

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT (WWiO)

WYKAZ WWiO:

WWiO-00	WYMAGANIA OGÓLNE	38
WWiO-01	ROBOTY W ZAKRESIE PRZYGOTOWANIA TERENU POD BUDOWĘ I ROBOTY ZIEMNE	62
WWiO-02	ROBOTY W ZAKRESIE ZAGOSPODAROWANIA TERENU I ZIELEŃ	72
WWiO-03	ROBOTY W ZAKRESIE WYKONANIA I MONTAŻU KONSTRUKCJI STALOWYCH	80
WWiO-04	LINIE KABLOWE NN, STEROWNICZE, OŚWIETLENIE TERENU I KANALIZACJA KABLOWA	86
WWiO-05	INSTALACJE I WYPOSAŻENIE TECHNOLOGICZNE	99
WWiO-06	ROBOTY W ZAKRESIE BUDOWY I ODTWORZENIA DRÓG, PLACÓW I CHODNIKÓW	134
WWiO-07	ROBOTY BETONOWE I ŻELBETOWE	139
WWiO-08	ROBOTY MUROWE	145
WWiO-09	ROBOTY W ZAKRESIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH I OPRZYRZĄDOWANIA	148
WWiO-10	ROBOTY W ZAKRESIE INSTALACJI AKPiA I TELETECHNICZNYCH	182
WWiO-11	ROBOTY W ZAKRESIE INSTALACJI WOD.- KAN. I WENTYLACYJI	214
WWiO-12	ROBOTY W ZAKRESIE OGRODZEŃ	226
WWiO-13	ROBOTY MAŁARSKIE	228
WWiO-14	ROBOTY W ZAKRESIE SIECI TECHNOLOGICZNYCH I SANITARNYCH	236
WWiO-15	ROBOTY W ZAKRESIE BUDOWY RUROCIĄGÓW DO ODPROWADZANIA ŚCIEKÓW	258

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
WWiO-00 WYMAGANIA OGÓLNE
Kod CPV: 4500000-7

1. INFORMACJE OGÓLNE

1.1. Przedmiot WWiO-00

Przedmiotem niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót nr 00 (WWiO-00) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót, które zostaną wykonane w ramach kontraktu pn. „Budowa oczyszczalni ścieków wraz z budową sieci kanalizacji sanitarnej i przyłączami w Namyślinie”.

1.2. Zakres stosowania

Niniejsze Warunki Wykonania i Odbioru Robót nr 00 (zwane dalej WWiO-00) należy odczytywać i rozumieć jako część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych w odniesieniu do robót objętych kontraktem wskazanym w pkt. 1.1.

Ustalenia zawarte w niniejszych WWiO-00 obejmują wymagania ogólne, wspólne dla robót objętych pozostałymi WWiO wchodzącymi w skład niniejszego PFU i należy je rozumieć i stosować w powiązaniu z niżej wymienionymi Warunkami Wykonania i Odbioru Robót:

WWiO-01	Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne.
WWiO-02	Roboty w zakresie zagospodarowania terenu i zieleń.
WWiO-03	Roboty w zakresie wykonania i montażu konstrukcji stalowych.
WWiO-04	Linie kablowe NN, sterownicze, oświetlenie terenu i kanalizacja kablowa.
WWiO-05	Instalacje i wyposażenie technologiczne.
WWiO-06	Roboty w zakresie budowy i odtworzenia dróg, placów i chodników.
WWiO-07	Roboty betonowe i żelbetowe.
WWiO-08	Roboty murowe.
WWiO-09	Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
WWiO-10	Roboty w zakresie instalacji AKPiA i teletechnicznych
WWiO-11	Roboty w zakresie instalacji wod. kan. i wentylacji
WWiO-12	Roboty w zakresie ogrodzeń
WWiO-13	Roboty malarskie
WWiO-14	Roboty w zakresie sieci technologicznych i sanitarnych
WWiO-15	Roboty w zakresie budowy rurociągów do odprowadzania ścieków

1.3. Przedmiot i zakres robót objętych WWiO-00

Przedmiotem zamówienia jest wykonanie robót objętych kontraktem pn. „Budowa oczyszczalni ścieków wraz z budową sieci kanalizacji sanitarnej i przyłączami w Namyślinie”.

Zakres zamówienia obejmuje:

- właściwe, zgodne z zasadami projektowania i wiedzą inżynierską wykonanie dokumentacji w zakresie niezbędnym do uzyskania decyzji Pozwolenie na budowę, zgodnie z Polskim Prawem Budowlanym i innymi niezbędnymi dokumentami oraz wykonanie projektów budowlanych, dokumentacji powykonawczej i wszelkiego rodzaju instrukcji oraz opracowań w zakresie niezbędnym do zrealizowania Robót i eksploatacji obiektów;
- właściwe i zgodne z zasadami sztuki budowlanej wykonanie Zamówienia, wraz z niezbędnymi obiektami, systemami i instalacjami oraz ich wpięcie do istniejącej infrastruktury;
- przeprowadzenie prób i szkoleń.
- przekazanie do eksploatacji ukończonej i w pełni działającej oczyszczalni ścieków oraz sieci kanalizacji sanitarnej i przyłączy.

1.3.1. Zakres robót

Zakres robót obejmuje budowę prostej mechaniczno biologicznej oczyszczalni ścieków wraz z sieciami i instalacjami zasilania w energię elektryczną w niżej wymienionych obiektach oczyszczalni ścieków w Namyślinie.

1) Budowa ciągu oczyszczania mechanicznego

Zakres prac obejmuje budowę studni zbiorczej wyposażonej w kratę koszową i przepompownię ścieków surowych wyposażonej w elektromagnetyczny przepływomierz ścieków surowych z obiektami

pomocniczymi i towarzyszącymi. Obiektem towarzyszącym będzie między innymi budynek/kontener, w którym zabudowana zostanie krata oraz będą ustawione pojemniki na skratki. Obiektami towarzyszącymi będą również: kontener socjalny, drogi i plac manewrowy, ogrodzenie oczyszczalni, oświetlenie drogi dojazdowej i terenu, oraz skrzynki elektryczne i AKPiA. Kanały wentylacyjne muszą posiadać zabezpieczenie przed przedostawaniem się odorów na zewnątrz, powodując uciążliwość dla osób mogących przebywać w pobliżu oczyszczalni.

2) Budowa ciągu oczyszczania biologicznego.

Zakres prac obejmuje budowę ciągu oczyszczania biologicznego oczyszczalni ścieków, wyposażonej w napowietrzane złożo biologiczne, a także zbiorczą studnię z przepływomierzem elektromagnetycznym do pomiaru ilości ścieków oczyszczonych odprowadzanych do odbiornika (rzeki Myśli).

Kanały wentylacyjne muszą posiadać zabezpieczenie przed przedostawaniem się odorów na zewnątrz, powodując uciążliwość dla osób mogących przebywać w pobliżu oczyszczalni.

3) Obiekty towarzyszące na terenie oczyszczalni ścieków

Na terenie oczyszczalni ścieków należy zlokalizować budynek/kontener, w którym zabudowana zostanie krata oraz będą ustawione pojemniki o pojemności min. 120 dm³ (minimum 1+2) na skratki (jeden pojemnik pod kratą koszową oraz 2 pojemniki ustawione do wykorzystania,

Do oczyszczalni ścieków należy doprowadzić również przyłącze wodociągowe z zamontowanym na terenie oczyszczalni hydrantem. Zewnętrzną instalację wodociągową należy doprowadzić do budynku/kontenera kraty (zawór czerpalny ze złączką do węża z możliwością odwodnienia w okresie zimowym), jak również do kontenera socjalnego (wyposażonego w pomieszczenie socjalne i węzeł sanitarny, na który składa się pomieszczenie toalety z miską ustępową i umywalką. Ciepła woda w węźle sanitarnym będzie pochodziła z przepływowego podgrzewacza wody.

4) Budowa kolektora ścieków oczyszczonych

Zakres prac obejmuje budowę kolektora ścieków oczyszczonych, odprowadzającego ścieki z oczyszczalni i wprowadzające je poprzez brzegowy wylot zabezpieczony kratą do odbiornika.

5) Budowa kolektora kanalizacji sanitarnej

Zakres prac obejmuje budowę grawitacyjno-tłoczno kolektora ścieków sanitarnych w miejscowości Namyślin wraz z pompownią/pompowniami ścieków. Przewidziano odbiór ścieków (budowę przyłączy) do wszystkich nieruchomości z wyłączeniem budynku zlokalizowanego na działce nr 254/8. Elementy sieci kanalizacji sanitarnej, w tym pompownie ścieków, muszą być zabezpieczone przed przedostawaniem się odorów na zewnątrz, powodując uciążliwość dla osób mogących przebywać w pobliżu tych elementów.

6) Budowa przyłączy kanalizacji sanitarnej

Zakres prac obejmuje budowę grawitacyjnych przyłączy sanitarnych do nieruchomości w miejscowości Namyślin. Przewidziano wykonanie przyłączy do wszystkich nieruchomości z wyłączeniem budynku zlokalizowanego na działce nr 254/8.

6) Inne prace i instalacje

Zakres prac obejmuje budowę systemu telewizji dozorowej CCTV (min. 2 kamery na terenie oczyszczalni), oświetlenia zewnętrznego (drogi dojazdowej od drogi wojewódzkiej nr 127 do oczyszczalni), ogrodzenia oczyszczalni i pompowni sieciowych), dróg dojazdowych (do oczyszczalni od drogi wojewódzkiej nr 127, a także do pompowni sieciowych), automatyki, starowania pracy oczyszczalni, wszystkich pompowni oraz kraty.

Ponadto zakres zamówienia obejmuje:

- a/ Sieć wodociągowa – rozbudowa sieci od drogi wojewódzkiej nr 127 do oczyszczalni ścieków z podłączeniem istniejących nieruchomości leżących wzdłuż drogi dojazdowej do oczyszczalni ścieków (włączenie do nowobudowanego odcinka sieci PE 90 aktualnie podłączonych nieruchomości do sieci wodociągowej przebiegającej wzdłuż drogi wojewódzkiej nr 127);
- b/ Kanalizacja wewnętrzna oczyszczalni – budowa instalacji zewnętrznej odprowadzającej ścieki od kontenera socjalnego do kraty koszowej;
- c/ Zewnętrzna instalacja wodociągowa – instalacja wodociągowa zasilająca z nowoprojektowanej sieci budynku/kontenera socjalnego oraz pomieszczenia kraty.
- d/ Drogi, place wewnętrzne i chodniki (wykonanie z polbruku na podbudowie odpowiadającej planowanym obciążeniom – drogi dojazdowe, place manewrowe i tereny wokół obiektów, do których wymagany jest dojazd, obciążenie pojazdami ciężarowymi, pozostałe tereny i chodniki przewidziane dla ruchu pieszego lub pojazdami osobowymi) oraz ukształtowanie terenu – budowa na terenie nowoprojektowanych obiektów pompowni oraz oczyszczalni ścieków.

- e/ Oświetlenie terenu – Wykonanie oświetlenia zewnętrznego drogi dojazdowej do oczyszczalni ścieków (od drogi wojewódzkiej nr 127), oświetlenia zewnętrznego terenu oczyszczalni ścieków oraz pompowni sieciowych. Ustalenie lokalizacji lamp w uzgodnieniu z Zamawiającym.
- f/ Zieleń – prace w zakresie rekultywacji i zagospodarowania terenu i zieleń.

Przedmiot zamówienia obejmuje następujące obiekty i elementy Robót:

- 1/ Obiekty i urządzenia ciągu mechanicznego oczyszczania ścieków;
- 2/ Obiekty i urządzenia ciągu biologicznego oczyszczania ścieków;
- 3/ Sieci technologiczne międzyobiektywne na terenie oczyszczalni ścieków;
- 4/ Sieci kanalizacji ściekowej – kolektor kanalizacji sanitarnej w miejscowości Namysłów z przepompownią lub przepompowniami ścieków i przyłączami kanalizacyjnymi, kanał odpływowy oraz wylot ścieków oczyszczonych do odbiornika oczyszczalni ścieków Namysłów
- 5/ Obiekty i urządzenia energetyczne i elektryczne (zasilanie wszystkich projektowanych odbiorników),
- 6/ Obiekty i urządzenia systemu automatyki, sterowania i monitoringu oraz telewizji dozorowej CCTV;
- 7/ Obiekty pomocnicze (kontener socjalny wyposażony w instalację elektryczną zasilania gniazd wtykowych wewnątrz oraz na zewnątrz w skrzynce z jednym gniazdem 400V, instalację wodociągową i kanalizacyjną)
- 8/ Elementy urządzenia terenu (panelowe ogrodzenie pompowni sieciowych i oczyszczalni ścieków, drogi dojazdowe i place manewrowe, zagospodarowanie terenu w niezbędne chodniki, obrzeża, tereny zielone z trawą).

W zakres zamówienia wchodzi także:

- opracowanie dokumentacji projektowej (projekt koncepcyjny, projekt budowlany architektoniczno-budowlany i techniczny, wykonanie Robót polegających na budowie obiektów, dostawie i montażu wyposażenia;
- dostawa wyposażenia nie wymagającego montażu (min. 3 pojemniki na skratki o poj. 120 l każdy);
- usługi polegające na przeprowadzeniu rozruchu wszystkich obiektów i urządzeń, przeprowadzeniu na koszt Wykonawcy wszystkich niezbędnych prób i sprawdzeń, potwierdzających prawidłowe funkcjonowanie wykonanych obiektów i zamontowanych urządzeń, a po ich zakończeniu;
- usługi polegające na nadzorze nad próbami eksploatacyjnym oraz
- usługi polegające na nadzorze i udziale w tej formie w teście gwarancyjnym.

1.3.2. Prace towarzyszące

W skład prac towarzyszących wchodzi:

1.3.2.1. Prace geodezyjne

Prace geodezyjne związane z wyznaczeniem i realizacją obiektów obejmują między innymi:

- wyznaczenie i stabilizację w terenie (w nawiązaniu do stałej osnowy geodezyjnej) roboczej osnowy realizacyjnej dostosowanej do kształtu budowli i poszczególnych jej elementów,
- wyznaczenie, w oparciu o roboczą osnowę realizacyjną elementów geometrycznych budowli, takich jak osie, obrysy, krawędzie, załamania, itp.,
- wyznaczenie na terenie budowy i w bezpośrednim jej sąsiedztwie odpowiedniej ilości reperów wysokościowych, przy czym punkty te powinny być dowiązane do geodezyjnej osnowy wysokościowej obowiązującej na tym terenie,
- wyznaczenie oraz kontrola w czasie realizacji budowli wymaganych poziomów, spadków, osiadania, itp.
- wykonywanie w czasie realizacji inwestycji (lub poszczególnych jej etapów) pomiarów inwentaryzacyjnych urządzeń i elementów zakończonych oraz sporządzanie planów sytuacyjno-wysokościowych budowli i ich aktualizację. Pomiar inwentaryzacyjny każdej budowli lub jej części należy wykonać zanim stanie się ona niedostępna.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za pełną obsługę geodezyjną przy wykonywaniu wszystkich elementów Robót określonych w dokumentacji projektowej i wskazanych na piśmie do wykonania przez Inżyniera.

Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wykonywaniu Robót winny zostać, jeśli wymagać tego będzie Inżynier, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.

Po zakończeniu Odcinka Robót (lub jego etapu) należy sporządzić powykonawczą dokumentację geodezyjną obejmującą: mapy, szkice i operaty obsługi realizacyjnej, sprawozdanie techniczne z podaniem stosowanych dokładności, itp. Kopię mapy wykonanej w ramach dokumentacji geodezyjnej ze sprawozdaniem

technicznym należy przekazać do ośrodka dokumentacji geodezyjno-kartograficznej prowadzonego przez właściwe urzędy, o ile przepisy tego wymagają i uzyskać zatwierdzenie ośrodka.

1.3.2.2. Prace projektowe

Wszelkie roboty przygotowawcze, tymczasowe, budowlane, montażowe, wykończeniowe, itp., winny być zrealizowane i wykonane według Dokumentacji Projektowej opracowanej przez Wykonawcę. Całość powyższej dokumentacji podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera pod kątem wymagań zamieszczonych w niniejszym PFU i pozostałych dokumentach Kontraktu oraz uzupełnień i zmian, które zostaną dołączone zgodnie z Warunkami Kontraktu.

W skład dokumentacji do opracowania lub uzyskania przez Wykonawcę w ramach realizacji Zamówienia wchodzi:

- 1/ dokumentacja projektowa składająca się z:
 - projektu technologiczno-procesowego z algorytmami pracy i sterowania technologią,
 - projektów architektoniczno-budowlanych wraz z obliczeniami, opracowaniami i wszystkimi innymi dokumentami niezbędnymi do uzyskania decyzji pozwolenie na budowę,
 - projektów technicznych wszystkich branż wraz z niezbędnymi obliczeniami dla wszystkich projektowanych elementów konstrukcyjnych, jak wzmocnienia podłoża, uszczelnienia, itp.,
 - projektów montażu elementów wyposażenia mechanicznego i elektrycznego,
 - projektu sterowania i automatyki (AKPiA),
 - wytycznych do instrukcji rozruchu i eksploatacji;
- 2/ zestawienie urządzeń,
- 3/ dokumentacja urządzeń:
dla każdego rodzaju urządzeń Wykonawca winien dostarczyć dokumentację techniczno - ruchową (DTR) w języku polskim.
W szczególności podstawowe jednostki urządzeń i wyposażenia przed przyjęciem w dokumentacji projektowej winny zostać zatwierdzone przez Inżyniera i Zamawiającego na podstawie prawidłowo sporządzonych wniosków materiałowych. Dokumentacja jednostek urządzeń i wyposażenia załączona przy wnioskach materiałowych winna spełniać wymogi opisane poniżej i stanowić będzie część dokumentacji powykonawczej.
- 4/ projekt zaplecza budowy,
- 5/ projekt organizacji robót,
- 6/ projekt organizacji ruchu,
- 7/ Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia (zwany dalej plan BiOZ).

Oprócz w/w opracowań prace projektowe obejmują:

1. Dokumentację fotograficzną sporządzoną przed przystąpieniem do robót.
Wykonawca winien sporządzić dokumentację fotograficzną obiektów i zieleni w pasie robót wraz z opisem ich stanu technicznego, ze szczególnym uwzględnieniem wszelkich uszkodzeń.
Dokumentacja fotograficzna danego odcinka Robót winna być przekazana Inżynierowi przed rozpoczęciem Robót na tym odcinku.
2. Dokumentację powykonawczą,
3. Projekty odwodnienia i zabezpieczenia ścian wykopów,
4. Projekt rozruchu instalacji będący częścią Programu Zapewnienia Jakości, uwzględniający etapowanie rozruchu i obejmujący poniższe zakresy robót:
Rozruch mechaniczny polegający na: sprawdzeniu zgodności wykonanego obiektu z projektem, sprawdzeniu kompletu niezbędnych dokumentów, krótkim sprawdzeniu działania urządzeń - w tym kierunku obrotów, sprawdzeniu działania sterowania, sprawdzeniu czystości wewnątrz obiektu oraz drożności i działaniu rur i armatury, itp.
Rozruch hydrauliczny pod obciążeniem wodą polegający na
 - przeprowadzeniu prób ruchowych urządzeń,
 - kontroli szczelności zbiorników i instalacji,
 - kontroli i regulacji systemu sterowania.Rozruch technologiczny pod obciążeniem dopływającymi ściekami.
Po zakończeniu Robót lub ich części, a przed ich przejęciem przez Zamawiającego, Wykonawca winien przeprowadzić rozruch technologiczny każdego urządzenia, każdej samodzielnej instalacji i ciągu technologicznego w celu wykazania poprawności jego działania i osiągnięcia zakładanych parametrów pracy.
Rozruch winien być prowadzony przez personel Wykonawcy, przy udziale przedstawicieli Zamawiającego i pod nadzorem Inżyniera.

Dokumentacja rozruchu powinna zawierać

- program szkoleń,
- sprawozdanie z rozruchu poszczególnych instalacji,
- instrukcje obsługi i eksploatacji przepompowni,
- instrukcje obsługi i konserwacji urządzeń,
- instrukcje bhp i p.poż w zakresie każdego z obiektów,
- inne opracowania i dokumenty niezbędne do realizacji kontraktu.

W ramach prowadzonej inwestycji Wykonawca ma swój koszt pozyska aktualne mapy do celów projektowych.

Wykonawca w ramach prowadzonych prac projektowych uzyska wszystkie wymagane decyzje i uzgodnienia, w tym decyzję środowiskową, lokalizacyjną, pozwolenie wodnoprawne (jeżeli będą wymagane) oraz przygotowuje dla Zamawiającego dokumentację do uzyskania pozwolenia na użytkowanie (jeżeli będzie taki wymóg).

1.3.2.3 Dokumentacja projektowa wyposażenia technologicznego i robót mechanicznych

Dokumentacja Projektowa wyposażenia technologicznego i robót mechanicznych winna być wykonana w systemie metrycznym i jako minimum obejmować:

- wykaz maszyn i urządzeń i ich wyposażenia, wzajemnie powiązany ze schematem technologicznym z podaniem typów maszyn i urządzeń i ich wytwórców;
- projekty zainstalowania maszyn i urządzeń (wraz z konstrukcjami pomocniczymi, o ile będą wymagane);
- obliczenia bilansowe dotyczące wydajności stosowanych maszyn i urządzeń;
- podstawowe obliczenia konstrukcyjne;
- opis wymagań dotyczący eksploatacji maszyny i urządzenia;
- wskaźnikowe obliczenia zużycia energii;
- wskaźnikowe obliczenia kosztów eksploatacyjnych;
- opis systemów sterowania i kontroli pracy.

1.3.2.4 Dokumentacja techniczno ruchowa urządzeń

Dokumentacja Techniczno - Ruchowa winna obejmować:

- schematy instalacji,
- listę części składowych urządzenia,
- rysunki złożeniowe,
- opis założeń projektowych dla komponentów/jednostek urządzeń/systemów,
- obliczenia (wytrzymałość, osiągi, itd.);
- szczegółowy opis techniczny wszystkich komponentów/jednostek urządzeń/systemów i ich części,
- certyfikaty (certyfikaty materiałów, certyfikaty prób, itd.),
- wymagania dotyczące instalacji, w tym rysunki wyposażenia z wymiarami, średnicami i lokalizacją połączeń z innymi elementami oraz z ciężarem instalowanego urządzenia;
- schematy elektryczne połączeń,
- wymagane referencje,
- zalecenia dotyczące:
 - przeprowadzenia rozruchu,
 - prowadzenia prawidłowej eksploatacji, właściwego działania, obsługi i utrzymania w ruchu urządzeń i instalacji,
 - przeprowadzania konserwacji, remontów i napraw.

Należy opisać wszelkie warunki wywołujące alarm lub stanowiące awarię z przedstawieniem właściwej w danej sytuacji reakcji personelu.

Należy stosować urządzenia, do których części zamienne są łatwo dostępne, lub których sieć serwisowa jest w stanie spełnić wymagania szybkiej i sprawnej naprawy.

Razem z Dokumentacją Techniczno-Ruchową Wykonawca powinien przedłożyć Inżynierowi następujące dokumenty (w komplecie dla każdego urządzenia):

1. Wyniki testów pracy urządzeń w warunkach porównywalnych z nominalnymi warunkami pracy.
2. Świadectwa legalizacji urządzeń.

1.3.2.5 Szata graficzna dokumentacji

Tekst należy sporządzić zgodnie z zasadami języka polskiego, tzn. winien on być poprawnie pod względem stylistycznym, gramatycznym, ortograficznym i interpunkcyjnym, przy użyciu dostępnych formatów tekstu, takich jak wielkość czcionki, wyróżnienia, pogrubienia, kursywa, itp.

Dokumentacja winna być odpowiednio skompletowana.

Pozycje w wydruku winny być opracowane, z odpowiednim oznaczeniem, stronami tytułowymi i wykazem zawartości.

Na stronach tytułowych wszystkich opracowań wchodzących w skład dokumentacji projektowej należy umieścić nadto:

- logo oraz nazwę i adres Zamawiającego,
- indywidualny nr identyfikacyjny opracowania,
- ilość egzemplarzy danego tomu opracowania z określeniem numeracji,
- datę edycji dokumentacji,
- inne informacje wymagane przez Zamawiającego.

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić propozycję szaty graficznej dokumentacji do akceptacji Inżynierowi i Zamawiającego.

1.3.2.6 Wymagania odnośnie ilości dokumentów do przekazania Zamawiającemu

Wykonanie przedmiotu zamówienia obejmuje:

- 1). Projekty architektoniczno-budowlane – 2 egz. do złożenia Inżynierowi do zatwierdzenia, 3 egz. po uzyskaniu pozwolenia na budowę, 1 egz. wraz z dokumentacją powykonawczą w wersji w wydruku (w sumie 6 egz.), **1 egz.** w wersji elektronicznej do zatwierdzenia przez Inżyniera przed wystąpieniem o pozwolenie na budowę, 1 egz. po uzyskaniu pozwolenia na budowę, a także 1 egz. z dokumentacją powykonawczą. Wersjka elektryczna dokumentacji musi być zgodna z wersją drukowaną.;
- 2) Projekty techniczne – 2 egz. do złożenia Inżynierowi do zatwierdzenia, 3 egz. po uzyskaniu pozwolenia na budowę, 1 egz. wraz z dokumentacją powykonawczą w wersji w wydruku (w sumie 6 egz.), **1 egz.** w wersji elektronicznej do zatwierdzenia przez Inżyniera przed wystąpieniem o pozwolenie na budowę, 1 egz. po uzyskaniu pozwolenia na budowę, a także 1 egz. z dokumentacją powykonawczą. Wersjka elektryczna dokumentacji musi być zgodna z wersją drukowaną.
- 3) pozostałe dokumenty nie wymienione powyżej - **4 egz.** w wersji w wydruku, **1 egz.** w wersji elektronicznej.

1.3.2.7 Wymagania odnośnie wersji elektronicznej dokumentacji

Przez wersję elektroniczną rozumie się:

1. wersję edytowalną niezabezpieczoną w plikach w jednym z niżej wymienionych formatów:
 - pliki tekstowe – *.doc, *.rtf
 - rysunki - *.dwg, *.dgn, *.dxf
 - harmonogramy - *.mpp
2. wersję przeglądowną dokumentacji w postaci zeskanowanej ostatecznej wersji dokumentacji przedstawianej do odbioru przez Zamawiającego w plikach formatu - *.pdf

Wykonawca uzgodni z Inżynierem i Zamawiającym wersję programów w jakiej zostaną zapisane materiały w formie elektronicznej.

Materiały w wersji elektronicznej muszą być czytelne (między innymi winny zachować czytelność czcionek, style linii, itp.) i powinny być przekazane w plikach 2D lub 3D – do uzgodnienia z Inżynierem i Zamawiającym przed ich przekazaniem.

Materiały w wersji elektronicznej należy przekazać w formie, w jakiej zostały utworzone, tj. niedopuszczalne jest np. rozbijanie elementów rysunku, takich jak wymiary, teksty czy polilinie, przenoszenie wszystkich elementów na jedną warstwę czy też nadawanie wszystkim elementom tej samej grubości, koloru itp.

Powyższe pliki nie powinny mieć zabezpieczenia przed kopiowaniem i tam gdzie możliwe, winny być przekazane wraz z prawami autorskimi do powielania i modyfikacji.

Przekazując wersję elektroniczną dokumentacji należy dołączyć oświadczenie, że zawartość wersji elektronicznej jest zgodna (identyczna) z wersją papierową.

1.3.2.7 Prawa autorskie

Wykonawca przeniesie na Zamawiającego autorskie prawa majątkowe do wykonanych utworów oraz wszystkich sporządzonych egzemplarzy, powstałych w wyniku wykonywania Kontraktu na następujących polach eksploatacji:

- 1/ w zakresie używania;
- 2/ w zakresie wykorzystania w całości lub części utworu;
- 3/ w zakresie utrwalania i zwielokrotniania treści - wytwarzanie określoną techniką egzemplarzy utworu, w tym techniką drukarską reprograficzną zapisu magnetycznego oraz techniką cyfrową;
- 4/ dokonywania w sporządzonym opracowaniu zmian wynikających z uzasadnionych potrzeb Zamawiającego (zezwolenie Zamawiającemu na wykonywanie praw zależnych);
- 5/ w zakresie obrotu oryginałem albo egzemplarzami, na których utwór utrwalono - wprowadzanie do obrotu, użyczenie lub najem oryginału albo egzemplarzy;
- 6/ w zakresie rozpowszechniania utworu w sposób inny niż określony powyżej - publiczne wykonanie, wystawienie, wyświetlenie, odtworzenie oraz nadawanie i reemitowanie, a także publiczne udostępnianie utworu w taki sposób, aby każdy mógł mieć do niego dostęp w miejscu i w czasie przez siebie wybranym.

Ponadto Wykonawca upoważni Zamawiającego do wykonywania jego autorskich praw osobistych w zakresie opracowań sporządzonych w ramach Kontraktu.

1.4. Informacje o terenie budowy

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania ruchu na terenie budowy w okresie trwania Kontraktu, aż do zakończenia i przekazania Robót. Wszelkie niezbędne ograniczenia ruchu i objazdy, winny zostać uwzględnione w opracowanym projekcie organizacji ruchu, uzgodnionym z Inżynierem i Zamawiającym.

Zamawiający wymaga, aby na etapie przygotowania oferty Wykonawca uzyskał wszelkie informacje o dostępie do Terenu Budowy i trasach dostępu oraz, aby zaprojektował Roboty według pozyskanych informacji, z uwzględnieniem wszelkich prac koniecznych do uporządkowania Terenu Budowy po zakończeniu Robót.

1.4.1. Przekazanie terenu budowy

Zamawiający, w terminie określonym w Kontrakcie przekaże Wykonawcy teren budowy.

Po przekazaniu Terenu Budowy, a przed rozpoczęciem Robót, Wykonawca jest zobowiązany ustawić tablice informacyjne, zgodnie z zapisem w pkt.1.4.3 niniejszych WWiO.

Przekazanie terenu podwykonawcom winno zostać potwierdzone protokołem z podaniem charakterystycznych cech terenu, granic przekazania oraz zakresu robót do zrealizowania na danym terenie.

Budowa winna być realizowana wydzielonymi odcinkami zgodnie z zatwierdzonym programem Robót. Przekazywanie Terenu Budowy może być dokonywane uzgodnionymi etapami. Protokoły przekazania określonych segmentów budowy winny zawierać załączniki graficzne przedstawiające teren przekazywany Wykonawcy i warunki jego wykorzystania. Przekazywanie terenu winno następować komisyjnie, przy udziale Wykonawcy, Inżyniera i Zamawiającego.

Każdorazowo część terenu oczyszczalni wydzielona na Teren Budowy winna być odpowiednio oznakowana. W szczególności należy umieścić znaki ostrzegawcze przed niebezpieczeństwem związanym z wkroczeniem na Teren Budowy. Wymogi te należy traktować jako minimalny standard zabezpieczenia Terenu Budowy.

Powyższe środki ostrożności nie zwalniają Wykonawcy od odpowiedzialności za bezpieczeństwo Terenu Budowy.

1.4.2 Dokumentacja fotograficzna

Wykonawca jest zobowiązany do wykonania dokumentacji fotograficznej (cyfrowej) terenu przekazanego przez właściciela przed rozpoczęciem robót budowlano-montażowych. Zdjęcia winny być wykonane w sposób jednoznacznie określający lokalizację fotografowanego terenu poprzez uwzględnienie punktów charakterystycznych i opis zdjęć. Dokumentacja taka winna być przekazana Inżynierowi i Zamawiającemu na nośniku CD/DVD.

Po zakończeniu robót Wykonawca wykona analogiczne zdjęcia uporządkowanego terenu i przekaże je wraz z protokołami odbioru terenu.

1.4.3 Oznakowanie terenu budowy

W ramach Robót Wykonawca winien ustawić odpowiednie znaki informacyjne oraz ostrzegawcze w okolicy wjazdu na teren oczyszczalni, na granicy Terenu Budowy oraz wewnątrz budynków (kierunki, przejścia, tablice informacyjne, tablice ostrzegawcze, itp.).

Wszystkie znaki winny być dostatecznie duże, tak aby zapewniona była ich czytelność. Wszystkie projekty znaków przed ich wykonaniem powinny być przedstawione do zatwierdzenia Inżynierowi.

1.4.3.1 Tablice informacyjne budowy

Wykonawca zobowiązany jest, zgodnie z obowiązującymi przepisami, do oznakowania terenu budowy przez wystawienie Tablicy Informacyjnej zawierającej: rodzaj budowy, nr pozwolenia na budowę, adresy i telefony właściwego organu nadzoru budowlanego, nazwę adres i telefon Zamawiającego i Wykonawcy, imiona, nazwiska, adresy i numery tel. Kierownika Budowy, Kierownika Robót, Inspektorów Nadzoru i Projektantów oraz numery tel. alarmowych i Okręgowego Inspektora Pracy.

1.4.3.2 Tablice informacyjne o Projekcie

Nie są wymagane.

1.4.3.3 Tablice pamiątkowe

Nie są wymagane.

1.4.4 Zaplecze budowy

Wykonawca wykona zaplecze Budowy (na podstawie wykonanego przez siebie projektu zaakceptowanego przez Inżyniera) spełniające wszelkie wymagania prawa w tym zakresie.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał takie pomieszczenia biurowe i magazynowe, jakie mogą mu być potrzebne do własnego użytku. Biura będą znajdować się na lub w sąsiedztwie terenu budowy, zgodnie z planem zatwierdzonym przez Inżyniera.

Wykonawca poniesie wszelkie koszty budowy zaplecza, jego obsługi przez cały czas trwania budowy oraz rozbiórki, włączając w to koszty pozwoleń i zajęcia terenu.

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek uzyskania pozwolenia na dokonanie podłączeń niezbędnych mediów do zaplecza budowy. W okresie wykonywania Robót Wykonawca będzie ponosił koszty korzystania z przyłączonych mediów zgodnie z obowiązującymi opłatami.

Przy projektowaniu zaplecza budowy Wykonawca winien na biura, warsztaty, magazyny użyć elementów lub modułów prefabrykowanych o estetycznym wyglądzie.

W przypadku zastosowania elementów używanych winny być one uprzednio poddane zabiegom renowacyjnym w celu doprowadzenia ich do zadawalającego stanu.

Wykonawca winien użyć elementów produkowanych seryjnie tworzących całość dla wydzielonych obiektów.

Pomieszczenia winny być utrzymane w czystości i zapewnić odpowiednie warunki do pracy i odpoczynku w czasie przerw.

1.4.5 Warunki bezpieczeństwa pracy

Podczas realizacji Robót Wykonawca winien przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy oraz bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał prac w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonawca ma obowiązek zapewnić i winien utrzymywać wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

Wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i winny być uwzględnione w Cenie Kontraktowej.

W zakresie wymogów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz bezpieczeństwa i ochrony zdrowia Wykonawcę

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca winien opracować i wdrożyć Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia (Plan BiOZ) podczas wykonywania robót budowlanych, który w szczególności winien zawierać wymagania dotyczące:

- rozmieszczenia stanowisk pracy uwzględniającego odpowiedni dostęp do nich oraz rozplanowanie dróg, stref pracy i przemieszczania się maszyn,
- warunków użytkowania materiałów i dostępu do nich podczas wykonywania robót budowlanych, utrzymywania właściwego stanu technicznego instalacji i wyposażenia,
- sposobu przechowywania i przemieszczania materiałów i substancji niebezpiecznych,
- przechowywania i usuwania odpadów i gruzu oraz utrzymania na budowie porządku i czystości,
- organizacji pracy na budowie,

- sposobów informowania pracowników o podejmowanych działaniach dotyczących bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

1.4.6 Zabezpieczenie terenu budowy

Wykonawca powinien zabezpieczyć, w sposób zgodny z obowiązującymi przepisami prawa, wszystkie obiekty i Roboty przed dostępem osób nieupoważnionych. Oprócz tego Wykonawca odpowiada za zapewnienie maksymalnej ochrony wszystkich składników majątkowych i materiałów przez cały czas trwania Kontraktu.

Wykonawca winien zabezpieczyć i zadbać o konserwację wszystkich materiałów, sprzętu i terenu Robót. W przypadku, gdy teren Robót lub jakakolwiek jego część poniesie szkody lub straty, Wykonawca na swój własny koszt, winien naprawić szkody i wyrównać straty tak, aby po zakończeniu Robót stan terenu Robót spełniał wymogi zarządców nieruchomości i zalecenia Inżyniera.

Wykonawca ma obowiązek uzyskać informacje na temat warunków i anomalii mających miejsce w przeszłości w regionie Robót i za pomocą zatwierdzonych środków, w ramach Kontraktu, do dnia odbioru końcowego, zabezpieczyć teren budowy i realizowane prace przed ich ewentualnym negatywnym wpływem.

W szczególności Wykonawca jest zobowiązany:

- a. dostarczyć i zainstalować urządzenia zabezpieczające (zapory, światła ostrzegawcze, znaki itp.);
- b. utrzymać urządzenia zabezpieczające w odpowiednim stanie technicznym;
- c. usunąć urządzenia zabezpieczające po zakończeniu Robót.

W okresie realizacji Kontraktu aż do zakończenia i przejęcia Robót Wykonawca jest zobowiązany do zapewnienia i utrzymania bezpieczeństwa Terenu Budowy oraz Robót poza Terenem Budowy, a w szczególności winien utrzymać warunki bezpiecznej pracy i pobytu osób wykonujących czynności związane z budową i nienaruszalność ich mienia służącego do pracy.

Wykonawca winien zapewnić wszystkie Roboty Tymczasowe, jak drogi, przejścia, kładki nad wykopami, osłony i ogrodzenia, znaki i światła sygnalizacji ruchu oraz wszelkie inne budowle i urządzenia, które mogą być konieczne dla personelu Wykonawcy i Zamawiającego w związku z realizacją Zamówienia.

Odprowadzenie wody z terenu budowy i odwodnienie wykopów należy do obowiązków Wykonawcy i uważa się, że ich koszty zostały uwzględnione w Cenie kontraktowej. Koszty zabezpieczeń i oznakowania terenu budowy ponosi Wykonawca.

Wykonawca ma obowiązek ubezpieczenia od wszelkich zdarzeń losowych całego terenu budowy, urządzeń, sprzętu, itp.

Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i jest wliczony w cenę Kontraktu.

1.4.6.1 Ochrona i utrzymanie Robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę Robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do Robót od daty rozpoczęcia Robót do daty wydania potwierdzenia ich zakończenia przez Inżyniera.

Wykonawca winien utrzymywać Roboty do czasu ich przejęcia. Utrzymanie należy prowadzić w taki sposób, aby każda budowla lub jej elementy były utrzymane w zadowalającym stanie przez cały czas do momentu jej przejęcia.

1.4.6.2 Ochrona własności publicznej i prywatnej

Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę istniejących instalacji naziemnych i podziemnych, urządzeń znajdujących się w obrębie Terenu Budowy, takich jak rurociągi, kable, itd.

W przypadku, gdy wystąpi konieczność przeniesienia instalacji i urządzeń podziemnych w granicach Terenu Budowy, Wykonawca ma obowiązek poinformować Inżyniera o zamiarze rozpoczęcia takiej pracy. Wykonawca winien natychmiast poinformować Inżyniera o każdym przypadkowym uszkodzeniu tych urządzeń lub instalacji i jest zobowiązany do współpracy przy ich naprawie, udzielając wszelkiej możliwej pomocy, która może być potrzebna dla jej przeprowadzenia.

Wykonawca odpowiada za ochronę obcych instalacji nad i pod powierzchnią terenu oraz cudzego mienia na terenie budowy. Wykonawca winien zawrzeć stosowne ubezpieczenie z tytułu ewentualnych szkód jakie mógłby wyrządzić w cudzym mieniu.

Wykonawca winien zapewnić właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniami odkrytych instalacji w czasie trwania Robót. W przypadku naruszenia instalacji lub ich uszkodzenia w trakcie wykonywania robót lub na skutek zaniedbania, także później - w czasie realizacji jakichkolwiek innych robót, Wykonawca, na swój koszt, winien naprawić uszkodzenia w najkrótszym możliwym terminie przywracając je do stanu sprzed awarii. Przystąpienie do usuwania powstałych uszkodzeń nie może nastąpić później niż w ciągu 24 godzin od ich wystąpienia.

1.4.6.3 Ochrona Robót przed wpływem warunków atmosferycznych

Do obowiązków Wykonawcy należy ochrona Robót przed wpływem warunków atmosferycznych (jak m.in. opady, silne wiatry, niskie temperatury, itp.).

1.4.6.4 Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca winien przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca winien utrzymywać sprawny, wymagany odpowiednimi przepisami, sprzęt przeciwpożarowy na terenie budowy, w biurach i w magazynach oraz w maszynach i w pojazdach.

Materiały łatwopalne należy składować w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i należy je zabezpieczyć przed dostępem osób trzecich.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

1.4.6.5 Ochrona środowiska

W trakcie realizacji robót Wykonawca jest zobowiązany znać i stosować się do przepisów zawartych we wszystkich regulacjach prawnych w zakresie ochrony środowiska.

W okresie realizacji - do czasu zakończenia robót, Wykonawca winien podejmować wszystkie sensowne kroki, żeby stosować się do wszystkich przepisów i normatywów w zakresie ochrony środowiska na Terenie Budowy i poza jego terenem, unikać działań szkodliwych dla innych jednostek występujących na tym terenie w zakresie zanieczyszczeń, hałasu lub innych czynników powodowanych jego działalnością.

Stosując się do tych wymagań Wykonawca winien zwracać szczególną uwagę na:

- a) lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, ukopów i dróg dojazdowych;
- b) środki ostrożności i zabezpieczenia przed:
 - zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
 - możliwością powstania pożaru.

Wykonawca jest odpowiedzialny za usuwanie materiałów niebezpiecznych, odpadowych, gruzu i/lub pozostałych mas ziemnych na zatwierdzone, właściwe wysypisko, zgodnie z Prawem Ochrony Środowiska. W ramach Robót Wykonawca winien wystąpić o stosowne zezwolenia i uzgodnienia określone Prawem Ochrony Środowiska. Koszt w/w usunięć ponosi Wykonawca.

W okresie trwania budowy i wykończania Robót Wykonawca winien utrzymywać Teren Budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej a wody opadowe z terenów zanieczyszczonych, przed ich odprowadzeniem do środowiska, winny być oczyszczone zgodnie z przepisami prawa obowiązującymi w tym zakresie.

Nie będzie akceptowane użycie materiałów mających wpływ na trwałe zmiany środowiska, ani materiałów emitujących promieniowanie w ilościach wyższych niż zalecane w dokumentacji projektowej. Jakikolwiek materiały z odzysku lub pochodzące z recyklingu i mające być użyte do robót muszą być poświadczone przez odpowiednie urzędy i władze jako bezpieczne dla środowiska. Materiały niebezpieczne tylko w czasie budowy (a których charakter niebezpieczny zanika po zakończeniu budowy, np. materiały pyłące) mogą być dozwolone pod warunkiem, że będą spełnione wymagania techniczne dotyczące ich wbudowania. Przed użyciem takich materiałów Wykonawca musi uzyskać aprobatę od odpowiednich władz administracji państwowej, jeśli wymagają tego odnośne przepisy.

Wszelkie prace z zakresu utylizacji odpadów winny odbywać się po uzyskaniu wymaganych prawem zezwoleń i po zatwierdzeniu przez Zamawiającego i Inżyniera.

Wykonawca winien w taki sposób opracować harmonogram robót, aby uniemożliwić wystąpienie niekontrolowanych skażeń gruntu; Wykonawca winien posiadać środki chemiczne powodujące neutralizację ewentualnych wycieków z maszyn budowlanych w sytuacji wystąpienia awarii urządzeń prowadzących prace ziemne.

W razie wystąpienia awarii pojazdów i maszyn wykonujących prace ziemne i wylania substancji niebezpiecznych do gruntu, Wykonawca winien posiadać odpowiednie środki neutralizujące, a skażona ziemia winna być usunięta i przekazana do unieszkodliwienia firmom posiadającym zezwolenie na transport odpadów niebezpiecznych, zgodnie z wydanymi zezwoleniami.

1.4.7 Wycinka drzew i innych nasadzeń

Na etapie sporządzania Dokumentacji Projektowej Wykonawca jest zobowiązany do uzgadniania z Zamawiającym wszystkich kolizji z drzewami i innymi nasadzeniami. Wykonawca winien unikać kolizji z drzewami i innymi nasadzeniami, a ich wycinkę traktować jako ostateczne rozwiązanie, dla którego nie ma innego, racjonalnego wyboru.

Wykonawca jest zobowiązany znać wszelkie regulacje prawne dotyczące wycinki i przesadzania drzew i innych nasadzeń.

W określonych przypadkach Wykonawca winien uzyskać wszelkie wymagane pozwolenia niezbędne do prowadzenia wycinki, przesadzania drzew i innych nasadzeń oraz zagospodarowania odpadów powstałych w wyniku tych działań.

Wykonawca w pełni odpowiada za zachowanie nienaruszonego stanu wszystkich zinwentaryzowanych drzew i nasadzeń przewidzianych do pozostawienia. Wszelkie uwagi i odstępstwa stanu rzeczywistego od zinwentaryzowanego na etapie projektowania Wykonawca ma prawo i obowiązek zgłaszać Inżynierowi przed rozpoczęciem Robót. W przypadku uszkodzenia lub zniszczenia nasadzeń przewidzianych do pozostawienia. Wykonawca jest zobowiązany do ich odtworzenia. Bezprawna wycinka drzew i nasadzeń objęta będzie karą administracyjną, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Wszelkie materiały pozyskane w ramach wycinki drzew i nasadzeń są własnością Zamawiającego.

1.4.8 Podwykonawstwo Robót

Wykonawca winien dopilnować, aby każdy z wynajętych przez niego Podwykonawców otrzymał wszystkie niezbędne części niniejszych Dokumentów Kontraktowych wraz z Wymaganiami Zamawiającego ujętymi w PFU.

1.4.9 Przebudowa urządzeń kolidujących

Przebudowę urządzeń kolidujących należy wykonać pod nadzorem i w uzgodnieniu z użytkownikami. Wykonawca ponosi wszystkie koszty przebudowy kolidujących urządzeń bądź instalacji i sieci, a także koszty nadzorów właścicieli tych urządzeń w trakcie ich przebudowy i budowy.

1.4.10 Organizacja ruchu na czas wykonywania robót

Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia, uzgodnienia i zatwierdzenia z Zamawiającym Projektu Organizacji Ruchu na czas budowy oraz uzyskania aprobaty Inżyniera.

W ramach organizacji ruchu Wykonawca wykona oznakowanie i zabezpieczenie terenu Robót oraz związane z tym systemu oznaczeń poziomych i pionowych.

1.4.11 Stosowanie się do prawa i innych przepisów

Wykonawca zobowiązany jest znać wszelkie przepisy wydane przez organy administracji państwowej i samorządowej, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informować Inżyniera o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

1.4.12 Szkolenie

Co do zasady każde szkolenie winno obejmować:

- zasady poprawnej eksploatacji i działania systemów instalacji i urządzeń,
- przyjęte procedury bezpieczeństwa,
- system kontroli i pomiarów.

Wszelkie szkolenia i instruktaż winny być prowadzone w języku polskim. Wykonawca winien zapewnić wszelkie materiały szkoleniowe i pomoce audio-wizualne niezbędne personelowi Zamawiającego do dalszego samodzielnego szkolenia w późniejszym okresie oraz do szkolenia kolejnych pracowników.

Przed wystawieniem Świadczenia Przejęcia Wykonawca jest odpowiedzialny za zapoznanie personelu Zamawiającego z eksploatacją i utrzymaniem urządzeń, systemów oraz instalacji, które zostały dostarczone przez Wykonawcę w ramach Kontraktu.

Szkolenia mają na celu przygotowanie personelu Zamawiającego do zarządzania, eksploatacji i utrzymania wszystkich elementów wykonanych Robót zawierających między innymi takie aspekty jak: inżynieryjne, elektro-inżynieryjne, mechaniczne, automatyka pomiarowa, sterowanie, telekomunikacja, bezpieczeństwo, transport materiałów, itd., w satysfakcjonujący i profesjonalny sposób.

Szkolenie winno być prowadzone na aktualnym wyposażeniu oczyszczalni (w tym wykonanej kanalizacji) oraz powinno być zorganizowane tak, aby zapewnione było jego dostosowanie do zmianowego trybu pracy personelu obsługowego podczas przekazywania poszczególnych elementów Robót.

Wykonawca musi również instruować, wydawać zalecenia i nadzorować personel w zakresie procedur i praktyk eksploatacji oraz utrzymania oczyszczalni podczas całego okresu swojej odpowiedzialności. Wykonawca winien regularnie obserwować działania personelu, oceniać ich efektywność, oferować pomoc techniczną, organizować i przeprowadzać specjalne sesje szkoleniowe dla każdego personelu, który zostanie uznany za wymagający szkolenia oraz zapewniać, że procedury eksploatacji i utrzymania są prowadzone prawidłowo.

Aby uzyskać ten cel Wykonawca powinien przygotować program szkoleń, który jako minimum winien uwzględniać następujące wymagania:

- 1/ Minimalny okres szkolenia powinien wynosić trzy miesiące przed Przejściem dla wszystkich kategorii i stanowisk.
- 2/ Cały personel powinien przejść dwufazowy program szkoleniowy. Pierwsza faza powinna zawierać okres ogólnego wprowadzenia wynoszący około jednego tygodnia, a następnie powinny zostać przeprowadzone poszczególne szkolenia stanowiskowe. Szkolenia szczegółowe winny obejmować nadzorowane szkolenia na stanowisku pracy (OJT) zorientowane na realizację zadań i uzyskanie wysokiej wydajności.
- 3/ Szkoleniu podlegają wszystkie osoby personelu Oczyszczalni Ścieków, łącznie maksymalnie 6 osób.
- 4/ Wykonawca winien opracować szczegółowy program szkoleń opisujący wszystkie zagadnienia. Program ten podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera i Zamawiającego. Program powinien zawierać szczegółowy zakres każdego szkolenia. Opis szkolenia należy podzielić na tematy. Przy każdym z tematów należy zaznaczyć, czy szkolenie będzie prowadzone przez instruktorów, personel rozruchowy, czy przez przedstawicieli producentów.

1.4.13 Warunki serwisu gwarancyjnego i pogwarancyjnego

1.4.13.1 Wymagania ogólne

Wykonawca winien zawrzeć z Podwykonawcami / Dostawcami umowy serwisowe obejmujące dostarczone przez nich Urządzenia, systemy i instalacje, na czas do upływu Okresu Gwarancji.

Wykonawca winien upewnić się, że każdy z jego Podwykonawców / Dostawców przyjmie warunki umowy serwisowania maszyn, urządzeń i instalacji w okresie pogwarancyjnym, aż do końca okresu serwisowego. Potwierdzeniem tego będzie list intencyjny podpisany przez Podwykonawcę / Dostawcę lub autoryzowaną firmę serwisową, poświadczający gotowość do zawarcia umowy serwisowej, złożony przez Wykonawcę na ręce Inżyniera. Listy intencyjne Wykonawca winien złożyć u Inżyniera w momencie wystąpienia z wnioskiem o akceptację dostawy.

1.4.13.2 Serwis gwarancyjny i pogwarancyjny

Obowiązkiem Wykonawcy jest zapewnienie na własny koszt, w ramach Ceny Kontraktowej, serwisu w okresie trwania inwestycji, do momentu zakończenia Okresu Gwarancji.

W tym okresie odpowiedzialność i koszty za obsługę serwisową, dostawę części zamiennych, szybkozużywających się i materiałów eksploatacyjnych spoczywają na Wykonawcy.

1.4.13.3 Gwarancja jakości

Zasady odpowiedzialności stron w Okresie Gwarancji i Rękojmi przedstawione są w karcie gwarancyjnej, której wzór załączono w SIWZ.

Roszczenia wynikające z tytułu rękojmi i gwarancji realizowane będą zgodnie z rozstrzygnięciami Kontraktu, a w przypadku braku takich - zgodnie z zapisami Kodeksu Cywilnego.

1.5. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe zawierają definicje pojęć i określeń opracowanych w celu zapewnienia jednoznacznego rozumienia zapisów Warunków Wykonania i Odbioru robót budowlanych (WWiO) i dokumentacji projektowej.

Użyte w niniejszych WWiO określenia należy rozumieć w każdym przypadku zgodnie z Polską Normą PN-ISO 7607-1 „Budownictwo Terminy Ogólne” oraz zgodnie z obowiązującymi określeniami zawartymi w Prawie Budowlanym, zgodnie z obowiązującymi rozporządzeniami związanymi z przepisami Prawa Budowlanego.

Określenia wymienione poniżej w każdym przypadku należy rozumieć następująco:

Dokumentacja projektowa – dokumentacja sporządzona na podstawie wymagań określonych w niniejszym PFU (w Kontrakcie).

Droga tymczasowa (montażowa) - droga specjalnie przygotowana, przeznaczona do ruchu pojazdów obsługujących zadanie budowlane na czas jego wykonania, przewidziana do usunięcia po jego zakończeniu.

instrukcja obsługi technicznej (eksploatacji) – instrukcja opracowana przez Wykonawcę lub dostawcę urządzeń technicznych i maszyn, określająca rodzaje i kolejność lub współzależność czynności obsługi, przeglądów i zabiegów konserwacyjnych, warunkujących ich efektywne i bezpieczne użytkowanie.

Inżynier - osoba wyznaczona przez Zamawiającego do pełnienia funkcji Inżyniera dla potrzeb Kontraktu, lub inna osoba wyznaczona przez Zamawiającego za powiadomieniem Wykonawcy. Funkcja Inżyniera obejmuje również występujące w Rozdziale 3 polskiego Prawa Budowlanego funkcje „Inspektora nadzoru inwestorskiego” oraz „koordynatora czynności inspektorów nadzoru inwestorskiego”.

Laboratorium badawcze – laboratorium zaakceptowane przez Inżyniera, niezbędne do przeprowadzenia wszelkich badań i prób związanych z oceną jakości materiałów oraz Robót.

Materiały - wszelkie zaakceptowane przez Inżyniera tworzywa niezbędne do wykonania Robót zgodne z Dokumentacją Projektową oraz Warunkami wykonania i odbioru robót.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu - częściowy odbiór robót w stanie umożliwiającym wizualną ocenę ich wykonania w rozumieniu polskiego Prawa budowlanego i Polskich Norm.

Odpowiednia (bliska) zgodność - zgodność wykonywanych Robót z dopuszczonymi tolerancjami, a jeśli przedział tolerancji nie został określony - z przeciętnymi tolerancjami, przyjmowanymi zwyczajowo dla danego rodzaju Robót budowlanych.

Polecenie Inżyniera - wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inżyniera, w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.

Przeszkoda naturalna - element środowiska naturalnego, stanowiący utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład dolina, bagno, rzeka, itp.

Przeszkoda sztuczna - dzieło ludzkie, stanowiące utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład droga, kolej, rurociąg, itp.

Rekultywacja - Roboty mające na celu uporządkowanie i przywrócenie pierwotnych funkcji terenom naruszonym w czasie realizacji zadania budowlanego.

Ustalenia techniczne – ustalenia podane w normach, aprobatkach technicznych i WWiO.

Urządzenia budowlane związane z obiektem budowlanym - urządzenia techniczne zapewniające możliwość użytkowania obiektu zgodnie z jego przeznaczeniem, jak przyłącza i urządzenia instalacyjne, w tym oczyszczania i gromadzenia ścieków, przejazdy, ogrodzenia, place postojowe, place pod śmietniki;

WWiO - Warunki Wykonania i Odbioru Robót budowlanych w rozumieniu Rozporządzenia 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 2013 r., poz. 1129).

Zadanie budowlane - część przedsięwzięcia budowlanego, stanowiąca odrębną całość konstrukcyjną lub technologiczną, zdolną do samodzielnego spełnienia przewidywanych funkcji techniczno-użytkowych. Zadanie może polegać na wykonywaniu Robót związanych z budową, modernizacją, adaptacją, utrzymaniem oraz ochroną kanalizacji lub jej elementu.

Zagospodarowanie terenu - zakres Robót obejmujących drogi wewnętrzne, oświetlenie, instalacje elektryczne, zielen i obiekty małej architektury na danym obszarze,

Używane skróty należy czytać następująco: AKP – aparatura kontrolno-pomiarowa, AKPiA - aparatura kontrolno-pomiarowa i automatyka, BZT₅ – biochemiczne pięciodobowe zapotrzebowanie tlenu, ChZT – chemiczne zapotrzebowanie tlenu, DTR – dokumentacja techniczno-ruchowa, NN – niskie napięcie, PZJ – program zapewnienia jakości, SN – średnie napięcie, WZ – Wymagania Zamawiającego, WOZ – Wymagania Ogólne Zamawiającego, WSZ – Wymagania Szczególne Zamawiającego, WTWiOR- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót, CD – centralna dyspozytornia, UE – Unia Europejska, SZR – system zasilania awaryjnego.

2. MATERIAŁY

2.1 Informacje ogólne

Do realizacji Kontraktu należy stosować wyroby budowlane fabrycznie nowe, o właściwościach użytkowych umożliwiających prawidłowo zaprojektowanym i wykonanym obiektom budowlanym spełnienie wymagań podstawowych określonych w art. 5 ust. 1 ustawy - Prawo budowlane, dopuszczone do obrotu powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie, a także zgodnie z wymaganiami określonymi w warunkach wykonania i odbioru robót dla poszczególnych branż.

Charakterystyczne parametry, właściwości i wymagania w zakresie materiałów stosowanych w realizacji Robót objętych Kontraktem podano w niniejszym PFU.

Wszystkie materiały przewidywane do wbudowania winny być zgodne z postanowieniami Kontraktu i poleceniami Inżyniera. Decyzje Inżyniera dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów będą oparte na wymaganiach sformułowanych w dokumentach Kontraktu, a także w normach i wytycznych.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych odnośnie materiałów dostarczanych na Teren Budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie zgodnie z założeniami PZJ.

Wszystkie materiały przeznaczone do wykorzystania w ramach prowadzonej inwestycji winny być materiałami w najwyższym stopniu nadającymi się do niniejszych Robót. Powinny to być materiały fabrycznie nowe, pierwszej klasy jakości, wolne od wad fabrycznych i o długiej żywotności oraz wymagające minimum obsługi, posiadające odpowiednie atesty lub deklaracje zgodności.

2.2 Źródła pochodzenia materiałów

Wszystkie materiały, których Wykonawca użyje do wbudowania winny być pierwszego gatunku i muszą odpowiadać warunkom określonym w ustawie o wyrobach budowlanych.

Gdziekolwiek w PFU lub przywołano nazwy handlowe, technologie lub nazwę producenta urządzeń, należy traktować takie wskazanie jako określenie niezbędnego minimalnego standardu jakości i własności techniczno – użytkowych dla zastosowanych materiałów, urządzeń i technologii. Wykonawca może zastosować inne równoważne materiały, technologie i urządzenia gwarantujące utrzymanie standardu, własności techniczno – użytkowych dla każdego wyrobu, całej instalacji oraz parametrów ścieków na wyjściu pod warunkiem:

- spełniania tych samych właściwości technicznych,
- przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania, uzyskanie akceptacji Inżyniera).

Wszystkie materiały powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobatkach technicznych).

2.3 Materiały i wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie

Wykonawca jest odpowiedzialny za to, aby wszystkie materiały, elementy budowlane i urządzenia budowlane, instalowane lub montowane w trakcie wykonywania robót budowlanych odpowiadały wymaganiom określonym w art. 10 ustawy - Prawo budowlane oraz w niniejszych Warunkach Wykonania i Odbioru Robót.

2.4 Laboratorium do badań materiałów

Wykonawca winien dysponować w pełni wyposażonym laboratorium umożliwiającym wykonywanie badań materiałów, które będą stosowane do realizacji Robót. Alternatywnie Wykonawca może zlecić wykonanie badań do zewnętrznego, akredytowanego laboratorium specjalistycznego, spełniającego warunki przedstawione w niniejszym rozdziale. W tym przypadku Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi stosowną umowę o możliwości korzystania z usług takiego laboratorium w trakcie realizacji Kontraktu.

Laboratorium winno zatrudniać odpowiednio wykwalifikowany i doświadczony personel do wykonywania badań i archiwizacji wyników, a także niezbędny sprzęt do prowadzenia przewidzianych do wykonania badań.

2.5 Źródła pozyskiwania materiałów

Co najmniej na dwa tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do Robót, Wykonawca winien przedstawić do zatwierdzenia przez Inżyniera szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania, zamawiania lub wydobywania tych materiałów a także odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów pochodzących z jakiegokolwiek źródła.

Zatwierdzenie pewnych materiałów z danego źródła nie oznacza automatycznie, że wszelkie materiały z tego źródła uzyskają zatwierdzenie.

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań określonych w WWiO w celu udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczalnego źródła spełniają wymagania WWiO w czasie postępu Robót.

Pozostałe materiały budowlane powinny spełniać wymagania jakościowe określone Polskimi Normami, aprobatami technicznymi i innymi dokumentami, o których mowa w niniejszym PFU.

2.6 Pozyskiwanie masowych materiałów pochodzenia miejscowego

Wykonawca odpowiada za uzyskanie pozwoleń od właścicieli źródeł materiałów i odnośnych władz na pozyskanie materiałów z jakichkolwiek złóż miejscowych, włączając w to źródła wskazane przez Zamawiającego i jest zobowiązany dostarczyć Inżynierowi wymagane dokumenty przed rozpoczęciem eksploatacji złoża.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych wobec materiałów z jakiegokolwiek złoża.

Wykonawca winien przedstawić Inżynierowi do zatwierdzenia dokumentację zawierającą raporty z badań terenowych i laboratoryjnych oraz proponowaną przez siebie metodę wydobywania i selekcji.

Wykonawca poniesie wszystkie koszty, w tym: opłaty, wynagrodzenia i jakiegokolwiek inne koszty związane z dostarczeniem materiałów do Robót, chyba że postanowienia ogólne lub szczegółowe warunków Kontraktu stanowią inaczej.

Humus i nadkład czasowo zdjęte z terenu wykopów i ukopów należy formować w hałdy i wykorzystywać przy zasypce i zagospodarowania terenu po ukończeniu Robót.

Wszystkie odpowiednie materiały pozyskane z wykopów na terenie budowy lub z innych miejsc wskazanych w dokumentach Kontraktu winny być wykorzystane do Robót lub odwiezione na odkład odpowiednio - wg wymagań Kontraktu lub wskazań Inżyniera.

Eksploatacja źródeł materiałów winna być prowadzona zgodnie z wszelkimi regulacjami prawnymi obowiązującymi na danym obszarze.

2.7 Materiały nie odpowiadające wymaganiom jakościowym

Materiały nie odpowiadające wymaganiom winny zostać wywiezione z Terenu Budowy przez Wykonawcę na własny koszt, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inżyniera. Jeśli Inżynier zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót niż te, dla których zostały zakupione, to koszt tych materiałów zostanie przewartościowany przez Inżyniera. Każdy rodzaj Robót, w którym znajdują się niezbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z nie przyjęciem i niezapłaceniem za takie Roboty i materiały.

2.8 Inspekcja wytwórni materiałów.

Inżynier może okresowo kontrolować wytwórnię materiałów w celu sprawdzenia zgodności stosowanych metod produkcyjnych z wymaganiami określonymi w niniejszym PFU.

Próbki materiałów mogą być pobierane w celu sprawdzenia ich właściwości. Wynik tych kontroli będzie podstawą akceptacji określonej partii materiałów pod względem jakości.

W przypadku inspekcji wytwórni przez Inżyniera winny być spełnione następujące warunki:

- a. w czasie przeprowadzania inspekcji Wykonawca oraz producent materiałów zapewnią Inżynierowi niezbędną współpracę i pomoc;
- b. w dowolnym czasie Inżynier będzie miał zapewniony wolny dostęp do tych części wytwórni, w których odbywa się produkcja materiałów przeznaczonych do realizacji Kontraktu.

W trakcie inspekcji Inżynierowi może towarzyszyć przedstawiciel Zamawiającego.

2.9 Materiały niejednakowe

Należy unikać stykania się ze sobą powierzchni dwóch niejednakowych materiałów, a wszędzie tam, gdzie jest to niemożliwe, materiały te muszą być tak dobrane, aby różnica ich naturalnych potencjałów nie przekraczała 250 miliwoltów. Należy zastosować powlekanie galwaniczne lub inną technikę zabezpieczenia stykających się ze sobą powierzchni w celu zmniejszenia różnicy potencjałów do dopuszczalnego poziomu.

Wszystkie materiały i ich wykończenia winny się charakteryzować przedłużoną żywotnością i odpornością w warunkach klimatycznych miejsca ich wbudowania.

2.10 Materiały szkodliwe dla otoczenia

Nie będą dopuszczone do użycia materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia. Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego.

Wszelkie materiały odpadowe użyte do Robót winny posiadać świadectwa dopuszczenia wydane przez uprawnioną jednostkę jednoznacznie określające brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko.

Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie Robót, a po zakończeniu Robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pyłaste), mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych w budowaniu. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy Wykonawca powinien uzyskać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej.

2.11 Transport, przechowywanie i składowanie materiałów

2.11.1 Transport

Wszystkie materiały winny być transportowane w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniem. Każda skrzynia lub pakunek stanowiące dostawę winny zawierać listę załadunkową w wodoodpornej kopercie. Wszelkie wyroby winny być wyraźnie oznakowane dla celów identyfikacji według listy załadunkowej.

2.11.2 Oznaczenia opakowań

Wszelkie skrzynie, pakunki, itd. winny być wyraźnie oznakowane wodoodpornym materiałem z podaniem wagi, miejsc założenia zawiesi lub podparcia. Oznaczenia winny także zawierać nieusuwalny znak identyfikacyjny wiążący je listą załadunkową. Informacja ta winna być podana czytelnymi literami a wszystkie oznaczenia winny być wykonane czerwoną lub czarną farbą. Przestrzenne elementy stalowe, rury, zawory, nie pakowane w skrzynki elementy armatury oraz części metalowe winny być oznakowane w podobny sposób. Jeżeli będzie to niemożliwe to informacja spedycyjna winna zostać wykonana na metalowej etykiecie przymocowanej drutem.

2.11.3 Składowanie i magazynowanie

Do obowiązków Wykonawcy należy zapewnić, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu, gdy będą one potrzebne do Robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwości do Robót i były dostępne do kontroli przez Inżyniera. Miejsca czasowego składowania należy zlokalizować w obrębie Terenu Budowy lub poza Terenem Budowy - w miejscach zaakceptowanych przez Inżyniera.

3. SPRZĘT

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych Robót. Sprzęt używany do Robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w WWiO, programie zapewnienia jakości (PZJ) lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inżyniera.

Liczba i wydajność sprzętu winna gwarantować przeprowadzenie Robót w terminie przewidzianym umową, zgodnie z wymogami określonymi w PFU i wskazaniach Inżyniera.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót winien być utrzymywany w dobrym stanie i w gotowości do pracy. Sprzęt ten powinien spełniać wymogi norm ochrony środowiska i przepisów dotyczących jego użytkowania.

Jeśli przepisy tego wymagają, Wykonawca powinien dostarczyć Inżynierowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania.

Jeżeli w Kontrakcie przewidziano możliwość wariantowego użycia sprzętu do wykonywania Robót, przed użyciem takiego sprzętu Wykonawca winien powiadomić Inżyniera o swoim zamiarze wyboru i uzyskać jego akceptację. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inżyniera, nie może być później zmieniany bez jego zgody.

Inżynier ma prawo do wstrzymania lub wycofania zgody na użycie sprzętu, który w jego opinii może stanowić niebezpieczeństwo lub niedogodność dla osób postronnych, przejeżdżających pojazdów, albo znajdujących się w sąsiedztwie dróg, zakładów usługowych i konstrukcji. Inżynier może również zarządzić wymianę lub modyfikację sprzętu wywierającego negatywny wpływ na środowisko poprzez wytwarzanie hałasu, dymu lub wycieki oleju.

Jakikolwiek sprzęt nie gwarantujący zachowania warunków jakości wykonania, zostanie przez Inżyniera zdyskwalifikowany i niedopuszczony do robót

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych Robót, właściwości przewożonych materiałów oraz stan dróg i środowiska.

Liczba środków transportu winna zapewniać prowadzenie Robót zgodnie z zasadami określonymi w Kontrakcie.

Wszystkie środki transportu użyte przez Wykonawcę do wykonania Robót podlegają zatwierdzeniu przez Inżyniera.

Przy przewozie należy przestrzegać przepisów obowiązujących w publicznym transporcie drogowym i kołowym.

4.2. Wymagania dotyczące przewozu po drogach publicznych

Przy ruchu na drogach publicznych środki transportu winny spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych.

Wykonawca winien na bieżąco i na własny koszt usuwać wszelkie

Wykonawca, na własny koszt, winien wykonać prace związane z odtworzeniem drogi dojazdowej, a w przypadku zniszczenia drogi – winien uzgodnić jej odtworzenie z administratorem drogi i wszelkie prace z tym związane wykonać na własny koszt.

4.3. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów

Wykonawca winien się stosować do ustawowych ograniczeń obciążenia na oś przy transporcie gruntu, materiałów i wyposażenia na i z terenu Robót. Wykonawca winien uzyskać wszelkie niezbędne zezwolenia od właściwych władz na przewóz ładunków nietypowych wagowo i gabarytowo, i o każdym takim przewozie winien powiadamiać Inżyniera.

4.4 Załadunek i rozładunek

Należy przestrzegać następujących zaleceń dotyczących załadunku i rozładunku materiałów.

- Podnoszenie i ustawianie materiałów na środku transportowym oraz ich rozładunek powinny być wykonywane przy użyciu urządzeń zmechanizowanych o udźwigu dostosowanym do masy przenoszonych elementów, łącznie z osprzętem transportowym (zawiesiem).
- Materiały transportowane przy użyciu żurawi lub suwnic powinny być podwieszane za pomocą specjalnych zawiesi zapewniających właściwe zawieszenie podczas transportu i równomierne rozłożenie sił na poszczególne ciężna.
- Do przenoszenia elementów należy używać haków o odpowiednich wymiarach. Użycie nieodpowiednich haków może spowodować uszkodzenie przenoszonych elementów.
- Załadunek i rozładunek powinien odbywać się z zachowaniem wszelkich środków ostrożności uniemożliwiających uszkodzenie materiału. Materiału nie wolno zrzucać ze środków transportowych.
- Nie dopuszcza się stosowania zawiesi pracujących na zasadzie nożyc lub chwytaka, wykonanych z łańcuchów, lin, haków, itp.
- Podłoże w miejscu układania transportowanych materiałów na placu budowy musi być równe i wolne od wystających elementów.

4.5 Transport materiałów

Środki transportu przeznaczone do kołowego przewozu poziomego materiałów powinny być wyposażone w urządzenia zabezpieczające przed możliwością przesunięcia się materiałów oraz przed możliwością zachwiania równowagi środka transportu.

Środki transportu i urządzenia muszą być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów; elementów, itp., niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót, które pozwolą uniknąć uszkodzeń i odkształceń przewożonych materiałów. Należy zabezpieczyć przedmioty przed przemieszczaniem i ich uszkodzeniem w czasie transportu.

Materiały należy rozmieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu.

Materiały i urządzenia należy transportować w opakowaniach fabrycznych, zgodnie z zaleceniami producenta.

Transport odpadów niebezpiecznych winien odbywać się specjalistycznymi środkami transportu lub w szczelnie zamkniętych kontenerach.

4.6 Transport prefabrykatów

Prefabrykaty należy przewozić w pozycji ich wbudowania.

Prefabrykaty o powierzchniach specjalnie wykończonych powinny być w czasie transportu i składowania układane na przekładkach eliminujących możliwość uszkodzenia tych powierzchni i oddzielone od siebie w sposób zabezpieczający wykończone powierzchnie przed uszkodzeniami.

Liczba prefabrykatów ułożonych na środku transportowym powinna być dostosowana do wytrzymałości materiału, z którego są wykonane i warunków ich zabezpieczenia przed uszkodzeniem.

Prefabrykaty transportowane w pozycji poziomej na kołowych środkach transportu winny być układane na elastycznych przekładkach ułożonych w pionie.

Prefabrykaty transportowane w pozycji pionowej na kołowych środkach transportu winny być układane na elastycznych podkładkach ułożonych w pionie pod uchwytami montażowymi.

Prefabrykaty posiadające prostą płaską powierzchnię wsporczą powinny być ustawione na podkładkach o przekroju prostokątnym, a prefabrykaty o skomplikowanym profilu powierzchni wsporczej powinny być ustawione na podkładkach o profilu odpowiednio dostosowanym do kształtu tej powierzchni.

Składowanie transport i rozładunek betonowych elementów prefabrykowanych należy wykonywać zgodnie z zaleceniami dostawcy tych elementów.

4.7 Składowanie

Teren placu składowego powinien posiadać wyrównaną, utwardzoną i odwodnioną powierzchnię i winien być wyposażony w odpowiednie urządzenia dźwigowo - transportowe.

Pomiędzy poszczególnymi rzędami składowanych materiałów należy zachować ciągi komunikacyjne dla ruchu pieszego oraz ruchu pojazdów.

Wszystkie materiały powinny być składowane w sposób uporządkowany, z zachowaniem środków ostrożności.

Nie można dopuszczać do składowania materiałów w sposób, przy którym mogłyby wystąpić jego odkształcenia (zagięcia, zagniecenia, itp.).

Materiały należy składować w sposób zapewniający łatwy dostęp do uchwytów montażowych.

Czynności podnoszenia, ustawiania i przestawiania materiałów na placu składowym powinny być wykonywane przy użyciu odpowiednich urządzeń zmechanizowanych (dźwig, wózek widłowy, itp.).

Elementy prefabrykowane mogą być składowane poziomo lub pionowo, jedno lub wielowarstwowo.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wymagania ogólne

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie Robót zgodnie z Kontraktem, za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych Robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami PFU i poleceniami Inżyniera.

Przed rozpoczęciem Robót Wykonawca winien wykonać niezbędne prace projektowe opisane w pkt. 1.3.2.2. niniejszych WWiO-00.

Polecenia Inżyniera dotyczące realizacji Robót winny być wykonywane przez Wykonawcę nie później niż w czasie wyznaczonym przez Inżyniera.

Decyzje Inżyniera dotyczące akceptacji lub odrzucenia elementów Robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w dokumentach Kontraktu, a także w normach i wytycznych.

5.2. Zgodność robót z Kontraktem

Wymagania wyszczególnione w dokumentach Kontraktu przekazanych Wykonawcy przez Zamawiającego, lub choćby w jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak, jakby zawarte były w całych dokumentach kontraktowych.

W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona w „Ogólnych warunkach Kontraktu”.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach Kontraktu, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inżyniera.

W przypadku stwierdzenia ewentualnych rozbieżności, podane na rysunku wielkości liczbowe wymiarów są ważniejsze od odczytu ze skali rysunków.

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone wyroby mają być zgodne z dokumentacją projektową i wymaganiami określonymi w PFU.

Wielkości określone w dokumentacji projektowej i w PFU będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy wyrobów i elementów budowli muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

W przypadku, gdy dostarczane wyroby lub wykonane roboty (elementy Robót) nie będą zgodne z wymaganiami określonymi w Kontrakcie i mają wpływ na niezadowalającą jakość Robót, wówczas takie wyroby lub roboty należy zastąpić innymi - poprawnymi, a koszt takiego zastąpienia ponosi Wykonawca.

5.3. Porządkowanie terenu

Po zakończeniu Robót lub jakiegokolwiek ich części, teren, elementy zagospodarowania terenu i jakiegokolwiek budowle, w których spowodowano zmiany, należy przywrócić do stanu wcześniejszego. Cała nadwyżka gruntu wynikająca z robót ziemnych, śmieci, narzędzia, osprzęt, instalacje i materiały muszą zostać usunięte natychmiast z każdej części Robót niezwłocznie po jej ukończeniu. Każda ukończona część Robót musi zostać pozostawiona w stanie uporządkowanym.

Po zakończeniu Robót wszelkie pozostałe i nie zużyte materiały należy całkowicie usunąć w sposób nie powodujący jakichkolwiek uszkodzeń wtórnych wykonanych Robót. Jeżeli Wykonawca będzie stosował technologie mogące pozostawić uszkodzenia wtórne to jest zobowiązany podjąć takie kroki, które temu zapobiegną i winien to uczynić we właściwym czasie i we właściwy sposób.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Program Zapewnienia Jakości

Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do aprobaty Inżyniera Programu Zapewnienia Jakości (zwanego dalej PZJ), w którym przedstawi on zamierzony sposób wykonywania Robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonanie Robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu, wymogami zawartymi w PFU oraz poleceniami i ustaleniami przekazanymi przez Inżyniera.

W przypadku, gdy Wykonawca posiada certyfikat ISO 9001, wówczas jest zobowiązany do opracowania PZJ zgodnie z wymaganiami certyfikatu.

Projekt PZJ należy przedstawić do zatwierdzenia Inżynierowi najpóźniej razem z harmonogramem (Programem realizacji Robót) w terminie 28 dni od Daty Rozpoczęcia.

Program Zapewnienia Jakości winien zawierać:

A). Część ogólną opisującą:

- organizację wykonania Robót, w tym terminy i sposób prowadzenia Robót, dostaw i montażu systemów, instalacji oraz urządzeń technologicznych;
- organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem Robót,
- zasady bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,
- wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów Robót,
- system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli sterowania jakością wykonywanych Robót,
- wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli (opis laboratorium własnego lub laboratorium, któremu Wykonawca zamierza zlecić prowadzenie badań),
- sposób oraz formę gromadzenia wyników badań laboratoryjnych, zapis pomiarów, nastaw mechanizmów sterujących, a także wyciąganych wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym, proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji Inżynierowi.

B). Część szczegółową opisującą dla każdego asortymentu Robót:

- wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi i urządzenia kontrolno – pomiarowe,
- rodzaje i ilość środków transportu wraz z metodami za- i rozładunku materiałów,
- sposób zabezpieczenia i ochrony ładunków przed utratą ich właściwości w czasie transportu,
- sposób i procedurę pomiarów i badań (rodzaj i częstotliwość; pobieranie próbek, legalizacja i sprawdzanie urządzeń, itp.) prowadzonych podczas dostaw materiałów, wytwarzania mieszanek i wykonywania poszczególnych elementów Robót,
- sposób postępowania z materiałami i Robotami nie odpowiadającymi wymaganiom.

C). Projekt rozruchu technologicznego.

6.2. Zasady kontroli jakości robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i stosowanych materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając w to personel, laboratorium (podlega zatwierdzeniu przez

Inżyniera i Zamawiającego), sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz robót.

Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w niniejszym PFU.

Minimalne wymagania co do zakresu badań i ich częstotliwości są określone w WWiO. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Inżynier ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z kontraktem.

Inżynier będzie mieć nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych Wykonawcy w celu ich inspekcji.

Inżynier będzie przekazywać Wykonawcy pisemne informacje o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących urządzeń laboratoryjnych, sprzętu, zaopatrzenia laboratorium, pracy personelu lub metod badawczych. Jeżeli niedociągnięcia te będą tak poważne, że mogą wpłynąć ujemnie na wyniki badań, Inżynier natychmiast wstrzyma użycie do robót badanych materiałów i dopuści je do użytku dopiero wtedy, gdy niedociągnięcia w pracy laboratorium Wykonawcy zostaną usunięte i stwierdzona zostanie odpowiednia jakość tych materiałów. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów i robót ponosi Wykonawca.

6.3. Pobieranie próbek

Próbki winny być pobierane losowo. Zaleca się stosowanie statystycznych metod pobierania próbek, opartych na zasadzie, że wszystkie jednostkowe elementy produkcji mogą być z jednakowym prawdopodobieństwem wytypowane do badań.

Inżynier będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek. Na zlecenie Inżyniera Wykonawca będzie przeprowadzać dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości co do jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez Wykonawcę usunięte lub ulepszone z własnej woli. Koszty tych dodatkowych badań pokrywa Wykonawca tylko w przypadku stwierdzenia ich nieodpowiedniej jakości; w przeciwnym przypadku koszty te pokrywa Inżynier.

Pojemniki do pobierania próbek winny być dostarczone przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Inżyniera. Próbki dostarczone przez Wykonawcę do badań winny być odpowiednio opisane i oznakowane, w sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

6.4. Badania i pomiary

Wszystkie badania i pomiary winny być przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w WWiO-00, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inżyniera.

Badania laboratoryjne muszą obejmować sprawdzenie podstawowych cech materiałów podanych w niniejszych WWiO, a określony w PZJ zakres i częstotliwość ich wykonywania musi pozwolić na uzyskanie wiarygodnych i reprezentatywnych wyników dla całości wbudowanych lub zgromadzonych materiałów. Wyniki badań Wykonawca przekazuje Inżynierowi w trybie określonym w PZJ.

Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Inżyniera o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Inżyniera.

6.5. Raporty z badań

Wykonawca będzie przekazywać Inżynierowi kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej, nie później jednak niż w terminie kolejnego badania.

Wyniki badań (kopie) winny być przekazywane Inżynierowi na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych, przez niego zaakceptowanych.

6.6. Badania prowadzone przez Inżyniera

Dla celów kontroli jakości i zatwierdzenia, Inżynier uprawniony jest do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów u źródła ich wytwarzania. Do umożliwienia kontroli Inżynierowi zapewniona będzie wszelka potrzebna do tego pomoc ze strony Wykonawcy i producenta materiałów.

Inżynier, po uprzedniej weryfikacji systemu kontroli robót prowadzonego przez Wykonawcę, będzie oceniać zgodność materiałów i robót z wymaganiami WWiO na podstawie wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę.

Inżynier może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Inżynier poleci Wykonawcy lub zleci niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań, albo oprze się

wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z dokumentacją projektową i WWiO. W takim przypadku, całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek poniesione zostaną przez Wykonawcę.

6.7. Certyfikaty wyrobów

Przed wykonaniem badań jakości wyrobów przez Wykonawcę, Inżynier może dopuścić do użycia wyrobów które jest oznakowany zgodnie z wymaganiami wymienionymi w pkt. 2 niniejszych WWiO-00.

Wykonawca jest zobowiązany do posiadania i przechowywania dokumentów, wprowadzających do obrotu każdą partię wyrobu dostarczoną do Robót, określających w sposób jednoznaczny jego cechy. Produkty przemysłowe winny posiadać atesty wydane przez Producenta poparte w razie potrzeby wynikami wykonanych przez niego badań. Kopie tych dokumentów i wyniki badań winny być dostarczone przez Wykonawcę Inżynierowi.

Wyroby posiadające atesty, a urządzenia - ważne legalizacje mogą być badane w dowolnym czasie. Jeżeli zostanie stwierdzona niezgodność ich właściwości z wymaganiami WWiO to takie wyroby zostaną odrzucone.

6.8. Dokumenty budowy

1.) Dziennik budowy

Dziennik budowy jest wymagany dokumentem urzędowym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania wykonawcy terenu budowy do dnia odbioru. Prowadzenie dziennika budowy zgodnie z § 45 ustawy Prawo budowlane spoczywa na kierowniku budowy.

Zapisy w dzienniku budowy winny być dokonywane na bieżąco i winny dotyczyć przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej strony budowy.

Zapisy winny być czytelne, dokonane trwałą techniką, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden pod drugim, bez przerw.

Załączone do dziennika budowy protokoły i inne dokumenty winny być oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy i Inżyniera.

stroną kontraktu i nie ma uprawnień do wydawania poleceń Wykonawcy Robót.

2.) Książka obmiarów

Książka obmiarów stanowi dokument pozwalający na ustalenie dla potrzeb rozliczenia faktycznego postępu każdego z elementów Robót. Obmiary wykonanych Robót przeprowadza się sukcesywnie dla każdego elementu Robót w jednostkach przyjętych w szczegółowych specyfikacjach zgodnie z poleceniem Inżyniera.

3.) Dokumenty laboratoryjne

Dzienniki laboratoryjne, deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności materiałów, orzeczenia o jakości materiałów, recepty robocze i kontrolne wyniki badań Wykonawcy winny być gromadzone w formie uzgodnionej w programie zapewnienia jakości. Dokumenty te stanowią załączniki do odbioru robót. Winny być udostępnione na każde życzenie Inżyniera.

4.) Pozostałe dokumenty budowy

Do dokumentów budowy zalicza się, oprócz wymienionych w punktach 1÷3, następujące dokumenty:

- pozwolenie na budowę,
- protokoły przekazania terenu budowy,
- umowy cywilnoprawne z osobami trzecimi,
- protokoły odbioru robót,
- protokoły z narad i ustaleń,
- operaty geodezyjne,
- plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

5.) Przechowywanie dokumentów budowy

Dokumenty budowy winny być przechowywane na terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym.

Zaginięcie któregokolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem.

Wszelkie dokumenty budowy winny być zawsze dostępne dla Inżyniera i przedstawiane do wglądu na życzenie Zamawiającego.

7. OBMIAK ROBÓT

Nie ma zastosowania.

8. ODBIÓR ROBÓT

Zamawiający zastrzega sobie prawo uczestnictwa we wszystkich procedurach odbiorowych.

Jakikolwiek odbiór, akceptacja, zatwierdzenia, czy zgoda Inżyniera i nie zwalnia Wykonawcy ze zobowiązań i wymagań określonych w Kontrakcie, a także obowiązku utrzymania i zabezpieczenia wykonanych Robót i obiektów do czasu przejęcia tych robót przez Zamawiającego.

Do wszelkich odbiorów, prób i sprawdzeń mają również zastosowanie odpowiednie klauzule Warunków Kontraktu.

Gotowość Robót lub ich części do odbioru Wykonawca zgłasza wpisem do dziennika budowy z jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera.

8.1. Procedury odbiorowe

W zależności od ustaleń odpowiednich WWiO Roboty podlegają następującym etapom odbioru, dokonywanym przez Inżyniera przy udziale Wykonawcy:

1. odbiorowi Robót zanikających i ulegających zakryciu,
2. odbiorowi częściowemu,
3. odbiorowi końcowemu,

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie zakresu jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu dokonuje Inżynier po ich zgłoszeniu przez Wykonawcę do odbioru, w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót w terminie do 3 dni roboczych od dnia zgłoszenia Robót do odbioru.

Gotowość danej części Robót do odbioru zgłasza Wykonawca na piśmie, a w ciągu 3 dni roboczych od daty zgłoszenia Inżynier winien przystąpić do badania i pomiaru robót w celu ich odbioru. Wraz ze zgłoszeniem Robót do odbioru Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Inżynierowi wszystkie wyniki badań i pomiarów zgłoszonych do odbioru robót, a w szczególności pomiarów geodezyjnych i innych badań poleconych przez Inżyniera.

Inżynier dokonuje odbioru w oparciu o wyniki wszelkich badań i pomiarów będących w zgodzie z Dokumentacją Projektową, Warunkami Wykonania i Odbioru Robót, odpowiednimi Normami, poleconymi Wykonawcy badaniami, pomiarami geodezyjnymi sporządzonymi przez Wykonawcę, a także własnymi badaniami i pomiarami.

Jakość i zakres robót ulegających zakryciu ocenia Inżynier na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone badania, w konfrontacji z dokumentacją projektową, WWiO i uprzednimi ustaleniami. Wykonawca robót nie może kontynuować robót bez odbioru przez Inżyniera robót zanikających i ulegających zakryciu.

8.3. Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości (zakresu) i jakości wykonanych Robót określonych poszczególnymi pozycjami wykazu cen lub w innym zakresie wskazanym przez Inżyniera.

8.4. Odbiór końcowy - Przejęcie Robót

Odbiór końcowy przeprowadza się po wykonaniu prób końcowych – rozruchu technologicznego zgodnie z klauzulą 9 Warunków Kontraktu przed wydaniem Świadectwa przejęcia.

8.4.1. Zasady odbioru końcowego robót

Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy.

Odbiór końcowy robót nastąpi w terminie ustalonym w kontrakcie, licząc od dnia potwierdzenia przez Inżyniera zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa w punkcie 8.4.2.

8.4.2. Dokumenty do odbioru końcowego

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować i przekazać Inżynierowi następujące dokumenty:

- 1/ dokumentację powykonawczą, tj. dokumentację budowy z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonania robót oraz geodezyjnymi pomiarami powykonawczymi,
- 2/ szczegółowe Warunki techniczne (podstawowe z dokumentów kontraktu i ew. uzupełniające lub zamiennie),
- 3/ protokoły odbiorów robót ulegających zakryciu i zanikających,

- 4/ protokoły odbiorów częściowych,
- 5/ recepty i ustalenia technologiczne,
- 6/ dzienniki budowy (oryginały),
- 7/ dokumenty potwierdzające utylizację odpadów,
- 8/ sprawozdanie z rozruchu, wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodne z niniejszą WWiO i programem zapewnienia jakości (PZJ),
- 9/ dokumenty potwierdzające zgodność wbudowanych materiałów z wymaganiami oraz dopuszczeniami do stosowania, certyfikaty na znak bezpieczeństwa zgodnie z wymaganiami zawartymi w niniejszych WWiO i w programie zapewnienia jakości (PZJ),
- 10/ rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przełożenie linii telefonicznej, energetycznej, gazowej, oświetlenia, itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom/administratorom urządzeń,
- 11/ geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót, obiektów i sieci uzbrojenia terenu,
- 12/ zatwierdzoną kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.
- 13/ protokoły przekazania terenu,
- 14/ decyzje o pozwoleniu na budowę,
- 15/ wszystkie inne urzędowe pozwolenia związane z realizacją Robót,
- 16/ wyniki badań, prób(np. rozruchowych) i sprawdzeń, protokoły odbioru instalacji i urządzeń,
- 17/ instrukcje eksploatacji i konserwacji urządzeń (DTR),
- 18/ instrukcje eksploatacji obiektu, instalacji, jeżeli istnieje taka potrzeba,
- 19/ oświadczenie kierownika budowy o zakończeniu robót budowlanych, o treści zgodnej z wymaganiami prawa budowlanego
- 23/ Sprawozdanie zawierające:
 - zakres i lokalizację wykonywanych Robót,
 - wykaz wprowadzonych zmian,
 - uwagi dotyczące warunków realizacji Robót,
 - datę rozpoczęcia i zakończenia Robót.

8.5. Przeglądy w okresie zgłaszania wad

Przeglądy Robót w okresie zgłaszania wad polecane przez Inżyniera polegają na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze końcowym lub ewentualnych wad zaistniałych w okresie zgłaszania wad.

8.6. Odbiór ostateczny

Odbiór ostateczny polega na ocenie kompletności zakresu wykonanych Robót, usunięcia wad stwierdzonych przy odbiorze końcowym i zgłoszonych w okresie zgłaszania wad.

Odbiór ostateczny będzie dokonany na podstawie oceny Robót z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie 8.4. „Odbiór końcowy – Przejęcie Robót”.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawą dokonania płatności przez Zamawiającego jest prawidłowo wystawiona przez Wykonawcę i dostarczona do siedziby Zamawiającego faktura sporządzona na podstawie odpowiedniego protokołu odbioru częściowego robót wystawionego przez Inżyniera.

Uznaje się, że Wykonawca znając Robot uwzględnił w cenie kontraktowej wszystkie elementy, których wykonanie jest konieczne do wypełnienia Kontraktu.

Przyjmuje się, że Wykonawca w cenie kontraktowej uwzględnił wszystkie koszty wykonania Robót i koszty związane z:

- 1/ wypełnieniem obowiązków wynikających z Kontraktu i wszystkich innych zobowiązań oraz wymagań związanych z prowadzeniem Robót wyspecyfikowanych w Kontrakcie lub wynikających z Kontraktu wraz z dostawą wszelkich materiałów,
- 2/ odtworzeniami nawierzchni i usuwania napotkanych kolizji, również nieprzewidzianych,
- 3/ analizami laboratoryjnymi i czynnościami związanymi
- 4/ dostawą, magazynowaniem, zabezpieczeniem, ubezpieczeniem oraz wszelkimi innymi zobowiązaniami związanymi,
- 5/ wywozem i utylizacją odpadów,

- 6/ sprzętem, jego dostawą, utrzymaniem, zasilaniem, zużyciem mediów dla potrzeb wykonania Robót objętych Kontraktem,
- 7/ wszelkimi pracami i materiałami pomocniczymi,
- 8/ usuwaniem kolizji,
- 8/ podatkami, opłatami administracyjnymi, itp.

Wszystkie podatki (z wyłączeniem podatku VAT, cła, opłat importowych, itp.) wynikające z Kontraktu winny być wliczone w cenę kontraktową.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. Ustawa Prawo budowlane z dnia 1994.07.07 (Dz. U. z 2023 r. poz. 682)
2. Rozporządzeniem Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2022 poz. 1679)
3. Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 22 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót oraz programu funkcjonalno – użytkowego (Dz. U. Nr 2021, poz. 2454).
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz.U. 2018 poz. 963)

Warunki Wykonania i Odbioru Robót w różnych miejscach powołują się na przepisy, normy międzynarodowe (ISO), polskie normy zharmonizowane(PN-EN), polskie normy (PN), przepisy branżowe, instrukcje. Należy je traktować jako integralną część i należy je czytać łącznie z załączonymi Specyfikacjami, jak gdyby tam one występowały. Rozumie się, iż Wykonawca jest w pełni zaznajomiony z ich zawartością i wymaganiami. Zastosowanie będą miały ostatnie wydania przepisów prawnych, o ile nie postanowiono inaczej. Roboty winny być wykonywane w bezpieczny sposób, ściśle w zgodzie z aktualnymi normami (ISO, PN-EN, PN) i przepisami obowiązującymi w Polsce.

Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania innych przepisów i norm krajowych, które obowiązują w związku z wykonaniem Robót objętych Kontraktem i stosowania ich postanowień na równi z wszystkimi innymi wymaganiami, zawartymi w Warunkach Wykonania i Odbioru Robót. Normy zawarte w WWiO, które wycofano lub są nieaktualne, należy traktować jako wiedzę techniczną i stosować się do nich o ile nie są sprzeczne z obowiązującymi.

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
WWiO-01 ROBOTY W ZAKRESIE PRZYGOTOWANIA
TERENU POD BUDOWĘ I ROBOTY ZIEMNE

Kody CPV: 45111200-0, 45100000-8

1. INFORMACJE OGÓLNE

1.1. Przedmiot WWiO

Przedmiotem niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót nr 1 (WWiO-01) są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych i przygotowawczych, które zostaną wykonane w ramach kontraktu pn. „Budowa oczyszczalni ścieków wraz z budową sieci kanalizacji sanitarnej i przyłączami w Namyslinie”.

1.2. Zakres stosowania WWiO

Niniejsze Warunki Wykonania i Odbioru Robót należy odczytywać i rozumieć jako część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych przy zleceniu i realizacji Robót w odniesieniu do robót objętych kontraktem wskazanym w punkcie 1.1.

Ustalenia zawarte w niniejszych warunkach obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wszystkich robót ziemnych i przygotowawczych przewidzianych do wykonania w niniejszym kontrakcie i obejmują wymagania techniczne dla robót ziemnych i przygotowawczych ujętych w punkcie 1.3.

1.3. Zakres robót objętych WWiO

Ustalenia zawarte w niniejszych warunkach dotyczą prowadzenia robót ziemnych i przygotowawczych wykonywanych na obiektach i robotach objętych kontraktem pn. „Budowa oczyszczalni ścieków wraz z budową sieci kanalizacji sanitarnej i przyłączami w Namyslinie” i obejmują niżej wymienione roboty podstawowe:

- wykopy jamiste wykonywane ręcznie i mechanicznie na odkład lub z wywozem,
- wykopy liniowe dla instalacji i kabli - wykonywane mechanicznie i ręcznie na odkład lub z wywozem,
- wykopy obiektowe wykonywane mechanicznie na odkład lub z wywozem,
- wykopy związane z odkopaniem istniejących instalacji przeznaczonych do przełożenia, wykonywane mechanicznie i ręcznie,
- zasypywanie wykopów i dołów wykonywane mechanicznie i ręcznie gruntem z odkładu lub z dowozem,
- formowanie nasypów;

oraz roboty towarzyszące i tymczasowe:

- roboty przygotowawcze (tyczenie obiektów, usunięcie humusu, wykonanie dróg tymczasowych, kładki, itp.),
- zabezpieczenie wykopów i istniejących instalacji podziemnych,
- odwodnienie wykopów, wywóz nadmiaru gruntu,
- zagęszczenie gruntu.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych WWiO są zgodne z określeniami podanymi w obowiązujących, odpowiednich normach oraz aktach prawnych i określeniami podanymi w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

Ponadto zastosowanie mają następujące określenia podstawowe:

Wykopy - doły szeroko- i wąsko przestrzenne dla fundamentów, lub liniowe dla urządzeń instalacji podziemnych.

Przekopy - wykopy podłużne otwarte torów komunikacyjnych, spławnych i melioracyjnych.

Ukopy - miejsca poboru ziemi z których wydobyta ziemia zostaje użyta do budowy nasypów lub wykonania zasypów, zaś sam ukop pozostaje bezużyteczny.

Wykopy jamiste - oddzielne wykopy ze skarpami, głębsze od 1,0 m, o powierzchni dna do 2,25 m² przy wykonaniu ręcznym i 9,00m² przy wykonywaniu wykopu sposobem mechanicznym.

Głębokość wykopu - odległość między terenem a osią koryta gruntowego w wykopie, mierzona w kierunku pionowym.

Nasypy - użytkowe budowle ziemne wznoszone od poziomu terenu wwyż w których grunt jest celowo zagęszczony.

Odkład - grunt uzyskiwany z wykopu lub przekopu złożony w określonym miejscu bez przeznaczenia użytkowego lub z przeznaczeniem do późniejszego zasypania wykopu.

Odkład tymczasowy – miejsce składowania materiału z wykopów do użytku w dalszych robotach.

Warstwa humusu – warstwa ziemi urodzajnej zdanej do celów rolniczych.

Plantowanie terenu - wyrównanie terenu do zadanych projektem rzędnych, przez ścięcie wypukłości i zasypianie wgłębień o wysokości do 30 cm i przy przemieszczaniu mas ziemnych do 50 m,

Obrobienie z grubsza (z dokładnością do ± 10 cm) lub na czysto (z dokładnością do ± 5 cm) powierzchni - ręczne obrobienie powierzchni skarp, korony, lub dna wykopu

Wskaźnik zagęszczenia gruntu - wielkość charakteryzująca zagęszczenie gruntu, określona wg wzoru:

$$I_s = P_d / P_{ds}$$

gdzie:

P_d - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu (Mg/m^3),

P_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu., służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, badania zgodnie z BN- 77/8931-12.

Wskaźnik różnoziarnistości - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych określona wg wzoru:

$$U = d_{60}/d_{10}$$

gdzie:

d_{60} - średnica oczka sita, przez które przechodzi 60% gruntu (mm),

d_{10} - średnica oczka sita, przez które przechodzi 10% gruntu (mm).

Odwodnienie wykopów – odprowadzenie wód poza obszar robót ziemnych.

Pozostałe określenia podane w niniejszych warunków są zgodne zobowiązującymi odpowiednimi normami i WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne dla materiałów do budowy nasypów

Do wykonania nasypów i zasypywania wykopów należy stosować wyłącznie grunty, które spełniają wymagania zawarte w BN- 72/8932-01 i są zaakceptowane przez Inżyniera.

Humus i nadkład czasowo zdjęte z terenu wykopów, ukopów i miejsc pozyskania piasku i żwiru winny być formowane w hałdy i wykorzystywane przy zasypce i zagospodarowania terenu po ukończeniu robót.

Wszystkie odpowiednie materiały pozyskane z wykopów na terenie budowy winny być wykorzystane do robót lub odwiezione na odkład odpowiednio do wymagań Kontraktu lub poleceń Inżyniera.

Z wyjątkiem uzyskania na to pisemnej zgody Inżyniera Wykonawca nie będzie prowadzić żadnych wykopów w obrębie terenu budowy poza tymi, które zostały wyszczególnione w wymaganiach Zamawiającego.

Przydatność gruntów z wykopów do wykonania nasypów określi laboratorium Wykonawcy uwzględniając wymagania niżej wymienionych norm:

- PN- B-02480: 86 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- PN-B-04481: 88 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- BN-76/8950-03 Obliczanie współczynnika filtracji gruntów niespoistych, na podstawie uziarnienia i porowatości.
- PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

Grunty z wykopu muszą uzyskać akceptację Inżyniera.

2.2. Materiały stosowane do robót ziemnych

Do robót ziemnych mają zastosowanie:

- Grunty z wykopów i ukopów - do wykonania nasypów i zasypywania wykopów
- Grunty kategorii III z ukopu - spełniające wymagania PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- Kruszywa naturalne - spełniające wymagania:
 - PN-EN 13043:2004 - Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
W przypadku stosowania materiałów o ograniczonej przydatności Wykonawca ma obowiązek uwzględnienia wszystkich zastrzeżeń dotyczących technologii i dopuszczonych miejsc wbudowania tych materiałów, określonych w BN-72/8932- 01.
 - PN-EN 11610:2002 - Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przystępujący do wykonania robót ziemnych powinien wykazać się możliwością korzystania z niżej wyszczególnionego sprzętu zaproponowanego w PZJ:

3.1. Sprzęt do robót ziemnych

- sprzęt do odpajania i wydobywania gruntów (narzędzia mechaniczne, koparki, ładowarki, itp.),
- sprzęt do jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów (spycharki, zgarniarki, równiarki, urządzenia do hydromechanizacji, itp.),
- sprzęt zagęszczający (walce, ubijaki, płyty wibracyjne, itp.).

3.2. Sprzęt do robót odwodnieniowych i zabezpieczających

- grodzice stalowe zgodne z dokumentacją projektową i odpowiadające wymaganiom norm: PN-EN 12063:2001, PN-EN 10248-1:1999, PN-EN 10248-2:1999, PN-EN 10249-1:2000, PN-EN 10249-2:2000,
- zabezpieczenie ścian pionowych obudową - typ boksowy,
- pompy do wody zanieczyszczonej,
- igłofiltry z agregatem pompowym,
- rurociągi tymczasowe do odprowadzania wody.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do kategorii gruntu (materiału), jego objętości, technologii odpajania i załadunku oraz odległości transportu. Wydajność środków transportowych powinna być ponadto dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do urabiania i wbudowania gruntu (materiału).

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca w trakcie Robót winien przestrzegać wymagań następujących norm:

- PN-B-10736:1999 Roboty ziemne - Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych - Warunki techniczne wykonania.

- PN-B-06050:1999 Geotechnika - Roboty ziemne - Wymagania ogólne.

Roboty ziemne obejmują również przewóz urobku na składowiska tymczasowe, oraz wywóz urobku z zagospodarowaniem zgodnie z ustawą o odpadach.

5.2 Przygotowanie terenu pod budowę

Obiekty należy lokalizować w taki sposób, aby w każdym czasie umożliwić nie utrudniony dostęp obsługi do obiektów z zapewnieniem możliwości dojazdu lekkiemu taborowi obsługowemu (jak samochód dostawczy, specjalistyczny pojazd asenizacyjny z beczką o poj. do 5 m³, itp.) do obsługi oczyszczalni i urządzeń na przepompowniach ścieków.

Teren przepompowni powinien być zabezpieczony przed dostępem osób niepowołanych. Teren ten winien być ogrodzony a drogi dojazdowe oraz place manewrowe muszą posiadać wymaganą nośność. Nawierzchnia placu manewrowego winna być wykonana z kostki betonowej o gr. min. 8 cm na podbudowie oraz podsypce piaskowo-cementowej. W uzgodnionych przypadkach dopuszcza się płyty żelbetowe.

Teren przepompowni winien być zabezpieczony przed wegetacją roślinności poprzez wybrukowanie kostką betonową (kamienną) lub min. wyłożenie folią / membraną o wysokiej trwałości i zasypanie tłuczniem, lub w inny sposób.

Pompownie lokalne, podobnie jak pompownie magistralne, mogą być lokalizowane w granicach działki podmiotu, dla potrzeb którego pracują, pod warunkiem umożliwienia dostępu do pompowni pracownikom i lekkiemu taborowi obsługowemu w celu prowadzenia prac obsługowych, konserwacyjnych i naprawczych.

W przypadku lokalizacji pompowni na terenie ogrodzonym i dozorowanym, nie wymaga się wykonywania dodatkowego ogrodzenia pompowni, wymaga się jednakże zagospodarowania terenu wokół obiektu w sposób umożliwiający jego obsługę lekkim taborem samochodowym oraz zabezpieczenie przed wegetacją roślinności w sposób opisany powyżej.

5.2. Roboty towarzyszące i tymczasowe

5.2.1 Informacje ogólne

Roboty związane ze stabilizacją i oznaczeniem geodezyjnym tras oraz roboczych punktów wysokościowych winny być wykonane ręcznie. Roboty pomiarowe związane z wytyczeniem oraz określeniem

wysokościowym. powyższych elementów trasy wykonywane winny być specjalistycznym sprzętem geodezyjnym przeznaczonym do tego typu robót (niwelatory, teodolity, dalmierze, tyczki, łąty, taśmy stalowe.) gwarantującym uzyskanie wymaganej dokładności pomiaru.

Przygotowanie terenu robót powinno być poprzedzone dokładnym rozpoznaniem istniejącej na nim wysokiej roślinności. Polega ono głównie na:

- usunięciu darniny i gleby z terenu przyszłych Robót. Do ponownego wykorzystania należy je składować w pobliżu, a płyty darniny w stosach winny być zwrócone murawą ku sobie.
- zabezpieczeniu osnowy geodezyjnej

Kontury robót ziemnych pod fundamenty lub wykopy ulegające późniejszemu zasypaniu należy wyznaczyć przed przystąpieniem do wykonywania robót ziemnych.

Przy wykonywaniu wykopów pod fundamenty budynków i budowli zasadnicze linie budynków i krawędzi wykopów powinny być wytyczone na ławach ciesielskich, umocowanych trwale poza obszarem wykonywanych robót ziemnych. Wytyczenie zasadniczych linii na ławach powinno być potwierdzone zapisem w dzienniku budowy.

5.2.2 Tolerancje tyczenia robót ziemnych

Obowiązują następujące tolerancje tyczenia robót ziemnych:

- obrysu wykopu ± 5 cm dla wyznaczenia charakterystycznych punktów załamania,
- odchylenie osi wykopu lub nasypu od osi projektowanej - ± 10 cm,
- rzędne robót ziemnych $+1$ cm i -3 cm w stosunku do projektowanych.

5.2.3 Kolizje z istniejącym uzbrojeniem

W miejscach zbliżeń z istniejącym uzbrojeniem Wykonawca zastosuje zabezpieczenia chroniące istniejącą infrastrukturę. Każdorazowo Wykonawca powiadomi Inżyniera o wykonywanych pracach zabezpieczających.

Kable i linie energetyczne i teletechniczne należy zabezpieczyć na okres wykonywania robót poprzez założenie korytka osłonowego i podwieszenie na całej długości wykopu, dodatkowo dla linii - poprzez zabezpieczenie podpór. Dla każdego przypadku kolizji Wykonawca zapewni nadzór odpowiednich służb użytkownika i uzgodni sposób wykonania zabezpieczenia.

W miejscach występowania kabli energetycznych i teletechnicznych, przed przystąpieniem do robót ziemnych Wykonawca wykona przekopy kontrolne, celem zlokalizowania kabli.

Pozostałe uzbrojenie, w miejscach dużych zbliżeń w pionie zabezpieczyć poprzez zakładanie rur ochronnych na rurze istniejącej (rurę osłonową dwudzielną łączoną na śruby) lub na projektowanym uzbrojeniu.

Koszty usunięcia wszystkich kolizji, również nieprzewidzianych, oraz wykonania prac zabezpieczających zawierają się w cenie kontraktowej.

5.2.4 Tymczasowe drogi kołowe

Nawierzchnię z płyt prefabrykowanych należy układać sprzętem mechanicznym na uprzednio wyrównanym terenie i odpowiednio przygotowanej warstwie odsączającej z piasku.

Przy skrajnych krawędziach jezdni należy wykonać opaski z gruntu miejscowego a styki płyt i otwory zamulić gruntem drobnoziarnistym. Po zdemontowaniu nawierzchni podsypkę należy usunąć, teren wyrównać i odtworzyć do stanu pierwotnego. Bieżące utrzymanie drogi obejmuje jej systematyczne czyszczenie oraz wymianę uszkodzonych elementów.

5.2.5 Odwodnienia robót ziemnych

Niezależnie od budowy urządzeń, stanowiących elementy systemów odwadniających, Wykonawca powinien, o ile wymagają tego warunki terenowe, wykonać urządzenia, które zapewnią odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych, tak aby zabezpieczyć grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem. Wykonawca ma obowiązek takiego wykonywania wykopów i nasypów, aby powierzchniom gruntu nadawać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie.

Jeżeli w skutek zaniedbania Wykonawcy, grunty ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich długotrwałą nieprzydatność, Wykonawca ma obowiązek usunięcia tych gruntów i zastąpienia ich gruntami przydatnymi na koszt własny.

5.3. Wykopy

5.3.1 Wykonanie wykopów.

W wykopach wykonywanych mechanicznie ostatnią warstwę o miąższości $0,3 \div 0,6$ m (w zależności od rodzaju gruntu), należy usunąć z dużą ostrożnością, w razie potrzeby - ręcznie.

W gruntach wrażliwych strukturalnie (pęczniejących, lasujących się lub szybko rozmakających) warstwę należy usunąć na krótko przed przystąpieniem do robót.

W przypadkach, gdy warunki eksploatacyjne budowli tego wymagają, grunt w skarpach i w dnie wykopu należy zagęścić.

5.3.2 Zabezpieczenie ścian wykopów

Wykopy w gruntach suchych należy zabezpieczyć obudową typu boksowego.

Zabezpieczenie wykopów wąskoprzestrzennych powinno być wykonane zgodnie z zasadami wiedzy inżynierskiej zgodnie z wymogami poniższych norm:

- PN-EN 13331-1:2004 - Obudowy ścian wykopów. Część 1: Opisy techniczne wyrobów;
- PN-EN 12063:2001 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych - Ścianki szczelne.

Ścianki szczelne należy wykonywać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12063:2001.

W celu uzyskania odpowiedniej dokładności wykonania ścianki szczelnej należy wykonać i stosować ramy prowadzące. Ramy prowadzące powinny być stabilne, odpowiednio mocne i ustawione na poziomach zapewniających możliwość poziomego i pionowego osiowania grodzicy w czasie zagłębiania.

5.3.3 Postępowanie w okolicznościach nieprzewidzianych.

W przypadku wystąpienia zagrożeń dla stateczności budowli, osuwisk lub przebieg hydraulicznych (kurzawka, źródło) należy:

- a) wstrzymać wykonywanie robót w sąsiedztwie zaobserwowanego zjawiska i jeśli to konieczne ze względów bezpieczeństwa obszar zagrożony ruchami gruntu zabezpieczyć przed dostępem ludzi,
- b) zabezpieczyć miejsce, w którym nastąpiło przebicie przed dalszym naruszeniem struktury gruntu (np. przez ułożenie geowłókniny i nasypanie około 0,5 m warstwy pospółki lub drobnego żwiru).
- c) zawiadomić projektanta, który powinien określić przyczyny zjawiska oraz ustalić środki zaradcze, a jeśli to konieczne należy zasięgnąć rady ekspertów.
- d) W przypadku natrafienia na przewody instalacyjne, rurociągi, niewypały, znaleziska archeologiczne, itp. należy:
 - przerwać roboty,
 - zawiadomić Właściciela nieruchomości lub odpowiednie władze administracyjne,
 - zagrożone miejsca zabezpieczyć przed dostępem ludzi i zwierząt.

Wznowienie robót budowlanych na odcinku, na którym wstrzymano roboty, może nastąpić za zgodą Właściciela nieruchomości lub właściwych władz i należy je prowadzić z uwzględnieniem wskazówek przez nich przekazanych.

5.3.4 Wymagania odnośnie dokładności wykonania wykopów w stosunku do wymagań projektowych

Obowiązuje następująca dokładność wykonania wykopów w stosunku do wymagań projektowych:

- pochylenie skarp - nie więcej niż o 10 %,
- spadki podłużne dna wykopów liniowych dla rurociągów i kanałów - ± 3 cm,
- rzędne dna wykopów obiektowych - ± 3 cm,
- maksymalna nierówności powierzchni skarp - ± 5 cm przy pomiarze łatą 3-metrową.

5.3.5 Nasypy i zasypywanie wykopów

5.3.5.1 Przygotowanie podłoża pod nasyp obejmuje:

- zagęszczenie wierzchniej warstwy podłoża do osiągnięcia wymagań jak dla nasypu a następnie powierzchniowe (5-10 cm) spulchnienie (np. zbronowanie) w celu lepszego związania z nasypem,

5.3.5.2 Ogólne zasady wykonywania nasypów

Nasypy powinny być wykonywane warstwami o stałej grubości. Dla zapewnienia dobrych warunków odwodnienia powierzchniowego od wód opadowych warstwy powinny posiadać nachylenie do ok. 5% w kierunku poprzecznym.

Następna, wyżej położona warstwa może być układana po osiągnięciu wymaganego zagęszczenia warstwy poprzedniej.

Grubość warstw w zależności od rodzaju gruntu i maszyn zagęszczających określa się na podstawie próbnego zagęszczenia.

Dla uniknięcia przestojów odcinek robót należy podzielić na części tak aby procesy wbudowywania gruntu, zagęszczania i kontroli jakości mogły być realizowane w tym samym czasie.

Nachylenie i linie skarp oraz rzędne korony określa Dokumentacja projektowa. Kształt nasypu powinien uwzględnić poprawki na osiadanie podłoża i korpusu.

Wilgotność gruntu zagęszczanego w danej warstwie winna być zbliżona do wilgotności optymalnej.

Grunty w nasypie powinny być rozmieszczone zgodnie z wymogami WWiO. Wykonanie nasypu z różnych gruntów, gdy projekt nie określa miejsca ich wbudowania, dopuszczalne przy przestrzeganiu następujących warunków:

- grunty mniej przepuszczalne powinny być układane w środkowej części nasypu, a grunty bardziej przepuszczalne bliżej skarp,
- grunty w nasypie nie powinny tworzyć soczewek lub warstw ułatwiających filtrację lub poślizg.
- w sąsiadujących ze sobą częściach nasypu grunty powinny mieć takie uziarnienie, aby na skutek działania filtracji nie powstały odształcenia w postaci kawern i rozmyć.

5.3.5.3 Formowanie nasypów:

Sposób wykonywania skarp wykopu (nasypów) powinien gwarantować ich stateczność w całym okresie prowadzenia robót, a naprawa uszkodzeń wynikających z nieprawidłowego ukształtowania skarp wykopu, ich podcięcia lub innych odstępstw od dokumentacji projektowej obciąża Wykonawcę robót ziemnych. Odspojone grunty przydatne do wykonywania nasypów powinny być bezpośrednio wbudowane w nasyp lub przewiezione na odkład. O ile Inżynier dopuści czasowe składowanie odspojonych gruntów, należy je odpowiednio zabezpieczyć przed nadmiernym zawilgoceniem.

Jeżeli grunt jest zamaznięty, nie należy odpajać go do głębokości około 0,5 m powyżej projektowanych rzędnych robót ziemnych.

Każda warstwa gruntu w nasypie powinna być zagęszczona mechanicznie. Wskaźnik zagęszczenia gruntu – zgodnie z dokumentacją projektową.

Grubość zagęszczanych warstw przy zagęszczaniu zagęszczarkami, wibratorami lub ubijakami mechanicznymi – winna wynosić maksymalnie 0,4 m.

Przy zagęszczeniu gruntów nasypowych dla uzyskania równomiernego wskaźnika należy:

- rozścielać grunt warstwami poziomymi o równej grubości sposobem ręcznym lub lekkim sprzętem mechanicznym,
- warstwę nasypanego gruntu zagęszczać na całej szerokości przy jednakowej liczbie przejść sprzętu zagęszczającego,
- prowadzić zagęszczenie od krawędzi ku środkowi nasypu.

Nasypy powinny być wykonane przy zachowaniu przekroju poprzecznego i profilu podłużnego zgodnie z dokumentacją projektową.

Nie wolno wbudowywać gruntów przewilgoconych, których stan uniemożliwia osiągnięcie wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Wykonywanie nasypów należy przerwać, jeżeli wilgotność gruntu przekracza wartość dopuszczalną, to znaczy jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 2% jej wartości.

Na warstwie gruntu spoistego, uplastycznionego na skutek nadmiernego zawilgocenia, przed jej osuszeniem i powtórным zagęszczeniem nie wolno układać następnej warstwy gruntu. Osuszenie można przeprowadzić w sposób mechaniczny lub chemiczny, zaakceptowany przez Inżyniera. W okresie deszczowym nie wolno pozostawiać nie zagęszczonej warstwy do dnia następnego. Jeżeli warstwa gruntu nie zagęszczonego uległa przewilgoceniu, a Wykonawca nie jest w stanie osuszyć jej i zagęścić w czasie zaakceptowanym przez Inżyniera, to może on nakazać Wykonawcy usunięcie wadliwej warstwy.

Nie należy wbudowywać gruntów przewilgoconych, zamazniętych i przemieszanych ze śniegiem i lodem. Niedopuszczalne jest wykonywanie nasypów w temperaturze, przy której nie jest możliwe osiągnięcie w nasypie wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntów. W czasie dużych opadów śniegu wykonywanie nasypów powinno być przerwane, a przed wznowieniem prac należy usunąć śnieg z powierzchni nasypu.

5.3.5.4 Wbudowanie i zagęszczenie gruntu.

Grunt wbudowany i rozłożony równomiernie w warstwie przygotowanej do zagęszczenia powinien posiadać wilgotność naturalna W_n zbliżoną do optymalnej $W_{opt.}$, określonej według normalnej metody Proktora.

Zaleca się aby:

- dla gruntów spoistych wilgotność W_n była w granicach $W_{opt.} \pm 2\%$
- dla pospółek, żwirów i rumoszy gliniastych wilgotność $W_n \geq 0,7 W_{opt.}$, przy czym górna granica wilgotności zależy od rodzaju maszyn zagęszczających

W przypadku, gdy grunt spoisty posiada wilgotność znacznie wyższą od dopuszczalnej przed wbudowaniem należy przesuszyć go na odkładzie. Przy wilgotności niewiele przekraczających dopuszczalne (do 2%), można grunt wbudować w warstwę i pozostawić w stanie nie zagęszczonym do czasu obniżenia wilgotności. Jeżeli grunt posiada wilgotność naturalną mniejszą od dopuszczalnej należy go nawilżyć.

Zagęszczanie gruntów o wilgotności naturalnej wykraczających poza podane wyżej granice możliwe jest w następujących przypadkach:

- zastosowania odpowiedniego sprzętu, który umożliwi uzyskanie zagęszczenia zgodnego z wymaganiami

- gdy objętość nie odpowiadającego wymaganiom gruntu jest niewielka, mniejsza od objętości warstwy, a wyniki zagęszczenia winny być zgodne z wymaganiami

Grunty spoiste użyte do budowy nasypów i zasypywania wykopów nie powinny zawierać brył i kamieni o wielkości większej od połowy grubości warstwy zagęszczanej.

Jakość zagęszczenia określa się uzyskanym stopniem zagęszczenia I_d , lub wskaźnikiem zagęszczenia I_s w zależności od rodzaju wbudowanego gruntu.

Nie nadają się do zasypywania wykopów (dołów) i wbudowania w nasypy grunty zanieczyszczone (gruzem, odpadkami, częściami roślinnymi, itp), grunty których jakości nie można skontrolować oraz grunty zamrożone.

Nie nadają się również do wbudowania bez specjalnych zabiegów grunty:

- zawartości części organicznych większej niż 3%
- zawartości frakcji ilastych powyżej 30%
- spoiste w stanie płynnym, miękkoplastycznym, zwartym,
- skażone chemicznie.

Okresy pomiędzy zakończeniem procesu zagęszczania warstwy gruntu spoistego, a ułożeniem warstwy następnej powinny być odpowiednio krótkie, aby nie następowała zmiana wilgotności gruntu pod wpływem warunków atmosferycznych. W przypadkach, gdy ze względów organizacyjnych powyższy warunek nie może być spełniony, zagęszczoną warstwę gruntu należy zabezpieczyć.

Podczas opadów atmosferycznych wykonywanie nasypów z gruntów spoistych powinno być przerwane, a powierzchnię warstwy należy uwałować walcem gładkim, aby możliwy był łatwy spływ wody opadowej. Dla ochrony przed opadami można też stosować przykrywanie zagęszczonego pasa gruntu folią lub plandekami. Podczas mrozów, nasypy z gruntów spoistych powinny być zabezpieczone przed przemarzaniem. W przypadku, gdy wykonanie zabezpieczenia nie jest możliwe przemarznięta warstwa gruntu o grubości ustalonej na podstawie badań powinna być usunięta.

Nasypy z gruntów sypkich można wykonywać jedynie w przypadku możliwości uzyskania wymaganego zagęszczenia.

W przypadku wbudowywania gruntów o bardzo zróżnicowanym uziarnieniu (np. aluwia rzek górskich) należy zapobiegać rozsegregowywaniu się ich podczas wyładowywania ze środków transportowych. Rozsegregowany materiał nie może być wbudowany w strefy stykowe z innymi gruntami, z podłożem oraz budowlami betonowymi.

5.3.5.5 Dostawy materiału na nasypy.

Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia kontroli dostaw oraz wykonania zgodnie z ustaloną w programie zapewnienia jakości częstotliwością laboratoryjnych badań kontrolnych.

Wyniki tych badań należy przekazywać w określonym trybie Inżynierowi. W Umowie z dostawcą (producentem) oraz w Programie Zapewnienia Jakości należy jednoznacznie określić sposób postępowania w przypadku dostawy materiału niezgodnego z wymaganiami niniejszych Warunkami. Pochodzenie materiału i jego jakość powinny być wcześniej zaaprobowane przez Inżyniera. Wykonawca powinien zaproponować źródło (źródła) dostaw materiałów oraz przedstawić wyniki badań jakości w ramach PZJ,

5.3.5.6 Wymagana dokładność wykonania nasypów.

Szerokość korony nie powinna różnić się od szerokości projektowanej więcej niż o 10 cm, a krawędź korony nie powinna mieć widocznych załamania.

Pochylenie skarp i nasypów nie może różnić się od projektowanych pochyłeń więcej niż o 10%. Powierzchnie skarp nie powinny mieć większych wklęsłości niż 10 cm.

Szerokość i głębokość rowów nie powinna różnić się od projektowanych więcej niż o 5cm. Spadek dna rowów powinien być zgodny z zaprojektowanym z dokładnością do 0,5%.

5.4 Zagęszczenie gruntów - wymagania techniczne

Wskaźnik zagęszczenia gruntów określany wg normy BN- 77/8931-12 „Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu” z dopuszczeniem aparatów izotopowych powinien wynosić:

- dla ciągów komunikacyjnych łącznie z poszerzeniem po 1,0m na każdą stronę - nie mniej niż $I_s = 1,02$ ($I_D = 1,00$)
- w nasypach; w górnej warstwie o grubości 1,2 m $I_s \geq 1,00$ ($I_D > 0,88$),
- w nasypach w warstwach leżących poniżej 1,20m $I_s \geq 0,92$ ($I_D > 0,4$).
- w terenach wykorzystywanych przyrodniczo $I_s \geq 0,92$ ($I_D > 0,4$).

Wskaźnik zagęszczenia gruntów w podłożu nasypów do głębokości 0,50 m od powierzchni terenu powinien wynosić nie mniej niż $I_s \geq 0,92$ ($I_D > 0,4$).

Wskaźnik zagęszczenia gruntu pod ułożonymi przewodami grawitacyjnymi i studniami nie może być mniejszy niż $I_s=0,98$.

Pierwsza warstwa zasypowa nad przewodem o miąższości ca. 30 cm, powinna zostać zagęszczona mechanicznie, lecz z uwagi na ryzyko uszkodzenia wskaźnik zagęszczenia tej warstwy nie powinien być mniejszy niż $I_s=0,96$. Kolejne warstwy zasypki rurociągu w wykopie powinny być zagęszczane warstwami 30-40cm, min. do uzyskania wskaźnika $I_s=0,98$. Warstwa o miąższości 1,0 m pod ciągami dróg powinna być zagęszczona do min. $I_s=1,0$.

Wilgotność gruntu w czasie jego zagęszczania powinna być zbliżona do optymalnej. Wilgotność optymalną gruntu i jego gęstość należy określić laboratoryjnie wg PN-88/B-04481.

Zagęszczenie gruntu należy badać warstwami min. pod studniami oraz min. W jednym punkcie między studniami dla każdej warstwy (podsypka, zasypka na dwóch wysokościach).

W przypadku wykonywania podbudowy pod drogami kołowymi badaniu podana jest również ta podbudowa. W tym przypadku należy wykonać badanie VSS (min. jedno badanie na 100 m lub dla każdego odrębnego odcinka). Wymagane jest uzyskanie min. $I_0 < 2,2$.

5.5 Budowa deskowań.

Wykonanie deskowań winno być poprzedzone wykonaniem projektu deskowania uwzględniającego przewidywane obciążenia sposoby mocowania i usztywnienia deskowań.

Deskowania elementów betonowych i żelbetowych należy wykonać z systemowych elementów szalunkowych i sklejki wodoodpornej. W przypadku braku możliwości wykonania deskowań z elementów systemowych dopuszcza się ich wykonanie z drewna.

Zakres prac obejmuje:

- Sprawdzenie zgodności osi, wymiarów i poziomów z rysunkami,
- Wykonanie deskowania konstrukcji/elementu zgodnie z projektem,
- Wykonanie stabilizacji, usztywnienia i uszczelnienia deskowań,
- Montaż wszelkich elementów: deskowania otworów, wnek, dylatacji i akcesoriów mocowanych do deskowań,
- Sprawdzenie poprawności montażu, tolerancji i odchyień,
- Demontaż deskowań.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”

6.1. Sprawdzenie usunięcia humusu.

Kontroli podlega w szczególności zgodność wykonania robót z Projektem:

- powierzchnia zdjęcia humusu,
- grubość zdjętej warstwy humusu,
- prawidłowość sprzymowania humusu.

Kontroli podlega również zgodność wykonania robót z normą PN-B-06050:1999 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.

6.2. Sprawdzenie wykonania wykopów

Po wykonaniu wykopów należy sprawdzić, czy pod względem kształtu, zagęszczenia i wykończenia odpowiada on wymaganiom, oraz czy dokładność wykonania nie przekracza tolerancji podanych w niniejszych WWiO lub odpowiednich normach.

6.3. Sprawdzenie wykonania wbudowania gruntu

6.3.1. Kontrola i badania w trakcie wykonywania robót

- a) Badania w czasie prowadzenia robót polegają na sprawdzeniu przez Inżyniera, na bieżąco, w miarę postępu robót, jakości używanych przez Wykonawcę materiałów i zgodności wykonywanych robót z Kontraktem i niniejszych Wymagań.
- b) Sprawdzenie prac przygotowawczych - sprawdzenie zgodności warunków geotechnicznych z podanymi w projekcie i ustalenia ewentualnych zmian, nie mniej niż 2. krotnie na każdy obiekt,
- c) Badanie dostaw i przydatności gruntów do budowy nasypu jak również zasypania wykopu powinno być określone w metodami makroskopowymi na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonej do wbudowania w korpus ziemny, pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż jeden raz na 100 m^3 .
- d) Sprawdzenie zagęszczenia gruntów:
 - Badanie wskaźnika zagęszczenia gruntu musi być przeprowadzone w jednym punkcie (podsypka, 2 wysokości obsypki) między studniami oraz pod studniami oraz wszystkimi innymi obiektami.

- Wykonawca winien kontrolować zagęszczenie gruntu nie rzadziej niż 1 raz na 100 m³ wykonanego nasypu, oraz w 1 raz na każde 50 mb zasypanych wykopów liniowych jednak nie mniej niż 1 raz na każdym odcinku zasypanego wykopu.
- e) Bieżąca kontrola Wykonawcy
W trakcie wykonywania robót ziemnych, Wykonawca zobowiązany jest sprawdzać na bieżąco wilgotność zagęszczanego gruntu, grubość zagęszczanego w nasypie i wykopie gruntu oraz wskaźnik zagęszczenia gruntu, tak aby spełnić wymagania podane WWiO.
- f) Bieżąca kontrola Inżyniera
Kontrola obejmuje na bieżąco wizualne sprawdzenie wszystkich elementów procesu technologicznego, oraz zaakceptowanie wyników badań laboratoryjnych Wykonawcy.

6.3.2 Badania w czasie odbioru zasypanych wykopów

W zakres badań w czasie odbioru korpusu ziemnego wchodzi sprawdzenie:

- dokumentów kontrolnych,
 - zagęszczenia gruntów,
 - wykonania skarp.
- a) Sprawdzenie dokumentów kontrolnych dotyczy:
- oznaczeń laboratoryjnych,
 - dziennika budowy,
 - dzienników laboratorium Wykonawcy,
 - protokołów odbioru Robót zanikających i ulegających zakryciu.
- b) Sprawdzenie zagęszczenia gruntów
Sprawdzenie przeprowadza się na podstawie wyników podanych w dokumentach kontrolnych oraz przez przeprowadzenie wrywkowych badań bezpośrednich.
Zagęszczenie gruntów na ocenianym odcinku uznaje się za zgodne z wymaganiami, jeśli wskaźniki zagęszczenia spełniają winny warunek: Is nie mniejsze niż wymagane wg WWiO.

7. OBMIAR ROBÓT

Nie ma zastosowania.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady i wymagania dotyczące odbioru robót podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

Odbiór robót ziemnych wykonywany jest w/g zasad przewidzianych dla odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu. Odbiorowi podlega wykonanie nasypu, podsypki i zasyпки, wykonanie i zasypanie każdego wykopu dla robót lub instalacji przewidzianej Kontraktem.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady i wymagania dotyczące płatności za wykonane roboty podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

Lp.	Nr normy	Tytuł normy
1.	PN-B-04493	Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej.
2.	BN-77/8931-12	Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
3.	PN-B-06050:1999	Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.
4.	PN-B-10736:1999	Roboty ziemne - Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych, Warunki techniczne wykonania.
5.	PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
6.	PN-86/B-02480	Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
7.	PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
8.	PN-EN 12063:2001	Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Ścianki szczelne.

10.2. Przepisy

Obowiązujące

10.3. Pozostałe

- 1/ Instrukcja techniczna 0-1 – Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych,
- 2/ Instrukcja techniczna 0-3 – Ogólne zasady kompletowania prac geodezyjnych,
- 3/ Instrukcja techniczna G-2 – Wysokościowa osnowa geodezyjna, GUZIK,
- 4/ Instrukcja techniczna Kg – Geodezyjna obsługa inwestycji, GUZIK,
- 5/ Instrukcja techniczna Kg – Pomiary sytuacyjne i wysokościowe, GUZIK,
- 6/ Instrukcja techniczna G-3.2 – Pomiary realizacyjne, GUGiK 1983.

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT WWiO-02 ROBOTY W ZAKRESIE ZAGOSPODAROWANIA TERENU I ZIELEŃ

Kod CPV – 45112

1. INFORMACJE OGÓLNE

1.1. Przedmiot WWiO

Przedmiotem niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót nr 2 (WWiO-02) są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie zagospodarowania terenu i zieleni, które zostaną wykonane w ramach kontraktu pn. „Budowa oczyszczalni ścieków wraz z budową sieci kanalizacji sanitarnej i przyłączami w Namyslinie”.

1.2. Zakres stosowania WWiO

Niniejsze Warunki Wykonania i Odbioru Robót należy odczytywać i rozumieć jako część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych przy zleceniu i realizacji Robót w odniesieniu do robót objętych Kontraktem wskazanym w punkcie 1.1.

Ustalenia zawarte w niniejszych WWiO obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wszystkich robót w zakresie zagospodarowania terenu i zieleni przewidzianych do wykonania w niniejszym kontrakcie oraz wymagania techniczne dla robót w zakresie zagospodarowania terenu i zieleni ujętych w punkcie 1.3.

1.3. Zakres robót objętych WWiO

Ustalenia zawarte w niniejszych warunków dotyczą prowadzenia robót w zakresie zagospodarowania terenu i zieleni wykonywanych na obiektach i robotach objętych Kontraktem pn. „Budowa oczyszczalni ścieków wraz z budową sieci kanalizacji sanitarnej i przyłączami w Namyslinie” i obejmują:

- roboty porządkowe i przygotowawcze,
- roboty agrotechniczne związane z uprawą gleby,
- zabezpieczenia istniejących nasadzeń roślinnych na czas realizacji robót,
- wykonanie uzupełniających nasadzeń roślinnych,
- wysiewu traw,
- roboty pielęgnacyjne.

Wykonawca jest odpowiedzialny za wykonanie robót zgodnie z wymogami niniejszego PFU, zasadami sztuki ogrodniczej oraz obowiązujących przepisów.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych WWiO są zgodne z określeniami podanymi w obowiązujących, odpowiednich normach oraz aktach prawnych i określeniami podanymi w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

Ponadto zastosowanie mają następujące określenia podstawowe:

bryła korzeniowa – uformowana przez szkółkowanie bryła ziemi z przerastającymi ją korzeniami rośliny;

drzewa w formie piennej – drzewo o prostym pniu i koronie typowej dla gatunku. Przewodnik wykształcony od korzenia do pąka szczytowego i równomiernie rozłożone pędy korony. Wysokość pnia drzew od 180 do 220 cm. Obwód pnia mierzony na wys 100 cm;

drzewa w formie wielopniowej - drzewo poddane przynajmniej trzykrotnemu szkółkowaniu. Pnie rozchodzą się u podstawy na wysokości max 50 cm;

humus - warstwa roślinnej ziemi urodzajnej, nadającej się do upraw rolnych;

materiał roślinny – sadzonki drzew i krzewów;

rośliny okrywowe - niskie, płasko rosnące, pokładające się lub ścielące rośliny, których szerokość przekracza znacznie wysokość, nadające się do okrycia gleby. Rośliny te powinny być równomiernie rozkrzewione tak, aby ich rzut był zbliżony kształtem do koła;

strefa korzeniowa – przestrzeń występowania korzeni drzew odpowiadająca w przybliżeniu rzutowi ich korony;

ziemia urodzajna, kompostowa – ziemia posiadająca właściwości zapewniające roślinom prawidłowy rozwój.

2. MATERIAŁY

2.1. Źródła pozyskania materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

Do rekultywacji należy wykorzystać ziemię roślinną pozyskaną w trakcie robót przygotowawczych.

2.2. Wymagania dotyczące materiałów

Wykonawca odpowiada za zapewnienie dostawy całego materiału roślinnego oraz wszystkich innych materiałów niezbędnych do wykonania i zakończenia prac zgodnie z wymogami i standardami przedstawionymi w niniejszym PFU.

2.2.1 Wymagania dotyczące materiałów do przeprowadzenia prac rekultywacyjnych

Podstawowymi materiałami do przeprowadzenia prac w zakresie zagospodarowania terenu są:

- ziemia urodzajna (humus) pochodząca ze zdjęcia ziemi roślinnej z terenu budowy, która nie może być zagruzowana i przerośnięta korzeniami, i uzyskała aprobatę Inżyniera;
- materiał siewny na trawniki gotowa mieszanka traw powinna mieć oznaczony procentowy skład gatunkowy, klasę, numer normy/receptury, wg której została wyprodukowana, zdolność kiełkowania;
- nawozy organiczne i sztuczne powinny odpowiadać wymogom norm stosowanych w rolnictwie.

Tabela: Przykładowy skład materiału siewnego na trawnik

Nazwa łacińska, odmiana	Nazwa polska	Zalecenia jakościowe materiału szkółkarskiego,
Lolium perene 20%	życica trwała 20%	mieszanka cienioznośna norma wysiewu: 20 g/m ²
Festuca rubra subsp. rubra 30%	kostrzewa czerwona rozłogowa 30%	
Festuca ovina 30%	kostrzewa owcza 30%	
Poa pratensis 10%	wiechlina łąkowa 10%	
Deshampsia cespitosa 10%	śmiałek darniowy 10%	

2.2.2 Wymagania dotyczące materiału roślinnego

Wymagania ogólne:

Materiał roślinny powinien być dobrej jakości. Wszystkie rośliny powinny być zdrowe, wolne od szkodników i chorób, w dobrej kondycji, z prawidłowo rozwiniętym systemem korzeniowym.

Materiał roślinny powinien być zgodny z normą PN-R-67023 i PN-R-67022, właściwie oznaczony, tzn. musi mieć etykiety z podaną nazwą łacińską, formą, wyborem, wysokością pnia i numerem normy.

Materiał szkółkarski roślin ozdobnych przeznaczony do handlu musi być czysty odmianowo, wyprodukowany zgodnie z zasadami agrotechniki szkółkarskiej i odpowiadać określonym w zaleceniach wymaganiom. Rośliny powinny być zdrewniałe, zahartowane oraz prawidłowo uformowane z zachowaniem charakterystycznych dla gatunku i odmiany pokroju, wysokości, szerokości i długości pędów a także równomiernego rozkrzewienia i rozgałęzienia. Powinny być zachowane odpowiednie proporcje między pniem i koroną. Materiał musi być zdrowy, bez śladów żerowania szkodników, uszkodzeń mechanicznych, objawów będących skutkiem niewłaściwego nawożenia i agrotechniki. System korzeniowy powinien być dobrze wykształcony, nieuszkodzony, odpowiedni dla danego gatunku, odmiany i wieku rośliny. Bryła korzeniowa powinna być dobrze przerośnięta i odpowiednio duża w zależności od gatunku, odmiany i wieku rośliny. Rośliny pojemnikowe powinny posiadać silnie przerośniętą bryłę korzeniową i być uprawiane w pojemnikach o pojemności proporcjonalnej do wielkości rośliny. Roślina musi rosnać w pojemniku minimum jeden sezon wegetacyjny, ale nie więcej niż dwa sezony. Krzewy nie mogą być produkowane w pojemnikach ażurowych. Ponadto rośliny pojemnikowe powinny odpowiadać wszystkim wyżej wymienionym wymaganiom. W ofertach, na etykietach, listach przewozowych, itd. dotyczących roślin pojemnikowych powinna być podana pojemność i rodzaj pojemnika. Rośliny muszą być za każdym razem szkółkowane w rozstawie umożliwiającej odpowiednie wykształcenie korony. Wady niedopuszczalne:

- silne uszkodzenia mechaniczne roślin,
- ślady żerowania szkodników,
- oznaki chorobowe,
- zwiędnięcia i pomarszczenia kory na korzeniach i częściach naziemnych,
- martwica i pęknięcia kory,

- uszkodzenia pąka szczytowego przewodnika,
- dwupędowe korony drzew formy piennej,
- uszkodzenia lub przesuszenie bryły korzeniowej.

Materiał roślinny

Drzewa powinny mieć poprawnie wykształcony pokrój z wyraźnym przewodnikiem, korona ma być równomiernie, symetrycznie rozwinięta. Drzewa muszą posiadać dobrze wykształcony prosty przewodnik. Rośliny należy dostarczać w pojemnikach. Drzewa muszą być pozbawione ran i śladów po świeżych cięciach (o średnicy większej niż 1,5cm).

Krzewy muszą mieć dobrze ukształtowaną bryłę korzeniową. Winny być uprawiane w szkółce minimum 2 lata. Wielkość i struktura części nadziemnej powinny być poprawnie wykształcone w zależności od gatunku.

Należy sadzić drzewa i krzewy iglaste, niewymagające specjalnej pielęgnacji, zalecane na nasadzenia na terenach oczyszczalni ścieków, jak *Pinus sylvestris* - Sosna pospolita, *Picea abies* - Świerk pospolity, itp. Krzewy: kosodrzewina - *Pinus mugo* Mughus, *Pinus mugo* Pumilo, itp.

Ziemia urodzajna

Ziemia urodzajna nie może być przerośnięta korzeniami chwastów, zasolona, zanieczyszczona chemicznie. Powinna być pozbawiona kamieni i żwiru. Powinna stanowić mieszaninę wyselekcjonowanego substratu kompostowego z dodatkami organiczno mineralnymi (nawozy), stabilizującymi pH, powinna zawierać duże ilości mikro i makroelementów niezbędnych do prawidłowego rozwoju roślin w pierwszej fazie ich wzrostu po ich posadzeniu. Zawartość materii organicznej - poniżej 10%.

Substrat kompostowy

Do użyczenia gleby należy stosować substrat kompostowy będący mieszanką kompostu jedynie z odpadów organicznych (trawy, liści i torfu niskiego, wzbogaconego mieszanką nawozów mineralnych). Do przygotowania substratu nie wolno używać świeżego kompostu. Substrat nie może zawierać związków szkodliwych dla roślin (kwasy, sole azotu i wapnia itp) Substrat kompostowy musi być wolny od nasion chwastów, szkodników, patogenów chorobotwórczych. Odczyn substratu pH - ok. 6,5.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Rodzaje maszyn.

Do robót związanych z uprawą gleby należy stosować podstawowe maszyny budowlane i specjalistyczne maszyny rolnicze stosowane do tego typu robót.

3.3 Wymagania szczegółowe

Sprzęt zastosowany przez Wykonawcę musi być sprawny technicznie, spełniać wymogi bezpieczeństwa, posiadać właściwe atesty do stosowania do robót rolniczych i nie stwarzać zagrożenia dla osób obsługujących.

Absolutnie koniecznym jest stosowanie osłon na wałki napędowe przenoszące napęd na sprzęt.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

Podczas transportu roślin należy zwrócić szczególną uwagę na zabezpieczenie systemu korzeniowego i pędów przed uszkodzeniami. Wszelkie uszkodzenia i złamania winny zostać oczyszczone, a rany zabezpieczone na koszt Wykonawcy. Podczas transportu oraz w okresie poprzedzającym sadzenie, rośliny muszą być zabezpieczone przed wysuszeniem, przegrzaniem, przemarzeniem, stagnującą wodą w obrębie systemu korzeniowego i uszkodzeniami mechanicznymi. Należy zadbać o odpowiednie podlewanie roślin w tym okresie.

Rośliny kopane z bryłą korzeniową - drzewa i krzewy rosące w polu powinny być wykopane z odpowiednią, dobrze wytworzoną bryłą korzeniową. System korzeniowy należy przenosić z substratem, w którym rosła roślina i starannie opakowana odpowiednim materiałem. Bryła korzeniowa powinna być nienaruszona, wolna od chwastów i starannie zabezpieczona do momentu zakończenia sadzenia.

Rośliny z uprawy kontenerowej - rośliny powinny rosnąć przynajmniej jeden, pełny sezon wegetacyjny w kontenerach, z których będą sadzone, mieć dobrze wykształcony, ale nie przerośnięty system korzeniowy

i prawidłowo rozwiniętą część naziemną. Przerośnięty, zbyt zgnieciony system korzeniowy należy przed posadzeniem odpowiednio rozluźnić. Przed sadzeniem roślin w kontenerach należy dobrze nawodnić. Czas pomiędzy wykopaniem materiału roślinnego a jego posadzeniem powinien być skrócony do minimum. Należy dopilnować aby materiał zapakowany w szkółce nie przesechł podczas transportu. Jeżeli rośliny nie mogą być posadzone w dniu ich dostarczenia materiał powinien być odpakowany i przechowywany w następujący sposób:

- rośliny w kontenerach powinny być przechowywane w miejscu zacienionym z możliwością podlewania,
- wszystkie inne rośliny powinny być zadołowane lub powinny mieć korzenie obsypane substratem i być przechowywane w ocienionym miejscu.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

5.2 Rozmieszczenie roślin

Rośliny powinny być rozmieszczone równomiernie i dopasowane kształtami do istniejącej roślinności. Projekt nasadzeń podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera i Zamawiającego.

5.3 Warunki podczas sadzenia roślin

Sadzenie powinno odbywać się w chłodne, wilgotne dni. Sadzenie należy wstrzymać jeżeli warunki zewnętrzne mogą niekorzystnie odbić się na wroście roślin lub powodują degradację gleby. Należy unikać warunków, które utrudniają przyjęcie się roślin jak: zalane doły przeznaczone do sadzenia, zbite podłoże, stagnująca woda w miejscach sadzenia, mocno zamarznięta ziemia, długotrwałe, silne, mroźne wysuszające wiatry, upały, itp.

5.4 Terminy prowadzenia robót rekultywacyjnych i sadzenia roślin

Roboty rekultywacyjne należy prowadzić w miesiącach kwiecień – październik.

Drzewa i krzewy kopane należy sadzić wiosną, przed rozpoczęciem wegetacji lub jesienią - po utracie liści. Rośliny z uprawy pojemnikowej można sadzić przez cały rok z wyjątkiem okresu, gdy grunt jest zamarznięty.

5.5 Wymagania dotyczące zabezpieczenia roślin na okres prowadzenia prac budowlanych

Przed rozpoczęciem Robót Wykonawca winien zabezpieczyć istniejącą zieleń przed uszkodzeniem lub zniszczeniem.

W czasie trwania budowy w sąsiedztwie istniejących drzew i krzewów następuje pogorszenie warunków glebowych, co niekorzystnie wpływa na wzrost i rozwój tych nasadzeń. Na placu budowy, w jej bezpośrednim sąsiedztwie, żadne drzewa i krzewy nie przeznaczone do wycinki nie mogą pozostawać bez skutecznego zabezpieczenia, nawet jeśli nie przewiduje się w ich pobliżu transportu lub pracy ciężkiego sprzętu mechanicznego. Nasadzenia te należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami zgodnie z wymogami prawa budowlanego oraz przepisów nakładających obowiązek ochrony i utrzymania zieleni w należyłym stanie. Przepisy te nakładają obowiązek skutecznego zabezpieczenia nasadzeń w ich części nadziemnej (pień, kora) i podziemnej (korzenie wraz z glebą). Dotyczy to zarówno bezpośredniego zabezpieczenia nasadzeń, jak i sposobu prowadzenia robót (roboty muszą być prowadzone w sposób nie szkodzący nasadzeniom).

W szczególności należy przestrzegać następujących wymagań:

- wykopy w strefie korzeniowej należy wykonywać ręcznie,
- korzenie uszkodzone o średnicy powyżej 2 cm należy opatrzyć środkiem do zamykania skaleczeń drzewa, a te poniżej 2 cm – aktywnym środkiem wspomagającym wzrost korzeni,
- naderwane korzenie należy równo obciąć,
- odsłonięte korzenie przykryć materiałem jutowym, matami słomianymi, itp. materiałem ochronnym,
- strefę korzeniową należy zabezpieczyć stabilnym ogrodzeniem o wysokości minimum 1,80 cm, w przypadku braku miejsca pień należy otoczyć drewnianymi deskami, amortyzowanymi od wewnątrz np. starymi oponami czy rurami drenarskimi,
- zabrania się skażania gruntów w strefie korzeniowej poprzez składowanie środków chemicznych, materiałów budowlanych, itp.
- skaleczenia pnia, konarów i gałęzi należy natychmiast opatrzyć,
- należy unikać przejeżdżania, parkowania maszyn budowlanych, a także składowania materiałów budowlanych w strefie korzeniowej nasadzeń.

5.6 Roboty porządkowe i przygotowawcze

Przed przystąpieniem do zagospodarowania terenu muszą być zakończone wszelkie roboty budowlane, a teren musi zostać oczyszczony i wyprofilowany zgodnie z wymaganiami dokumentacji technicznej.

5.7 Roboty agrotechniczne związane z uprawą gleby

Roboty agrotechniczne obejmują poniższe czynności:

- uzdatnienie ziemi urodzajnej (przetworzenie),
- przemieszczenie i rozścielenie ziemi urodzajnej o grubości warstwy 0,10 i 0,30 m,
- nawożenie i wałowanie.

Dostarczoną i pozyskaną ziemię urodzajną po uzdatnieniu należy rozwieść po całym terenie i rozścielić równomierną warstwą przy zastosowaniu sprzętu mechanicznego.

W celu zabezpieczenia gleby przed utratą wilgoci i przygotowania do siewu należy teren uwałować walcami pełnymi – gładkimi.

5.8 Wykonanie trawników

Odpowiednimi glebami dla założenia trawników są gleby gliniasto-piaszczyste lub piaszczysto-gliniaste o odczynie słabo kwaśnym.

Wykonanie trawników obejmuje poniższe czynności:

- Wysiew mieszanek traw przeprowadzony za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie w ilości 20g/m² na terenie płaskim i 40 g/m² na skarpach.
- Przykrycie wysianych nasion traw ok. 1 cm warstwą ziemi urodzajnej.
- Uwałowanie całego terenu zasiewu walcami pełnymi – gładkimi.

5.9 Wykonanie nasadzeń roślin

Teren pod nasadzenia roślinne powinien być odchwaszczony, oczyszczony i odpowiednio uprawiony. Należy upewnić się czy grunt jest odpowiednio przepuszczalny, tak by wody opadowe swobodnie przesiąkały.

Doły pod drzewa muszą być odpowiednio dopasowane do wielkości bryły korzeniowej. Dół musi mieć głębokość 50-100 cm oraz być o 1/2 szerszy niż bryła korzeniowa.

Rośliny należy posadzić we wcześniej przygotowanym gruncie, na takiej samej głębokości na jakiej rosły w szkółce. Pojemniki należy usunąć przed sadzeniem. Złamane i uszkodzone korzenie należy uciąć. W miejscu wyznaczonym na sadzenie należy wykopać odpowiedniej wielkości dołki, tak aby nie spowodować uszkodzenia bryły korzeniowej, zaginania i ściskania korzeni (min. 2 razy większe i 10 cm głębsze niż wielkość bryły korzeniowej). Po umieszczeniu bryły w dołki wypełnić uprzednio wykopany materiałem wymieszanym z ziemi kompostową. Dołki należy zapełniać zagęszczając tak, by nie uszkodzić systemu korzeniowego. Materiał stanowiący wypełnienie wokół korzeni powinien być odpowiednio zagęszczony wodą w celu wyeliminowania pustych przestrzeni w glebie. Należy starannie podlać rośliny natychmiast po posadzeniu.

5.10 Stabilizacja drzew

Drzewa należy stabilizować za pomocą trzech palików drewnianych impregnowanych ciśnieniowo środkami owado-grzybobójczymi oraz taśm odciągających. Po posadzeniu drzewa należy wbić paliki drewniane w podłoże w rozstawie szerszej niż średnica bryły korzeniowej. Paliki należy połączyć ze sobą za pomocą półwałków. Pień zamocowany do palików za pomocą taśm elastycznych.

Wymagania dla palików: długość palików 250 cm, średnica 5÷6 cm. Materiał: drewno liściaste impregnowane ciśnieniowo środkami owado-grzybobójczymi.

Wymagania dla półwałków: długość półwałków 40÷70cm, w zależności od rozstawy palików. Materiał: drewno liściaste impregnowane ciśnieniowo środkami owado-grzybobójczymi.

Taśmy - taśmy elastyczne.

5.11 Wykończenie nasadzeń

Pod krzewami należy rozłożyć agrowłókninę a następnie 5cm kory mielonej. Pod drzewami rozłożyć 5 cm kory mielonej.

Wykończenie powierzchni terenu powinno być wykonane po zakończeniu sadzenia roślin. Pomiędzy krzewami i wokół drzew należy rozłożyć 5 cm kory, która powinna pochodzić z drzew iglastych o odczynie obojętnym, rozdrobniona i pozbawiona nasion chwastów i zarodników grzybów. Przed wysypaniem kory substrat zwilżyć wodą w celu zachowania jego odpowiedniej wilgotności. Warstwa kory ograniczy przesychnienie substratu glebowego i rozwój chwastów.

Kora mielona stosowana do pokrycia powierzchni gruntu po posadzeniu roślin powinna być średnio rozdrobniona, pochodzić z drzew iglastych. Nie może zawierać chwastów, szkodników i innych zanieczyszczeń. Odczyn kory pH - ok. 6,5.

Agrowłóknina - Gramatura 50g / m², kolor czarny.

5.12 Pielęgnacja

5.12.1 Pielęgnacja drzew i krzewów

Pielęgnacji podlegają wszystkie nowo zaadaptowane drzewa oraz krzewy. Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu operat pielęgnacyjny zawierający podstawowe czynności oraz zabiegi jakie należy wykonywać podczas pielęgnacji zieleni w pierwszym roku po posadzeniu roślin (obciążony gwarancją wykonawczą).

Pielęgnacja poszczególnych roślin rozpoczyna się od momentu ich posadzenia, okres pielęgnacji powykonawczej trwa nie mniej niż 12 miesięcy od dnia zatwierdzenia operatu pielęgnacyjnego.

Uszkodzenia roślin: Wszelkie ubytki i uszkodzenia, które wystąpią w okresie pielęgnacji powykonawczej zostaną usunięte na koszt Wykonawcy, tak aby utrzymać wymagany efekt estetyczny nasadzeń.

Pielęgnacja drzew i krzewów polega na regularnym odchwaszczaniu i wykonywaniu zabiegów pielęgnacyjnych krzewów (cięcia korekcyjne i kształtujące pokrój oraz w razie zaistnienia potrzeby cięcia sanitarne - marzec-listopad).

Dla drzew i krzewów liściastych zaleca się stosowanie nawozów wieloskładnikowych od kwietnia do czerwca: do wyboru Pokon do drzew i krzewów liściastych, Substral do ogrodu, Plon-Max, Azofoska, Agrofoska wiosenna lub inne równoważne. W zależności od używanego nawozu należy dokładnie zapoznać się z zaleceniami producenta i stosować podane przez producenta dawki nawozu dla poszczególnych nasadzeń drzew i krzewów.

Dla drzew i krzewów iglastych zaleca się dwukrotne podawanie nawozów - połowę dawki należy podać w marcu, pozostałą w czerwcu: do wyboru poleca się następujące nawozy: Iglak, Pokon przeciwko brązowieniu igieł, Season Comfort do drzew i krzewów iglastych, Pinivit, Florovit do iglaków lub inne równoważne. W zależności od używanego nawozu należy dokładnie zapoznać się z zaleceniami producenta i stosować podane przez producenta dawki nawozu dla poszczególnych nasadzeń drzew i krzewów. Niezależnie od cięć sanitarnych i kształtujących pokrój krzewów zaleca się wykonanie cięcia korekcyjnego krzewów wczesną wiosną - (marzec-kwiecień) co pozwoli krzewom na rozwinięcie zwartego pokroju oraz pozytywnie wpłynie na obfitość kwitnienia.

5.12.2 Pielęgnacja trawników

Po zakończeniu zasiewu należy zadbać o właściwą wilgotność gleby celem uzyskania wymaganej bonitacji roślin. Pierwszy zabieg koszenia traw wykonać, gdy trawnik osiągnie wysokość 6÷8 cm. Wysokość pierwszego cięcia należy ustalić na około 4 cm. Trawę należy kosić sprzętem specjalistycznym w zależności od rodzaju rzeźby terenu, Pokosy traw wykorzystać do współkompostowania z osadami ściekowymi.

1/ Nawadnianie

W przypadku nasadzeń zewnętrznych ilość wody niezbędnej do utrzymania prawidłowej wilgotności zależy od zwięzłości gleby. Opady naturalne i ich nierównomierne rozłożenie w czasie w polskich warunkach klimatycznych, nie pokrywają w stopniu zadowalającym zapotrzebowania trawy w wodę. Najbardziej podatny na przesuszenie jest młody trawnik (3÷4 tygodnie). Należy pamiętać by w tym okresie powierzchnia trawnika pozostała cały czas stale wilgotna. Dobrze utrzymany trawnik potrzebuje od 2 do 5 dm³ wody na 1 m² powierzchni trawnika tygodniowo. Najefektowniejsze z punktu widzenia ekonomicznego jest podlewanie trawnika wieczorem celem uniknięcia strat spowodowanych odparowaniem wody. Unikać należy podlewania trawnika w pełnym słońcu - może to bowiem prowadzić do uszkodzeń temperaturowych na źdźbłach. Mało intensywne podlewanie trawnika wpływa niekorzystnie na system korzeniowy traw - prowadzi do spłycenia systemu korzeniowego, co z kolei odbija się niekorzystnie nie tylko na wyglądzie powierzchni trawiastej ale także na zdolności roślin do regeneracji.

2/ Nawożenie

Częste wykonywanie koszenia oraz płytki (8-10 cm) system korzeniowy warunkują szybkie pobieranie składników pokarmowych z gleby. Z tego powodu należy wykonać nawożenie pogłównie (pielęgnacyjne) N: P: K - w stosunku ilościowym 2:1:1,5. W zależności od używanego nawozu należy dokładnie zapoznać się z zaleceniami producenta i stosować podane przez producenta dawki nawozu w zależności od jego przeznaczenia, intensywności użytkowania i ekspozycji świetlnej. Częstotliwość nawożenia trawników zależy od sposobu użytkowania trawnika. Zaleca się stosowanie pięciokrotnego nawożenia w okresie wegetacyjnym po skoszeniu i zgrabieniu trawy.

3/ Wałowanie

Zabieg wałowania należy wykonać wczesną wiosną. Celem wałowania jest dociśnięcie gleby do korzeni traw i zlikwidowanie „wysadzin” spowodowanych zimowym zamarzaniem i rozmarzaniem ziemi.

Zabieg wałowania należy wykonywać przy średniej wilgotności podłoża, gdzie naturalna jej plastyczność umożliwi skuteczne wykonanie tego zabiegu.

4/ Zwalczanie chwastów

Częste koszenie i właściwa pielęgnacja trawnika skutecznie ograniczają występowanie chwastów wieloletnich. Prawidłowe wykonywanie tych zabiegów ma na celu utrzymanie trawnika w stanie „niezachwaszczonym”. Stosowanie chemicznych środków chwastobójczych należy traktować zawsze jako ostateczność, do której należy uciec się w przypadku braku pożądanych efektów przy ręcznym usuwaniu chwastów. Przy niewielkich stopniach zachwaszczenia wskazane jest zatem ręczne usuwanie chwastów. Pamiętać należy przy tym, że usuwane powinny być przede wszystkim podziemne części roślin zachwaszczających trawnik (takie jak karpisze korzeniowe czy kłaczka). Niestaranne bądź tylko powierzchniowe usuwanie chwastów może spowodować ich rozwój. W przypadku dużego stopnia zachwaszczenia może okazać się jednak niezbędne zastosowanie środków chemicznych. W takich przypadkach należy bardzo uważnie zapoznać się z zaleceniami producenta danego środka chwastobójczego i zastosować go w wymienionym stężeniu i dawkach. Przy stosowaniu środków chemicznych ochrony roślin należy bezwzględnie przestrzegać zasad bezpieczeństwa - w miarę możliwości unikać bezpośredniego kontaktu ze środkiem chemicznym. Po każdorazowym zastosowaniu środka chwastobójczego należy zasilić trawnik nawozami azotowymi.

5/ Napowietrzanie

Trawniki wieloletnie wymagają specjalnych zabiegów pielęgnacyjnych mających na celu zapobieganie „filcowaniu się trawnika”, czyli tworzeniu się próchnicy powierzchniowej utrudniającej dostęp światła i składników pokarmowych do systemu korzeniowego. Skutecznym zabiegiem przeciwdziałającym temu zjawisku jest napowietrzanie trawnika. Może być on przeprowadzony poprzez:

- aerację - zastosowanie mechanicznego aeratora lub wału z długimi kołcami;
- wertykulację - pionowe cięcie trawnika.

Pionowe cięcie trawnika wykonywać specjalistycznymi grabiami ogrodniczymi lub narzędziami mechanicznymi - wertykulatorami. Na większych powierzchniach należy stosować urządzenia mechaniczne. Zabiegi napowietrzania trawnika wykonuje się wg zapotrzebowania po zapoznaniu się ze stanem murawy. Należy bezwzględnie unikać wykonywania zabiegów napowietrzania przy zbyt dużej wilgotności murawy lub przy upale i suszy.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

Badania w czasie prowadzenia robót polegają na sprawdzeniu przez Inżyniera na bieżąco, w miarę postępu robót, jakości używanych przez Wykonawcę materiałów i zgodności wykonywanych robót z wymaganiami niniejszych Warunków.

Kontrola jakości robót powinna obejmować między innymi:

- przydatności ziemi urodzajnej do wykonania rekultywacji które powinno być przeprowadzone na próbkach pobranych z każdej partii pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej 1 próbka na 100 m³ dostarczonej lub pozyskanej ziemi urodzajnej,
- przydatności materiału siewnego i sadzonek,
- grubość rozścielonej warstwy ziemi urodzajnej (humusu),
- prawidłowości wykonania czynności agrotechnicznych,
- nasadzeń i pielęgnacji trawników.

Badania podstawowych cech prowadzi Wykonawca z częstotliwością i w zakresie określonych w PZJ. Raporty z badań Wykonawca przekazuje Inżynierowi wg wzorów przez niego zaakceptowanych.

7. OBMIAR ROBÓT

Nie ma zastosowania.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady i wymagania dotyczące odbioru robót podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”. Odbioru robót w zakresie zagospodarowania terenu dokonuje się według zasad przewidzianych dla odbioru końcowego.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady i wymagania dotyczące płatności za wykonane roboty podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-R-67022 – Materiał szkółkarski. Ozdobne drzewa i krzewy iglaste.
2. PN-R-67023 – Materiał szkółkarski. Ozdobne drzewa i krzewy liściaste.

10.1. Pozostałe

Obowiązujące

11. PRACE ZWIĄZANE WYMIENIONE W INNYCH WWiO

1. Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne WWiO-01

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
WWiO-03 ROBOTY W ZAKRESIE WYKONANIA I MONTAŻU
KONSTRUKCJI STALOWYCH

Kod CPV – 45223

1. INFORMACJE OGÓLNE

1.1. Przedmiot Szczegółowych Warunków Wykonania i Odbioru Robót

Przedmiotem niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót nr 3 (WWiO-03) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie wykonania i montażu konstrukcji stalowych, które zostaną wykonane w ramach kontraktu pn. „Budowa oczyszczalni ścieków wraz z budową sieci kanalizacji sanitarnej i przyłączami w Namyslinie”.

1.2. Zakres stosowania WWiO

Szczegółowe Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót (WWiO-03) w zakresie wykonania i montażu konstrukcji stalowych należy odczytywać i rozumieć jako część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych w odniesieniu do robót objętych kontraktem wskazanym w punkcie 1.1.

Ustalenia zawarte w niniejszych warunków obejmują wymagania szczegółowe dla robót w zakresie wykonania i montażu konstrukcji stalowych ujętych w punkcie 1.3.

1.3. Zakres robót objętych WWiO

Ustalenia zawarte w niniejszych WWiO dotyczą prowadzenia robót w zakresie wykonania i montażu konstrukcji stalowych; obejmują Roboty wykonywane na obiektach i robotach objętych kontraktem pn. „Budowa oczyszczalni ścieków wraz z budową sieci kanalizacji sanitarnej i przyłączami w Namyslinie”.

Ustalenia zawarte w niniejszych warunkach dotyczą wykonania i montażu:

- barierek i balustrad ochronnych,
- drabin i schodów,
- konstrukcji wsporczych i pomostów,
- konstrukcji metalowych,
- obudów z płyt warstwowych,

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych WWiO są zgodne z określeniami podanymi w obowiązujących, odpowiednich normach oraz aktach prawnych i określeniami podanymi w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z Dokumentacją projektową, WWiO i poleceniami Inżyniera. Wprowadzenie jakichkolwiek odstępstw od tych dokumentów wymaga akceptacji Inżyniera.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dla materiałów podano w WWiO – 00 „Wymagania Ogólne”.

2.1. Źródła pozyskania materiałów

Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania lub zamawiania materiałów i odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki do zatwierdzenia przez Inżyniera.

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań w celu udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczalnego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania WWiO w czasie postępu robót.

2.2 Wymagania ogólne dla materiałów

Wyroby (materiały) stosowane do wykonania konstrukcji stalowych powinny posiadać:

- atesty hutnicze i zaświadczenia odbioru,
- trwałe odczekowanie.

2.2.1. Stal konstrukcyjna

Stal konstrukcyjna stosowana do wykonywania elementów konstrukcji stalowych powinna odpowiadać wymaganiom norm poniżej przytoczonych norm: PN-EN 10021:1997, PN-EN 10204:12006, a ponadto:

- dwuteowniki powinny odpowiadać wymaganiom: PN-H-93407:1991; PN-EN 10024:1998,
- ceowniki powinny odpowiadać wymaganiom PN-H-93451:2007;
- kątowniki powinny odpowiadać wymaganiom PN-EN 10056 :2000
- rury powinny odpowiadać wymaganiom PN-EN 10210:2007
- blachy żeberkowe powinny odpowiadać wymaganiom PN-73/H-92127,
- kształtowniki zamknięte powinny odpowiadać wymaganiom PN-EN 10219-2:2006
- kształtowniki otwarte powinny odpowiadać wymaganiom PN-EN 10162:2005
- zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji stalowych winno spełniać wymagania kategorii C 4 wg PN-EN ISO 14713-1
- blachy pokrycia dachu – pokrycie plastisol, zabezpieczenia na czas montażu – folia.

2.2.2. Łączniki

Śruby, nakrętki i inne akcesoria do łączenia konstrukcji stalowych powinny być ocynkowane

Kotwy do mocowania konstrukcji i elementów wg rozwiązań systemowych przewidzianych w Dokumentacji projektowej.

Śruby, nakrętki i inne akcesoria do łączenia konstrukcji stalowych powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-ISO 8992:1996 a ponadto:

- śruby powinny odpowiadać wymaganiom PN-EN ISO 4014:2004,
- nakrętki powinny odpowiadać wymaganiom PN-EN 1663:2000
- podkładki powinny odpowiadać wymaganiom PN-EN ISO 887:2003,
- blachowkręty, kołki wstrzeliwane.

2.2.3. Materiały do spawania

- elektrody powinny odpowiadać wymaganiom PN-91/M-69430,
- drut spawalniczy powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN ISO 21952:2008.

2.2.4. Kontenery socjalne

WYMIARY

– zewnętrzne: min. 6000 x2400x2800 mm

– wewnętrzne: min. 5700x2100x2500 mm

KONSTRUKCJA

– konstrukcja stalowa wg normy EN 10025-2:2019 / EN 10025-2:2019 / EN 10051-10 wykonana z kształtowników stalowych o grubości 4 mm;

– słupy narożne sztywno spawane z konstrukcją podłogi i dachu;

– całość pokryta farbą poliuretanową RAL 7016 lub innym podlegającym uzgodnieniu z Zamawiającym;

– mocowania do transportu HDS,

DACH

– kształtowniki stalowe o grubości 4mm;

– wzmocnienia narożne z blachy 4mm;

– płyta warstwowa z rdzeniem styropianowym 100 mm podwójnie laminowana blachą 0,5 mm współczynnik przenikania ciepła U dla płyt dachowych (0,54 do 0,14) [W/m²K]; Klasyfikacja ogniowa WG PN-90/B-02851 Stopień rozprzestrzeniania ognia: NRO Klasa odporności ogniowej: dach RE30 ;

– obróbki dekarские z blachy 0,5 mm;

– uszczelnienie: blacha ocynkowana 0,5 mm;

– wykończenia: blacha powlekana 0,5 mm RAL 9010 lub innym podlegającym uzgodnieniu z Zamawiającym;

ŚCIANY

– płyta warstwowa 100 mm z rdzeniem styropianowym;

– elewacja zewnętrzna: blacha 0,5mm RAL 9006;

– elewacja wewnętrzna: blacha 0,5mm RAL 9010;

– listwy wykończeniowe z blachy 0,5mm RAL 9010; Klasyfikacja ogniowa WG PN-90/B-02851 Stopień rozprzestrzeniania ognia: NRO Klasa odporności ogniowej: ściany E90, dach RE30;

PODŁOGA

– pasmo zetowników sztywno spawane ze sobą;

– wełną mineralną 100 mm $\lambda_D = 0,044$ W/mK norma PN-EN 13162:2013 - 05 atest GUM: 68/322/71/2016;

- uszczelnienie podłoża - blacha ocynkowana o gr.1 mm;
 - wykładzina winylowa z powłoką odporną na ścieranie 2,5 mm
- DEKLARACJA WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWYCH V434, Klasa użytkowa EN ISO 10874, 33-42; wg Normy EN 14041:2004/AC:2006;
- listwy przypodłogowe RAL 9010

DRZWI

- stalowe zewnętrzne pełne, z podwójnym zamkiem, potrójnie ryglowane z potrójnymi zawiasami, 200/90 cm;

Deklaracja zgodności nr 92/02/2014/HP/KOM/DPO drzwi stalowe APROBATA TECHNICZNA ITB AT-15-3435/2014

INSTALACJA ELEKTRYCZNA

- przyłącze elektryczne 5x32A Deklaracja zgodności Nr 21/2019Dyrektywa RoHS 2011/65/UE; 2014/35/UE; Norma: PN-EN 60309- 1:2002/A 1:2009+A2:2013.03 oraz PN-EN 60309 02:2002/A1:2009+A2:2012;
- rozdzielnia natynkowa 12 modułów DEKLARACJA ZGODNOŚCI WE Nr 34/2011; Nr 19/2012
- zabezpieczenie różnicowo – prądowe i zabezpieczenie nad prądowe Deklaracja zgodności (zgodnie z ISO/IEC 17050-1)Nr 18/03/2017; Zgodny z normami: EN60898-1/03 + A1/04 + A11/05 + A12/08 + A13/12 ; Dyrektywa niskonapięciowa 2014/35/EU; Dyrektywa RoHS 2011/65/EU
- lampa LED;
- gniazdko podwójne hermetyczne IP54 Deklaracja zgodności K-S/170/2010, Norma: PN-EN 60669-1:2006 PN-IEC 60884-1:2006 oraz łącznik jednobiegunowy IP54

OGRZEWANIE

- grzejnik konwektorowy 2000 W

– wentylacja grawitacyjna,

ZABUDOWA KUCHENNA

- szafki dolne 180 cm (szafka pod zlewowa 80 cm , zlew, lodówka 60 cm + szafka 40 cm z szufladą oraz blat użytkowy);
- szafki górne (80 cm + 60 cm+40 cm)
- zlew nakładany jednokomorowy z ociekaczem;
- przepływowy ogrzewacz wody pod umywalkowy – 3,7 – 5,5 kW

ZABUDOWA SANITARNA

- kompakt WC stojący;
- umywalka z baterią jednouchwytową;
- kabina prysznicowa z brodzikiem / brodzik kwadratowy z kotarą oraz deszczownicą ;
- przepływowy ogrzewacz wody – 18 kW;
- pisuar z zaworem spustowym,

ZABUDOWA BIUROWA

- biurko na stację główną PC z osprzętem;
- fotel biurowy obrotowy;
- regał na dokumentację;

WYPOSAŻENIE DODATKOWE

- klimatyzator o mocy 2,6 kW z funkcją dogrzewania;

2.3. Składowanie materiałów i konstrukcji

- Konstrukcje i materiały dostarczone na budowę powinny być wyładowywane żurawiami. Do wyładunku mniejszych elementów można użyć wciągarek lub wciągników. Elementy ciężkie, długie i wiotkie należy przenosić za pomocą zawiesi i usztywnić dla zabezpieczenia przed odkształceniem. Elementy układać w sposób umożliwiający odczytanie znakowania. Elementy do scalania powinny być w miarę możliwości składowane w sąsiedztwie miejsca przeznaczonego do scalania.
- Na miejscu składowania należy rejestrować konstrukcje niezwłocznie po ich nadejściu, segregować i układać na wyznaczonym miejscu, oczyszczać i naprawiać powstałe w czasie transportu ewentualne uszkodzenia samej konstrukcji jak i jej powłoki antykorozyjnej.
- Konstrukcję należy układać w pozycji poziomej na podkładkach drewnianych z bali lub desek na wyrównanej do poziomu ziemi w odległości 2.0 do 3.0 m od siebie.
- Elementy, które po wbudowaniu zajmują położenie pionowe o ile to możliwe należy składować w tym samym położeniu.

- Elektrody składować w magazynie w oryginalnych opakowaniach, zabezpieczone przed zawilgoceniem.
- Łączniki (śruby, nakrętki, podkładki) składować w magazynie w skrzynkach.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w WWiO – 00 „Wymagania ogólne”

Wszelkie urządzenia dźwigowe, zawiesia i trawersy podlegające przepisom o dozorze technicznym powinny być dostarczone wraz z aktualnymi dokumentami uprawniającymi do ich eksploatacji.

Roboty związane z montażem konstrukcji stalowych mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie przy użyciu dowolnego sprzętu przeznaczonego do wykonywania zamierzonych robót.

Wykonawca do montażu elementów konstrukcji stalowej powinien dysponować m.in.:

- urządzenia spawalnicze MIG/MAG,
- żurawiami samochodowymi

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w WWiO – 00- „Wymagania ogólne”.

Elementy konstrukcyjne mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu.

Podczas transportu materiały i elementy konstrukcji powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami lub utratą stateczności.

Użyte przez Wykonawcę robót środki transportu muszą być zaakceptowane przez Inżyniera.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w WWiO – 00 „Wymagania ogólne”.

5.2. Przygotowanie materiałów.

5.2.1 Cięcie

Brzegi po cięciu powinny być czyste, bez naderwań, gradu i zadziorów, żuźla, nacieków i rozprysków metalu po cięciu. Miejscowe nierówności zaleca się wyszlifować.

5.2.2 Prostowanie i gięcie

Podczas prostowania i gięcia powinny być przestrzegane ograniczenia dotyczące granicznych temperatur oraz promieni prostowania i gięcia. W wyniku tych zabiegów w odkształconym obszarze nie powinny wystąpić rysy i pęknięcia.

5.2.3 Składanie zespołów

Części do składania powinny być czyste oraz zabezpieczone przed korozją co najmniej w miejscach, które po montażu będą niedostępne. Stosowane metody i przyrządy powinny zagwarantować dotrzymanie wymagań dokładności zespołów i wykonania połączeń

5.2.4 Zabezpieczenie antykorozyjne

Konstrukcje stalowe wykonane ze stali czarnej wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego.

Konstrukcje należy oczyścić do stopnia Sa 2½ wg PN-ISO 8501:1996 i ocynkować ogniowo. Grubość powłok cynkowych na elementach ocynkowanych ogniowo, winna spełniać wymagania kategorii C 4 wg PN-EN ISO 14713-1.

Jeżeli Dokumentacja projektowa wymaga ponadto wykonania powłok malarskich to należy je wykonać zgodnie z dokumentacją (kolorystyka i grubość warstw).

5.3. Wykonanie konstrukcji

5.3.1 Połączenia spawane

Brzegi do spawania wraz z przyległymi pasami szerokości 15 mm powinny być oczyszczone z rdzy, farby i zanieczyszczeń oraz nie powinny wykazywać rozwarstwień widocznych gołym okiem. Kąt ukosowania, położenie i wielkość progu, wymiary rowka oraz dopuszczalne odchyłki przyjmuje się według właściwych norm spawalniczych.

Szczelinę między elementami o nie ukosowanych brzegach nie powinna przekraczać 1,5 mm.

Rzeczywista grubość spoin może być większa od nominalnej o więcej niż o 20%, a tylko miejscowo dopuszcza się grubość mniejszą o :

- 5% – dla spoin czołowych
- 10% – dla pozostałych.

Dopuszcza się miejscowe podtopienia oraz wady lica i grani jeśli wady te mieszczą się w granicach grubości spoiny. Niedopuszczalne są pęknięcia, braki przetopu, kraterzy i nawisy lica.

5.3.2 Zalecenia technologiczne

- spoiny szczerne powinny być wykonane tymi samymi elektrodami co spoiny konstrukcyjne
- wady zewnętrzne spoin można naprawić uzupełniającym spawaniem, natomiast pęknięcia, nadmierną ospowatość, braki przetopu, pęcherze należy usunąć przez zeszlifowanie spoin i ponowne ich wykonanie.

5.3.3 Połączenia na śruby

- długość śruby powinna być taka aby można było stosować możliwie najmniejszą liczbę podkładek, a gwint nie powinien wchodzić w otwór głębiej jak na dwa zwoje.
- nakrętka i łeb śruby powinny bezpośrednio lub przez podkładkę dokładnie przylegać do łączonych powierzchni.
- powierzchnie gwintu oraz powierzchnie oporowe nakrętek i podkładek przed montażem pokryć warstwą smaru.
- śruba w otworze nie powinna przesuwac się ani drgać przy ostukiwaniu młotkiem kontrolnym.

5.4. Montaż konstrukcji

Montaż należy prowadzić zgodnie z dokumentacją projektową i przy udziale środków, które zapewnią osiągnięcie projektowanej wytrzymałości i stateczności, układu geometrycznego i wymiarów konstrukcji. Kolejne elementy mogą być montowane po wyregulowaniu i zapewnieniu stateczności elementów uprzednio zmontowanych.

Połączenia i mocowania należy wykonywać zgodnie z wymaganiami Dokumentacji projektowej,

Przed przystąpieniem do prac montażowych należy:

- sprawdzić stan fundamentów, kompletność i stan śrub fundamentowych oraz reperów wytyczających osie i linie odniesienia rzędnych obiektu.
- porównać wyniki pomiarów z wymiarami projektowymi przy czym odchyłki nie powinny być większe niż: rzędna fundamentu – 2,0 mm; rozstaw śrub – 5 mm.

Przed przystąpieniem do montażu należy naprawić uszkodzenia elementów powstałe podczas transportu i składowania.

5.5 Montaż dachów

Montaż blach dachowych należy wykonywać ręcznie.

Mocowanie do konstrukcji stalowych należy wykonywać za pomocą blachowkrętów z uszczelką.

Mocowanie do konstrukcji żelbetowych należy wykonywać za pomocą kołków wstrzeliwanych lub rozporowych.

Styki podłużne blach winny być łączone blachowkrętami lub nitami jednostronnymi.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Wymagania ogólne

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”

Kontrola jakości wykonania konstrukcji stalowej polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową, niniejszych WWiO oraz wymaganiami podanymi w normie PN-B-06200:2002 Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru. Wymagania podstawowe.

Kontroli podlega sposób wytwarzania i montażu konstrukcji stalowych, prawidłowość transportu i składowania materiałów.

6.2. Kontrole w trakcie wytwarzania i montażu konstrukcji stalowych.

Badanie to następuje poprzez porównanie cech materiałów i wyrobów z wymaganiami Specyfikacji Technicznej i dokumentacji projektowej.

6.2.1 Kontrole prowadzone w procesie wytwarzania:

- kontrola stali,
- sprawdzenie elementów stalowych,
- sprawdzenie wymiarów konstrukcji,
- badanie wykonania połączeń spawanych wg normy PN-B-06200:2002
- sprawdzenie zabezpieczeń antykorozyjnych,
- sprawdzenie zgodności wykonania konstrukcji stalowej z dokumentacją projektową,

- kontrolę jakości wykonania z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji.

6.2.2 Kontrola montażu konstrukcji stalowych

- sprawdzenie zgodności wykonania elementów konstrukcji stalowej z dokumentacją projektową,
- sprawdzenie połączeń,
- kontrola jakości montażu wg normy PN-B-06200:2002,
- kontrola jakości powłok antykorozyjnych.
- kontrola wykonania połączeń za pomocą śrub i łączników systemowych

6.3. Zakres kontroli i badań

Kontrola Inżyniera obejmuje na bieżąco wizualne sprawdzenie wszystkich elementów procesu technologicznego, oraz zaakceptowanie wyników badań laboratoryjnych Wykonawcy.

Badania podstawowych cech dostarczanych materiałów prowadzi Wykonawca z częstotliwością i w zakresie określonym w PZJ.

7. OBMIAR ROBÓT

Nie ma zastosowania.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady i wymagania dotyczące odbioru robót podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

Odbiór konstrukcji stalowych przeprowadzany jest według procedur jak dla odbioru końcowego.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Zasady i wymagania ogólne dotyczące płatności podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

Lp.	Nr normy	Tytuł normy
1.	PN-EN ISO 3834 – 2:2006	Spawalnictwo. Spawanie metali. Pełne wymagania dotyczące jakości w spawalnictwie.
2.	PN-EN ISO 3834 – 3:2006	Spawalnictwo. Spawanie metali. Standardowe wymagania dotyczące jakości w spawalnictwie.
3.	PN-EN ISO 3834 – 4:2006	Spawalnictwo. Spawanie metali. Podstawowe wymagania dotyczące jakości w spawalnictwie.
4.	PN-B-06200:2002	Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru. Wymagania podstawowe.

10.2. Pozostałe

- 1/ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003 r. Nr 47 poz. 401).
- 2/ Akty europejskie CE: Dyrektywa napięciowa 2014/35/UE; Dyrektywa o zgodności elektromagnetycznej 2014/30/UE.
- 3/ ROHS: Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2011/65/EU o ograniczeniu ilości niektórych substancji niebezpiecznych w urządzeniach elektrycznych i elektronicznych.
- 4/ WEEE :Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2012/919/EU o utylizacji odpadów elektrycznych i elektronicznych.

11. PRACE ZWIĄZANE WYMIENIONE W INNYCH WWiO

1. Roboty betonowe i żelbetowe WWiO–07
2. Roboty malarskie WWiO–13

**WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
WWiO-04 LINIE KABLOWE NN, STEROWNICZE,
OŚWIETLENIE TERENU I KANALIZACJA KABLOWA
Kod CPV – 45231**

1 INFORMACJE OGÓLNE

1.1 Przedmiot WWiO

Przedmiotem niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót nr 4 (WWiO-04) są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie Linii kablowych NN, sterowniczych, oświetlenia terenu i kanalizacji kablowej, które zostaną wykonane w ramach kontraktu pn. „Budowa oczyszczalni ścieków wraz z budową sieci kanalizacji sanitarnej i przyłączami w Namyślinie”.

1.2 Zakres stosowania WWiO

Niniejsze Warunki Wykonania i Odbioru Robót należy odczytywać i rozumieć jako część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych przy zleceniu i realizacji Robót w odniesieniu do robót objętych kontraktem wskazanym w punkcie 1.1.

Ustalenia zawarte w niniejszych warunkach obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wszystkich robót budowlanych w zakresie Linii kablowych NN, sterowniczych, oświetlenia terenu i kanalizacji kablowej przewidzianych do wykonania w niniejszym kontrakcie.

1.3 Zakres robót objętych WWiO

Ustalenia zawarte w niniejszych warunkach dotyczą prowadzenia robót w zakresie instalacji linii kablowych NN, sterowniczych, oświetlenia terenu i kanalizacji kablowej wykonywanych w obiektach i robotach objętych kontraktem pn. „Budowa oczyszczalni ścieków wraz z budową sieci kanalizacji sanitarnej i przyłączami w Namyślinie” i obejmują wymienione poniżej roboty podstawowe:

- montaż rozdzielnic i skrzynek łączeniowych,
- układanie kabli NN i sterowniczych,
- montaż i stawianie słupów oświetleniowych,
- wykonania kanalizacji kablowej pierwotnej,
- układanie kabla w kanalizacji pierwotnej,
- budowę i wymianę oświetlenia terenu na oświetlenie typu LED.

1.4 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych WWiO są zgodne z określeniami podanymi w obowiązujących, odpowiednich normach oraz aktach prawnych i określeniami podanymi w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

Ponadto zastosowanie mają następujące określenia:

Fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa oświetleniowego w pozycji pracy.

Ochrona przy uszkodzeniu - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdzielenia, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14 m.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

2 MATERIAŁY

2.1 Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

Materiały i wyroby hutnicze z elementami spawanymi powinny posiadać zaświadczenie o gwarantowanej spawalności.

Rury powinny być proste, czyste od zewnątrz i wewnątrz, bez wżerów i widocznych ubytków. Rury z tworzyw sztucznych winny być trwale oznaczone.

Kable i przewody elektryczne mają posiadać nie naruszoną mechanicznie izolację i końce kabli powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem.

Urządzenia i aparaty powinny być dobrej jakości, posiadać wymagane atesty. Wykonawca zobowiązany jest do zbierania dokumentacji dostaw w postaci atestów, świadectw jakości, specyfikacji, paszportów, instrukcji obsługi i DTR, kart gwarancyjnych, rysunków montażowych, itp.

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu robót będących przedmiotem niniejszych warunków są w szczególności:

- kable i przewody elektryczne,
- rury ochronne średnic 160, 110 mm i małych średnic użyte w projekcie,
- korytka kablowe ze stali nierdzewnej,
- rozdzielnice zbudowane według projektu,
- rozdzielnie elektryczne wraz z osprzętem,
- wyłączniki, bezpieczniki, zabezpieczenia przepięciowe wg dokumentacji projektowej.
- oprawy oświetleniowe LED,

Wszystkie materiały powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobatkach, innych) wskazanych w rozdziale 10.1 niniejszych WWiO.

Na etapie składania wniosków materiałowych należy dołączyć karty danych technicznych wystawione przez producentów, potwierdzające zgodność wyspecyfikowanych poniżej parametrów elektrycznych.

2.2 Wymagania techniczne dla opraw do paneli LED

Klasa ochronności elektrycznej: I lub II,

Oprawy winny posiadać deklarację zgodności WE i certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający deklarowane zgodności, np. ENEC.

Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009

Dane fotometryczne opraw zamieszczone w programie komputerowym pozwalającym wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych.

2.2.1 Oprawy LED typu ulicznego

Moc pobierana - 30 Wat.

Napięcie zasilania - 12V.

Sposób montażu: - na wysięgniku 1,5 m.

Materiał korpusu: - odlewane aluminium.

Rodzaj korpusu: - wyposażony w żebrowany radiator oddający ciepło podczas świecenia diod LED.

Układ optyczny: - soczewki dyspersyjne rozpraszające światło.

Sprawność optyczna - nie mniejsza niż 90lm/W.

Charakterystyka świecenia - szerokokątna - nie mniejsza niż 120 stopni.

zakres temperatury barwowej źródeł światła - biały neutralny, Ra 70, 4000K.

Trwałość źródła światła - nie mniejsza niż 40 000 h.

Klasa szczelności oprawy - nie mniejsza niż IP55.

Temperatura pracy - od -35C do +55C.

Ciężar - nie większy niż 10 kg.

2.2.2 Oprawa LED typu parkowego (kula)

Moc pobierana - 15 Wat.

Napięcie zasilania - 12V.

Sposób montażu: - na wsporniku.

Materiał korpusu: - tworzywo sztuczne odporne na UV.

Rodzaj korpusu: - oprawa zawierająca wymienną żarówkę LED 15W/12V z gwintem E27.

Układ optyczny: - przezroczysty klosz o kształcie kuli wykonanej ze szkła lub tworzywa sztucznego odpornego na UV.

Sprawność optyczna - nie mniejsza niż 90lm/W.

Charakterystyka świecenia - dookólna.

zakres temperatury barwowej źródeł światła - biały neutralny, Ra 70, 4000K.

Trwałość źródła światła - nie mniejsza niż 40 000 h.

Klasa szczelności oprawy - nie mniejsza niż IP55.

Temperatura pracy - od -35C do +55C.

Ciężar - nie większy niż 10 kg.

3 SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

Do wykonania robót proponuje się użyć następujący sprzęt:

- samochody skrzyniowe dostawcze i ciężarowe,
- samochód specjalny z podnośnikiem koszowym,
- żuraw samochodowy lub dźwig samojezdny,
- ubijak spalinowy,
- spawarki transformatorowe,
- drobny sprzęt pomocniczy.

4 TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w WWiO-00 „Wymagania Ogólne”.

Należy stosować zalecenia i wymagania producenta odnośnie transportu kabli.

Wszystkie kable należy przewozić w oryginalnych opakowaniach w takiej pozycji, by nie spowodować nadmiernego ich zginania i odkształcania od postaci, w której zostały one pakowane.

Kable i przewody w zwojach nie mogą być rzucane i przeciągane po podłożu, lecz muszą być przenoszone.

Transport kabli i przewodów należy przeprowadzić w taki sposób by nie spowodować uszkodzenia izolacji żył miedzianych.

Osprzęt elektryczny należy przewozić w opakowaniach oryginalnych, zbiorczych, tak aby uniemożliwić wzajemne ich przesuwanie się.

Należy przestrzegać zaleceń producenta odnośnie załadunku, transportu jak i wyładunku opraw oświetleniowych. Wszystkie oprawy oświetleniowe należy bezwzględnie transportować w oryginalnych opakowaniach. Oprawy świetlikowe wyposażone w klosze z tworzyw sztucznych należy przewozić w taki sposób, by nie uszkodzić żadnych elementów. W szczególności należy zwrócić uwagę na transport opraw wyposażonych w elementy szklane, aby nie spowodować uszkodzeń powłoki lub stłuczeń.

Należy zachować dużą ostrożność przy transporcie źródeł światła. Wszelkiego rodzaju żarówki, świetlówki i inne źródła światła należy transportować w oryginalnych opakowaniach producenta.

Rozdzielnice elektryczne należy transportować w pozycji poziomej lub pionowej, tak by nie uszkodzić elementów obudowy. Elementy wykonawcze rozdzielnic (tj. sprzęt łączeniowy, itp.) należy przewozić w oryginalnych opakowaniach.

Elementy służące do montażu (uchwyty, montażowe kołki rozporowe, opaski kablone, itp.) należy przewozić w oryginalnych opakowaniach zbiorczych.

Do transportu można użyć dowolnych środków transportowych. zaakceptowanych przez Inżyniera.

5 WYKONANIE ROBÓT

Ogólne warunki wykonania robót podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

5.1 Trasowanie

Trasa instalacji elektrycznych winna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Należy dążyć aby przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

5.2 Montaż konstrukcji wsporczych oraz uchwytów

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować, oraz sam rodzaj instalacji.

5.3. Przejścia przez ściany i stropy

Przejścia przez ściany i stropy powinny spełniać następujące wymagania:

- wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy, itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami.
- przejścia te należy wykonywać w przepustach rurowych,
- przejścia pomiędzy pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonywane w sposób szczelny, zapewniający nie przedostawanie się wycieków,
- obwody instalacji elektrycznych przechodząc przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniami mechanicznymi należy stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, korytka blaszane, itp.

5.4 Podejścia do odbiorników

Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonywać w elastycznych rurach ochronnych w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny.

Podejścia do przewodów ułożonych w podłodze należy wykonywać w rurach stalowych, zamocowanych pod powierzchnią podłogi, albo w specjalnie do tego celu przewidzianych kanałach. Rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika.

Do odbiorników zasilanych od góry należy stosować podejścia zwieszakowe. Są to najczęściej oprawy oświetleniowe lub odbiorniki zasilane z instalacji zawieszonych na drabinkach lub korytkach kablowych. Podejścia zwieszakowe należy wykonywać jako sztywne, lub elastyczne w zależności od warunków technologicznych i rodzaju wykonywanej instalacji.

Do odbiorników zamocowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach podejścia należy wykonywać przewodami ułożonymi na tych ścianach, stropach lub konstrukcjach budowlanych, a także na innego rodzaju podłożach np. kształtowniki, korytka, itp.

5.5 Układanie przewodów

5.5.1 Układanie rur

Rury należy układać na przygotowanej i wytrasowanej trasie na uchwytych osadzonych w podłożu. Końce rur przed połączeniem powinny być pozbawione ostrych krawędzi. Zależnie od przyjętej technologii montażu i rodzaju tworzywa łączenie rur za sobą oraz sprzętem i osprzętem należy wykonywać przez:

- wkręcanie nagwintowanych końców,
- wkręcanie nagrzaných końców rur.

Łuki na rurach należy wykonywać tak, aby spłaszczenie przekroju nie przekraczało 15% wewnętrznej średnicy. Promień gięcia powinien zapewniać swobodne wciągania przewodów. Cała instalacja rurowa powinna być wykonana ze spadkiem 0,1% aby umożliwić odprowadzenie wody powstałej z ewentualnej kondensacji. Zabrania się układania rur z wciągniętymi przewodami.

5.5.2 Wciąganie przewodów

Przed przystąpieniem do wciągania przewodów należy sprawdzić prawidłowość wykonanego rurowania, zamocowania sprzętu i osprzętu, jego połączeń z rurami oraz przelotowość. Wciąganie przewodów należy wykonać za pomocą specjalnego osprzętu montażowego. Nie wolno do tego celu stosować przewodów, które później zostaną użyte w instalacji. Łączenie przewodów wykonać według poniżej opisanych zasad.

5.5.3 Układanie przewodów na uchwytych

Na przygotowanej trasie należy zamontować uchwyty wg wcześniejszego opisu. Odległości od uchwytów nie powinny być większe od 0,5 m dla przewodów kabelkowych i 1.0 m dla kabli. Rozstawienie uchwytów powinno być takie aby odległości między nimi ze względów estetycznych były jednakowe, uchwyty między innymi znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu do którego dany przewód jest wprowadzony oraz aby zwisy przewodów pomiędzy uchwytami nie były widoczne.

5.5.4 Łączenie przewodów

5.5.4.1 Wymagania ogólne

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy dokonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. W przypadku, gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich podłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób podłączenia należy uzgodnić z projektantem lub kompetentnym przedstawicielem Inżyniera.

Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączyć przewody o rodzaju wykonania, przekroju i liczbie, dla jakich ten zacisk jest przygotowany. W przypadku zastosowania zacisków, do których przewody są przyłączone za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie. Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczeni nie powinien uszkadzać warstwy cyny. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek)

powinny, lecz zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca zastosowanie tulejek zamiast cynowania).

5.5.4.2 Połączenia elektryczne przewodów

Powierzchnie stykających się elementów torów prądowych oraz przekładek i podkładek metalowych, przewodzących prąd, powinny być dokładnie oczyszczone i wygładzone;

Zanieczyszczone styki (zaciski aparatów, przewody i pokryte powłoką metalową ogniową lub galwaniczną należy tylko zmywać odczynnikami chemicznymi i szlifować pastą polerską;

Powierzchnie zestyków należy zabezpieczyć przed korozją wazeliną bezkwasową;

Połączenia należy wykonać spawaniem, śrubami lub w inny sposób określony w projekcie technicznym. Szyny o szerokości większej od 120 mm zaleca się łączyć przez spawanie;

Śruby, nakrętki i podkładki stalowe powinny być pokryte galwanicznie warstwą metaliczną;

połączenie przewidziane do umieszczenia w ziemi zaleca się wykonywać za pomocą spawania. Wszelkie połączenia elektryczne w ziemi należy zabezpieczyć przed korozją, np. przez pokrycie lakierem bitumicznym lub owinięcie taśmą.

5.5.4.3 Połączenia elektryczne kabli i przewodów

Żyłę jednodrutową mogą mieć zakończenia: proste, nie wymagające obróbki po zdjęciu izolacji, przyłączane do zacisków śrubowych; oczkowe, dla przewodów podłączanych pod śrubę lub wkręt; Oczko o średnicy wewnętrznej większej ok. 0,5 mm od średnicy gwintu należy wyginać w prawo; sprasowane końce żył przystosowane do podłączania pod śrubę z końcówką kablową, końcówkę łączy się z przewodem przez lutowanie lub zaprasowanie z końcówką kablową do lutowania;

Żyłę wielodrutową mogą mieć zakończenia: proste lub oczkowe, stosowane do przewodów miedzianych, z końcem prostym lub oczkiem dobrze oczyszczonym i pocynowanym, takie zakończenia dopuszcza się tylko w przypadku, gdy zaciski nie pozwalają na zastosowanie końcówki lub tulejki; z końcówką kablową podłączane pod śrubę; końcówkę montuje się przez prasowanie, lutowanie, lub spawanie; z tulejką (kończówką rurkową) umocowaną przez zaprasowanie.

5.5.5 Śruby i wkręty w połączeniach

Śruby i wkręty do łączenia szyn oraz przewodów powinny mieć taką długość, aby po skręceniu połączenia wystawały co najmniej na wysokość 2-6 zwojów. Nie dotyczy to śrub dostarczanych przez wytwórcę wraz z aparatem, jeśli zostanie zachowana wysokość śruby ok. 2-3 mm, wystającej poza nakrętkę.

5.5.6 Prace spawalnicze

Prace spawalnicze należy prowadzić tak, aby nie zanieczyścić elementów izolacyjnych, aparatów i przewodów odpryskami roztopionego metalu.

Prace spawalnicze należy wykonywać w odległości bezpiecznej od aparatów i urządzeń zawierających olej lub odpowiednio zabezpieczyć te urządzenia i aparaty.

5.6. Przyłączanie odbiorników

Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny, pod względem mechanicznym i elektrycznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku, korozją, itp. Połączenia mogą być wykonywane jako sztywne lub elastyczne w zależności od konstrukcji odbiornika i warunków technologicznych. Przyłączenia sztywne należy wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio do odbiorników oraz przewodami kablowymi i kablami.

Połączenia elastyczne stosuje się, gdy odbiorniki narażone są na drgania o dużej amplitudzie lub przystosowane są do przesunięć lub przemieszczeń. Połączenia te należy wykonać:

- przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi,
- przewodami izolowanymi jednożyłowymi w rurach elastycznych,
- przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi w rurach elastycznych.

Przewody izolowane kablkowe w komorach technologicznych należy wykonać w wykonaniu szczelnym.

Przy wykonywaniu instalacji szczelnej należy przewody i kable uszczelniać w sprzęcie i osprzęcie oraz aparatach za pomocą dławików. Średnica dławicy i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla. Po dokręceniu dławic zaleca się dodatkowe uszczelnianie ich za pomocą odpowiednich uszczelniaczy.

5.7 Montaż skrzynek rozdzielczych

Przed przystąpieniem do montażu urządzeń przykręcanych na konstrukcjach wsporczych dostarczanych oddzielnie należy konstrukcje te mocować do podłoża w sposób podany w dokumentacji.

Urządzenia skrzynkowe dostarczone na miejsce montażu wraz z przykręconą do nich konstrukcją wsporczą należy wstawić w przygotowane otwory i zalać betonem.

Tablice w obudowie naściennej lub zagłębionej należy przykręcać do kotew lub konstrukcji wsporczych zamocowanych w podłożu.

Po zamontowaniu urządzenia należy:

- zainstalować aparaty zdjęte na czas transportu i dostarczone w oddzielnych opakowaniach,
- dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych; założyć osłony zdjęte w czasie montażu
- podłączyć obwody zewnętrzne
- podłączyć przewody ochronne

5.8 Linie kablowe

Kabel układać w rowie o głębokości 80 cm i szerokości 40 cm lub 60 cm na podsypce 10 cm piasku, przykryć warstwą 10 cm piasku i 15 cm ziemi rodzimej, następnie dla oznaczenia ułożyć folię koloru niebieskiego i całość przysypać pozostałą ziemią (zgodnie z N SEP-E 004). Linie kablowe sterownicze i sygnalizacyjne, w zależności od funkcji, należy wprowadzić do urządzeń lub zakończyć w skrzynkach sterowania miejscowego. Połączenia z urządzeniami zatapialnymi należy wykonać w skrzynkach przejściowych opisanych przy podejściach do odbiorników.

Na wszystkich kablach ułożonych w ziemi należy założyć oznaczniki kablowe.

5.9 Linie zasilające oświetlenie

Linie zasilające oświetlenie terenu ułożyć w ziemi (zgodnie z N SEP-E 004) i podłączyć do słupów oświetleniowych montowanych na fundamentach prefabrykowanych.

5.10. Kanalizacja kablowa

Kanalizację kablową należy wykonać z rur PVC (zgodnie z ZN-96/TP SA-11). Rury kanalizacji należy łączyć złączkami z uszczelką gumową wg normy ZN-96/TPSA-20. Kanalizacja powinna być układana ze spadkiem minimum 0,2–0,3 % w kierunku wciągania kabli.

5.11 Oświetlenie

5.11.1 Informacje ogólne

Wszystkie obiekty winny posiadać oświetlenie zapewniające odpowiednie natężenie światła, zgodnie z ich przeznaczeniem. Projekt techniczny przedstawiony Inżynierowi do zatwierdzenia winien bazować na najnowocześniejszych i najbardziej efektywnych źródłach światła i zawierać stosowne wyliczenia natężenia światła.

Roboty należy wykonywać zgodnie z:

- 1) Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych. Część D: Roboty instalacyjne. ITB, Warszawa 2004,
- 2) Instalacje elektryczne. Warunki techniczne z komentarzami. Wymagania odbioru i eksploatacji. Przepisy prawne i normy. COBO-PROFIL, Warszawa 2000.

Wymagania dotyczące oświetlenia wewnętrznego zamieszczono w WWiO-9.

5.11.2 Oświetlenie ogólne terenu

Każdy obszar, do którego z jakiegokolwiek powodu wymagany jest dostęp, winien być oświetlony średnio do poziomu nie mniej niż 30 luksów (≥ 10 luksów na poziomie gruntu).

Oświetlenie obszarów winno być zasilane z miejscowych tablic rozdzielczych, które należy zlokalizować w pomieszczeniach technicznych sąsiadujących budynków.

Oświetlenie winno być sterowane ręcznie poprzez właściwie rozmieszczone przełączniki, umieszczone na dojściach do obszarów oświetlanych. Przełączniki foto-czułe z ręcznymi przełącznikami nadrzędnymi winny ograniczać działanie oświetlenia w godzinach dziennych.

5.11.3 Oświetlenie miejscowe obiektów

Obszary, do których jest wymagany dostęp w celu obsługi oczyszczalni i wyposażenia powinny być oświetlone do min. 100 luksów (≥ 30 luksów na poziomie gruntu lub drogi).

Oświetlenie obszarów oczyszczalni winno być zasilane z miejscowych tablic dystrybucyjnych zlokalizowanych w pomieszczeniach technicznych sąsiednich budynków.

Oświetlenie winno być sterowane ręcznie poprzez właściwie rozmieszczone przełączniki, umieszczone na dojściach do obszarów oświetlanych.

5.11.4 Oświetlenie drogowe

Drogi wewnętrzne wykonywane w ramach Zamówienia winny być oświetlone do poziomu średnio min. 5 luksów (2 luksów minimum na poziomie powierzchni drogi).

Oświetlenie drogowe winno być zasilane i sterowane z miejscowych tablic dystrybucyjnych znajdujących się w pomieszczeniach technicznych sąsiadujących budynków.

Oświetlenie winno posiadać następujące opcje działania wybierane za pomocą ręcznego przełącznika wybierakowego o pozycjach RĘCZNY/WYŁĄCZONY/AUTO:

Automatyczny - sterowanie za pomocą fotokomórki, która włącza zasilanie o zmroku i wyłącza po nastawionym czasie - regulowanym w zakresie 0-24 godziny.

Ręczny - sterowanie za pomocą przełączników nadrzędnych osobnych dla każdego obwodu.

Przełączniki należy zamontować w odpowiednich miejscach zgodnie z wcześniejszymi ustaleniami z Inżynierem i Zamawiającym.

5.11.5 Demontaże

Demontaż istniejącego oświetlenia polega na demontażu istniejących opraw oświetleniowych bez demontażu wysięgników, zabezpieczeń i przewodów do opraw, chyba, że ewidentnie wymagają wymiany. Roboty muszą być prowadzone w sposób uniemożliwiający uszkodzenie istniejących materiałów.

5.11.6 Pionowanie fundamentów i słupów

W przypadku montażu opraw na istniejących słupach przed montażem opraw należy sprawdzić pionowe ustawienie fundamentów i słupów. Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:150. Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa.

W przypadku niezachowania tych wymagań fundament należy odkopać, ustawić poprawnie i zasypać z odpowiednim zagęszczeniem. Górna część konstrukcji fundamentu powinna znajdować się ok. 3 cm pod powierzchnią gruntu, tak aby części metalowe mocowania słupa znajdowały się ponad terenem. Kanały fundamentów, przeznaczone dla prowadzenia kabli, należy wypełnić piaskiem. Dodatkowo należy sprawdzić szczelność zamknięcia wnęki bezpiecznikowej i w razie konieczności przywrócić ochronę wnęki min. IP 43.

5.11.7 Montaż opraw

Montaż opraw należy wykonywać przy pomocy samochodu z balkonem. Zaleca się sprawdzenie działania każdej oprawy (sprawdzenie zaświecenia się lampy) przed jej zamontowaniem. Oprawy należy montować po uprzednim sprawdzeniu przewodów zasilających od tabliczki bezpiecznikowej do każdej oprawy. W przypadku negatywnych wyników sprawdzeń należy prowadzić nowy przewód, np. YDYżo 3x1,5/750V. Oprawy i osprzęt powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru. Kąt pochylenia oprawy - 10°. Wysięgnik oprawy (w płaszczyźnie poziomej) musi być zamontowany prostopadle do osi drogi.

5.11.7.1 Montaż opraw

Montaż opraw na słupach należy wykonać przy pomocy samochodu z podnośnikiem koszowym.

Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów podłączeniowych do słupów i wysięgników.

Oprawy należy mocować na wysięgnikach słupów w sposób wskazany przez producenta opraw i ustawić je w położeniu pracy.

Oprawy powinny być zamocowane w sposób trwały, tak aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru.

5.11.7.2 Montaż uziemienia

Uziemienie należy wykonać przy pomocy taśmy stalowej cynkowanej FeZn 25x4 (wg PN-76/H-92325) oraz prętów stalowych o średnicy 16 mm i długości 3m (wg PN-87/H-93200).

Ilość prętów dobrać w sposób doświadczalny, aby osiągnąć oporność uziemienia nie gorszą niż 30 Ohm. Połączenia w ziemi wykonać poprzez spawanie, zabezpieczając masą bitumiczną. Połączenia przy słupie wykonać jako śrubowe z podkładkami sprężynującymi.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

Kontroli podlegają wszystkie operacje związane z montażem i podłączeniem instalacji i urządzeń elektrycznych.

6.1 Próby montażowe

Norma PN-HD 60364-6:2008 "Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 6. Sprawdzanie. zawiera wymagany zakres sprawdzenia odbiorczego. Norma wymaga aby każda instalacja przed przekazaniem do eksploatacji była poddana oględzinom i próbom celem sprawdzenia poprawności dokumentacji technicznej stanowiącej podstawę budowy, sprawdzenie protokołów odbiorów częściowych (tzn. oględzin i badań, które są możliwe do przeprowadzenia tylko podczas budowy obiektu, bądź instalowania urządzeń np. odbiory prac zanikających).

Protokół sprawdzenia odbiorczego powinien zawierać:

- schematy i plany instalacji z opisem pozwalającym zidentyfikować każdy obwód, jego wyposażenie (zwłaszcza zabezpieczenia) i jego umiejscowienie w budynku lub w terenie,
- szczegółowy opis wyników oględzin, prób pomiarów,
- usterki i braki wymagające usunięcia przed przekazaniem obiektu do użytkowania,
- zalecenia odnośnie terminu pierwszego sprawdzenia okresowego,
- podpisy osób uprawnionych do dokonywania sprawdzeń i oceny ich wyników.

6.2 Oględziny

Oględziny są kontrolą instalacji elektrycznej dokonywaną za pomocą wszelkich zmysłów, bez użycia aparatury a mającą na celu ustalenie czy poszczególne składniki instalacji zostały poprawnie dobrane w projekcie, a następnie – prawidłowo zainstalowane w czasie budowy, zgodnie z wymaganiami właściwych przepisów, norm oraz wytycznych producenta. Norma wylicza liczne szczegółowe aspekty wymagające sprawdzenia w ramach oględzin, zwłaszcza szczegółów związanych z ogólnymi zasadami bezpieczeństwa i niezawodności. Oględziny obejmują również ocenę prawidłowości zastosowanych środków ochrony przeciwporażeniowej, poprawności oznaczeń przewodów i ich połączeń, obecności połączeń ochronnych i wyrównawczych oraz doboru przekroju ich przewodów, dostępności i poprawności rozmieszczenia elementów napędowych i sterowniczych, obecności napisów bądź kodowanych symboli i barw informacyjnych oraz ostrzegawczych. Obejmują również sprawdzenie poprawności zastosowanych w instalacji środków ochrony przeciwpożarowej, w tym budowlanych środków ochrony przeciwpożarowej, mających na celu zapobieganie rozprzestrzenianiu się płomienia.

6.3 Próby

Norma wymienia dziesięć prób oraz pomiarów, które należy przeprowadzić i zaleca je wykonać w podanej kolejności, chyba że któraś z pozycji nie dotyczy instalacji poddawanej sprawdzaniu. Jeżeli wynik którejkolwiek próby (pomiaru) jest negatywny, to tę próbę i każdą próbę poprzedzającą, na wynik której wykryte uszkodzenie mogło wpłynąć, należy powtórzyć po usunięciu przyczyny uszkodzenia:

- próba ciągłości przewodów ochronnych i pomiar rezystancji przewodów ochronnych,
- pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznej;- pomiar rezystancji podłóg i ścian;
- sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania;
- pomiar rezystancji uziemienia uziomu;- sprawdzenie biegunowości;
- próba wytrzymałości elektrycznej;
- próba działania;
- sprawdzenie skutków cieplnych;
- pomiar spadku napięcia.

6.4 Bieżąca kontrola Inżyniera

Kontrola obejmuje na bieżąco wizualne sprawdzenie wszystkich elementów procesu technologicznego oraz zaakceptowanie wyników badań Wykonawcy.

Podczas kontroli należy w szczególności sprawdzić prawidłowość montażu oraz zgodność z obowiązującymi przepisami i projektem:

- sieci uziemiającej, kablowej, odwadniającej układanej bezpośrednio w ziemi,

- fundamentów, uzimów fundamentowych i przepustów umieszczonych w fundamentach.

6.5 Badanie urządzeń i materiałów

Badanie to następuje poprzez porównanie cech urządzeń i materiałów z wymaganiami dokumentacji projektowej i odpowiednich norm materiałowych podanych w punkcie 10 niniejszych WWiO.

6.6 Kontrola, pomiary i badania w czasie robót

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli dostaw i robót. Kontrola w szczególności powinna obejmować:

- badanie zgodności stosowanych materiałów i urządzeń z dokumentacją projektową,
- sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową usytuowania poszczególnych urządzeń,
- sprawdzenie poprawności montażu urządzeń elektrycznych.
- sprawdzenie poprawności działania urządzeń elektrycznych oraz systemu sterowania

Badania pomontażowe należy przeprowadzić jako techniczne sprawdzenie jakości wykonanych robót po zakończeniu robót elektrycznych i przed przekazaniem użytkownikowi urządzeń zasilających.

Dla rozdzielnic zakres badań obejmuje sprawdzenie:

- izolacji torów głównych,
- izolacji torów pomocniczych,
- działania funkcjonalnego obwodów pomocniczych,
- działania mechanicznego łączników, blokad, itp.,
- instalacji ochronnej.

Parametry badań oraz sposób przeprowadzenia badań są określone w normach PN-HD 60364-6:2008 i PN-E-04700:1998/Az1:2000.

Badania napięciem probierczym wykonuje się tylko jeden raz. Jeżeli producent dostarczył protokół z tych badań, rozdzielnice o napięciu do 1 kV bada się induktorem, sprawdzając tylko rezystancję izolacji.

Badania działania obwodów pomocniczych polegają na sprawdzeniu prawidłowości działania układów zabezpieczeń, sterowania, sygnalizacji, blokad, automatyki i samoczynnego załączania rezerwy. Badania należy przeprowadzić według programu, który powinien być częścią dokumentacji eksploatacyjnej.

Badania działania mechanicznego łączników, blokad, itp. wykonuje się na napędach łączników oraz związanych z nimi blokadach mechanicznych. Należy wykonać 5 normalnych cykli roboczych (zamknięcie – otwarcie) każdego łącznika.

W rozdzielnicach dwuczłonowych należy wykonać 5 cykli przestawień każdego członu ruchomego – od stanu pracy do stanu spoczynku (próby) i od stanu spoczynku (próby) do stanu pracy.

Łączniki sterujące wyposażeniem członu należy zamykać i otwierać w stanie pracy i w stanie próby. W trakcie próby trzeba także sprawdzić prawidłowe działanie blokad tego członu.

Badania należy przeprowadzić według instrukcji rozdzielnicy. Wyniki badań trzeba zamieścić w protokole odbioru końcowego.

Inżynier może dokonać badania lub pomiaru sprawdzającego, potwierdzającego prawidłowość prób i badań pomontażowych Wykonawcy (wg normy PN-HD 60364-6:2008).

6.7 Pomiar jakości oświetlenia

Pomiary należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami po wyświeceniu opraw przez czas min. 100 godzin.

7. OBMIAR ROBÓT

Nie ma zastosowania.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

Odbioru dokonuje się wg procedur odbiorowych dla robót ulegających zakryciu i odbioru końcowego.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Zasady i wymagania dotyczące płatności podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

Lp.	Nr normy	Tytuł normy
1.	PN-E-05010:1991	Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych.
2.	PN-E-05012:1989	Urządzenia elektroenergetyczne - Dobór silników elektrycznych i ich instalowanie - Ogólne wymagania i odbiór techniczny.
3.	PN-E-05029:1990	Kod do oznaczania barw.
4.	PN-EN 40-2:2005	Słupy oświetleniowe. Część 2: Wymagania ogólne i wymiary.
5.	PN-EN 40-5:2004	Słupy oświetleniowe. Część 5: Słupy oświetleniowe stalowe. Wymagania.
6.	PN-EN 12665:2008	Światło i oświetlenie. Podstawowe terminy oraz kryteria określania wymagań dotyczących oświetlenia.
7.	PN-EN 50086-1 2001	Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 1: Wymagania ogólne.
8.	PN-EN 50086-2-4:2002	Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 2-4: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi.
9.	PN-EN 50274:2004	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Ochrona przed niezamierzonym dotykiem bezpośrednim części niebezpiecznych czynnych.
10.	PN-EN 50368:2007	Uchwyty przewodów do instalacji elektrycznych.
11.	PN-IEC 60050-151:2003	Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Część 151: Urządzenia elektryczne i magnetyczne.
12.	PN-IEC 60050-195:2001	Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Uziemienia i ochrona przeciwporażeniowa.
13.	PN-IEC 60050-301:2000	Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Terminy ogólne dotyczące pomiarów w elektryce. Przyrządy pomiarowe elektryczne. Przyrządy pomiarowe elektroniczne.
14.	PN-IEC 60050-351:2009	Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki - Część 351: Technika sterowania.
15.	PN-IEC 60050-441:2003	Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Część 441: Aparatura rozdzielcza, sterownicza i bezpieczniki.
16.	PN-IEC 60050-442:2000	Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Sprzęt elektroinstalacyjny.
17.	PN-IEC 60050-604:1999	Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki - Wytwarzanie, przesyłanie i rozdzielanie energii elektrycznej – Eksploatacja.
18.	PN-IEC 60050-826:2007	Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki - Część 826: Instalacje elektryczne.
19.	PN-IEC 60364-1:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
20.	PN-IEC 60364-3:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk.
21.	PN-HD 60364-4-41:2009	Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
22.	PN-IEC 60364-4-42:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego.
23.	PN-IEC 60364-4-43:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
24.	PN-IEC 60364-4-45:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia.
25.	PN-IEC 60364-4-444:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów

Lp.	Nr normy	Tytuł normy budowlanych.
26.	PN-IEC 60364-4-473:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
27.	PN-IEC 60364-4-482:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
28.	PN-IEC 60364-5-52:2002	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
29.	PN-IEC 60364-5-53:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
30.	PN-IEC 60364-5-56:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
31.	PN-IEC 60364-5-523:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
32.	PN-IEC 60364-5-534:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
33.	PN-IEC 60364-5-537:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.
34.	PN-HD 60364-6:2008	Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 6: Sprawdzanie
35.	PN-EN 60439-1:2003	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe - Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.
36.	PN-EN 60439-3:2004	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 3: Wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic i sterownic przeznaczonych do instalowania w miejscach dostępnych do użytkowania przez osoby niewykwalifikowane. Rozdzielnice tablicowe.
37.	PN-EN 60446:2004	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi.
38.	PN-EN 60529:2003	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
39.	PN-EN 60598-1:2007	Oprawy oświetleniowe - Część 1: Wymagania ogólne i badania.
40.	PN-EN 60799:2004	Sprzęt elektroinstalacyjny. Przewody przyłączeniowe i przewody pośredniczące.
41.	PN-EN 60898-1:2007	Sprzęt elektroinstalacyjny - Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych - Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.
42.	PN-EN 60998-1:2006	Osprzęt połączeniowy do obwodów niskiego napięcia do użytku domowego i podobnego - Część 1: Wymagania ogólne.
43.	PN-EN 61008-1:2007	Wyłączniki różnicowoprądowe bez wbudowanego zabezpieczenia nadprądowego do użytku domowego i podobnego (RCCB) - Część 1: Postanowienia ogólne.
44.	PN-EN 61140:2005	Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń.
45.	PN-EN 61557-1:2009	Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1000 V i stałych do 1500 V - Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych - Część 1: Wymagania ogólne.
46.	PN-EN 62208:2006	Puste obudowy do rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych - Wymagania ogólne.

Lp.	Nr normy	Tytuł normy
47.	PN-E-90054:1987	Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe - Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej.
48.		
49.	PN-E-93207:1998/Az1:1999	Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750 V do przewodów o przekrojach do 50 mm ² . Wymagania i badania (Zmiana Az1).
50.	PN-E-93208:1997	Sprzęt elektroinstalacyjny. Puszki instalacyjne.
51.	PN-HD 603 S1:2006	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
52.	PN-EN 50368:2004	Wsporniki kablowe do instalacji elektrycznych.
53.	PN-EN 60445:2002	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja - Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego.
54.	PN-EN 60598-1:2005	Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania.
55.	PN-EN 61187:2003	Urządzenia pomiarowe elektryczne i elektroniczne. Dokumentacja.
56.	PN-EN 62208:2005	Puste obudowy rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych. Wymagania ogólne.
57.	PN-E-79100:2001	Kable i przewody elektryczne - Pakowanie, przechowywanie i transport.
58.	PN-E-90056:1987	Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągłe.
59.	ZN-96/TP S.A. - 011	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa – ogólne wymagania techniczne.
60.	ZN - 96/TP S.A. - 012	Kanalizacja pierwotna – wymagania i badania.
61.	ZN - 96/TP S.A. – 016	Rury polietylenowe karbowane dwustronne.
62.	ZN - 96/TP S.A. - 020	Złączki rur.
63.	ZN - 96/TP S.A. – 021	Uszczelki końców rur.
64.	ZN - 96/TP S.A. - 023	Studnie kablowe. Wymagania i badania.
65.	PN-HD 603 S1:2006	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
66.	PN-EN 50298:2004	Puste obudowy rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych. Wymagania ogólne.
67.	PN-EN 50368:2004	Wsporniki kablowe do instalacji elektrycznych.
68.	PN-EN 60445:200	2 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja - Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego.
69.	PN-EN 60598-1:2005	Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania.
70.	PN-EN 61187:2003	Urządzenia pomiarowe elektryczne i elektroniczne. Dokumentacja.
71.	PN-EN 62208:2005	Puste obudowy rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych. Wymagania ogólne.
72.	PN-E-79100:2001	Kable i przewody elektryczne - Pakowanie, przechowywanie i transport.
73.	ZN - 96/TP S.A. 012	Kanalizacja pierwotna – wymagania i badania.
74.	ZN - 96/TP S.A. 020	Złączki rur.
75.	ZN - 96/TP S.A. 021	Uszczelki końców rur.
76.	ZN - 96/TP S.A. 022	Przywieszki identyfikacyjne. Wymagania i badania.
77.	ZN - 96/TP S.A. 023	Studnie kablowe. Wymagania i badania.
78.	PN EN 130321:2005 (U)	Światło i oświetlenie
79.	PN EN 13201423:2005 (U)	Oświetlenie dróg
80.	PN EN 605981:2005 (U)	Oprawy oświetleniowe

Lp.	Nr normy	Tytuł normy
81.	PN CEN/TR 132011:2005 (U)	Oświetlenie dróg
82.	PN90/E 01005/Ap1:2004	Technika świetlna
83.	PN EN405:2004	Słupy oświetleniowe

10.2. Pozostałe

- 1/ Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r - Prawo energetyczne.(Dz. U. Nr 54, poz. 348, z późniejszymi zmianami),
- 2/ Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881).
- 3/ Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych. Część D: Roboty instalacyjne. ITB, Warszawa 2004.
- 4/ Instalacje elektryczne. Warunki techniczne z komentarzami. Wymagania odbioru i eksploatacji. Przepisy prawne i normy. COBO-PROFIL, Warszawa 2000.

11. PRACE ZWIĄZANE WYMIENIONE W INNYCH WWIO

- | | |
|---|---------|
| 1. Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i ziemne | WWiO-01 |
| 2. Roboty w zakresie zagospodarowania terenu i zieleni | WWiO-02 |
| 3. Roboty w zakresie instalacji elektrycznych | WWiO-09 |
| 4. Roboty w zakresie instalacji AKPiA i teletechnicznych | WWiO-10 |

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT WWiO-05 INSTALACJE I WYPOSAŻENIE TECHNOLOGICZNE Kod CPV – 45252

1 Informacje ogólne

Przedmiotem niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót nr 05 (WWiO-05) są ogólne wymagania dotyczące instalacji i wyposażenia technologicznego oraz standardy ich wykonania.

Ustalenia zawarte w niniejszych WWiO dotyczą zasad prowadzenia robót w zakresie dostaw i montażu instalacji i wyposażenia technologicznego, jak też ich elementów w obiektach kubaturowych i inżynieryjnych w ramach budowy oczyszczalni ścieków wraz z budową sieci kanalizacji sanitarnej i przyłączami w Namyslinie.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót, za ich zgodność z postanowieniami Kontraktu, zatwierdzoną dokumentacją projektową, Wymaganiami Zamawiającego, Programem Zapewnienia Jakości oraz poleceniami Inżyniera.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wyznaczenie wszystkich elementów Robót, jakość zastosowanych materiałów, jakość Sprzętu użytego do wykonania Robót, kwalifikacje osób wykonujących Roboty oraz wszelkie czynności, które musi przedsięwziąć dla właściwego wykonania i zakończenia Robót.

1.1 Wymagania ogólne

Wymagane jest stosowanie w projektowaniu, na budowie, u wytwórców, w czasie testów i prób polskich norm i przepisów lub równoważnych norm i przepisów Unii Europejskiej. Dopuszcza się stosowanie przez Wykonawcę innych międzynarodowych norm i przepisów przy założeniu, że projekt, wyroby i instalacje co najmniej spełnią lub przewyższą minimum wymagań przepisów i norm polskich lub równoważnych norm Unii Europejskiej. W przypadku braku odpowiednich standardów polskich lub Unii Europejskiej można użyć standardów międzynarodowych (I.S. – International Standards) pod warunkiem zatwierdzenia ich na piśmie przez Inżyniera. W przypadku, gdy żadne z nich nie mają zastosowania, należy się kierować wymaganiami przyjętymi zwyczajowo. Wymagania wynikające ze wszystkich polskich przepisów odnoszących się do planowania, budowy, BHP oraz bezpieczeństwa p.poż. muszą być przestrzegane i spełnione. Wykonawca przedstawi do zatwierdzenia Inżynierowi przepisy i normy dla projektowania, produkcji i budowy, z których zamierza korzystać w trakcie realizacji Robót.

Niniejsze wymagania technologiczne i mechaniczne zostały przedstawione jedynie jako zasady. i mają zastosowanie do Robót, o ile nie postanowiono inaczej w opisie przedmiotu zamówienia niniejszego PFU.

Zakres odpowiedzialności Wykonawcy obejmuje wykonanie dokumentacji projektowej na podstawie dokumentacji Zamawiającego zawartej w dokumentacji Kontraktu oraz w pełni uzasadnionych własnych założeń, w celu osiągnięcia określonych standardów oraz zapewnienia niezawodnej, bezpiecznej, sprawnej i efektywnej pracy Oczyszczalni Ścieków (OŚ).

1.2 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych WWiO są zgodne z określeniami podanymi w obowiązujących, odpowiednich normach oraz aktach prawnych i określeniami podanymi w WWiO-00 „Wymagania ogólne”. Ponadto zastosowanie mają następujące określenia podstawowe:

maszyna - zespół sprzężonych konstrukcyjnych elementów składowych, z których przynajmniej jeden jest ruchomy, wraz z odpowiednimi elementami uruchamiającymi, obwodami sterowania, zasilania, połączonych wspólnie w celu określonego zastosowania;

urządzenie - zespół wbudowanych stacjonarnych konstrukcji przeznaczonych do:

- prowadzenia procesów technologicznych i pomocniczych,
- zapewnienia odpowiednich warunków komunikacji wewnątrz obiektów,
- zapewnienia wymagań w zakresie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

dostawa - zespół czynności związanych z wytworzeniem, zakupem, dostarczeniem na budowę i ewentualnym magazynowaniem elementu lub obiektu przeznaczonego do wbudowania (lub jego części);

montaż - wykonanie robót związanych ze scaleniem dostarczonych na budowę części składowych urządzeń, ich wyregulowanie i połączenie w całość w miejscu przeznaczenia;

uruchomienie - zespół czynności związanych z dostarczeniem energii, spowodowaniem ruchu urządzenia lub maszyny, sprawdzeniem poprawności funkcji sterowania i niezbędnych zabezpieczeń;

demontaż - rozebranie elementów wskazanych w projekcie oraz ich segregacja i wywiezienie w miejsce do tego przeznaczone, zgodne z postanowieniami kontraktu i uzgodnione z inżynierem.

DTR - Dokumentacja Techniczno Ruchowa

trwałość eksploatacyjna - właściwość obiektu, maszyny bądź urządzenia charakteryzująca jego zdolność do zachowania wymaganej zdatności użytkowej i obsługowej do chwili osiągnięcia umownego stanu granicznego (np. do remontu kapitalnego, naprawy głównej, itp.).

stężenie ścieków surowych – wielkości wyrażone wartością [mg/l] dla poszczególnych parametrów ścieków dopływających do oczyszczalni ścieków;

przepustowość oczyszczalni ścieków – średniodobowy przepływ ścieków przez oczyszczalnię wyrażony w [m³/d];

ładunki zanieczyszczeń – wielkości wyrażone ilością zanieczyszczeń odprowadzanych [kg/d] dla poszczególnych parametrów;

równoważna ilość mieszkańców [RLM] – zanieczyszczenie ścieków wyrażone jednostką BZT5 przypadające na jednego mieszkańca i dobę [BZT5=60 mg/M d];

odbiornik ścieków – środowisko wodne powierzchniowe, do którego odprowadzane są ścieki oczyszczone o określonym przepływie SNQ;

kanal – rurociąg wraz z przyłączami, ułożony na zewnątrz obiektów, w których powstają ścieki służący do ich odprowadzania;

piasek – odpad o kodzie 19 08 02 powstający w procesie oczyszczania ścieków w części mechanicznej oczyszczalni; piasek tworzą głównie mineralne łatwosedymentujące zanieczyszczenia ziarniste wydzielające się ze ścieków komunalnych w piaskownikach skąd są usuwane mechanicznie; odpad ten tworzą głównie piaski, ropy i humus przedostające się z gruntu do kanalizacji przez nieszczelności w rurociągach grawitacyjnych;

Sekwencyjne Reaktory Porcjowe (ang.: **SBR** – Sequencing Batch Reactor) - Rodzaj małej oczyszczalni biologicznej przeznaczony do oczyszczania ścieków bytowo-gospodarczych i komunalnych w technologii osadu czynnego przy zmiennym obciążeniu. W urządzeniu SBR ścieki są oczyszczane w sposób okresowy (Batch, Reactor) natomiast utlenianie i sedymentacja przebiegają bez przerwy w ściśle określonym przedziale czasu, który jest ciągle powtarzany (Sequencing). Specyfika technologii SBR polega na przeprowadzeniu wszystkich procesów oczyszczania w tym samym zbiorniku, następnie oczyszczone ścieki odprowadzane są z komory w sposób porcjowy. Sposób działania SBR oparty jest na okresowym powtarzaniu następujących kolejno po sobie faz: napełniania, napowietrzania i mieszania, sedymentacji, dekantacji i tzw. fazy martwej (spoczynku). Do głównych zalet reaktorów SBR należy elastyczność pracy układu, możliwość dokonania szybkich zmian parametrów operacyjnych w zależności od ilości i składu dopływających ścieków oraz wysoka odporność na nierównomierność dopływu ścieków i zmienne ładunki zanieczyszczeń. Reaktory SBR wymagają stosowania urządzeń napowietrzających i mieszających oraz wentylacji. Reaktory porcjowe są z powodzeniem wykorzystywane do oczyszczania ścieków komunalnych i przemysłowych, odcieków ze składowisk odpadów oraz wód osadowych generowanych podczas przeróbki osadów ściekowych.

skratki – odpad o kodzie 19 08 01 powstający w procesie oczyszczania ścieków w części mechanicznej oczyszczalni - zanieczyszczenia zgarnięte ręcznie lub mechanicznie z krat do cedzenia ścieków, w skład skratek wchodzi głównie: odpady kuchenne, fekalia, tekstylia, syntetyki, itp.

1.3 Ogólne wymagania konstrukcyjne

Wszystkie maszyny i urządzenia, które mają być zainstalowane w ramach Robót muszą odpowiadać warunkom zawartym w określonych niżej odpowiednich Rozporządzeniach Ministra Gospodarki i Polityki Społecznej dotyczącym:

- zasadniczych wymagań dla maszyn i elementów bezpieczeństwa;
- zasadniczych wymagań dla dźwigów i ich elementów bezpieczeństwa;
- Warunków Wykonania i Odbioru Robót dozoru technicznego w zakresie eksploatacji niektórych urządzeń transportu bliskiego;
- Warunków Wykonania i Odbioru Robót dozoru technicznego jakim powinny odpowiadać dźwigniki;
- zasadniczych wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych;
- Warunków Wykonania i Odbioru Robót dozoru technicznego jakim powinny odpowiadać zbiorniki

bezcisnieniowe i niskociśnieniowe przeznaczone do magazynowania materiałów trujących lub żrących;

- oraz warunkom technicznym dozoru technicznego wprowadzonym do stosowania rozporządzeniami ministra właściwego ds. gospodarki wydanymi na podstawie art. 8, ust. 4 ustawy o dozorcze technicznym;
- a także warunkom zawartym w określonych w niniejszych WWiO Dyrektywach Europejskich dotyczących projektowania, wytwarzania maszyn, urządzeń dźwigowych i ciśnieniowych.

1.4. Wymagania mechaniczne

1.4.1 Postanowienia ogólne

W ramach Kontraktu Wykonawca jest odpowiedzialny za realizację pełnego programu Robót, zgodnego z wymaganiami niniejszych materiałów przetargowych, w szczególności:

- dostaw odpowiednich maszyn i urządzeń o najwyższym standardzie,
- dokładnego i starannego montażu maszyn i urządzeń wbudowanych w instalacje technologiczne,
- przeprowadzenia wszystkich roboczych faz prób maszyn i urządzeń i przygotowania ich do eksploatacji,
- określonego dla zapewnienia niezawodnej, bezpiecznej, sprawnej i efektywnej pracy maszyn i urządzeń,
- wszelkich ustaleń dokonanych pomiędzy Inżynierem a Wykonawcą.

Wykonawca jest odpowiedzialny za wykonanie dokumentacji oraz robót zgodnie z wymaganiami Prawa Budowlanego i Norm Technicznych, przepisów bezpieczeństwa oraz postanowień Kontraktu.

1.4.2 Wymagania ogólne

Maszyny i urządzenia mechaniczne należy dobrać tak, aby były przystosowane do pracy ciągłej (24 godz./d) dla warunków panujących na terenie oczyszczalni.

Zamawiający nie dopuszcza rozwiązań, maszyn i urządzeń prototypowych.

Projektowana wymagana żywotność eksploatacyjna maszyn i urządzeń mechanicznych winna być dłuższa niż 15 lat.

Zastosowane urządzenia muszą być nowe i pozbawione jakichkolwiek wad, muszą odpowiadać obowiązującym wymogom prawa a także mieć wszelkie wymagane dopuszczenia i certyfikaty.

Dla zespołów urządzeń, które tworzą wyodrębnione instalacje, należy przedłożyć algorytm sterowania instalacją potwierdzający jej automatyczną pracę.

Armatura i urządzenia

Armatura i urządzenia winny się cechować wysoką trwałością i niezawodnością oraz posiadać odpowiednie atesty.

Armatura znajdująca się poniżej poziomu podłóg, posadzek, pomostów obsługowych lub terenu, winna być zaopatrzona w przedłużki wrzeczona wyprowadzone do odpowiednich kolumniek napędowych ustawionych na poziomie obsługi.

W celu ułatwienia montażu lub demontażu, armatura o średnicach > 200 mm winna być montowana z użyciem wstawek (kompensatorów) montażowych wykonanych z gumy lub ze stali kwasoodpornej, o konstrukcji dostosowanej do przenoszenia sił wynikających z pracy rurociągu (np. osiowych).

Krawędzie przelewowe, koryta przelewowe, itp. winny być wykonane ze stali kwasoodpornej OH18N9 lub jej odpowiednika wg. innych norm.

Urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków, skratek i piasku (kraty, urządzenia do transportu skratek i piasku) winny być wykonane ze stali kwasoodpornej minimum H18N9 lub jej odpowiednika wg. innych norm. Wykonawca winien przedłożyć oświadczenie producenta o zabezpieczeniu antykorozyjnym urządzenia metodą pasywacji zanurzeniowej – ten sposób pasywacji pozwala na uzyskanie najlepszych oraz jednakowych parametrów ochrony przed korozją wszystkich elementów urządzenia na całej ich powierzchni. Dla urządzeń poddanych pasywacji należy przedłożyć certyfikat ISO 14001. W przypadku, gdy proces pasywacji prowadzony jest poza zakładem produkcyjnym wymaga się aby proces ten był wykonany w także w zakładzie posiadającym certyfikat ISO 14 001, celem wykazania, że proces nie wpływa negatywnie na środowisko.

1.4.3 Dokumentacja projektowa

Ogólne wymagania dotyczące dokumentacji projektowej podano WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

1.4.3.1 Zawartość dokumentacji

Dokumentacja Projektowa winna być wykonana w systemie metrycznym i obejmować:

- wykaz maszyn i urządzeń i ich wyposażenia, wzajemnie powiązany ze schematem technologicznym z podaniem typów maszyn i urządzeń i ich wytwórców;
- projekty zainstalowania maszyn i urządzeń (wraz z konstrukcjami pomocniczymi, o ile będą wymagane);
- obliczenia bilansowe dotyczące wydajności stosowanych maszyn i urządzeń;
- podstawowe obliczenia konstrukcyjne;
- opis wymagań dotyczący eksploatacji poszczególnych maszyn i urządzeń;
- wskaźnikowe obliczenia zużycia energii;
- wskaźnikowe obliczenia kosztów eksploatacyjnych;
- opis systemów sterowania i kontroli pracy.

Pozostałe wymagania zawarto w opisie przedmiotu zamówienia niniejszego PFU.

1.4.3.2 Rysunki i informacje

Wykonanie elementów nie rozpocznie się, dopóki odpowiednie rysunki wykonawcze nie zostaną zaaprobowane przez Inżyniera na piśmie. Jakiegokolwiek koszty wynikające z nieprzestrzegania tego wymagania poniesie Wykonawca.

Po zaaprobowaniu rysunków Wykonawca powinien dostarczyć Inżynierowi wymaganą ilość kopii wszystkich rysunków mechanicznych. Aprobata ta jednakże nie będzie stanowić wyrażonej przez Inżyniera opinii dotyczącej wydajności lub mocy jakiegokolwiek z części obiektu, ani nie będzie zwalniać Wykonawcy od odpowiedzialności lub obowiązków wynikających z Umowy.

Dla każdego rodzaju maszyn i urządzeń Wykonawca winien dostarczyć podręczniki techniczne (Dokumentację Techniczno Ruchową - DTR) wraz z listą części w języku polskim wraz z rysunkami przekrojowymi danego urządzenia, gdzie będą pokazane wszystkie części urządzenia wraz z ich numerami katalogowymi potrzebnymi do jednoznacznego zamówienia danej części.

Podręczniki te winny obejmować:

- a) Część rysunkową, która winna zawierać:
 - schematy instalacji,
 - założenia dla komponentów/jednostek/ urządzeń/ systemów,
 - certyfikaty (certyfikaty materiałów, certyfikaty prób itd.),
 - obliczenia (wytrzymałość, osiągi itd.).
- b) Część instalacyjną obejmującą opis:
 - wymagań dotyczących instalacji,
 - wymagań dotyczących obchodzenia się i przechowywania.
- c) Część obsługową obejmującą opis:
 - obsługi,
 - konserwacji,
 - naprawy.

Dodatkowo do powyższego dokumentacja winna zawierać opis procedur i działań, jakie należy realizować w codziennej eksploatacji oczyszczalni. Wszelkie warunki wywołujące alarm lub stanowiące awarię muszą zostać podane z przedstawieniem właściwej reakcji personelu w danej sytuacji.

Inżynier nie wyda Świadectwa Przejęcia do czasu, gdy wszystkie Instrukcje Obsługi i Konserwacji wraz z załącznikami nie znajdują się w jego posiadaniu i nie zostaną przez niego zatwierdzone.

Instrukcje muszą być w języku polskim i obejmować co najmniej:

- pełny opis każdej maszyny i urządzenia danego rodzaju sporządzony tak, aby zagwarantować, że personel eksploatacyjny w pełni rozumie zakres i możliwości, jakie zapewniono;
- opis trybu działania systemów;
- rysunki schematyczne każdego systemu, w tym połączeń urządzeń, sprzętu, zaworów, itd.

- specyfikacje (system po systemie) sieci i instalacji, wyposażenie, przełączenia / zamknięcia itd., podając ich lokalizację, funkcję i dane dotyczące parametrów. Każda pozycja musi być oznaczona unikalnym numerem i powiązana z rejestrem oraz schematami i załącznikami;
- procedury znajdowania awarii;
- procedury awaryjne, w tym numery telefonów służb pomocniczych w razie awarii.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi 3 kopie robocze Dokumentacji Techniczno-Ruchowej (DTR), Instrukcji eksploatacji, Instrukcji konserwacji i remontów maszyn lub urządzeń wraz z aktualnymi rysunkami.

W szczególności Wykonawca dostarczy Inżynierowi:

- Rysunki ogólnego rozmieszczenia przedstawiające całe wyposażenie mechaniczne.
- Rysunki zainstalowania i montażu maszyn oraz wyposażenia pomocniczego, przedstawiające układy rurociągów, połączeń i armatury, itp.
- Trzy kopie Specyfikacji i Schematów maszyn i urządzeń mechanicznych Oczyszczalni.
- Trzy kopie Dokumentacji Techniczno - Ruchowych maszyn i urządzeń;
- Rysunki montażu maszyn oraz wyposażenia pomocniczego, przedstawiające wszystkie układy rurociągów, połączeń i armatury, itp.
- Dwie kopie robocze rekomendacji dotyczących materiałów eksploatacyjnych, np. uszczelek, smarów, itp. dla wymienionych wyżej maszyn lub urządzeń.
- Rysunki przedstawiające wewnętrzną konstrukcję głównych elementów wraz z listą części oraz numerami referencyjnymi do zamówienia części zamiennych.
- Instrukcje eksploatacyjne;

Instrukcja eksploatacyjna opracowana przez projektanta lub wytwórcę winna zawierać:

- a) charakterystykę poszczególnych maszyn i urządzeń,
- b) opis czynności związanych z uruchomieniem, ruchem i zatrzymaniem (łącznie w wyniku awarii),
- c) wymagania eksploatacyjno – obsługowe wynikające z przepisów i zasad BHP,
- d) wymagania wynikające z przepisów p.poż. i ochrony środowiska,
- e) wymagania dotyczące konserwacji maszyny lub urządzenia i kontroli ich osprzętu,
- f) sposób postępowania w razie wystąpienia uszkodzeń, nieprawidłowości lub zakłóceń w pracy maszyny lub urządzenia,
- g) wymagania dotyczące kwalifikacji i obowiązków osób sprawujących nadzór, obsługę i konserwację,
- h) wymagania eksploatacyjne, jak: oznakowanie technologiczne, oznaczenie numeru ewidencyjnego, oznaczenie numeru rejestracyjnego nadanego przez UDT, itp.

Instrukcja eksploatacyjna powinna znajdować się w pobliżu jednostki sprzętowej, w miejscu dostępnym dla obsługi.

Przed odbiorem końcowym Wykonawca winien dostarczyć Inżynierowi 3 zestawy rysunków powykonawczych + 1 zestaw tych rysunków w wersji elektronicznej.

Wykonawca winien również dostarczyć odpowiednio zabezpieczone i oprawione plansze do zamieszczenia na ścianach, stanowiskowe instrukcje eksploatacji instalacji, zawierające między innymi rysunki przedstawiające rozmieszczenie wszystkich maszyn, urządzeń, rur i zaworów, które powinny być poprawnie ponumerowane i opisane.

Wykonawca odpowiada za wszelkie rozbieżności, błędy lub pominięcia na rysunkach mechanicznych i elektrycznych, a także za błędy zawarte w informacjach przez siebie dostarczonych.

Dokumentacja opisana powyżej oprócz wersji w wydruku/papierowej winna być również dostarczona w formie cyfrowej. Jej kopie powinny być zapisane na nośnikach CD lub DVD w formach obsługiwanych przez programy Microsoft Office, Acrobat Reader, Autocad, przy zachowaniu zasady zapisu, jak dla dokumentacji projektowej Wykonawcy, tj.

- pliki tekstowe - doc, rtf, txt,
- rysunki techniczne - dwg, dxf,
- obrazy - bmp, JPG (w rozdzielczości 400÷600 dpi).

Powyższe pliki nie powinny mieć zabezpieczenia przed kopiowaniem i tam gdzie możliwe, winny być przekazane wraz z prawami autorskimi do powielania i modyfikacji.

1.4.4 Program Robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za zorganizowanie procesu budowy oraz robót i dokumentacji budowy zgodnie z wymaganiami prawa budowlanego, norm technicznych, decyzji o pozwoleniu na budowę, przepisów bezpieczeństwa oraz postanowień Kontraktu.

Wykonawca winien przedłożyć Inżynierowi do zatwierdzenia Program Robót dotyczący wykonania i montażu maszyn i urządzeń mechanicznych, który winien być podzielony na:

Okres produkcji:

- Okres produkcji obejmuje projektowanie i produkcja całego sprzętu, jaki powinien być dostarczony w ramach Kontraktu, obejmujący również sprawdzenie i testowanie urządzeń u producenta.

Z przeprowadzenia prób i testów należy sporządzić odpowiednie protokoły.

Wykonawca winien zapewnić Inżynierowi i Zamawiającemu możliwość obecności u wytwórcy dowolnej maszyny lub urządzenia w czasie przeprowadzania prób i testów.

Okres wysyłki:

- dostawa całości sprzętu z wytwórni do składów magazynowych Wykonawców, obejmująca załadunek, wyładunek, odprawę i opłaty celne, itp.;
- załadunek, transport i rozładunek materiałów, maszyn i urządzeń powinien się odbywać zgodnie z wymaganiami producentów.
- Wykonawca powinien dysponować odpowiednimi środkami transportu zgodnie z wymaganiami zawartymi w programie organizacji Robót.
- przechowywanie maszyn i urządzeń w magazynach Wykonawcy;
- W okresie przechowywania maszyn i urządzeń w magazynach Wykonawcy maszyny i urządzenia powinny być objęte ubezpieczeniem.

Montaż:

- sprawdzenie rozwiązań projektowych, warunków placu budowy oraz posiadanego sprzętu i doświadczenia Wykonawcy;
- przewóz całości sprzętu ze składu na miejsce budowy i instalacja;
- montaż właściwy maszyn i urządzeń mechanicznych.
- Montaż maszyn i urządzeń mechanicznych powinien odbywać się z warunkami technicznymi określonymi przez ich wytwórców. Roboty należy tak wykonywać, aby żadna część konstrukcji nie została podczas montażu przeciążona lub trwale odkształcona.

Próby na miejscu wbudowania.

Po zakończeniu montażu należy przeprowadzić próby. O ile Inżynier nie zdecyduje inaczej, co do zasady należy przeprowadzić następujące Próby:

- i) próby przedrozruchowe,
- ii) próby w ramach rozruchu:
 - próby mechaniczne (na sucho),
 - próby hydrauliczne (na wodzie),
 - próby technologiczne (na ściekach).

Procedura odbiorowa.

Po zakończeniu prób należy przeprowadzić procedurę odbiorową, która kończy się odbiorem końcowym. Odbiór końcowy powinien obejmować sprawdzenie i ocenę dokumentów kontroli i badań z całego okresu realizacji w celu ustalenia, czy wykonana konstrukcja jest zgodna z projektem i wymaganiami technicznymi, odpowiednimi normami i przepisami. W szczególności powinny być sprawdzone:

- jakość materiałów i spoin,
- stan elementów konstrukcji i powłok ochronnych,
- stan i kompletność połączeń.

1.5 Wymagania dotyczące 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 i zatrzymania nie może być wyższy niż 80 decybeli i musi być zgodny z odpowiednimi przepisami i normami.

Poziom hałasu - mierzony na granicy oczyszczalni podczas normalnej pracy - nie może przekraczać 40 dB(A) pomiędzy 22:00, a 6:00. Pomędzy 6:00, a 22:00 poziom hałasu nie może przekraczać 50 dB(a). Hałas ruchu środków transportowych jest wyłączony z tych wymogów.

Dodatkowo, poziom hałasu w odległości 1 m od każdego punktowego źródła hałasu (urządzenie mechaniczne) nie może przekroczyć 80 dB z tolerancją 2 dB.

Poziom hałasu na zewnątrz budynków nie może być wyższy niż 60 decybeli w odległości 1 m od ściany zewnętrznej.

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

Wibracje pochodzące od sprzętu mechanicznego przekazywane przez posadowienia (fundamenty) lub przez połączenia rurowe, muszą być zminimalizowane w największym możliwym stopniu przy pomocy odpowiednich tłumików i kompensatorów. Wirujące elementy maszyn muszą być odpowiednio wyważone i wolne od wszelkiego rodzaju rezonansów podczas normalnej pracy.

Każde urządzenie, które nie spełni dopuszczalnych limitów hałasu i wibracji podlega wycofaniu chyba, że zostanie odpowiednio zmodyfikowane na koszt Wykonawcy.

2 Materiały

Ogólne wymagania dotyczące Materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w WWiO-00 „Wymagania Ogólne”, punkt 1.2.

Do budowy maszyn i urządzeń powinny być stosowane wyłącznie materiały, które spełniają wymagania Polskich Norm lub ich międzynarodowych odpowiedników zgodnie z zapisami w punkcie 1.1 powyżej.

Wszystkie materiały dostarczone na budowę i przeznaczone do zastosowania w procesach wykonawczych winny być nowe, zgodne z Kontraktem oraz poddane inspekcji w ramach Programu Zapewnienia Jakości, jak również winny posiadać certyfikaty dopuszczające do stosowania na terenie Polski.

Materiały przeznaczone do budowy nośnych i ciśnieniowych elementów urządzeń technicznych muszą posiadać poświadczenia jakości materiału (atest).

Znakowanie materiału powinno być zgodne z wymaganiami norm, Warunków Wykonania i Odbioru Robót wykonania i odbioru oraz zapewnić możliwość identyfikacji materiału z poświadczeniem jakości.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań jakościowych materiałów dostarczanych na Plac Budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie zgodnie z projektem.

2.1 Materiały przeznaczone na elementy spawane

Materiały przeznaczone na spawane (zgrzewane) elementy urządzeń technicznych powinny być spawalne (zgrzewalne), to znaczy powinny wykazywać podatność do ich łączenia za pomocą spawania (zgrzewania) w określonych warunkach technologicznych, przy zapewnieniu uzyskania połączeń o ustalonych wymaganiach eksploatacyjnych.

Materiały spawalnicze powinny być składowane zgodnie z Polskimi Normami.

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

2.2 Materiały przeznaczone do obróbki plastycznej

Materiały przeznaczone do obróbki plastycznej powinny charakteryzować się odpowiednią podatnością na zwijanie, gięcie, tłoczenie, itp. operacje.

2.3 Materiały odporne na korozję

Elementy maszyn i urządzeń, dla których czynnik roboczy nie jest obojętny chemicznie, powinny być wykonane z materiałów nie ulegających działaniu tego czynnika, ani nie tworzących z nim związków na drodze reakcji chemicznych.

2.4 Materiały na odlewy stalowe

Do budowy urządzeń technicznych należy stosować odlewy stalowe, których parametry wytrzymałościowe są określone w odpowiednich normach przedmiotowych lub w warunkach wykonania i odbioru oraz sprawdzone podczas produkcji.

2.5 Materiały na odlewy żeliwne

Do budowy urządzeń technicznych należy stosować odlewy żeliwne, których wytrzymałość na rozciąganie w temperaturze 20°C jest określona w odpowiednich normach przedmiotowych, lub w warunkach wykonania i odbioru robót i sprawdzona podczas produkcji, przy czym, jeśli w innym miejscu niniejszego PFU nie zapisano inaczej, nie powinna ona być niższa niż:

- a) 200 MPa dla żeliwa szarego,
- b) 320 MPa dla żeliwa ciągliwego,
- c) 370 MPa dla żeliwa sferoidalnego.

2.6 Materiały - metale nieżelazne

Do budowy urządzeń technicznych mogą być stosowane wyroby z metali nieżelaznych, których skład i wytrzymałość odpowiada warunkom eksploatacyjnym i konstrukcyjnym w miejscu wbudowania. Wartości te winny być zgodne z odpowiednimi normami przedmiotowymi i warunkami technicznymi wykonania i odbioru.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań jakościowych odnośnie materiałów dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie zgodnie z dokumentacją projektową i Kontraktem.

3 Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w WWiO-00 „Wymagania Ogólne”, punkt 1.3.

Wykonawca powinien dysponować sprzętem odpowiadającym pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w projekcie organizacji robót, a zwłaszcza:

- wystarczającą ilością narzędzi ogólnego przeznaczenia;
- wystarczającą ilością narzędzi specjalistycznych;
- wystarczającą ilością odpowiednich przyrządów pomiarowych;
- odpowiednimi dźwignikami i podnośnikami;
- odpowiednim sprzętem transportowym.

4 Środki transportu

Wymagania ogólne dotyczące środków transportu podano w WWiO-00 „Wymagania Ogólne”, punkt 1.4.

Wykonawca powinien dysponować samochodami skrzyniowymi, samochodami samowładkowymi i innymi środkami transportu, które odpowiadać będą pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w projekcie organizacji robót.

Załadunek, transport i rozładunek materiałów maszyn i urządzeń powinien się odbywać zgodnie z wymaganiami producentów.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego (kołowego, szynowego, wodnego), tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.

5 Wykonanie Robót

Wymagania ogólne dotyczące wykonania Robót podano w WWiO-00 „Wymagania Ogólne”, punkt 1.5.

Docelowo dobrane wyposażenie nie musi być identyczne z wyposażeniem referencyjnym, lecz musi być porównywalne, jeżeli chodzi o wielkość, typ, jakość i funkcję. Generalnie, referencje należy dostarczyć na etapie projektowania, jeżeli Inżynier lub Zamawiający tego zażąda. Dla elementów wyposażenia technologicznego i AKPiA należy dostarczyć, wraz kartami katalogowymi tych elementów, również ich charakterystyki i informacje o zużyciu energii. Dla każdego z wyżej wymienionych elementów należy przekazać kartę przedstawiającą parametry techniczne i technologiczne oraz standardy wykonania.

Wyposażenie elektryczne maszyn i urządzeń i powinno być kompletne i umożliwiać:

- sterowanie z miejsca zainstalowania;
- zdalne sterowanie;
- zapewnienie przesyłania wymaganych sygnałów do systemu sterującego pracą oczyszczalni.

Konstrukcje i rozwiązania zastosowanych napędów muszą być zgodne z wymaganiami zawartymi w opisie przedmiotu zamówienia oraz w wymaganiach technicznych dotyczących instalacji elektrycznych (WWiO-09) oraz instalacji AKPiA i teletechnicznych - (WWiO-10) w zakresie niniejszego PFU.

Maszyny i urządzenia, dla których czynnik roboczy nie jest obojętny chemicznie, powinny być wykonane z odpowiednich materiałów nie ulegających działaniu tego czynnika, ani nie tworzących z nim związków na drodze reakcji chemicznych.

Na elementach wykonanych z żeliwa lub stali węglowych winny być wykonane zabezpieczenia antykorozyjne w postaci powłok epoksydowych.

Owiercenie przyłączy - ogólnie 10 bar lub inne, w zależności od przeznaczenia, wymagań technologicznych, średnic przyłączy, itp.

Zamawiający dopuszcza stosowanie jako napędów dla zasuw nożowych, przepustnic i zastawek, siłowników elektrycznych współpracujących z rozrusznikiem, wyposażonych w panel wyboru trybu sterowania oraz przyciski sterowania lokalnego i komunikację cyfrową przy zastosowaniu standardowego protokołu, np. Profinet, jeśli dotyczy DP, Modbus lub innego równoważnego.

5.1 Połączenia

5.1.1 Połączenia spawane

Każde spawanie winno być wykonywane przez wykwalifikowanych spawaczy, doświadczonych w poszczególnych typach spawania. Wykonawca jest odpowiedzialny za zapewnienie, że wszyscy spawacze mają odpowiednie kwalifikacje do wykonywania wymaganych prac spawalniczych.

Wykonawca zobowiązany jest prowadzić i przedstawiać do wglądu Inżynierowi zapis procedur spawalniczych i prób kwalifikacyjnych spawaczy dla wykonanych testów.

Wszystkie prace spawalnicze powinny być prowadzone zgodnie z aktualnymi Polskimi Normami a także zgodnie z instrukcją pn. „Spawanie stali nierdzewnych” wyd.2, kwiecień 2002, Euro Inox, Bruksela, Materiały i zastosowania – księga 3, ISBN 2-87997-2009-1.

W szczególności wszystkie połączenia spawane stali kwasoodpornej i nierdzewnej muszą być wykonane w osłonie gazu obojętnego - wymaga się przy spawaniu zapewnienia osłony gazu po obu stornach powierzchni łączonych elementów (np. w przypadku rur - wewnątrz oraz na zewnątrz).

Połączenia spawane rurociągów i kształtek powinny być wykonywane po przygotowaniu końcówek do spawania zgodnie z wymaganiami przedmiotowej normy PN – ISO 6761. Natomiast kształty złączy spawanych połączeń króćców i odgałęzień powinny być zgodne z przedmiotową normą PN – B – 69012. Jakość połączeń spawanych rurociągów, kształtek, króćców i odgałęzień powinna odpowiadać co najmniej klasie W2 wadliwości złączy spawanych określanych przedmiotową normą PN 85– M – 69775. Wszystkie połączenia rurowe muszą być wykonywane z obustronną ochroną gazu obojętnego (argon) spoin.

Wymagania szczegółowe, w zależności od rodzaju materiału oraz wymaganej wytrzymałości, sposób badania i kontroli spawów powinny być podane w technologii wykonania robót spawalniczych.

Wymagana klasa wadliwości złączy nie gorsza niż W2 wg PN85-M-69775. Badania należy przeprowadzić metodą RTG wykonanych 50% spawów rur o średnicy włącznie od 100 mm wzwyż, oraz 25 % spawów rur o średnicy od 20mm do 100mm. Klisze lub wydruki obrazów badań należy dołączyć do protokołów badań. Wszystkie złącza należy ocenić wizualnie VT.

5.1.2 Połączenia rozłączne

Kołnierze użyte w połączeniach kołnierzowo-śrubowych muszą być zgodne z Polska Normą PN-EN 1092-1:2010.

Do połączeń rurociągów należy stosować kołnierze przewidziane dla ciśnienia min. 1,0 Mpa (o ile wymagania technologiczne nie stanowią inaczej).

Do połączeń rurociągów z określoną armaturą, należy stosować kołnierze według wymagań określonych w warunkach montażu armatury.

Do połączeń rurociągów współpracujących z urządzeniami lub armaturą, śruby łączące ich elementy składowe powinny być wykonane w klasie średniokładnej ze stali nierdzewnej.

Rodzaje i wymiary stosowanych śrub, nakrętek, podkładek muszą odpowiadać warunkom zawartym w Polskich Normach.

Wszystkie nakrętki i śruby winny być zaopatrzone w odpowiednie podkładki.

W połączeniach elementów wykonanych ze stali ocynkowanych, lub stopów aluminiowych, podkładki izolacyjne (np. typu PTFE, o ile będą zastosowane) winny być umieszczane pod podkładkami ze stali nierdzewnej, zarówno pod łbem śruby jak i pod nakrętką.

Stosowane uszczelnienia muszą być bezazbestowe, dostosowane do parametrów (ciśnienie, temperatura, czynnik roboczy) oraz muszą być dostarczone z odpowiednimi świadectwami jakości.

W połączeniach rurociągów, w miejscach określonych przez projektanta, należy przewidzieć połączenia elastyczne (wydłużalniki montażowe i termiczne) dostosowane do parametrów pracy rurociągu, które muszą być dostarczone z odpowiednimi świadectwami jakości.

Kołnierze rurociągów ze stali kwasoodpornej winny być wykonane z takiego samego materiału jak rurociąg.

5.2 Malowanie i ochrona metali

Maszyny i urządzenia będące przedmiotem dostaw w ramach niniejszego Kontraktu winny być zabezpieczone antykorozyjnie przez ich wytwórców, zgodnie z wymaganiami technologicznymi właściwymi dla ich miejsca wbudowania i pracy.

Powierzchnie wszystkich dodatkowych elementów stalowych winny być zabezpieczone antykorozyjnie poprzez cynkowanie albo pokrycie powłokami malarskimi i lakierniczymi na terenie budowy. Rodzaj powłok malarsko-lakierniczych uzależnia się od miejsca wbudowania i warunków technologicznych pracy tych elementów.

Na Wykonawcy Robót spoczywa obowiązek zaznajomienia wszystkich dostawców z wymogami dotyczącymi farb, lakierów i innych pokryć ochronnych, którymi powinny być pokryte dostarczane przez nich produkty.

Wszystkie połyskujące części metalowe przed transportem winny być pokryte odpowiednią warstwą ochronną i właściwie zabezpieczone na czas transportu na Plac Budowy. Części te należy starannie wyczyścić z materiału zabezpieczającego po ich zamontowaniu w miejscu wbudowania.

Przed pokryciem powłokami malarskimi lub lakierniczymi powierzchnie stalowe winny zostać doprowadzone do drugiego stopnia czystości, zgodnie z wymogami normy PN-ISO 8501-1:2008 oraz pokryte dwukrotnie powłoką malarską gruntującą, a następnie dwiema warstwami nawierzchniowej farby chlorokauczukowej.

5.2.1 Cynkowanie

Proces cynkowania odbywać się winien poprzez „gorącą kąpiel” cynkową.

Należy zwrócić uwagę na zabezpieczanie drobnych elementów poprzez cynkowanie.

Należy odpowiednio zabezpieczać elementy o skomplikowanym kształcie zawierające puste przestrzenie. Elementy te należy cynkować poprzez ich zanurzenie w kąpeli cynkowej, odpowietrzanie i płukanie. Po zakończeniu cynkowania technologiczne otwory dostępne winny być odpowiednio zaczopowane.

Wszelkie usterki na powierzchni stali, takie jak zarysowania, rozwarstwienia powierzchni, otarcia i zmarszczenia należy usunąć. Przed ocynkowaniem elementu należy wykonać wszelkie procesy związane z obróbką, jak rozwiercenia, przecięcie, połączenia spawane, kształtowanie. Powierzchnie elementów stalowych przed ocynkowaniem muszą być wolne od zanieczyszczeń po spawaniu, farb, smarów, olejów, wosków, itp. zanieczyszczeń. Elementy te należy poddać kąpeli w rozcieńczonym kwasie siarkowym lub solnym po uprzednim opłukaniu wodą i kąpeli w kwasie fosforowym. Następnie muszą one zostać dokładnie umyte, przetrzymane w piecu grzewczym, zanurzone w roztopionym cynku oraz wyszczotkowane po to, aby cała powierzchnia metalu została dokładnie i równomiernie pokryta a przyrost masy po zanurzeniu w kąpeli wynosił minimum 610 g/m² powierzchni cynkowanej (z wyjątkiem rur, w przypadku których minimalny przyrost masy winien wynosić 460g/m²).

Po wyjęciu z kąpeli, ocynkowana powierzchnia powinna posiadać jasny połysk i powinna być gładka, jednolita, bez miejsc niepokrytych, grudek, pęcherzy i pozostałości topników oraz popiołu.

Śruby, nakrętki i podkładki należy również poddać kąpeli cynkowej a następnie odwirować. Przed cynkowaniem nakrętki należy nagwintować do rozmiaru większego o około 0,4 mm od rozmiaru nominalnego.

Do rozładunku i montażu elementów i podzespołów galwanizowanych należy używać pasów nylonowych. Elementy ocynkowane, magazynowane w miejscu produkcji lub na Placu Budowy, należy układać w taki sposób, aby zapewnić odpowiednią wentylację wszystkich powierzchni i aby uniknąć powstawania nalotu na skutek pojawienia się wilgoci.

Niewielkie powierzchnie galwanizowane, które uległy uszkodzeniu, należy naprawić poprzez:

- i) wyczyszczenie powierzchni każdego spawu z nalotu i dokładne ich oczyszczenie szczotką drucianą w celu uzyskania czystej powierzchni;
- ii) nałożenie dwóch warstw powłoki malarskiej farby wzbogaconej cynkiem (nie mniej niż 90% cynku w warstwie powłoki po wyschnięciu farby) bądź przyłożenie pręta lub proszku ze stopem cynku do uszkodzonej powierzchni i podgrzanie do temperatury 300°C.

W przypadku pracy ocynkowanych elementów stalowych w środowisku agresywnym, należy je dodatkowo zabezpieczyć odpowiednimi powłokami malarskimi.

5.2.2 Wymagania stawiane zabezpieczeniu konstrukcji, urządzeń i ich elementów powłokami malarsko - lakierniczymi

Malowanie urządzeń i elementów winno być odpowiednie do miejsca ich wbudowania oraz pracy - lokalizacji malowanej powierzchni:

Lokalizacja **A** Powierzchnie znajdujące się powyżej poziomu cieczy procesowych i nie narażone na kontakt z tymi cieczami, będące w środowisku nie agresywnym;

Lokalizacja **B** Powierzchnie będące w kontakcie z cieczą;

Lokalizacja **C** Powierzchnie znajdujące się poniżej poziomu ścieków lub narażone na kontakt ze ściekami, będące w nieagresywnych roztworach lub/i otoczeniu.

Lokalizacja **D** Powierzchnie będące w kontakcie z agresywnymi cieczami, roztworami i środowiskiem.

1) Przygotowanie i wstępna konserwacja elementów stalowych w lokalizacjach A, B oraz C

1.1) Stalowe elementy urządzeń maszynowych

1. Przygotowanie do prac winno mieć miejsce po zakończeniu montażu urządzeń maszynowych oraz po oczyszczeniu powierzchni.
2. Wszystkie elementy stalowe, poza elementami ze stali nierdzewnej i za wyjątkiem elementów w całości zanurzonych w betonie bądź takich, które można podzielić na elementy o rozmiarach umożliwiających ich cynkowanie na gorąco, winny być oczyszczone poprzez piaskowanie, tak aby wysokość nierówności powierzchni nie przekraczała $75 \mu\text{m} \pm 25\%$.
3. Wszystkie powierzchnie winny być oczyszczone z substancji ścieralnych oraz pokryte podkładową powłoką malarską z uzgodnionego poliamidu utwardzonego, takiego jak:
 - dwuskładnikowy, epoksydowy fosforan cynku, lub
 - dwuskładnikowy, epoksydowy chromian cynku*).

*) nie dotyczy powierzchni znajdujących się w lokalizacji B
4. Podkładową powłokę malarską należy nakładać metodą beztlenową. Grubość warstwy nie może być mniejsza niż $50 \mu\text{m}$.
5. Malowane znaki identyfikacyjne winny być odtworzone na warstwie powłoki podkładowej.

1.2) Roboty spawalnicze

1. powierzchnie konstrukcji stalowych winny być poddane opisanemu powyżej przygotowaniu oraz wstępnemu zabezpieczeniu po zakończeniu ich montażu. Przed piaskowaniem należy mechanicznie usunąć wszelki żużel i rozpryski ze spawanych powierzchni.
2. Powierzchnie wewnętrzne elementów, w miejscach, gdzie niepraktyczne jest czyszczenie poprzez piaskowanie po zakończeniu montażu, należy oczyścić przed połączeniem i zamocowaniem. Powierzchnie wewnętrznych można nie malować.
3. Pierwsze malowanie wykończeniowe należy wykonać w ciągu 48 godzin od wstępnego zagruntowania.

1.3) Zabezpieczenie wstępne

1. Powierzchnie konstrukcji stalowych powstałych na budowie winny zostać poddane obróbce przygotowawczej opisanej powyżej oraz wstępnemu zabezpieczeniu jedną z n/w uzgodnionych malarskich powłok podkładowych:
 - dwuskładnikowym epoksydowym fosforanem cynku, lub
 - dwuskładnikowym epoksydowym chromianem cynku*).

* nie dotyczy powierzchni znajdujących się w lokalizacji B.
2. Podkład winien być nakładany metodą beztlenową. Grubość warstwy nie może być mniejsza niż $50 \mu\text{m}$.
3. Oznakowanie identyfikacyjne konstrukcji winno być odtworzone na warstwie powłoki podkładowej.
4. Konstrukcje stalowe winny być zabezpieczone w zadaszonym magazynie na terenie budowy do czasu, kiedy będą gotowe do umieszczenia w lokalizacji docelowej.

2) Przygotowanie oraz wstępna konserwacja elementów stalowych w lokalizacji D

1. Wykonanie prac winno nastąpić po zakończeniu montażu maszyn oraz po oczyszczeniu zabezpieczanych powierzchni.
2. Wszystkie elementy stalowe nie wykonane ze stali nierdzewnej winny być ocynkowane na gorąco.
3. Zabezpieczenie wstępne powierzchni ocynkowanych na gorąco należy wykonać poprzez:
 - i) dokładne oczyszczenie i odfuszczenie, a następnie wytrawienie oraz umycie;
 - ii) w wypadku, gdy jakaś część powierzchni nie przybierze barwy czarnej, proces powyższy należy powtórzyć.
4. Następnie wszystkie powierzchnie należy dokładnie spłukać czystą wodą, dokładnie wysuszyć oraz pokryć warstwą dwuskładnikowego poliamidu wzmocnionego epoksydowym fosforanem cynku.
5. Podkład nakładać metodą beztlenową. Grubość warstwy nie może być mniejsza niż 40 μm .

3) Wstępne malowanie wykończeniowe w lokalizacjach A, B i C

1. Wszystkie powierzchnie konstrukcji stalowych przed ich transportem z miejsca wykonania należy pokryć, w zależności od miejsca wbudowania lub zastosowania, pierwszą warstwą ochronną nieznacznie różniącą się odcieniem od ostatniej warstwy, którą należy nałożyć przy pomocy pędzla lub natryskowo.
2. Powierzchnie w lokalizacji A winny być pokryte jedną warstwą dwuskładnikowego poliamidu wzbogaconego tlenkiem żelazowym blaszkowatym.
Grubość warstwy nie może być mniejsza niż 125 μm . Warstwa powinna być nałożona nie później niż 48 godzin po nałożeniu podkładu.
3. Powierzchnie w lokalizacji B winny być pokryte jedną warstwą dwuskładnikowego związku aminowego - wzbogaconego czystymi żywicami epoksydowymi.
Grubość warstwy nie może być mniejsza niż 125 μm . Warstwa powinna być nałożona nie później niż 48 godzin po nałożeniu podkładu (dotyczy również nałożenia ostatniej warstwy).
4. Powierzchnie w lokalizacji C winny być pokryte jedną warstwą dwuskładnikowego poliamidu wzbogaconego epoksydową smołą węglową.
Grubość warstwy nie może być mniejsza niż 125 μm . Warstwa powinna być nałożona nie później niż 48 godzin po nałożeniu podkładu (dotyczy również nałożenia ostatniej warstwy).
5. Malowane oznakowanie identyfikacyjne winno być odtworzone na wstępnej powłoce wykończeniowej.
6. Obszary niedostępne po montażu (za wyjątkiem połączeń wykonywanych w terenie) należy pokryć powłoką wykończeniową.

4) Przygotowanie elementów stalowych, które będą całkowicie zanurzone w betonie

Elementy stalowe przeznaczone do całkowitego wbudowania w betonie należy oczyścić i zagruntować.

5) Naprawy zniszczonych powłok malarskich

1. Wszelkie ślady żużlu i odprysków należy mechanicznie usunąć z obszaru spawania. Obszary, gdzie warstwa powłoki podkładowej jest uszkodzona, należy mechanicznie wygładzić a następnie pokryć podkładem dwuskładnikowym z epoksydowego fosforanu cynku, lub podkładem dwuskładnikowym z epoksydowego chromianu cynku*.

* nie ma zastosowania do powierzchni w lokalizacji B.

Grubość nakładanej warstwy nie powinna być mniejsza niż 50 μm . Należy zwrócić szczególną uwagę, by pokryć całą powierzchnię, szczególnie na połączeniach spawanych.

2. Malowanie wstępne wykończeniowe powinno odbyć się w ciągu 48 godzin od nałożenia warstwy gruntującej.

6) Wstępne wykończeniowe malowanie powierzchni ocynkowanych w lokalizacji D

1. Natychmiast po zamontowaniu w miejscu wbudowania oraz przed zanurzeniem w, lub przed wystawieniem na działanie roztworów albo substancji agresywnych w powietrzu, wszystkie powierzchnie należy sprawdzić oraz usunąć z nich ślady tłuszczu i innych zanieczyszczeń.
2. Wszystkie powierzchnie, na których uszkodzona została wstępna warstwa ochronna (podczas transportu lub montażu) należy dokładnie oczyścić i pomalować.

3. Wszystkie powierzchnie pokryte wstępną warstwą ochronną, należy starannie oczyścić i pokryć wstępną warstwą wykończeniową z zatwierdzonego dwuskładnikowego poliamidu wzbogaconego epoksydową smołą węglową, nałożoną przy pomocy pędzla, o grubości warstwy nie mniejszej niż 125 μm .
4. Roboty wykończeniowe należy prowadzić bez ich przerywania.
5. Końcowe malowanie wykończeniowe należy wykonać nie później niż 48 godzin po malowaniu wstępnym.

7) Ostateczne malowanie wykończeniowe w lokalizacjach A, B i C

1. Wszystkie powierzchnie konstrukcji stalowych (za wyjątkiem powierzchni niedostępnych oraz uprzednio pokrytych ostatnią powłoką wykończeniową) należy pokryć ostatnią powłoką wykończeniową (do zatwierdzenia przez Inżyniera). Ostatnią powłoką wykończeniową należy nałożyć pędzlem po zakończeniu wszystkich robót inżynierskich.
2. Połączenia śrubowe elementów, inne niż powierzchnie styku złączy zaciskowych śrubowych, należy zetknąć ze sobą na mokro.
3. Wszystkie powierzchnie, na których pierwsza warstwa ochronna została uszkodzona w czasie transportu lub montażu, należy pomalować.
4. Szczególną uwagę należy zwrócić na uszkodzenia powłok malarskich odsłaniające metal. Takie powierzchnie należy dokładnie wypiąskować, zagruntować i pomalować.
5. Powierzchnie w lokalizacji A należy pokryć warstwą emalii silikonowo-alkidowej o grubości nie mniejszej niż 50 μm .
6. Powierzchnie w lokalizacji B należy pokryć warstwą dwuskładnikowego związku addytywnego aminy wzbogaconego czystymi żywicami epoksydowymi o grubości nie mniejszej niż 125 μm .
7. Powierzchnie w lokalizacji C należy pokryć warstwą dwuskładnikowego poliamidu wzbogaconego epoksydową smołą węglową o grubości nie mniejszej niż 125 μm .

8) Ostateczne malowanie wykończeniowe w lokalizacji D

1. Dotyczy wszystkich pokrytych powłoką malarską ocynkowanych powierzchni stalowych. Pierwszą warstwę wykończeniową należy nanieść przy pomocy pędzla; ostatnią warstwę wykończeniową należy nanieść w ciągu 48 godzin od nałożenia pierwszej warstwy wykończeniowej.
2. Powierzchnie w lokalizacji D należy pokryć warstwą farby poliamidowej dwuskładnikowej wzbogaconej epoksydową smołą węglową. Grubość warstwy nie powinna być mniejsza niż 125 μm .

9) Skład farby na bazie żywic epoksydowych

1. Zawartość żywic epoksydowych łącznie ze środkiem utwardzającym nie powinna być mniejsza niż 40% masy spoiwa stałego.
2. Stosunek pigmentu do spoiwa nie może przekraczać masowo 80%.

10) Całkowita grubość warstwy powłoki malarskiej

Całkowita grubość wszystkich warstw powłoki malarskiej powinna być następująca:

- powierzchnie w lokalizacjach A – nie mniej niż 200 μm ,
- powierzchnie w lokalizacjach B, C i D – nie mniej niż 300 μm .

11) Przygotowanie i malowanie innych elementów

11.1) Rury (bez wykładziny wewnętrznej) za wyjątkiem rur układanych w środowisku agresywnym

1. Rury stalowe o średnicy poniżej 80 mm, do użytku w temperaturach do 40°C, należy ocynkować na gorąco. Jeżeli rury są przeznaczone do ułożenia w ziemi, należy je dodatkowo zabezpieczyć folią polietylenową. Nie należy układać w ziemi rur ocynkowanych przeznaczonych do użytkowania w temperaturze powyżej 40°C.
2. Rury żeliwne, stalowe lub z żeliwa sferoidalnego, przeznaczone do zabudowy w lokalizacjach A, B lub C, o średnicy 80 mm lub większej, przeznaczone do użytkowania w temperaturach do 40°C, należy oczyścić zgodnie z zaleceniami producenta i pokryć na gorąco wewnątrz i na zewnątrz uzgodnionym roztworem bitumenu. Rury z żeliwa sferoidalnego i stalowe przeznaczone do ułożenia w ziemi, należy owinać folią polietylenową. Roztwór bitumenu stosować do zabezpieczania jedynie powierzchni zewnętrznych rur stalowych i z żeliwa sferoidalnego przeznaczonych do zastosowań w temperaturach powyżej 40°C. Rur tych nie należy układać w ziemi.

3. Zewnętrzne powierzchnie odkrytych rur należy pokryć dwiema warstwami powłoki gruntującej aluminiowej – jednoskładnikowej, a następnie odpowiednią warstwą: emalii alkidowo-silikonowej, tak aby po zakończeniu robót zabezpieczających uzyskać warstwę o grubości nie mniejszej niż 100 μm .
4. Rury żeliwne, stalowe i z żeliwa sferoidalnego w lokalizacji B, o średnicy 80 mm lub większej, należy zabezpieczyć zgodnie z wymaganiami dla urządzeń w lokalizacji B. Rury stalowe i z żeliwa sferoidalnego, przeznaczone do ułożenia w ziemi, należy owinać folią polietylenową. Nie należy układać w ziemi rur stalowych i z żeliwa sferoidalnego przeznaczonych do użytkowania w temperaturach powyżej 40°C.

11.2) Stal i jej stopy

1. Elementy ze stali węglowej należy cynkować na gorąco. Jeżeli element posiada spoinę ciągłą lub przerywaną, należy ocynkować wszystkie eksponowane powierzchnie. Alternatywnie dopuszcza się zabezpieczanie elementów ze stali węglowej w zależności od lokalizacji, zgodnie z zaleceniami powyżej.
2. Wszystkie inne części urządzeń, ze stali lanej lub żeliwne, należy dokładnie oczyścić pneumatycznie zgodnie z normą PN-EN ISO 8501-1:2008. Należy usunąć wszystkie nierówności powierzchni.
3. Gruntowanie i malowanie należy przeprowadzić zgodnie ze zaleceniami powyżej, w zależności od lokalizacji.

11.3) Nieżelazne elementy metalowe (tylko w lokalizacjach A i B)

Nieżelazne elementy metalowe, za wyjątkiem części z aluminium konstrukcyjnego, należy oczyścić, odtłuścić, zagruntować i pomalować zgodnie z zaleceniami dla danej lokalizacji.

11.4) Stopy aluminium (tylko w lokalizacji A)

Stopy aluminium odporne na korozję nie powinny być pokrywane zabezpieczającą powłoką malarską, chyba że Inżynier zdecyduje inaczej. Wyjątek stanowią otwory śrubowe oraz główki śrub, które należy pokryć jedną warstwą dwuskładnikowego epoksydowego chromianu cynku.

5.2.3 Mocowania

1. Śruby, nakrętki i podkładki oraz inne rozłączne mocowania wszystkich elementów ocynkowanych powinny być wykonane z tego samego materiału, co elementy mocowane. Pod głowami śrub należy umieścić podkładki z policzterofluoroetylenu.
2. Mocowania wszystkich elementów żelaznych, za wyjątkiem mocowań przeznaczonych do dużych obciążeń, powinny być wykonane ze stali i ocynkowane. Następnie elementy te należy zagruntować i pomalować zgodnie z zaleceniami odpowiednimi dla ich lokalizacji w miejscu wbudowania.
3. Nie będą akceptowalne takie metody, jak cynkowanie galwaniczne, niklowanie, kadmowanie oraz inne metody platerowania, za wyjątkiem chromowania.
4. Śrubowe łączenia w ziemi należy zabezpieczyć nietwardniejącą masą uszczelniającą oraz owinać trzema warstwami taśmy z policzterofluoroetylenu.

5.2.4 Powierzchnie ślizgające się i obrotowe

Powierzchni tych nie należy malować a jedynie przed zakończeniem Robót należy je pokryć jedną warstwą substancji smarnej.

5.2.5 Otwory tymczasowe

Wszystkie otwory tymczasowe w urządzeniach, takie jak łączenia rur, należy uszczelnić przy pomocy wkręcanych zaślepek drewnianych.

5.2.6 Silniki elektryczne, rozruszniki, panele i przewody technologiczne ze stali

1. Powierzchnie silników i rozruszników należy przygotować zgodnie z zaleceniami dla danej lokalizacji oraz pokryć odpowiednią warstwą emalii silikonowo-alkidowej, aby uzyskać warstwę o grubości nie mniejszej niż 100 μm .
2. Panele i inne podobne obudowy należy oczyścić, odtłuścić, zagruntować i pokryć emalią a następnie osuszyć. Ostateczna grubość suchej warstwy zabezpieczającej powłoki lakierniczej nie powinna być mniejsza niż 125 μm .

Proponowany proces nanoszenia powłoki malarskiej należy przedstawić do zatwierdzenia Inżynierowi.

3. Obudowy stalowe można też zabezpieczyć poprzez ocynkowanie na gorąco.

5.2.7 Warunki panujące w warsztacie i na budowie

1. Wszystkie prace przygotowawcze i malarskie należy wykonywać w miejscach zadanych, w temperaturze otoczenia między 16°C a 21°C, przy wilgotności względnej poniżej 85%.
2. Malowanie na budowie nie może być pod żadnym względem prowadzone w temperaturze otoczenia poniżej 5°C.

5.2.8 Niemalowane powierzchnie ocynkowane w lokalizacjach B i C

1. Powierzchni tych nie należy zanurzać w medium, w środowisku pracy przed upływem trzech miesięcy od cynkowania na gorąco i/lub przed uformowaniem się odpowiedniej patyny ochronnej.
2. Wszystkie farby oraz lakiery powinny pochodzić od uzgodnionego producenta i powinny ściśle odpowiadać niniejszym Wymaganiom. W celu spełnienia tego warunku Wykonawca powinien przekazać kopię niniejszych Wymagań do każdego zaangażowanego podwykonawcy oraz do producenta farb i lakierów.

Producent farb i lakierów winien dokonać analizy kropłowej przygotowania i malowania oraz wystawić Wykonawcy pisemny raport ze swoich obserwacji, który następnie należy przekazać Inżynierowi.

5.3 Urządzenia transportu bliskiego

Urządzenia transportu bliskiego muszą cechować się wysoką trwałością i niezawodnością, posiadać odpowiednie poświadczenia i atesty materiałowe, być wykonane i eksploatowane zgodnie z warunkami technicznymi dozoru technicznego określonymi w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 października 2003 r. (Dz.U.2003.193.1890).

Do urządzeń transportu bliskiego zalicza się:

- wciągarki i wciągniki,
- żurawie,

Każde urządzenie transportu bliskiego musi być poddane próbie zgodnie z Polskimi Normami.

Wykonawca winien określić warunki zainstalowania dźwignic, wytyczne do konstrukcji urządzeń towarzyszących związanych z pracą dźwignicy, jak tory jezdne i odboje, galerie wzdłużne, pomosty remontowe, warunki sterowania i zasilania, obsługi, itp.

W ramach projektu wykonawczego Wykonawca winien dostarczyć Zamawiającemu oraz Inżynierowi projekt zainstalowania dźwignic w obiektach budowlanych, który między innymi winien obejmować:

- dokumentację techniczno-ruchową urządzenia dostarczoną przez wytwórcę;
- rysunki zestawieniowe zainstalowania urządzenia, z określeniem wymaganych odległości części ruchomych od stałych elementów konstrukcji budowlanej;
- projekt techniczny, konstrukcyjno-budowlany obiektu w zakresie budowy belki podsuwnicowej i toru jezdny, np. suwnicy;
- rysunki położenia i wielkości galerii do obsługi torów jezdnych, położenia i wielkości wymaganych pomostów remontowych z uwzględnieniem wymaganych dojazdów i przejść;
- rysunki konstrukcji i zamocowania odbojów.

Po ukończeniu montażu Wykonawca winien dostarczyć:

- poświadczenie prawidłowości montażu i badania urządzenia wystawione przez kontrolę techniczną zakładu dokonującego montażu urządzenia;
- protokół odbioru jezdni suwnicy lub wciągacza wystawiony przez Wykonawcę i potwierdzający zgodność wykonania z projektem (wraz z pomiarami geodezyjnymi);
- protokoły koniecznych pomiarów elektrycznych;
- instrukcję obsługi i użytkowania urządzenia, np. dźwignicy, uzgodnioną ze służbą BHP Zamawiającego, z uwzględnieniem sposobu transportu i związanych z nim czynnościami zabezpieczającymi rejon pracy dźwignicy;
- wymagania dotyczące kwalifikacji i obowiązków osób sprawujących nadzór, obsługę i konserwację urządzenia;
- rekomendacje dotyczące bieżących materiałów eksploatacyjnych.

Przed wydaniem Świadectwa Przejęcia Wykonawca winien dostarczyć Inżynierowi dokumentację powykonawczą.

5.4 Zbiorniki

Konstrukcja zbiorników technologicznych oczyszczalni ścieków powinna być projektowana indywidualnie w zależności od warunków lokalizacji i warunków hydrogeologicznych.

Zbiorniki technologiczne oczyszczalni ścieków powinny być wykonane z materiałów nie ulegających korozji w środowisku wód gruntowych i ścieków.

Wykonanie zbiorników technologicznych – z betonowych elementów prefabrykowanych lub odlewana na miejscu. Zamawiający dopuszcza rozwiązania systemowe - zbiorniki technologiczne w wykonaniu z tworzyw sztucznych.

W przypadku stosowania elementów betonowych beton winien spełniać wymagania klasy ekspozycji XA2 z betonu klasy min.C35/451 wg normy PN-EN 206-1:2003 Beton - Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.

Dna zbiorników winny być wyprofilowane w sposób zapobiegający osadzaniu się piasku i zawiesin.

Przejścia rurociągów i przejścia kablowe winny być wykonane jako szczelne, należy stosować uszczelnienie łańcuchowe.

Powierzchnie zewnętrzne zbiorników winny być zabezpieczone min. 3. warstwową izolacją przeciwwilgociową (grunt + dwie warstwy powłoki izolacyjnej).

Wszystkie powierzchnie wewnętrzne zbiorników winny być zabezpieczone powłokami ochronnymi za wyjątkiem przepompowni wykonanych z polimerobetonu i tworzyw sztucznych.

5.5 Rurociągi współpracujące z urządzeniami mechanicznymi

5.5.1 Informacje ogólne

Rurociągi technologiczne muszą się cechować wysoką trwałością i niezawodnością, posiadać odpowiednie poświadczenia i atesty materiałowe, być wykonane zgodnie z zapisami w WWiO-05 Instalacje i wyposażenie technologiczne oraz w WWiO-14 Sieci technologiczne i sanitarne niniejszego PFU.

Rurociągi, dla których czynnik roboczy nie jest obojętny chemicznie, powinny być wykonane z odpowiednich materiałów nie ulegających działaniu tego czynnika, ani nie tworzących z nim związków na drodze reakcji chemicznych.

Rurociągi powinny być poddane próbie i spełniać wymogi odpowiednich norm i prób ciśnieniowych. Śruby łączące elementy składowe rurociągów powinny być wykonane ze stali nierdzewnej. Rurociągi powinny być dostarczone wraz dokumentacją.

Rurociągi oraz ich elementy powinny być trwale oznakowane. Sposób i miejsce oznakowania powinno być uzgodnione w projektowej dokumentacji technicznej.

Oznakowanie powinno zawierać co najmniej:

- identyfikację wytwórcy,
- rok wytworzenia,
- identyfikację rurociągu lub elementu (numer, typ),
- parametry dopuszczalne użytkowania,
- dla rur i elementów ze stali kwasoodpornej - gatunek stali.

W zależności od rodzaju elementu oraz niezbędności informacji dla bezpiecznego instalowania i eksploatacji, oznakowanie może zawierać inne informacje, takie jak np.: rodzaj transportowanego płynu, wymiary nominalne, objętość, ciśnienia próbne z datami prób ciśnieniowych, ciśnienia nastawione na urządzeniach zabezpieczających.

W niezbędnych przypadkach należy stosować tablice lub opisy na elementach, zwracające uwagę na możliwość niewłaściwego użytkowania, wynikające z dotychczasowego doświadczenia.

5.5.2 Połączenia

Kołnierze użyte w połączeniach kołnierzowo-śrubowych rurociągów muszą być zgodne z Polską Normą PN-EN 1092-1:2010.

Stosowane uszczelnienia muszą być bezazbestowe, dostosowane do parametrów (ciśnienie, temperatura, czynnik roboczy) oraz muszą być dostarczone z odpowiednimi świadectwami jakości.

W połączeniach rurociągów, w miejscach określonych przez projektanta, należy także przewidzieć połączenia elastyczne (wydłużalniki montażowe i termiczne) dostosowane do parametrów pracy rurociągu, które muszą być dostarczone z odpowiednimi świadectwami jakości.

5.5.3 Wykonanie

Wszystkie rurociągi winny być odpowiednio podparte w wykopach lub za pomocą specjalnych do tego celu mocowań w konstrukcji, jeśli w opisie przedmiotu zamówienia niniejszego PFU nie zapisano inaczej, w przejściach przez ścianę należy zamontować tuleje ochronne lub inne urządzenia (np. dławikowe).

System rur winien być tak zaprojektowany, aby zapewnić, że mocowania na ślepych końcach, zagięciach, trójkątach i zaworach zostaną ograniczone do minimum.

Wykonawca winien zaznaczyć na swych rysunkach szczegółowych bloki oporowe konieczne do zamocowania rurociągu.

Każda siła i oddziaływanie, jakie mogą wystąpić na obiekcie, powinny być wyrównywane przez odpowiednią lokalizację solidnych mocowań, złącza kompensacyjne i podpory ślizgowe.

Rurociągi znajdujące się na wolnym powietrzu, dostarczające osady, wodę lub powietrze (z wyłączeniem rurociągów do bioreaktorów czy też piaskowników napowietrzanych, itp.) należy zaizolować materiałem zatwierdzonym przez Inżyniera. Izolacja winna być odpowiednio zabezpieczona płaszczami z blachy kwasoodpornej lub aluminiowej, bądź stalowej galwanizowanej, wg uzgodnień z Inżynierem na etapie prac projektowych.

Rury w kanałach należy układać na przystosowanych do tego konstrukcjach podporowych.

Tam gdzie konieczne jest, aby rury zostały położone bezpośrednio na dnie wykopu, dno takiego wykopu należy wyrównać i ukształtować, tak aby zapewnić właściwe ułożenie rur. Dno wykopu należy oczyścić z wszelkich ciał obcych, które mogłyby uszkodzić rurę, jej powłokę lub osłonę izolującą.

Nie zezwala się usunięcie jakichkolwiek kołpaków, tarcz, i innych urządzeń ochronnych umieszczonych na końcach rury lub osprzętu, do chwili łączenia tej rury lub osprzętu. Rury i osprzęt wraz ze wszelkimi okładzinami czy powłokami ochronnymi, winny być zbadane pod kątem uszkodzeń, a powierzchnie łączeń i poszczególne części składowe należy oczyścić bezpośrednio przed położeniem.

Należy podjąć odpowiednie środki mające na celu nie dopuszczenie do dostania się obcego materiału do rur oraz zamocowanie każdej rury w taki sposób, aby nie podlegała wyporowi wody, oraz żeby zapobiec innym ruchom do czasu ukończenia Robót.

Rurociągi stalowe winny spełniać wymagania odpowiednich Polskich Norm, a wszystkie prace montażowe winny być prowadzone na rurach odpowiadających wymogom niniejszych WWiO.

Rury przewodowe ze stali węglowej lub stopowej do średnicy 500 mm winny być w wykonaniu na gorąco bez szwu.

Rury stalowe ze stali węglowej lub stopowej o średnicy powyżej 80 mm układane w ziemi, dla zabezpieczenia winny być powlekane z zewnątrz i owijane.

Rury stalowe ze stali węglowej lub stopowej o średnicy poniżej 80 mm, z wyjątkiem tych, które doprowadzają oleje, winny być cynkowane zgodnie z Rozdziałem 5.2.1 niniejszych WWiO.

Wszystkie zagięcia wykonane z rur winny być uformowane w taki sposób, aby każdy punkt na zagięciu nie zmniejszał średnicy o więcej niż 2,5%. Promienie elementów zginanych na gorąco dla wszystkich rur nie mogą być mniejsze niż pięciokrotność średnicy zewnętrznej.

Rury i osprzęt z żeliwa sferoidalnego winny być wykonane z żeliwa zgodnego z odpowiednimi Polskimi Normami. W wykonaniu należy unikać materiałów niestandardowych.

Połączenia rurowe kielichowe winny być elastyczne, wciskane lub skręcane dławikowo, o ile nie zostanie określone to inaczej.

Ocynkowane rury stalowe winny być cynkowane na gorąco zgodnie z odpowiednimi Polskimi Normami.

Rury wykonane z tworzyw sztucznych (PCV lub PE) winny być stosowane tylko do celów związanych z wodą i odwadnianiem, oraz do celów kanalizacji wewnętrznej - po zatwierdzeniu przez Inżyniera. Rury z tworzyw powinny spełniać wymogi odpowiednich norm.

Złącza zgrzewane lub klejone w rurach winny być wykonywane jedynie między rurami o tej samej charakterystyce fizycznej. Połączenia między rurami różnych producentów winny być wykonywane jedynie za specjalną aprobatą Inżyniera.

5.5.4 Oparcia rurociągów i armatury

Do utrzymywania rurażu i towarzyszącej armatury we właściwym położeniu należy stosować wszystkie niezbędne zamocowania, takie jak: konstrukcje stalowe, fundamenty, wsporniki, wieszaki, siodełka, ślizgi, zawiesia, elementy rozszerzalne, śruby mocujące, śruby fundamentowe, kotwy i inne mocowania. Zawory, przyrządy pomiarowe, filtry siatkowe i inne urządzenia należy mocować niezależnie od rurociągów, na których są zamontowane, tzn. nie mogą one stanowić elementu podpory rurociągu.

Tam gdzie jest to możliwe, należy zastosować połączenia elastyczne zamocowane opaskami lub inne układy przejmujące wzdłużne naprężenia w rurociągach po to, aby ograniczyć do minimum stosowanie zamocowań na ślepych odgałęzieniach, trójkątach i zaworach. Na rysunkach wykonawczych Wykonawca winien wskazać bloki oporowe niezbędne do zamocowania instalacji.

Zabrania się podpierania rurociągów przechodzących przez podłogi lub ściany w miejscach przejścia, z wyjątkiem miejsc zatwierdzonych przez Inżyniera.

5.5.5 Tabliczki identyfikacyjne

Wykonawca jest odpowiedzialny za zorganizowanie wykonania i zamontowania grawerowanych tabliczek identyfikacyjnych na wszystkich zaworach i armaturze. Numery identyfikacyjne każdego zaworu winny być zgodne z oznaczeniami na schematach ideowych i rysunkach.

Wykonawca winien także dostarczyć tabliczki ostrzegające montowane na urządzeniach sterowanych automatycznie.

5.5.6 Dokumentacja rurociągów

Rurociągi winny być dostarczone wraz dokumentacją obejmującą w szczególności:

1. Projektową dokumentację techniczną rurociągu, uzgodnioną z Inżynierem, której zawartość powinna co najmniej:
 - umożliwić ocenę doboru urządzeń ciśnieniowych wchodzących w skład rurociągu, pod względem zapewnienia bezpieczeństwa eksploatacji i zgodności z właściwymi przepisami;
 - określać technologie wykonania połączeń oraz metody i zakresy ich badań, zgodnie z wymaganiami Polskich Norm;
 - określać rodzaje i metody badań rurociągu przed jego oddaniem do eksploatacji;
 - dokumentacje techniczne urządzeń ciśnieniowych wchodzących w skład rurociągu.
2. Powykonawczą dokumentację techniczną wykonania i połączeń rurociągu z innymi urządzeniami, w skład której winny wchodzić:
 - poświadczenie wytwarzającego rurociąg;
 - schemat aksonometryczny rurociągu z oznaczeniem danych powykonawczych; dodatkowo inwentaryzacja geodezyjna w przypadku rurociągów podziemnych i rurociągów pary;
 - kopie świadectw kwalifikacyjnych osób wykonujących i kontrolujących czynności spawania, przeróbki plastycznej i obróbki cieplnej, jeśli były wykonywane;
 - dokumenty kontroli materiałów i elementów wbudowanych w rurociąg;
 - uzgodnione instrukcje technologiczne spawania, obróbki cieplnej i przeróbki plastycznej, jeśli miały zastosowanie;
 - uprawnienie jednostki przeprowadzającej badania z uzgodnionymi specyfikacjami technicznymi badań oraz świadectwami kwalifikacyjnymi osób badających i ich autoryzacje wydane przez badającego;
 - protokoły przeprowadzonych badań i ocen badań nieniszczących oraz niszczących, jeśli były zastosowane;
 - dziennik przeprowadzonych prac spawalniczych;
 - protokoły z wykonanych operacji obróbki cieplnej, jeśli były wykonywane;
 - protokoły z wykonanych operacji przeróbki plastycznej, jeśli były wykonywane;
 - protokoły z prób ciśnieniowych przeprowadzonych w toku wytwarzania i specjalnej próby szczelności, jeśli była zastosowana;
 - świadectwa badania zastosowanych powłok izolacyjnych i ochronnych, jeśli zostały zastosowane;
 - świadectwa badań ochrony elektrochemicznej i połączeń galwanicznych, jeśli występują;
 - wykaz zmian i potwierdzeń uzgodnień z organem właściwej jednostki dozoru technicznego, dokonanych w toku wytwarzania;
 - instrukcje eksploatacji rurociągu;
 - instrukcja rozruchu rurociągu, jeżeli przewidziano w dokumentacji technicznej rurociągu.

5.6 Zespoły obrotowe

Wszystkie zespoły obrotowe powinny być wyważone dynamicznie. Jakość wyważenia nie może być niższa niż G6.3 według normy ISO 1940-1:2003 z późniejszymi zmianami.

5.7 Złącza

5.7.1 Złącza – wymagania ogólne

Uszczelki połączeń kołnierzowych powinny być wykonane z kauczuku etylenowo-propylenowego zgodnie z normą ISO 4633:2002 (zakres twardości IRHD od 66 do 75). Powinny one przylegać całą powierzchnią.

Skręcane połączenia rur ocynkowanych Wykonawca winien wykonać i zabezpieczyć przy użyciu podkładu chromianowego.

Na rurach ciśnieniowych mogą być stosowane złącza wodoszczelne. Jeśli konieczne, można stosować ułatwienia demontażu zaworów, itp., lecz nie na rurociągach, w których ciśnienie wewnętrzne może spaść poniżej ciśnienia atmosferycznego. W takich miejscach Wykonawca winien zastosować złącza lub łączniki kołnierzowe z gumowymi uszczelkami, pamiętając o odpowiednim zamocowaniu rur w tych złączach.

5.7.2 Złącza rurowe

Złącza bezkołnierzowe, pozwalające na optymalny montaż króćców kołnierzowych, ułatwiają dostęp do zasowy oraz odciążając korpus od naprężeń montażowych. Należy zwrócić uwagę na charakter pracy złącza (przenoszące siły osiowe, lub nie przenoszące sił osiowych) i zapewnić odpowiednie zakotwienie rurociągów.

Wymagania techniczne:

- szczelność uszczelnienia uzyskiwana poprzez docisk uszczelki wargowej z elastomeru za pomocą stalowej obudowy,
- uszczelnienie powinno być odporne na medium,
- uszczelnienie powinno zapewniać progresywny efekt uszczelnienia tzn. za pomocą np. kanalików wykonanych w uszczelce ciśnienie medium powinno dociskać uszczelkę do zewnętrznej powierzchni rury,
- złącze powinno być dopasowane do średnic zewnętrznych łączonych fragmentów rurociągów oraz do materiału, z którego wykonano rurociąg,
- ciśnienie pracy złącza powinno odpowiadać klasie ciśnienia instalacji, na której będzie ono zamontowane.
- moment dokręcania śrub zamka dla złączy rurowych powinien być jeden dla wszystkich typów łączonych rurociągów, Nie dopuszcza się stosowania do montażu zasuw wydłużeń montażowych.

5.8 Osłony

Celem przykrycia i osłonięcia mechanizmów napędowych, przed ich uruchomieniem należy dostarczyć i zamontować odpowiednie osłony zabezpieczające. Wszystkie części wirujące i poruszające się ruchem posuwistym, pasy napędowe, itd. powinny być bezpiecznie osłonięte, a zabezpieczenie to winno być zaaprobowane przez Inżyniera, aby zapewnić bezpieczeństwo personelu zajmującego się eksploatacją i konserwacją. Wszystkie osłony powinny być łatwo demontowalne i zdejmowane dla umożliwienia dostępu do urządzenia bez potrzeby uprzedniego demontażu głównych części urządzenia.

5.9 Armatura podstawowa

Armatura dostarczana i montowana w ramach niniejszego Kontraktu definiowana jest jako część składowa wyposażenia obiektów i instalacji niezależnie od miejsca ich zabudowy.

Z uwagi na standaryzację wymaganą przez Zamawiającego oraz wymogi eksploatacyjno-serwisowe dla armatury, musi ona pochodzić maksymalnie od dwóch producentów.

Zakres robót obejmuje dostawę i montaż następującej armatury:

- zasuw klinowych i nożowych bez względu na rodzaj napędu;
- zastawek kanałowych, naściennych, przelewowych (przelewy uchylne lub teleskopowe), odcinających bez względu na rodzaj napędu;
- zaworów zwrotnych kulowych;
- zaworów napowietrzająco-odpowietrzających.,
- przepustnic bez względu na rodzaj napędu;
- kształtek żeliwnych zabudowanych w ziemi lub na rurociągach;
- łączników montażowych;
- innych wg wymagań określonych w projekcie.

5.10 Zasowy

5.10.1 Zasowy nożowe

Każda zasawa nożowa winna mieć zwartą budowę umożliwiającą jej zamontowanie między kołnierzami rurociągu.

Wymagania:

- konstrukcja monolityczna lub płytowa, dwukierunkowa, bezgniazdowa.
- ciśnienie pracy standardowe zgodnie z kartą katalogową. Domknięcie zasawy na zasadzie beztarciowej. Owiercenie kołnierzy - wg normy PN-EN 1092-2. Zastosowanie - ścieki kanalizacyjne do temp. max. 80°C. Możliwość opcjonalnego zamontowania skrobaków noża, deflektora przepływu i przysłony regulacyjnej typu V.

Wymagania dla zasuw płytowych. Korpus w konstrukcji płytowej:

- płyty dolne - z żeliwa szarego (GG-25) lub sferoidalnego (GGG-90), chronione przed korozją powłoką z farb epoksydowych o min. grubości 150 µm.

Konstrukcja podtrzymująca napęd:

- płyty górne - ze stali St. 52, chronione przed korozją powłoką z farb epoksydowych o min. grubości 150 µm,
- płyty górne posiadają nacięcie umożliwiające określenie pozycji noża,
- płyty górne stanowią osłonę bezpieczeństwa dla pracującego noża.

Trzpień wznoszący lud niewznoszący - ze stali nierdzewnej AISI 316. Nakrętka trzpienia - brąz o podwyższonej wytrzymałości. Kółko ręczne - ze stali St. 52, chronione przed korozją powłoką z farb epoksydowych o min. grubości 150 µm.

Nóż zasawy - ze stali kwasoodpornej AISI 316, w pozycji otwartej całkowicie osłonięty przez płyty górne.

Śruby, nakrętki i podkładki - ze stali kwasoodpornej AISI 316.

Uszczelnienie obwodowe z gumy NBR, nawulkanizowanej na metalowym rdzeniu wzmacniającym.

Uszczelnienie dławicowe z gumy NBR, z możliwością regulacji docisku.

Możliwość wymiany uszczelnienia dławicy bez demontażu zasawy z rurociągu (opcjonalnie bez demontażu płyt górnych przy zasawie z trzpieniem wznoszącym).

Dla zasuw zdalnie sterowanych należy stosować typowe napędy elektryczne lub pneumatyczne. Wyposażenie układu napędu powinno być kompletne, umożliwić zdalne sterowanie zasawą i zapewniać przesyłanie sygnałów o jej stopniu otwarcia, pełnym otwarciu i całkowitym zamknięciu.

Napędy zasaw winny być wyposażone w:

- wyłączniki krańcowe (otwarty/zamknięty),
- wyłączniki momentowe,
- lokalny wskaźnik otwarcia.

Konstrukcje i rozwiązania zastosowanych napędów muszą być zgodne z wymaganiami zawartymi w opisie przedmiotu zamówienia oraz w części elektrycznej i AKPiA niniejszego PFU.

Każda zasawa z napędem zdalnie sterowanym powinna być również wyposażona w ręczy napęd awaryjny.

5.10.2 Zasawy klinowe kołnierzowe

Wymagania techniczne dla zasów klinowych – kołnierzowych:

Zasawy przeznaczone do pracy w ściekach komunalnych. Zabudowa krótka wg normy PN-EN558, tabela 2, seria 14, owiercenie kołnierzy wg normy PN-EN1092-2.

Testy:

- próba szczelności wodą zgodnie z normami PN-EN1074-1 i 2/PN-EN12266,
- próba momentu obrotowego zamykania zasawy.

Korpus i pokrywa wykonane z żeliwa sferoidalnego (GGG-40, EN-GJS 400-15 lub EN-GJS 500-7 wg PN-EN 1563:2000), z powłoką ochronną z farb epoksydowych potwierdzonej certyfikatem GSK-RAL (na proces oraz produkt), o min. grubości 250 µm. Odlew korpusu z oznakowaniem określającym: producenta, średnicę DN, ciśnienie nominalne i materiał korpusu. Śruby pokrywy w wykonaniu ze stali nierdzewnej, całkowicie schowane w gniazdach i zabezpieczone masą plastyczną na gorąco. Uszczelka połączenia pokrywy i korpusu wykonana z gumy NBR, zagłębiona w rowku w pokrywie.

Trzpień ze stali nierdzewnej, z min. 13% zawartością chromu, z gwintem walcowanym na zimno, z ogranicznikiem posuwu klina; Trzpień odizolowany, na całej długości od kontaktu z żeliwem pokrywy.

Możliwość opcjonalnego zamontowania by-passu dla zasuw od DN400 do DN900.

Przelot zasowy: pełen, równy średnicy nominalnej i bez zawężeń.

Klin:

- rdzeń z żeliwa sferoidalnego (GGG40 lub GGG-50),
 - nawulkanizowany zewnętrznie i wewnętrznie, powłoką z gumy NBR o min. grubości 1,5 mm,
 - dodatkowa nadlewka z gumy w dolnej części klina umożliwiająca pochłanianie zanieczyszczeń stałych i szczelne domknięcie,
 - prowadnice klina wzmocnione wkładką tworzywa sztucznego z odpornego na ścieranie,
 - przelot przez komorę klina: cylindryczny na całej długości i nie zawężony na końcu.
- Teleskopowy przedłużacz trzpienia zasowy winien pochodzić od producenta zasowy.

5.10.3 Zasowy wrzecionowe

Wymagania techniczne dla zasów wrzecionowych:

Zasowy przeznaczone do pracy zamknij/otwórz bez dławienia przepływu.

Obustronnie szczelna wysokości płyty wg wymagań normy PN-EN 12266-2, klasa szczelności C, tabela A.5 (max nieszczelność $0,03 \times DN$ [mm³/s]).

Wymagana analiza naprężeń i odkształceń statycznych płyty wykonana Metodą Elementów Skończonych – przy wniosku materiałowym załączyć wyniki symulacji komputerowej.

Uszczelnienie główne wymienne, mocowane do płyty (zawieradła) zasowy.

Materiał uszczelki EPDM; uszczelnienie wymienne.

Wykonanie: całkowicie z materiałów nierdzewnych stal 1.4301 lub inna równoważna, elementy ze stali nierdzewnej spawane oraz zabezpieczone antykorozyjnie za pomocą całościowej pasywacji.

Zasowy powinny zapewniać gładki przelot dna.

Montaż do zabetonowania w szczelinach kanału, wykonanie ścian zgodnie z DIN 18202 (max nierówność 2 mm na długości 2 m).

Nakrętka wrzeciona z brązu, samooczyszczające się; wrzeciona nie wznoszące się, korpusy wszystkich obudów łożysk i przekładni, wykonane ze stali nierdzewnej 1.4301.

Napęd elektryczny (IP68++), przeznaczony do ciągłej pracy podwodnej do 6 mWS w czasie 1 miesiąca, korpus napędu w całości ze stali nierdzewnej 1.4301, napięcie 230V/50Hz, soft start, dowolnie regulowana prędkość obrotowa w czasie rzeczywistym 0-64 obr/min, dowolnie regulowany moment obrotowy w czasie rzeczywistym, możliwa praca ciągła napędu (24h) bez ograniczeń termicznych silnika. Mechaniczny wskaźnik położenia. Sterowanie miejscowe (open / close / stop) na korpusie. Sterownik (IP65) z ekranem dotykowym do napędu zamontowany na oddzielnej kolumnie lub na ramie zasowy (odległość maks. 30 m od napędu).

Zasowy wrzecionowe, ich napędy ze sterowaniem, przekładnie muszą pochodzić od jednego Producenta.

5.11 Przepustnice zaporowo - regulacyjne

Należy stosować przepustnice centryczne, o krótkiej zabudowie, z uszczelnieniem miękkim. Przepustnice powinny być dobrane w ten sposób, aby mieć to samo światło, co rurociąg, na którym są montowane.

Wymagania dla przepustnic:

Przepustnica centryczna, do zabudowy kołnierzowej, PN 10, z wykonaniem:

- DN 25 ÷ DN 400 – międzykołnierzowe, długość zabudowy wg DIN 3202/K1.
- DN 500 i powyżej – dwukołnierzowe, długość zabudowy wg DIN 3202/K1.

Wykonanie dysku (zawieradła) dla przepustnic:

Dysk pełny (bez pustych przestrzeni) centryczny, wykonany ze stali nierdzewnej AISI 316 dla wszystkich średnic, polerowane krawędzie uszczelniające. Wał pełny wykonany ze stali kwasoodpornej z podwójnym uszczelnieniem (doszczelnienie poprzez manszetę oraz o-ringi, niedopuszczalne rozwiązanie z uszczelnieniem wałka jedynie poprzez manszetę), minimum dwa łożyska, łożyska wyłącznie metalowe (mosiądz lub inny metal). Wał pełny, jednoczęściowy w całym zakresie średnic. Możliwość pracy w dowolnym położeniu trzpienia przepustnicy - dla wszystkich średnic.

Manszety (elastomery)

- EPDM - dla wody,
- NBR (Perbunan) – dla powietrza, ścieków.

Wymagane jest rozwiązanie z wymienną manszetą. Manszeta stabilizowana kształtowo w korpusie na „jaskółczy ogon”.

Korpusy.

- DN 25 ÷ DN 400 – żeliwo sferoidalne GGG 40, pokryte powłoką epoksydową,
- DN 500 i powyżej – żeliwo sferoidalne GGG 40, pokryte powłoką epoksydową.

Przepustnice zaporowo-regulacyjne powinny posiadać samoczynnie działające, szczelne odcięcie wspomagane ciśnieniem w obu kierunkach oraz zwartą budowę umożliwiającą zamontowanie pomiędzy kołnierzami na rurociągach. Uszczelnienie winno być miękkie, wykonane z EPDM. Korpus powinien być wykonany z żeliwa sferoidalnego GGG40 lub stali AISI, 316, H17N13M2T albo odpowiedników wg innych norm. Tarcza zamykająca, wałki, śruby, kołki winny być wykonane ze stali H17N13M2T lub jej odpowiednika wg innych norm. Dla przepustnic zdalnie sterowanych przewiduje się zastosowanie typowych napędów elektrycznych. Wyposażenie elektryczne powinno być kompletne, powinno umożliwić zdalne sterowanie zasuwą i zapewnić przesyłanie sygnałów o stopniu otwarcia, pełnym otwarciu i całkowitym zamknięciu. Napędy winny być wyposażone w:

- wyłączniki krańcowe (otwarty/zamknięty),
- wyłączniki momentowe,
- lokalny wskaźnik otwarcia.

Konstrukcje i rozwiązania zastosowanych napędów muszą być zgodne z wymaganiami zawartymi w części elektrycznej i AKPiA niniejszego PFU.

Na elementach przepustnic z żeliwa lub stali węglowych winny być wykonane zabezpieczenia antykorozyjne w postaci powłok epoksydowych.

Każda przepustnica z napędem zdalnie sterowanym powinna być również wyposażona w ręczny napęd awaryjny.

5.12 Zawory

5.12.1 Zawory motylkowe

Zawory motylkowe winno cechować 100% szczelne odcięcie w obu kierunkach przepływu oraz budowa umożliwiająca ich zamontowanie między kołnierzami rurociągu.

Zawory motylkowe winny się charakteryzować małą masą i krótką zwartą obudową, minimalnymi stratami ciśnienia przy dowolnym położeniu roboczym, oraz możliwością montażu różnych napędów bezpośrednio na zaworze.

Korpus powinien być jednoczęściowym odlewem żeliwnym z żeliwa szarego lub sferoidalnego. Tarcza wykonana ze stali kwasoodpornej AISI 316 lub jej odpowiednika wg innych norm.

Dla zaworów motylkowych zdalnie sterowanych przewiduje się zastosowanie typowych napędów elektrycznych. Wyposażenie elektryczne powinno być kompletne, powinno umożliwić zdalne sterowanie zasuwą i zapewnić przesyłanie sygnałów o stopniu otwarcia, pełnym otwarciu i całkowitym zamknięciu. Napędy zaworów winny być wyposażone w:

- wyłączniki krańcowe (otwarty/zamknięty),
- wyłączniki momentowe,
- lokalny wskaźnik otwarcia (wskaźnik położenia).

Konstrukcje i rozwiązania zastosowanych napędów muszą być zgodne z wymaganiami zawartymi w opisie przedmiotu zamówienia oraz w części elektrycznej i AKPiA niniejszego PFU.

Na elementach zaworów z żeliwa lub stali węglowych winny być wykonane zabezpieczenia antykorozyjne w postaci powłok epoksydowych. Dopuszcza się stosowanie zaworów motylkowych wyłącznie w instalacjach gazowych (sprężone powietrze, biogaz).

Każdy zawór z napędem zdalnie sterowanym powinien być również wyposażony w ręczny napęd awaryjny.

5.12.2 Zawory zwrotne klapowe

Zawory zwrotne klapowe powinny być zgodne z wymaganiami technologicznymi.

Kłapa lub dysk zamykający powinny być wykonane ze stali kotłowej lub z żeliwa sferoidalnego.

Powierzchnie uszczelniające korpusu i kłapy lub dysku powinny być wykonane z materiału o dużej odporności na korozję i ścieranie i precyzyjnie obrobione.

Tłumik zamykania powinien zapewnić wytłumienie uderzeń kłapy lub dysku w trakcie zamykania.

Zawory zwrotne klapowe powinny być wyposażone w pokrywy inspekcyjne umożliwiające łatwą kontrolę stanu klapy oraz wskaźnik położenia klapy „zamknięte - otwarte”.

Należy zastosować zawory zwrotne typu klapowego, kołnierzowe, wykonane ze stopką, o długości zabudowy wg DIN3202 F4. Ze względu na możliwość wystąpienia uderzenia hydraulicznego zawór należy wyposażyć w przeciwwagę oraz w tłumienie hydrauliczne, dobrane odpowiednio do określonego w projekcie ciśnienia zwrotnego. Korpus wykonany z żeliwa sferoidalnego GGG40, zabezpieczony antykorozyjnie powłoką epoksydową. Dysk wykonany z żeliwa sferoidalnego GGG40, zabezpieczony antykorozyjnie powłoką epoksydową, osadzony podwójnie ekscentrycznie. Grubość powłoki antykorozyjnej: min. 300 µm. Wał łożyskowany poprzez łożyska metalowe (brąz lub inny metal). Pierścień uszczelniający: EPDM, Pierścień dociskowy: stal nierdzewna AISI 304. Gniazdo: napawane stalą szlachetną. Zabudowa na rurociągu poziomym lub pionowym (wg wykonanego projektu).

5.12.3 Zawory kulowe kołnierzowe

Zawory kulowe winny się cechować bardzo dużą trwałością, łatwością w eksploatacji, wysoką precyzją wykonania i możliwością prostego montażu. Korpusy zaworów winny być wykonane z mosiądzu (jeśli zasadne - niklowane) lub ze stali nierdzewnej / kwasoodpornej, w zależności od zastosowania. Kula z mosiądzu chromowana lub niklowana i szlifowana.

5.12.4 Zawory kulowe zwrotne kołnierzowe

Zawory kulowe zwrotne winny być w wykonaniu do ścieków. Zamknięcie winno być wykonane w postaci kuli unoszonej przez przepływ cieczy. Kula w trakcie przepływu wprowadzona winna być do bocznej kieszeni całkowicie poza przekrojem zaworu w celu zapewnienia małych oporów hydraulicznych.

Korpus zaworu winny być w wykonaniu z żeliwa. Kula winna być wykonana w zależności od stosowanej średnicy nominalnej - ze stali kwasoodpornej, aluminium lub z żeliwa powleczonego gumą NBR.

Na elementach zewnętrznych zaworu wykonanych ze stali węglowych winny być wykonane zabezpieczenia antykorozyjne w postaci powłok epoksydowych lub z gumy naturalnej.

Zawory zwrotne, kulowe, kołnierzowe do instalacji kanalizacyjnych:

- zabudowa: kołnierzowa wg normy DIN 3202, F6;
- owiercenie kołnierzy: wg normy PN-EN1092-2;
- testy: próba szczelności wodą wg PN-EN 12050-4 oraz LGA,
szczelność zamknięcia przy ciśnieniu roboczym: 1,1 x PN,
wytrzymałość korpusu: 1,5 x PN,
prędkość przepływu potrzebna do pełnego otwarcia: max 1,5 m/sek.,
szczelność zamknięcia przy niskim ciśnieniu: 0,2 bar;
- korpus i pokrywa: z żeliwa sferoidalnego (GGG-40), z powłoką ochronną z farb epoksydowych wg wymogów GSK - RAL, o min. grubości 250 µm;
- odlew korpusu z oznakowaniem określającym: producenta, średnicę DN, ciśnienie nominalne i materiał korpusu;
- siedzisko kuli w korpusie toczone;
- zawór z pełnym przelotem w pozycji otwartej;
- podczas przepływu medium kula musi znajdować się zawsze ruchu wirowym;
- zawór z możliwością stosowania w pozycji pionowej i poziomej;
- śruby pokrywy: ze stali nierdzewnej;
- uszczelka połączenia pokrywy i korpusu: z gumy NBR, zagłębiona w rowku w korpusie;
- kula: DN 50 - 100: rdzeń z aluminium,
DN 125 - 400: rdzeń z żeliwa szarego (GG-25), nawulkanizowany zewnętrznie powłoką z gumy NBR o min. grubości 1,5 mm.

5.12.5 Zawory odpowietrzająco-napowietrzające do systemów kanalizacyjnych

Zawory odpowietrzająco - napowietrzająco powinny mieć budowę jednokomorową dla samoczynnego napowietrzania i odpowietrzania rurociągów. Ponadto zawory te winny posiadać budowę zwartą z niewielką ilością części składowych, zapewniającą trzy stopnie działania:

- duży przekrój odpowietrzania - dla przepływu dużych ilości powietrza podczas uruchamiania i wyłączenia instalacji;
- średni przekrój odpowietrzania - dla zapobiegania uderzeniom hydraulicznym przy dużych szybkościach napełniania;
- mały przekrój odpowietrzania - dla usuwania małych ilości powietrza podczas pracy przy pełnym ciśnieniu wewnętrznym oraz brak warunków do tworzenia osadów i wytrącania zawiesin.

Materiały: korpus pokrywy oraz części łączące winny być w wykonaniu ze stali kwasoodpornej, pływaki – z tworzywa sztucznego lub ze stali nierdzewnej, uszczelnienia - z gumy NBR.

Zasada działania zaworu: 2-stopniowy, automatycznie - kinetyczny;

Zamykanie zaworu tylko na skutek wzrostu poziomu cieczy, (konstrukcja zapobiegająca „porywaniu” pływaka i „zamykanie zaworu powietrzem”);

Zamykanie dysz roboczych poprzez „uszczelkę rozwijaną” z gumy EPDM;

Zawór wyposażony w samoczyszczący mechanizm zamykający;

Konstrukcja umożliwiająca płukanie i mycie wszystkich części roboczych zaworu strumieniem zwrotnym, bez konieczności jego rozkręcania;

Średnica nominalna: DN 50 ÷ 200;

Komora pływaka dolnego – wymagania materiałowe:

- korpus: stal nierdzewna min. 1.4401,
- pływak: obrotowy, w wykonaniu ze stali nierdzewnej min. 1.4401,
- ramię pływaka: stal nierdzewna min. 1.4401,
- pokrywa: z nylonu wzmocnionego włóknem szklanym; stanowiąca jednolitą całość z korpusem zaworu roboczego lub ze stali nierdzewnej;
- zawór kulowy do płukania komory: z mosiądzu;

Zawór roboczy – wymagania materiałowe:

- korpus: z nylonu wzmocnionego włóknem szklanym lub ze stali nierdzewnej,
- pływak górny: ze spienionego polipropylenu lub ze stali nierdzewnej, umieszczony w prowadnicach;

Zakres ciśnień roboczych dla jednej dyszy: 0,2 – 16,0 bar;

Pole powierzchni otworów roboczych dysz: automatyczny - min. 12 mm², kinetyczny - min. 800 mm²;

Charakterystyka pracy:

- 1-stopień: faza kinetyczna (napełnianie lub opróżnianie wodociągu):
 - odpowietrzanie – min. 190 m³/h,
 - napowietrzanie – min. 190 m³/h;
- 2-stopień: faza automatyczna (praca pod ciśnieniem roboczym):
 - odpowietrzanie – min. 100 m³/h;

Średnica nominalna: DN 50 ÷ 200.

5.12.6 Zawory redukcyjne

Zawór redukcyjny służy do automatycznej redukcji i stabilizacji ciśnienia na żądanym poziomie za zaworem.

Zawór winien się składać z dwóch podstawowych elementów:

- zaworu głównego wykonanego z żeliwa,
- obwodu sterującego wraz zaworem pilotowym wykonanym z mosiądzu lub z brązu, sterującym zamknięciem zaworu głównego.

Owiercenia - zależne od stosowanej średnicy nominalnej 25; 16; 10 bar.

Zawory do regulacji ciśnienia o średnicy DN 60 mm i powyżej, używane do redukcji, podtrzymywania lub dekompresji ciśnienia, winny być zaworami dwukołnierzowymi, wykonanymi z żeliwa szarego lub ciągliwego.

Regulacja odbywać się winna przy użyciu mechanizmu pomocniczego. W przewodach o średnicy do 80 mm należy stosować zawory z regulacją sprężynową.

Zawory muszą być tak dobrane, aby zapewniały reakcję na zmiany przepływu i ciśnienia z dokładnością + 2,5 % nastawy. Zawory te muszą być zdolne do pracy w warunkach ciśnienia podwyższonego o 20 % w stosunku do deklarowanego ciśnienia roboczego.

Zawory regulacji ciśnienia powinny być dobrane w taki sposób, aby zapewniały zachowanie minimalnej różnicy ciśnień przy maksymalnym przewidzianym przepływie.

Elementy mechanizmu zaworu winny być wykonane z wysokiej klasy żeliwa lub brązów cynowo-cynkowo-olowiowych. W przypadku zastosowania grzybka żeliwnego, przyłgna gniazda zaworu winna być wykonana ze stopu cyny, cynku i ołowiu, tworzywa syntetycznego lub innego odpowiedniego materiału. Cylinder tłoka winien być pokryty warstwą brązu.

Tłok winien być wyposażony w pierścienie zapewniające szczelność cylindrów. Pierścienie uszczelniające muszą być dobrane do warunków pracy dla maksymalnej zakładanej różnicy ciśnień w zaworze.

W miejscach wskazanych w górnej części zaworu należy zamontować wskaźnik zewnętrzny pokazujący ustawienie grzybka zaworu.

Główny zawór regulacji ciśnienia winien być uruchamiany systemem hydraulicznym równoważonym przez membranę harmonijkową napiętą za pomocą sprężyny. Impulsy winny pochodzić z części wlotowej i wylotowej zaworu głównego.

Sprężyna napinająca membranę winna być regulowana śrubą nastawną, tak aby zawór mógł pracować w pełnym zakresie przewidzianego ciśnienia.

Połączenia obwodów kontrolnych i wartości ciśnienia odniesienia winny być tak dobrane, aby urządzenie mogło redukować i utrzymać dekompresję lub utrzymywać stałą wartość ciśnienia. Otwory wlotowe czujników winny być zabezpieczone filtrem siatkowym o drobnych oczkach. Wszystkie elementy zaworu winny być wykonane z materiałów odpornych na korozję.

Na zaworach regulacyjnych należy zamontować manometry wskazujące wartość utrzymywanego ciśnienia.

Jeśli zajdzie taka konieczność, na połączeniach zaworu „przełącznikowego” z zaworem głównym powinien być wbudowany zawór iglicowy w celu nastawienia wartości skoku ciśnienia.

W stanie zamknięcia zaworu głównego i zaworu „przełącznikowego” gniazdo zaworu głównego powinno być szczelnie opuszczone w warunkach stabilnego ciśnienia.

We wskazanych miejscach należy zamontować na zaworach wspomaganie hydrauliczne lub elektryczne, aby możliwe było zdalne regulowanie nastaw sprężyny zaworu.

Przed nałożeniem warstwy ochronnej powłoki malarskiej zawory winny być poddane serii testów w warunkach wysokiego ciśnienia hydrostatycznego. Próba ciśnienia korpusu, mechanizmu grzybkowego i gniazda zaworu winna być przeprowadzona na ciśnienie o wysokości 1,5 oraz 1,0 maksymalnego ciśnienia zrównoważonego oraz w warunkach ciśnienia zwiększonego o 20% w stosunku do nominalnego ciśnienia roboczego.

Wszystkie zawory odpowietrzające i odgazujące oraz zawory towarzyszące muszą posiadać taką samą klasę odporności na ciśnienie, jak instalacja i urządzenia, na których zostaną zamontowane.

5.13 Zastawki i zasuw

5.13.1 Zastawki – wymagania ogólne

Zastawki (komorowe lub przyścienne) służą do regulacji przepływu cieczy w głębokich kanałach, studniach, itp.

Konstrukcja zastawki winna być wykonana z wzajemnie zespawanych kształtowników, blach i profili zamkniętych. Elementy stalowe ramy, zawieradła i trzpienie winny być wykonane ze stali nie gorszej niż OH18N9 lub jej odpowiednika wg innych norm. Łożyska ślizgowe winny być wykonane z mosiądzu. Uszczelnienia boczne winny być wykonane z elastomeru odpornego na tłuszcze i oleje (NBR, EPDM lub inny równoważny) mocowanego na ramie w sposób demontowalny. Zastawki winny być dwustronnie szczelne. Prowadzenie płyty zawieradła winno być zagłębione w ramie w sposób demontowalny. Płyta zawieradła powinna być jednorodna ze wzmocnieniami poprzecznymi, wspawanymi do płyty, tak aby zapewnić swobodny wypływ zanieczyszczeń z profilu wzmocnienia. Rozwiązania techniczne powinny uniemożliwiać „zapiekanie się” rzadko używanego zawieradła.

Zastawki mogą być wyposażone w napęd elektryczny sterowany z miejsca zainstalowania, lub sterowany zdalnie.

Napęd sterowany zdalnie winien być wyposażony w:

- wyłączniki krańcowe (otwarty/zamknięty),

- wyłączniki momentowe,
- lokalny wskaźnik otwarcia.

Konstrukcje i rozwiązania zastosowanych napędów muszą być zgodne z wymaganiami zawartymi w części elektrycznej i AKPiA (WWiO-09 oraz WWiO-10) niniejszego PFU.

Każda zastawka z napędem zdalnie sterowanym powinna być również wyposażona w ręczny napęd awaryjny.

5.13.2 Zastawki kanałowe i naścienne

Rodzaj urządzenia:

- a) zastawka kanałowa z płytą podnoszoną,
- b) zastawka kanałowa z płytą opuszczaną – przelewowa,
- c) zastawka naścienna z płytą podnoszoną.

Wymagane klasy szczelności:

- dla typu a): obustronnie szczelne do wysokości płyty wg DIN 19569-4, klasa szczelności 3 (max. 1% normy), uszczelnienie 3 stronne, sprawdzenie szczelności na stacji prób producenta;
- dla typu b): obustronnie szczelne do wysokości płyty wg DIN 19569-4, klasa szczelności 3 (max. 1% normy), szczelne w pozycji zamkniętej, uszczelnienie 3-stronne;
- dla typu c): obustronnie szczelne do wysokości min. 6mH₂O wg DIN 19569-4, klasa szczelności 4 (max. 1% normy), uszczelnienie 4 stronne, sprawdzenie szczelności na stacji prób producenta.

Wymagana analiza naprężeń i odkształceń statycznych wykonana Metodą Elementów Skończonych;

Uszczelnienie główne wymienne i mocowane na tylnej stronie płyty zastawki. Uszczelnienie poruszające się razem z płytą, materiał uszczelek EPDM;

Wykonanie całkowicie z materiałów nierdzewnych co najmniej stal 1.4571, elementy ze stali nierdzewnej spawane oraz zabezpieczone antykorozyjnie za pomocą całościowej pasywacji kąpielowej - zanurzeniowej;

Wykonanie ścian i wnek kanału zgodnie z DIN 18202 (max. nierówność 2 mm na długości 2 m);

Nakrętka wrzeczona z brązu, samooczyszczająca się;

Rozwiązania techniczne uniemożliwiające „zapikanie się” rzadko używanego zawieradła;

Sposób montażu:

- typ a) – w bruzdach w ścianach i dnie kanałów,
- typ b) – w bruzdach w ścianach i dnie kanałów,
- typ c) – od czoła ścian za pomocą kotw i docisków.

5.14 Pompy

Pompy powinny być poddane próbom i spełniać wymogi odpowiednich norm i prób udokumentowanych w krzywych Q/H, mocy P₂ i sprawności hydraulicznej i całkowitej. Punkty pracy pomp winny leżeć w środkowej, dopuszczalnej części charakterystyki Q-H pompy. Uszczelnienia pomp powinny być wykonane zgodnie ze standardami międzynarodowymi. Śruby łączące elementy składowe pomp powinny być wykonane ze stali nierdzewnej wg DIN 17440 X5CrNiMo17-12 (AISI/ASTM 316) lub nie gorszej. Pompy powinny być dostarczone wraz ze świadectwami prób ciśnieniowych oraz prób eksploatacyjnych zgodnie z ISO 2548, ISO 9906, jak i wg innych dopuszczonych norm. Każdy agregat pompowy może być poddany próbom zgodnie z uznanymi Polskimi Normami, próbom wydajności i innymi próbami, jakie zdaniem Inżyniera są konieczne do określenia, czy urządzenie odpowiada warunkom określonym w niniejszym PFU oraz warunkom prób u producenta. Jako minimum spełnione muszą być następujące warunki:

- Krzywe charakterystyk pomp i silników powinny opierać się na odczytach z prób przeprowadzonych u producenta i powinny obejmować cały zakres pracy pomp - od zamknięcia do pełnego otwarcia zasuw.
- Pompy i silniki powyżej 50kW powinny być przetestowane w siedzibie producenta w celu demonstracji, że są w stanie osiągnąć określone warunki eksploatacyjne. Wykazy pomp powinny być przekazane przed dostarczeniem pomp na budowę.
- Każda pompa powinna być oznaczona tabliczką z wyspecyfikowanymi jako minimum nazwą producenta, typem urządzenia, jego numerem fabrycznym, typem wirnika, numerem krzywej i mocą P₂ pompy, liczbą obrotów i dopuszczalną temp. pracy oraz prądem znamionowym. Tabliczki powinny być przymocowane w dobrze widocznym miejscu pompy z jednym kompletem tabliczek zapasowych luzem dołączonych np. do zafoliowanej DTR-ki dostarczanej wraz z pompą. Wykonawca musi

przeprowadzić montaż (zgodnie z warunkami wytwórcy), rozruch i niezbędne próby każdej pompy. Zakres minimalny prób określa niniejsze PFU.

- W szczególności w ramach prób należy przeprowadzić próby hydrauliczne. Próby te winny być przeprowadzone przez Wykonawcę na terenie budowy w obecności Inżyniera w celu weryfikacji teoretycznych możliwości eksploatacyjnych każdej pompy. Wyniki próby muszą być zapisywane. Szczegółowy zakres prób dla każdego rodzaju pomp zostanie uzgodniony pomiędzy Wykonawcą a Inżynierem i podany w instrukcji rozruchu.

O ile Inżynier nie zadecyduje inaczej, Wykonawca musi:

- kontynuować próbę w dodatkowym czasie, jeżeli zdaniem Inżyniera dłuższy czas jest konieczny z uwagi na niezadowolające wyniki prób określone w instrukcji rozruchu,
- w czasie prób przekazać pełne instrukcje eksploatacji i konserwacji Inżynierowi. Instrukcje te winny szczegółowo podawać kroki, jakie należy wykonać w wypadku awarii, w tym zawierać informację o osobie, która przeprowadzi naprawę w okresie gwarancji i rękojmi, wraz z danymi kontaktowymi tej osoby;
- poddać próbie całe wyposażenie na miejscu, aby zweryfikować prawidłowość eksploatacji w warunkach obciążenia,
- zarejestrować wielkości przepływu,
- zarejestrować wysokości podnoszenia dokładnymi ciśnieniomierzami umieszczonymi za zaworami zwrotnymi,
- uważnie skontrolować wszystkie rurociągi i inne wyposażenie montowane zgodnie z niniejszymi Warunkami,
- podjąć działania korekcyjne i powtarzać próby dopóki Inżynier nie uzna, że agregat pompowy uzyskał projektowaną wydajność użytkową.

Agregaty pompowe i kable zasilająco-sterownicze współpracujące z falownikami powinny być przystosowane do regulacji parametrów za pomocą przemienników częstotliwości.

Sprawność hydrauliczna każdego odśrodkowego agregatu pompowego nie może być niższa niż 60 % przy wyspecyfikowanej wydajności, a dla wirnika otwartego nie może być niższa niż 40%. Jednocześnie sprawność elektryczna dla silnika nie może być niższa niż 75%.

Wirniki pomp powinny być wykonane z materiału odpowiadającego przeznaczeniu pompy i odpowiednie do tłoczonego medium.

Materiałem podstawowym z jakiego winny być wykonane wirniki pomp to żeliwo szare klasy min EN-GJL-250, chyba, że w opisie wymagań Zamawiającego podano inaczej.

Wirniki oraz korpus pomp przeznaczonych do usuwania pulpy piaskowej winny być wykonane z materiału wysokoodpornego na ścieranie o parametrach min. 60 HRC (w skali Rockwell) lub, w przypadku pokrycia wirnika i korpusu materiałem zabezpieczającym przed ścieraniem, dla którego nie stosuje się pomiarów wg skali Rockwella, pokrycie to powinno mieć parametry min. 110 w skali Buchholza lub min 85 w skali Shore D. Pokrywanie powłokami zabezpieczającymi powinno być przeprowadzone w fabryce. Powłoki wykonywane w firmach zewnętrznych nie będą akceptowane.

Korpus pozostałych pomp powinien być wykonany z żeliwa szarego klasy min EN-GJL-200 zabezpieczonego antykorozyjnie 2 komponentową farbą epoksydową, chyba, że w opisie wymagań Zamawiającego podano inaczej.

Obudowa silnika winna być wykonana z żeliwa szarego klasy min EN-GJL-200 i zabezpieczona antykorozyjnie jw. chyba, że w opisie wymagań Zamawiającego podano inaczej.

Dla osadnika wtórnego, dopuszcza się zastosowanie pomp z wirnikiem innym niż otwarty, spełniających podane powyżej wymagania sprawności.

Sygnalizacja

Sygnalizacja technologiczna - normalny zakres pracy pompy:

- napięcie zasilania,
- pobór prądu dla każdej pompy,
- licznik godzin pracy.

Sygnalizacja alarmowa z czujników monitorujących pracę pomp:

- woda w komorze silnika,
- przegrzanie uzwojeń silnika.

Sygnalizacja alarmowa przepompowni ścieków:

- zanik napięcia zasilania poszczególnych pomp,
- zanik napięcia sterującego pracą pomp,
- alarm przekroczenia poziomu maksymalnego w pompowni,
- alarm przekroczenia poziomu minimalnego w pompowni,
- przekroczenie stężeń NDS (w pomieszczeniach zamkniętych),

Sygnaly ze wszystkich czujników monitorujących pracę pomp i silników oraz pompowni winy być przekazywane do systemu sterowania oczyszczalni ścieków.

Pompy muszą być wyposażone w atestowane zawiesia łańcuchowe wykonane ze stali nierdzewnej gat. min. DIN 1.4404 z powiększonymi ogniwami pośrednimi co 1 m. Dopuszczalne obciążenie robocze (DOR) zawiesia musi przewidywać współczynnik bezpieczeństwa na poziomie min. x4. Długość każdego zawiesia dostosować do głębokości zbiornika i wysięgu żurawika. Szekle ze stali nierdzewnej gat.min. DIN 1.4404, podobnie jak zawiesia łańcuchowe, powinny być atestowane.

Ułożyskowanie wału pompy nie powinno wymagać smarowania i regulacji, przez co najmniej 50 000 godzin pracy.

Jednym z głównych kryteriów wyboru konkretnego urządzenia powinna być jego niska energochłonność określona parametrem zużycia energii elektrycznej (wyrażonej w kWh) w przeliczeniu na 1 m³ przepompowanych ścieków.

5.14.1 Pompy zatapialne odśrodkowe

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

Pompy zatapialne powinny spełniać następujące wymagania:

- Zestaw pompy powinien być typu zanurzeniowego (zatopionego - do całkowitego zanurzenia w pompowanej cieczy, IP68 przy 20 m), z pionowym silnikiem napędzającym, klasa izolacji F 155⁰C lub wyższa.
- Każda pompa w wersji instalacyjnej zatopionej powinna być zamocowana na elemencie sprzęgającym z możliwością opuszczania i podnoszenia po przewodnicach wykonanych ze stali nierdzewnej wg PN-EN 10088-X4CrNi18-10 – 1.4301 (0H18N9). Pomiędzy elementem sprzęgającym a przewodem tłocznym powinna być zapewniona szczelność.
- Wirnik pompy wykonany z utwardzonego żeliwa wysokostopowego musi być dostosowany do pompowni odpowiednich mediów i zapewniać wysoką sprawność hydrauliczną powyżej 60,0%.
- Korpus pompy powinien być wykonany z żeliwa szarego wg DIN (GG 25 G) zabezpieczonego antykorozyjnie lub z żeliwa sferoidalnego pokrytego powłoką antykorozyjną epoksydową.
- Silnik wyposażony w płaszcz chłodzący powinien być zastosowany jedynie w przypadku konieczności pracy pompy zatapialnej w trybie S1 z ciągłym wynurzeniem silnika lub jako pompy suchostojącej. Płaszcz chłodzący winien mieć własny hermetyczny obieg chłodzący (olejowy lub mieszaniną woda-glikol) i być w wykonaniu z materiału odpornego na korozję oraz odpornego mechanicznie w transporcie i eksploatacji. Obudowa silnika wg DIN GG 25 G, wał ze stali kwasoodpornej lub nierdzewnej, ułożyskowanie wału nie wymagające dodatkowego smarowania oraz regulacji łożysk tocznych, podwójne uszczelnienie mechaniczne WCCR/WCCR wykonane z węgla wolframu winny działać niezależnie od kierunku obrotów. Zamawiający dopuszcza zastosowanie podwójnego uszczelnienia mechanicznego wykonanego z węgla krzemu SiC/SiC.
- Ochrona termiczna silnika winna być realizowana za pomocą termokontaktów w stojanie. Silnik elektryczny trójfazowy dla rozruchu bezpośredniego dla pomp o mocy do 5 kW.
- Klasa izolacji F – 155⁰C lub wyższa, stopień ochrony IP68, przy 20 m zanurzenia.
- Pompy o mocy powyżej 6 kW powinny być wyposażone przynajmniej w czujniki przecieku wody do obudowy stojana i czujniki przecieku do komory olejowej o ile taka występuje. Warunek nie dotyczy pomp w wykonaniu przeciwybuchowym.
- Komora olejowa separująca silnik od części pompowej, powinna być wypełniona olejem parafinowym lub innym olejem bezpiecznym dla środowiska.
- Sygnaly monitorujące pracę silnika i pompy powinny być przekazywane do systemu sterowania SCADA.

- Kable zasilające pomp winny być o odpowiedniej długości. Sztukowanie kabli zasilających pomp jest niedopuszczalne.
- Wprowadzenie kabli zasilających do silnika powinno być zalane zalewą zapewniającą całkowitą ochronę silnika przed przedostaniem się wilgoci do jego wnętrza.

Do pomp muszą być dołączone luzem dodatkowe tabliczki znamionowe.

Każda pompownia winna być wyposażona w sprzęt towarzyszący, taki jak: żurawik obrotowy z odpowiednim wysięgiem wyposażony w ręczną wciągarkę, linkę lub łańcuch i zawiesie do wyciągania pomp. Dla pompowni głównej przewiduje się montaż i demontaż pomp przy użyciu belki suwnicowej z wciągarką elektryczną. Każda pompa winna być wyposażona w uchwyt do zaczepienia łańcucha / linki.

Dla pozostałych pomp zatapialnych należy zapewnić system wyciągania każdej pompy do celów obsługowych i serwisowych, składający się z żurawika obrotowego z linką ze stali nierdzewnej, atestowanego zawiesia pompy, ręcznej wciągarki, itp.

Wszystkie elementy systemu - konstrukcje wsporcze i prowadnice, łańcuch / linka do opuszczania i podnoszenia pompy, winny być w wykonaniu ze stali nierdzewnej nie gorszej niż 0H18N9 lub jej odpowiedników wg DIN 1.4301 czy wg AISI 304.

Dopuszcza się stosowanie jednego żurawika z osprzętem dla kilku pomp takiego samego typu i o zbliżonej wadze.

Gniazdo żurawika należy zamontować w pobliżu prowadnicy pompy.

Należy zapewnić możliwość łatwego i bezpiecznego transportu poziomego i pionowego zdemontowanej pompy z miejsca instalacji na poziom placu manewrowego w pobliżu tego miejsca.

5.14.2 Pompy śrubowe

Pompy śrubowe przeznaczone są do tłoczenia wysokolepkich, zagęszczonych lub osuszonych mediów, neutralnych albo agresywnych, czystych lub zanieczyszczonych, również zawierających włókna lub frakcje cząstek stałych.

Pompa śrubowa jest to pompa wyporowa, której elementem tłoczącym jest obracający się mimośrodowo spiralny rotor w nieruchomym, specjalnie ukształtowanym korpusie. Oba elementy tłoczące stykają się w każdym przekroju w dwu punktach, tworząc wzdłuż nich dwie linie uszczelniania. Zawartość szczelnych przestrzeni powstających w trakcie obracania się rotora jest całkowicie i równomiernie przesuwana wzdłuż osi rotora ze strony ssania w kierunku strony tłoczenia. Obroty rotora nie powodują turbulencji. Tworzące się wędrujące przestrzenie zachowują stałą objętość i zapewniają szczególnie łagodne, prawie bezpulsacyjne tłoczenie.

Pompy śrubowe do osadów powinny spełniać następujące wymagania:

Pompy winny być dostarczone wraz z silnikiem, reduktorem, sprzęgłem, podstawą pod pompę i silnik, oraz z niezbędnymi osłonami.

Konstrukcja pompy i rodzaj stosowanego elastomeru winny być dostosowane do rodzaju tłoczonego medium i jego temperatury.

Pompy winny być wyposażone w wewnętrzne zabezpieczenie termiczne, zabezpieczenie przed przekroczeniem wysokiego ciśnienia na tłoczeniu oraz w zabezpieczenie przed uruchomieniem na sucho, ze stykami beznapięciowymi dla zdalnej sygnalizacji.

Zabezpieczenie przed suchobiegiem winno być realizowane za pomocą pomiaru temperatury na powierzchni styku statora z rotorem. W przypadku pracy „na sucho” wzrost temperatury na czujniku powyżej „bezpiecznej” wartości, wynikający z braku chłodzenia podczas tarcia powierzchni rotora o powierzchnię statora, powinien powodować wyłączenie awaryjne pompy.

Zabezpieczenie przed nadmiernym ciśnieniem tłoczenia winno być realizowane za pomocą manometru kontaktowego. W przypadku przekroczenia nastawionego maksymalnego ciśnienia tłoczenia powinno nastąpić awaryjne zatrzymanie pompy.

Każdą pompę należy wyposażać w przełącznik sterowania lokalne/zdalne.

Stator uszczelniony w korpusie pompy poprzez docisk okładziny statora do gniazda korpusu, bez dodatkowych elementów uszczelniających (np. o-ring)

W przypadku pomp pracujących pod napływem medium wymagane jest mechaniczne uszczelnienie wirnika od strony napędu pompy

W przypadku pomp zasysających wskazane jest zastosowanie uszczelnień dławicowych z przepłukiwaniem.

Napęd pompy powinien spełniać następujące wymagania:

- klasa szczelności silnika, min. IP55,
- klasa izolacji F.

Pompy pracujące na osadach, w których mogą znajdować się części stałe, włókniny, grubsze zanieczyszczenia, itp. należy dodatkowo wyposażyć w maceratory.

Wymagania materiałowe: korpus z żeliwa GG25, rotor ze stali kwasoodpornej 0H18N9 lub ze stali gatunku nie gorszego jak 1.4021 i 1.2436, lub innej równorzędnej, stator z nitrilkauczuku (NBR) lub innego równorzędnego materiału, wałek przegubu - stal kwasoodporna H17N13M2T lub jej odpowiednik wg innych norm.

5.15 Mechaniczne oczyszczanie ścieków (kraty)

Wszystkie elementy układu – kraty i przenośniki skratek winny być dostarczone jako kompletna instalacja przez jednego dostawcę.

Kraty muszą być sprawdzone w warunkach polskich a ich dostawca musi posiadać własny serwis na terenie kraju.

5.15.1 Kraty koszowe

Krata koszowa do separacji zanieczyszczeń stałych transportowanych w strudze grawitacyjnej wody, ścieków lub osadów, umożliwiająca ewakuację zanieczyszczeń (skratek) odseparowanych i zgromadzonych w koszu.

Krata koszowa w wykonaniu ze stali stopowej kwasoodpornej, składająca się kosza ażurowego z rolkami, prowadnicy kosza z wywrotnicą, wciągarki elektrycznej, rynny wysypowej, kraty palcowej, opuszczanej poprzez podnoszenie kosza. Kosz ażurowy w pozycji pracy ulokowany poniżej kolektora dolotowego, tak że płynące medium z zanieczyszczeniami mechanicznymi wpada do kosza, gdzie następuje cedzenie przez szczeliny kosza i zanieczyszczenia stałe pozostają w jego wnętrzu. Ciecz wolna od zanieczyszczeń odpływa do komory czerpalnej pompowni ścieków.

- Wykonanie: kosz, krata palcowa, prowadnice, rynna zsykowa: stal nierdzewna AISI316L, prześwit 40 mm (do potwierdzenia na etapie dokumentacji projektowej.).

- Wyposażenie: wciągarka elektryczna do podnoszenia kosza, układ do automatycznego opuszczania kraty palcowej podczas podnoszenia kosza.

Uwaga:

W celu zapewnienia funkcjonalności kraty kolektor dopływowy powinien być minimum 600 mm powyżej maksymalnego poziomu ścieków w studni.

Sterowanie pracą: Krata koszowa wymaga okresowego, ręcznego opróżniania z zatrzymanych zanieczyszczeń. W tym celu operator przy pomocy kasety, w sterowaniu ręcznym, podnosi kosz z zanieczyszczeniami do góry. W trakcie ruchu kosza w górę automatycznie opuszcza się (pod własnym ciężarem) krata palcowa. W pozycji górnej rolki prowadzące kosz wjeżdżają do wywrotnicy, powodując obrót kosza i wysyp zgromadzonych zanieczyszczeń rynną do pojemnika. Po opróżnieniu ze skratek operator opuszcza kosz w dół szachtu do pozycji roboczej. W trakcie ruchu w dół kosz automatycznie podnosi kratę palcową.

5.16 System napowietrzania

Pod pojęciem układu napowietrzania należy rozumieć system pionowych, szczelnych rurociągów powietrznych montowanych do pionowych ścian zbiorników oraz poziomych rurociągów powietrznych wyposażonych w dyfuzory i przytwierdzonych do dna zbiorników za pomocą uchwytów. Układ napowietrzający winien stanowić integralną całość z zewnętrznymi rurociągami doprowadzającymi sprężone powietrze, przepustnicami, sprężarkami i dmuchawami.

System napowietrzający powinien zostać wykonany w taki sposób, aby gwarantował ekonomiczną i wieloletnią bezawaryjną pracę.

Konstrukcja dyfuzora powinna być prosta i składać się z jak najmniejszej liczby części.

Instalacja napowietrzająca powinna być wyposażona w urządzenia odwadniające (min. jedno dla każdej sekcji).

Należy zapewnić możliwość i sprzęt do łatwego demontażu elementów zużywających się instalacji, np. dyfuzorów. Wymagania – analogicznie jak dla pomp w przepompowniach ścieków.

5.17 Dmuchawy i sprężarki

Zarówno dmuchawy jak i sprężarki powinny stanowić jednostopniowy agregat powietrzny z silnikiem elektrycznym wyposażony m.in. w:

- układ smarowania olejowego,

- przekładnia pasowa,
- silnik elektryczny klasa sprawności min. IE3,
- manometr na tłoczeniu,

Ponadto urządzenia powinny charakteryzować się:

- zasysaniem po „stronie zimnej”,
- certyfikatem jakości zgodnym z DIN/ISO 9001,
- małymi wymiary, niewielką powierzchnią pod zabudowę,
- niski poborem energii,
- bezobsługową konstrukcją elementów napędowych z łatwym dostępem.

5.17.1 Dmuchawy

Dmuchawa powinna stanowić jednostopniowy agregat powietrzny z silnikiem elektrycznym wyposażony m.in. w:

- precyzyjna przekładnia zębata,
- podwójne uszczelnienia labiryntowe,
- stopy antywibracyjne dmuchawy,
- tłumik dźwięków zintegrowany z filtrem po stronie ssania,
- tłumik dźwięków po stronie tłoczenia bez luźnych materiałów absorpcyjnych,
- zawór upustowy,
- zawór przeciwwrotny,
- mufa elastyczna na tłoczeniu,
- automatyczny naciąg pasów napędowych,
- osłona dźwiękochłonna dla całego agregatu wraz z systemem prowadzenia powietrza przez odpowiednie kanały,
- manometr różnicowy / wskaźnik zanieczyszczenia filtra /na wlocie do dmuchawy,
- wskaźnik poziomu oleju na obudowie.

Dmuchawa wyposażona w panel elektryczny informujący o stanie dmuchawy i parametrach jej pracy, wbudowany w osłonę dźwiękoszczelną. (Wizualizacja i zapis parametrów pracy, sygnalizacja konieczności przeprowadzenia czynności serwisowych i konserwacyjnych oraz błędów, obsługa poprzez panel dotykowy. Licznik godzin pracy, kontrola temperatury uzwojeń silnika napędowego, jak również kontrola ciśnienia ssania (zabrudzenie filtra), tłoczenia i temperatury tłoczenia)

Ponadto dmuchawa powinna charakteryzować się:

- obniżonym poziomem hałasu,
- wskaźnikiem poziomu oleju, manometrem, wakuometrem - na obudowie,
- zintegrowanym zewnętrznym systemem antypulsacyjnym,
- wyposażeniem w tacę olejową,
- samonapinającymi się paskami klinowymi,
- wzmocnionymi łożyskami przednimi silnika,
- wentylatorem chłodzącym zamontowanym bezpośrednio na osi dmuchawy.

Sterowanie pracą dmuchawy lub zespołem dmuchaw winno być możliwe w trybie ręcznym jak i w trybie automatycznym. Sterowanie w trybie ręcznym winno posiadać możliwość regulacji wydajności.

Sterowanie w trybie automatycznym winno posiadać możliwość płynnego sterowania układem napowietrzania.

Rozwiązania muszą być zgodne z wymaganiami Zamawiającego zawartymi w opisie przedmiotu zamówienia oraz w części elektrycznej i AKPiA (WWiO-09 i WWiO-10) niniejszego PFU.

5.17.2 Sprężarki

Wymagania techniczne:

- typ: tłokowy lub łopatkowy,
- objętość zbiornika: minimum 24 l,
- ciśnienie na tłoczeniu – min. 0,5 bar

- zasilanie: 50 Hz, 3~ 400 V
- napęd: zabezpieczenie minimum IP 54,
- dobowy czas pracy: min. 12 h,
- parametry pracy dostosowane do wymagań układu.

5.18 Przepompownie ścieków

Przepompownie ścieków winny spełnia wymagania określone w Polskich Normach oraz odrębnych przepisach prawa.

Przepompownie ścieków winny zapewniać: ciągły odbiór i niezawodne tłoczenie ścieków. Parametry techniczne przepompowni ścieków muszą wynikać z obliczeń hydraulicznych uwzględniających ilości oraz różnice w dopływie ścieków w różnych porach doby.

Rozwiązania techniczne przepompowni ścieków winny zapewniać możliwie niskie zużycie energii elektrycznej.

Każda pompownia powinna być obiektem podziemnym wyposażonym w pompy zanurzeniowe z armaturą zlokalizowaną w części górnej pompowni lub w odrębnej komorze zasuw.

Pompy zamontowane w pompowni powinny być konstrukcyjnie przystosowane do pompowania ścieków surowych.

Wyposażenie pompowni (konstrukcje wsporcze, uchwyty, pomosty, drabiny, łańcuchy, mocowania, włazy itp.) powinno być wykonane wyłącznie ze stali nierdzewnej.

Komora /studnia pompowni winna by wyposażona w skuteczną wentylację grawitacyjną.

Należy wykonać oświetlenie terenu przepompowni sterowane przekaźnikiem fotokomórkowym lub za pomocą włącznika czasowego - sterowalnego zegara.

Należy zapewnić możliwość wyciągania pomp ze zbiornika pompowni. W tym celu należy dostarczyć jako minimum przenośne żurawiki lub trójnóg z wciągnikiem. Przy studni pompowni należy wykonać stałą konstrukcję – gniazdo montażowe dla żurawika bądź miejsca podparcia innej konstrukcji wciągnika, umożliwiające wyciągnięcie pomp ze studni. Wszystkie elementy do wyciągania pomp należy wykonać ze stali nierdzewnej. Miejsca montażu osprzętu do transportu pionowego i poziomego pomp winny umożliwiać łatwy załadunek pomp na środek transportu.

5.19 Biologiczna oczyszczalnia ścieków

Biologiczna oczyszczalnia ścieków winna być zaprojektowana zgodnie z normą PN-EN 12566-3+A2. Oczyszczalnia winna być oznakowana znakiem CE.

Niezależnie od ww. wymogu wszystkie urządzenia zastosowane do oczyszczania ścieków muszą spełniać przepisy i normy obowiązujące w Polsce.

Minimalne wymogi sprawności ekologicznej oczyszczalni:

BZT5 \leq 40 mg/dm³,

ChZT \leq 150 mg/dm³,

Zawiesina ogólna \leq 50 mg/dm³,

Azot ogólny \leq 30 mg/dm³,

Fosfor ogólny \leq 5 mg/dm³.

Przedmiot zamówienia zakłada zastosowanie mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków pracującej w technologii sekwencyjnego reaktora porcjowego – SBR, w oparciu o zbiorniki żelbetowe lub polietylenowe ze ścianką strukturalną, z odprowadzeniem oczyszczonych ścieków do ziemi poprzez drenaż rozsączający.

Technologia oczyszczania ścieków powinna opierać się na okresowym powtarzaniu następujących kolejno po sobie pięciu faz:

Faza I - N A P E Ł N I A N I E:

Wstępnie oczyszczone ścieki, przepompowywane są z osadnika wstępnego do bioreaktora. Nie dopuszcza się grawitacyjnego przepływu ścieków z osadnika do bioreaktora.

Faza II - N A P O W I E T R Z A N I E:

Ścieki poddawane są sekwencyjnemu napowietrzaniu. Następuje biologiczne oczyszczanie ścieków. Podczas całego cyklu oczyszczania oprócz utleniania związków organicznych prowadzone są procesy nityfikacji, denityfikacji i wstępne etapy biologicznej defosfatacji.

Faza III - S E D Y M E N T A C J A:

Bioreaktor przechodzi w stan spoczynku; następuje opadanie kłaczków osadu czynnego na dno zbiornika. W zbiorniku tworzą się dwie strefy: strefa z sedimentowanym osadem oraz strefa sklarowanej cieczy nadosadowej.

Faza IV - D E K A N T A C J A (odpompowanie oczyszczonych ścieków):

Oczyszczone ścieki zostają odpompowane do rury odpływowej i odprowadzone do odbiornika. Nie dopuszcza się grawitacyjnego odpływu ścieków z bioreaktora.

Faza V - R E C Y R K U L A C J A (odpompowanie osadu):

Osad nadmierny odpompowany jest z bioreaktora do osadnika wtórnego.

Osady powstające w procesie oczyszczania ścieków będą magazynowane w zbiorniku bezodpywowym i okresowo wywożone taborem asenizacyjnym do najbliższej większej oczyszczalni ścieków, gdzie łącznie z osadami powstającymi w tamtejszej oczyszczalni będą odwadniane i unieszkodliwiane. Zakłada się, że osady będą wywożone co ok. 10-12 miesięcy.

Oczyszczone ścieki będą odpływały grawitacyjnie do studzienki rozdzielczej i dalej będą odprowadzane do gruntu poprzez drenaż rozsączający.

Oczyszczalnie SBR winna być wykonana w oparciu o zbiorniki żelbetowe lub polietylenowe - ze ścianką strukturalną (min. dwuwarstwową). Nie dopuszcza się zbiorników polietylenowych jednowarstwowych.

Oczyszczalnia winna się składać z dwóch do sześciu komór podstawowych lub jednej bądź kilku komór integrujących procesy technologiczne.

Wyposażenie oczyszczalni: pompy wirowe zatapialne, rurociągi, układ napowietrzania ścieków (sprężarka / dmuchawa, sieć sprężonego powietrza, ruszt napowietrzający), instalacja wentylacyjna, system sterowania i automatyki.

5.20 Koryta

Ze względu na materiał rozróżnia się koryta żelbetowe i metalowe.

Wszystkie koryta w wykonaniu z metalu winny być wykonane ze stali kwasoodpornej min. 0H18N9. Wsporniki koryt metalowych winny być w wykonaniu ze stali kwasoodpornej min. 0H18N9 i mocowane do ścian zbiorników na kotwy wklejane ze stali nierdzewnej.

5.21 Włazy i pomosty w bezpośrednich dojściach do urządzeń

Włazy dla dojść do maszyn i urządzeń musza być wykonane ze stali nierdzewnej lub z aluminium i zapewniać wytrzymałość co najmniej 2,5 kN/m².

Kłapy muszą być wyposażone w amortyzator hydrauliczny oraz posiadać w wersji zewnętrznej możliwość zamknięcia.

Dodatkowo wszystkie włazy winny być wyposażone w kratę zabezpieczającą przed przypadkowym wpadnięciem osób i przedmiotów.

Wymiary włazów muszą zapewniać dogodne i bezpieczne warunki pracy personelu obsługi.

Mocowania włazów i pomostów do konstrukcji betonowych należy wykonywać za pomocą kotew rozprężnych lub wklejanych ze stal nierdzewnej A4.

5.22 Zabezpieczenie urządzeń przed wpływem niskich temperatur

W przypadku wolnostojących urządzeń lub zespołów urządzeń pracujących na zewnątrz powinny być one wyposażone w system ogrzewania umożliwiający ich pracę w niskich temperaturach.

Urządzenia winny posiadać izolację termiczną z wełny mineralnej osłoniętą płaszczem ze stali nierdzewnej, stali galwanizowanej lub blachy aluminiowej – w zależności od warunków w środowisku pracy.

Wewnątrz izolacji winny być poprowadzone przewody grzewcze. Ogrzewanie sterowane za pomocą termostatu zainstalowanego w szafce sterowniczej, sprężonego z czujnikiem temperatury. Ogrzewanie uruchamiane automatycznie w przypadku spadku temperatury otoczenia poniżej wartości zadanej przez użytkownika. Powinna

istnieć możliwość ręcznego włączenia ogrzewania w przypadku awarii systemu sterowania automatycznego. Ogrzewanie winno umożliwiać bezawaryjną pracę wyposażonego w nie urządzenia w temperaturach do -25 C.

5.23 Części zamienne

Wszelkie dostarczone części zamienne winny być nowe, nie używane i wyraźnie zamienne z częściami, dla których mają stanowić zastępstwo, a każda część zamienne powinna być wyraźnie oznakowana i etykietowana zgodnie z przeznaczeniem.

Części zamienne winny być pakowane w pojemniki z nieusuwalnymi oznaczeniami w języku polskim informującymi o dokładnej zawartości oraz o nazwach pozycji wyposażenia, dla której jest przeznaczona dana część. Gdy w jedną skrzynkę pakowana jest więcej niż jedna część zapasowa, ogólny opis zawartości skrzynki winien być umieszczony na zewnątrz. W opakowaniu należy umieścić szczegółowy spis jego zawartości. Wszystkie skrzynki, pojemniki i inne opakowania winny być oznaczone i ponumerowane w celach identyfikacji w sposób ustalony z Inżynierem. Części zamienne nie nadające się do umieszczania w skrzynkach winny być pakowane w sposób odpowiedni do długotrwałego składowania w warunkach klimatycznych właściwych dla miejsca realizowanej inwestycji i winny być odpowiednio zabezpieczone przed korozją, wilgocią, temperaturą, grzybami, itp.

Wszelkie skrzynki, pojemniki lub inne opakowania winny posiadać możliwość otwarcia na życzenie Inżyniera w celu weryfikacji zawartości. Opakowania winny być tak zaprojektowane, aby możliwe było ich otwarcie odpakowanie przedmiotu, a następnie ponowne jego zapakowanie i uszczelnienie opakowania.

6 Kontrola jakości

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości podano w punkcie 1.6 WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

Próbnym testom u producenta podlegają jako minimum: pompy o mocy powyżej 5,0 kW, dmuchawy reaktorów biologicznych oraz urządzenia odwadniające osad. W testach tych Wykonawca winien zapewnić możliwość udziału przedstawicielom Inżyniera i Zamawiającego. Wyżej wymienione urządzenia podlegają także procedurom prób w miejscu instalacji zgodnie z zapisami w dokumentacji Kontakt.

Przed przejściem do eksploatacji, maszyny i urządzenia mechaniczne muszą przejść minimum 3 dniowy okres bezawaryjnej ciągłej pracy przy jednoczesnym spełnieniu wszystkich wymagań dotyczących emisji zanieczyszczeń do atmosfery oraz hałasu zgodnie z przepisami obowiązującymi w dniu odbioru. Wykonawca przeprowadzi próbę ITP.

7. OBMIAR ROBÓT

Nie ma zastosowania.

8 Odbiór robót

Roboty odbierane będą zgodnie z WWiO-00 „Wymagania Ogólne”. O ile w opisie przedmiotu zamówienia niniejszego PFU nie postanowiono inaczej, do odbioru robót zastosowanie mają również „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych - Tom II: Instalacje sanitarne i przemysłowe, Tom V; Instalacje elektryczne”. Wydanie Arkady, Warszawa 1984 r., Warunkiem dopuszczenia maszyn i urządzeń do prób przedrozruchowych jest m.in. przedstawienie Inżynierowi przez Wykonawcę protokołu poprawności robót montażowych wystawiony przez producenta lub dostawcę.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady i wymagania dotyczące płatności za wykonane roboty podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

10 Przepisy związane

10.1 Rozporządzenia, Dyrektywy, Warunki techniczne

Należy stosować się do wszystkich aktualnie obowiązujących przepisów, a także odpowiednich dyrektyw i warunków technicznych.

1. Dyrektywy europejskie dotyczących projektowania, wytwarzania i eksploatacji maszyn, urządzeń dźwigowych i ciśnieniowych.
2. Dyrektywa europejska 98/37/WE – Maszyny

3. Dyrektywa europejska 95/16/WE – Dźwigi.
4. Dyrektywa europejska 97/23/WE - Urządzenia ciśnieniowe.
5. Dyrektywa europejska 87/404/EWG - Proste zbiorniki ciśnieniowe.
6. Dyrektywa europejska 73/23/EWG - Kotły wody gorącej.
7. Dyrektywa europejska 92/42/EWG - Nowe kotły wody gorącej opalane paliwem płynnym lub gazowym.
8. Dyrektywa europejska 2000/14/WE - dotycząca emisji hałasu.
9. Warunki techniczne dozoru technicznego wprowadzone rozporządzeniami Ministra właściwego ds. gospodarki, wydane na podstawie art.8 ust.4 ustawy o dozorcze technicznym (Dz. U. z 2015, poz. 1125) które dotyczą eksploatacji urządzeń transportu bliskiego i urządzeń ciśnieniowych.
10. Instrukcja „Spawanie stali nierdzewnych” wyd.2, kwiecień 2002, Euro Inox, Bruksela, Materiały i zastosowania – księga 3, ISBN 2-87997-2009-1.

10.2 Normy

L.p. Numer Normy	Tytuł normy
1. PN-EN809:1999	Pompy i zespoły pompowe do cieczy. Ogólne wymagania bezpieczeństwa
2. PN-81/M-45013	„Urządzenia bezpieczeństwa wciągarek suwnic, żurawi i dźwignic linowych”.
3. PN-81/M-45016	„Dźwignice" - bezpieczne odległości.
4. PN-80/M-49060	„Maszyny i urządzenia" - wejścia i dojścia - wymagania.
5. PN-70/H-97051	Ochrona przed korozją Przygotowanie powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania. Ogólne wytyczne.
6. PN-70/H-97053	Ochrona przed korozją Malowania powierzchni stalowych Ogólne wymagania.
7. Polskie Normy dotyczące wyrobów stalowych hutniczych w zakresie materiałowym i wymiarowym.	
8. Polskie Normy dotyczące wyrobów hutniczych z metali kolorowych w zakresie materiałowym i wymiarowym.	
9. Polskie Normy dotyczące metalowych części złącznych w zakresie materiałowym i wymiarowym (śruby, nakrętki, podkładki, itp.).	
10. Wytyczne ATV M204P.	

11. PRACE ZWIĄZANE WYMIENIONE W INNYCH WWIO

- | | |
|--|---------|
| 1. Roboty w zakresie instalacji elektrycznych | WWiO-09 |
| 2. Roboty w zakresie instalacji AKPiA i teletechnicznych | WWiO-10 |

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
WWiO-06 ROBOTY W ZAKRESIE BUDOWY I ODTWORZENIA DRÓG,
PLACÓW I CHODNIKÓW
Kod CPV – 45233

1. INFORMACJE OGÓLNE

1.1. Przedmiot WWiO

Przedmiotem niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót nr 6 (WWiO-06) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie budowy i odtworzenia dróg, placów i chodników, które zostaną wykonane w ramach zamówienia pn. „Budowa oczyszczalni ścieków wraz z budową sieci kanalizacji sanitarnej i przyłączami w Namyslinie”.

1.2. Zakres stosowania WWiO

Niniejsze Warunki Wykonania i Odbioru Robót należy odczytywać i rozumieć jako część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych przy zleceniu i realizacji Robót w odniesieniu do robót objętych kontraktem wskazanym w punkcie 1.1.

Ustalenia zawarte w niniejszych warunkach obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wszystkich robót w zakresie budowy i odtworzenia dróg, placów i chodników przewidzianych do wykonania w niniejszym kontrakcie.

Ustalenia zawarte w niniejszych warunkach obejmują wymagania techniczne dla robót montażowych ujętych w punkcie 1.3.

1.3. Zakres robót objętych WWiO

Ustalenia zawarte w niniejszych warunkach dotyczą prowadzenia robót w zakresie budowy i odtworzenia dróg, placów i chodników objętych kontraktem pn. „Budowa oczyszczalni ścieków wraz z budową sieci kanalizacji sanitarnej i przyłączami w Namyslinie” i obejmują następujące roboty:

- wykonanie nawierzchni betonowej,
- wykonanie nawierzchni z prefabrykowanych wielkowymiarowych płyt żelbetowych pełnych, prefabrykowanych żelbetowych płyt drogowych, prefabrykowanych żelbetowych płyt typu JOMB i „trylinka” lub innych równoważnych oraz betonowej kostki brukowej,
- wykonanie nawierzchni z płyt chodnikowych,
- budowa krawężnika betonowego.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych WWiO są zgodne z określeniami podanymi w obowiązujących, odpowiednich normach oraz aktach prawnych i określeniami podanymi w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

Ponadto zastosowanie mają następujące określenia podstawowe:

Podbudowa z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie – jedna lub więcej warstw zagęszczonej mieszanki, która stanowi warstwę nośną nawierzchni drogowej.

Podbudowa z betonu – warstwa zagęszczonej mieszanki betonowej, która stanowi fragment nośnej części nawierzchni drogowej.

Stabilizacja mechaniczna – proces technologiczny polegający na odpowiednim zagęszczeniu w optymalnej wilgotności kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu.

Betonowa kostka brukowa – kształtka wytwarzana z betonu metodą wibroprasowania. Produkowana jako kształtka jednowarstwowa lub w dwóch warstwach połączonych ze sobą trwale w fazie produkcji.

Krawężniki betonowe – prefabrykowane belki betonowe ograniczające nawierzchnie drogowe.

Pozostałe określenia podane w niniejszych warunków są zgodne zobowiązującymi odpowiednimi normami i WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

Materiały użyte do budowy powinny spełniać warunki określone w odpowiednich normach przedmiotowych a w przypadku braku normy powinny odpowiadać warunkom technicznym wytwórni lub innym warunkom umownym.

Do wykonania robót drogowych należy stosować materiały spełniające wymagania zapisane w dokumentach Kontraktu.

Do tych materiałów należą m.in.:

- kruszywa na podsypki,
- beton,
- cement,
- kostka betonowa grubości 8 cm,
- płyty chodnikowe grubości 5 cm,
- krawężniki betonowe, PN-EN 1340:2004
- inne materiały drobne pomocnicze,
- materiały z odzysku (o ile występują).

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt do robót drogowych

Do robót drogowych należy stosować następujący sprzęt:

- zagęszczarki,
- ubijaki mechaniczne,
- ładowarki,
- koparki,
- narzędzia brukarskie,
- inne wg potrzeb.

Sprzęt do robót drogowych musi być w pełni sprawny i dostosowany do technologii oraz warunków wykonywanych robót a także posiadać akceptację Inżyniera.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

Pojazdy transportujące mieszankę betonową powinny spełniać wymagania techniczne wymagane w ruchu drogowym.

4.1. Wymagania szczegółowe dotyczące środków transportu

Mieszankę betonu należy przewozić samochodami samowładowczymi wyposażonymi w pokrowce brezentowe lub samochodami specjalistycznymi.

Czas transportu i wbudowania mieszanki nie powinien być dłuższy niż:

- 90 min. – przy temperaturze do +15°C
- 60 min. – przy temperaturze +20°C
- 30 min. – przy temperaturze +30°C

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i nadmiernym zawilgoceniem.

Kostka betonowa i krawężniki mogą być przewożone dowolnymi samochodami ciężarowymi, które zapewnią ich bezpieczny transport. Materiały te pakowane powinny być na paletach, w stosach zabezpieczonych przed utratą stabilności w czasie transportu.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

5.2. Wytyczne do projektowania

Drogi dojazdowe oraz place manewrowe muszą posiadać wymaganą nośność. Nawierzchnie placów manewrowych winny być wykonana z wylewki betonowej lub kostki betonowej o gr. min. 6 cm na podbudowie oraz podsypce piaskowo-cementowej. W uzgodnionych przypadkach dopuszcza się

prefabrykowane wielkowymiarowe płyty żelbetowe pełne, prefabrykowane płyty żelbetowe typu JOMB i „Trylinka”.

5.3. Wymagania szczegółowe

Wykonawca może przystąpić do wykonywania koryta oraz profilowania i zagęszczenia podłoża dopiero po zakończeniu i odebraniu innych robót budowlanych.

Zagęszczanie należy wykonywać na etapie zasypywania wykopów. Po prawidłowym wyniku stopnia zagęszczenia gruntu można przystąpić do etapu robót drogowych.

Wykonawca przystępujący do wykonywania robót drogowych powinien korzystać ze stacjonarnej wytwórni wytwarzającej mieszankę betonową,

5.2.1 Podsyпка piaskowa

Piasek należy rozścielać warstwami zgodnie z dokumentacją projektową. Powierzchnie podsypki należy wyrównać do wymaganego profilu. Zagęszczanie warstwy piasku – mechaniczne z polewaniem wodą. Podsypkę pod kostkę betonową i płytki chodnikowe na chodnikach i wjazdach na posesje zagęszczać ręcznie. Podsypka powinna być tak ubita, aby stopa człowieka pozostawiła lekko widoczny ślad.

5.2.2 Profilowanie i zagęszczanie podłoża

Profilowanie i zagęszczenie należy wykonywać bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem (odtworzeniem) nawierzchni. W wykonanym korycie oraz wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu nie może się odbywać ruch budowlany nie związany bezpośrednio z wykonaniem pierwszej warstwy nawierzchni. Koryta oraz profilowanie wykonywać ręcznie i mechanicznie. Przed przystąpieniem do profilowania należy usunąć błoto i grunt, który uległ nadmiernemu zawilgoceniu. Zaleca się by rzędne przed profilowaniem były o co najmniej 5 cm wyższe od projektowanych rzędnych podłoża. Bezpośrednio po profilowaniu należy przystąpić do zagęszczenia podłoża. Wilgotność gruntu przy zagęszczaniu nie powinna różnić się od wilgotności optymalnej o więcej niż 20%. Jeżeli wyprofilowane i zagęszczone podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu przed przystąpieniem do układania podbudowy należy odczekać do czasu jego naturalnego osuszenia.

5.2.3. Podbudowa z kruszywa

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu. Warstwa podbudowy powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej określonej wg próby Proctora. Materiał nadmiernie nawilgocony powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. Wskaźnik zagęszczenia podbudowy wg BN-77/8931-12.

Podbudowa po wykonaniu a przed ułożeniem następnej warstwy powinna być utrzymana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to jest zobowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia spowodowane przez ten ruch.

5.2.4. Podbudowa i nawierzchnia betonowa na podsypce piaskowej

Podbudowa (nawierzchnia) z betonu nie może być wykonana wtedy, gdy temperatura powietrza spadła poniżej +5°C oraz wtedy gdy podłoże jest zamrożone oraz podczas opadów deszczu. Nie należy rozpoczynać wykonywania robót mieszanki betonowej, jeżeli prognozy meteorologiczne wskazują na możliwy spadek temperatury poniżej 2°C w czasie najbliższych 7 dni. Podbudowę z chudego betonu należy układać na wilgotnym podłożu.

W celu wykonania podbudowy lub nawierzchni betonowej należy ustawić prowadnice, rozścielić mieszankę betonową.

Natychmiast po rozłożeniu i wyprofilowaniu mieszanki należy rozpocząć jej zagęszczanie.. Zagęszczanie podbudów o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od niżej położonej krawędzi i przesuwac się pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w stronę wyżej położonej krawędzi podbudowy. Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i prawidłowy wygląd. Zagęszczenie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż 1.00 określonego według normalnej metody Proctora (PN-88/B-04481, cylinder typu dużego, II-ga metoda oznaczania). Zagęszczenie powinno być zakończone przed rozpoczęciem czasu wiązania

cementu. Wilgotność mieszanki betonowej podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją +10% i -20% jej wartości. Po związaniu betonu prowadnice rozebrać.

5.2.5. Nawierzchnia z kostki betonowej brukowej i z płyt chodnikowych

Nawierzchnię z kostki betonowej należy wykonać zwracając uwagę na jej odpowienie pochylenia podłużne i poprzeczne. Szerokość spoin nie powinna przekraczać 8 mm. W miejscach tego wymagających należy ucinąć kostkę lub płytkę stosownie do potrzeb przy użyciu specjalnych urządzeń. Nie dopuszcza się uzupełniania braków masą betonową. Po ułożeniu nawierzchnię z kostki brukowej należy ubić przy użyciu wibratora płytowego z nakładką plastikową lub gumową. Spoiny wypełnić piaskiem. Ruch pojazdów na nawierzchni o spoinach nie wypełnionych jest wzbroniony.

5.2.6. Krawężniki i obrzeża betonowe

Pod krawężniki i ławy krawężnikowe należy wykonać rowki. Krawężniki należy ustawić na podsypce cementowo-piaskowej i ławie betonowej. Ławy należy pielęgnować przez polewanie wodą. Krawężniki należy ustawiać i wyregulować wg osi podanych punktów wysokościowych. Spoiny wypełniać zaprawą cementowo-piaskową. Obrzeża betonowe ustawiać na podsypce piaskowej lub cementowo-piaskowej. Spoiny wypełniać piaskiem lub zaprawą cementową. Zewnętrzne ściany obrzeży zasypać ziemią, którą należy ubić.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

6.1. Podłoże

Równość wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża należy mierzyć łątą co 10 m w kierunku podłużnym. Nierówności nie mogą przekraczać 2 cm. Spadki poprzeczne należy mierzyć łątą o długości 4 m. Odchyłki spadków od przewidzianych w projekcie powinny się mieścić w granicach $\pm 5\%$. Głębokość koryta i rzędne dna nie powinny się różnić od projektowanych o +1 cm i -2 cm.

6.2. Podbudowa z kruszyw

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji materiałów.

Badania w czasie robót:

- uziarnienie mieszanki
Uziarnienie mieszanki winno być zgodne z wymogami. Próbkę należy pobierać w sposób losowy wilgotność rozłożonej warstwy przed jej zagęszczeniem. Wyniki powinny być na bieżąco przekazywanych Inżynierowi.
- wilgotność mieszanki
Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej określonej wg próby Proctora.
- zagęszczenie podbudowy
Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy:

Szerokość podbudowy nie może różnić się od projektowanej o więcej niż +10 / -5 cm.

Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać:

- 10 mm dla podbudowy zasadniczej
- 20 mm dla podbudowy pomocniczej

Spadki poprzeczne podbudowy na prostych i na łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową, tolerancją $\pm 0,5\%$.

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi podbudowy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm, -2 cm.

Grubość podbudowy nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż:

- dla podbudowy zasadniczej $\pm 10\%$,
- dla podbudowy pomocniczej +10%, -15%

Nośność podbudowy

- moduł odkształcenia wg BN-64/8931-02
- ugięcie sprężyste wg BN-64/8931-06.

6.3. Nawierzchnia z kostki betonowej, płytek chodnikowych betonowych

Kontroli podlegają:

- spadek poprzeczny,
- grubość podsypki – tolerancja ± 1 cm.

6.4. Nawierzchnia betonowa

Kontroli podlegają: grubość warstw, równość w profilu podłużnym, spadki poprzeczne.

6.5. Krawężniki i obrzeża

Kontroli podlegają: wykonanie ław, ustawienie krawężników krawężników obrzeży, wypełnienie spoin.

7. OBMIAR ROBÓT

Nie ma zastosowania.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady i wymagania dotyczące odbioru robót podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.
Roboty odbierane są wg procedur dla odbioru robót ulegających zakryciu i odbioru końcowego.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady i wymagania dotyczące płatności za wykonane roboty podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE**10.1. Normy**

Lp.	Nr normy	Tytuł normy
1.	PN-B-4481:1988	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
2.	PN-EN 933-1:2000	Kruszywa mineralne - Badania - Oznaczanie składu ziarnowego.
3.	PN-EN 933-4:2001	Kruszywa mineralne - Badania - Oznaczanie kształtu ziarn.
4.	PN-EN 1097-5:2001	Kruszywa mineralne - Badania - Oznaczanie wilgotności.
5.	PN-EN 1097-6:2002	Kruszywa mineralne - Badania - Oznaczanie nasiąkliwości.
6.	PN-EN 1367-1:2001	Kruszywa mineralne - Badania - Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią.
7.	PN-EN 1744-1:2000	Kruszywa mineralne - Badania - Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych.
8.	PN-S-06102:1997	Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie.
9.	PN-S-96023:1984	Konstrukcje drogowe nawierzchni drogowych.
10.	PN-S-02201:1987	Drogi samochodowe - Nawierzchnie drogowe - Podział, nazwy, określenia.
11.	PN-63/B-06251	Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne,
12.	PN-EN 206-1:2003	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
13.	PN-EN 1340:2004	Krawężniki betonowe - Wymagania i metody badań.

10.2. Inne

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dn. 02.03.1999 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie, na podstawie którego przyjmuje się konstrukcje nawierzchni ciągów komunikacyjnych w zależności od kategorii ruchu.(Dz.U.99.43.430 z późn. zm.).

11. PRACE ZWIĄZANE WYMIENIONE W INNYCH WWIO

1. Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne WWiO-01

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
WWiO-07 ROBOTY BETONOWE I ŻELBETOWE
Kod CPV – 45262

1. INFORMACJE OGÓLNE

1. Przedmiot WWiO

Przedmiotem niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót (WWiO-07) są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót betonowych i żelbetowych, które zostaną wykonane w ramach kontraktu pn. „Budowa oczyszczalni ścieków wraz z budową sieci kanalizacji sanitarnej i przyłączami w Namyślinie”.

1.2. Zakres stosowania WWiO

Niniejsze Warunki Wykonania i Odbioru Robót należy odczytywać i rozumieć jako część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych przy zleceniu i realizacji Robót w odniesieniu do robót objętych kontraktem wskazanym w punkcie 1.1.

Ustalenia zawarte w niniejszych warunkach obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wszystkich robót betonowych i żelbetowych przewidzianych do wykonania w niniejszym kontrakcie.

Ustalenia zawarte w niniejszych warunkach obejmują wymagania techniczne dla robót betonowych i żelbetowych ujętych w punkcie 1.3.

1.3. Zakres robót objętych WWiO

Ustalenia zawarte w niniejszych warunkach dotyczą prowadzenia robót betonowych i żelbetowych wykonywanych na obiektach i robotach objętych kontraktem pn. „Budowa oczyszczalni ścieków wraz z budową sieci kanalizacji sanitarnej i przyłączami w Namyślinie” i obejmują:

- przygotowanie i montaż zbrojenia,
- przygotowaniem mieszanki betonowej,
- układaniem i zagęszczaniem mieszanki betonowej,
- pielęgnacją betonu,

oraz roboty tymczasowe i towarzyszące, na które składa się:

- wykonanie deskowań (szalunków, form) i rusztowań wraz z usztywnieniem,
- montaż akcesoriów.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych WWiO są zgodne z określeniami podanymi w obowiązujących, odpowiednich normach oraz aktach prawnych i określeniami podanymi w WWiO-00 „Wymagania ogólne”. Ponadto zastosowanie mają następujące określenia podstawowe:

Beton zwykły – beton o gęstości powyżej 1,8 t/m³ wykonany z cementu, wody, kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych.

Beton towarowy – mieszanka betonowa wykonana przez jednostkę nie będącą wykonawcą Robót dostarczana na budowę specjalistycznymi środkami transportu.

Mieszanka betonowa – mieszanka wszystkich składników przed związaniem betonu.

Klasa betonu – symbol literowo-liczbowy (np. B 45: C25/30) klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

Materiały stosowane do wykonania robót betonowych i żelbetowych powinny być zgodne z dokumentacją projektową i spełniać poniższe wymagania :

2.1. Stal zbrojeniowa

Do zbrojenia konstrukcji żelbetowych prętami wiotkimi w obiektach budowlanych objętych zakresem kontraktu stosuje się stal klas i gatunków zgodną z dokumentacją projektową spełniającą wymagania PN-H-93215:1982, PN-H-84023-06:1989.

2.1.1. Wymagania przy odbiorze

Zbrojenie (stal zbrojeniowa) dostarczone na budowę winno być zaopatrzone w przywieszki metalowe przymocowanych do każdej partii dostarczonego zbrojenia na których muszą znajdować się następujące informacje:

- znak wytwórcy,
- znak stali,
- nr zamówienia i oznaczenie budowy

2.2. Beton

Beton winien spełniać wymagania klasy ekspozycji min. XA3 wg normy PN-EN 206-1:2003 Beton - Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność,

Do wykonania posadzek cementowych należy stosować beton klasy min. C25/30 ze zbrojeniem rozproszonym.

Do wykonania fundamentów i robót konstrukcyjnych należy stosować beton klasy min. C20/25.

2.2.1. Wymagania dla składników betonu

2.2.1.1. Cement

Do produkcji mieszanki betonowej należy stosować cementy spełniające wymagania podane w dokumentacji projektowej i w normie PN-EN 197-1:2002 Cement. Część 1: „Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku”.

Zmiana wybranego i zaakceptowanego dostawcy cementu wymaga uzgodnienia z Inżynierem.

Dostarczone przez dostawcę atesty cementu podające rodzaj, markę, datę produkcji, itp. powinny być przechowywane przez wykonawcę robót.

2.2.1.2. Woda

Do produkcji mieszanki betonowej oraz do pielęgnacji betonów musi być używana woda spełniająca warunki podane w normie PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu,

2.2.1.3. Kruszywa

Do betonów należy stosować kruszywa mineralne naturalne lub łamane spełniające wymagania normy PN-EN 12620+A1:2008 Kruszywa do betonu

Kruszywa drobnoziarniste 0-2 mm, gdzie zawartość frakcji do 0,063mm nie powinna przekraczać 4%.

Kruszywa grube 2-32 mm, gdzie zawartość frakcji do 0,063mm nie powinna przekraczać 2%, a zawartość ziarn płaskich bądź wydłużonych nie powinna przekraczać 15%.

Zawartość zanieczyszczeń organicznych w kruszywie określana wg normy nie powinna wywoływać ciemniejszego zabarwienia roztworu nad badanym kruszywem niż barwa wzorcowa. Zawartość wagowa ziarn powyżej 2 mm w piasku nie powinna przekraczać 10%.

Dostarczone kruszywo powinno być zaopatrzone przy każdej dostawie w zaświadczenie (atest) zawierające między innymi nazwę producenta, wielkość dostawy, wyniki badań, itp. Zaświadczenia takie powinny być przechowywane w laboratorium budowy i u Wykonawcy przez cały okres trwania budowy.

2.2.1.4. Domieszki do betonu

W miarę potrzeb dopuszcza się stosowanie w mieszankach betonowych domieszek w celu:

- zmiany warunków wiązania i twardnienia betonu np. opóźnienia czasu wiązania mieszanki,
- uplastycznienia mieszanki betonowej - poprawienia wodoszczelności betonu - zwiększenia mrozoodporności.

Wszystkie dodatki należy stosować zgodnie z zaleceniami producenta i laboratorium.

Warunkiem dopuszczenia dodatku do stosowania jest przedstawienie przez wytwórcę i laboratorium dokumentacji potwierdzającej zachowanie wymaganych parametrów przez beton w którym zastosowano dodatek.

2.3. Akcesoria i materiały pomocnicze

Akcesoria projektowane indywidualnie zgodne z Dokumentacją projektową.

2.4. Materiały pomocnicze

Zastosowanie mają niżej wymienione materiały pomocnicze:

- elektrody odpowiednie do gatunku łączonych stali.
- drut miękki, średnicy do 1,6mm.
- dystanse – elementy betonowe lub plastikowe.
- sklejka i drewno do deskowania elementów drobnych i na uzupełnienie deskowań systemowych.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

Wytwórnia betonu (węzeł betoniarski) powinna być zlokalizowana jak najbliżej od miejsca wbudowania, tak aby transport mieszanki był możliwie jak najkrótszy. Podczas transportu nie może nastąpić wiązanie cementu i musi zostać zachowana jednorodność mieszanki.

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

3.1. Deskowania

Deskowania i związane z nim rusztowania powinny być systemowe, zapewnić sztywność i niezmienność układu oraz bezpieczeństwo konstrukcji w czasie ich eksploatacji. Do wykonania deskowań ścian komór i zbiorników należy stosować deskowania wielkowymiarowe, a dla pozostałych elementów deskowania systemowe drobnowymiarowe spełniające wymagania określone w normie PN-EN 12812:2008 „Deskowania. Warunki wykonania i ogólne zasady projektowania”.

3.2. Pompy do podawania betonu

Pompy do podawania betonu winny spełniać wymagania specjalistyczne.

3.3. Sprzęt drobny

Zastosowanie ma niżej wymieniony drobny sprzęt pomocniczy:

- wibratory pogrążane.
- giętarki, prościarki i nożyce mechaniczne

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

Transport mieszanki betonowej należy wykonywać przy pomocy mieszalników samochodowych (tzw. gruszek). Ilość „gruszek” należy dobrać tak, aby zapewnić wymaganą szybkość betonowania z uwzględnieniem odległości dowozu, czasu wiązania betonu oraz koniecznej rezerwy w przypadku awarii samochodu.

Czas transportu i wbudowania mieszanki nie powinien być dłuższy niż:

- 90 min. – przy temperaturze do +15°C.
- 60 min. – przy temperaturze +20°C,
- 30 min. – przy temperaturze +30°C.

Pojazdy transportujące mieszankę betonową powinny spełniać wymagania techniczne wymagane w ruchu drogowym.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne warunki wykonania robót podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

5.1. Roboty zbrojarskie

5.1.1. Przygotowanie zbrojenia

Przewożenie stali na budowę powinno odbywać się w sposób zabezpieczający ją od odkształceń i zanieczyszczeń. Stal zbrojeniowa nie jest zasadniczo zabezpieczana przed korozją w okresie przed wbudowaniem w związku z czym należy dążyć, by stal była magazynowana w miejscu nie narażonym na działanie warunków atmosferycznych.

Pręty zbrojenia, przed ich obróbką i ułożeniem w deskowaniu, należy oczyścić z wszelkich zanieczyszczeń. Stal pokrytą rdzą oczyszcza się szczotkami ręcznie lub mechanicznie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów. Stal tylko zabłoconą można zmyć strumieniem wody. Pręty oblodzone należy odmrozić. Pręty, używane do produkcji zbrojenia, powinny być proste. Dopuszczalna wielkość miejscowego wykrzywienia nie powinna przekraczać 4 mm, w przypadku większych odchyłek stal zbrojeniową należy prostować.

Cięcie prętów należy wykonywać przy założeniu maksymalnego wykorzystania materiałów. Pręty ucinają się przy pomocy nożyc mechanicznych z dokładnością do 1cm.

Gięcie prętów należy wykonywać zgodnie z Dokumentacją Projektową. Średnice odgięcia prętów zbrojenia głównego winny spełniać wymagania normowe.

Otulina zbrojenia konstrukcji narażonych na wpływ warunków zewnętrznych winna wynosić min. 50 mm, dla konstrukcji nie narażonych na wpływ warunków zewnętrznych – min. 30 mm.

5.1.2. Montaż zbrojenia i akcesoriów

Montaż zbrojenia i akcesoriów należy wykonywać bezpośrednio na lub w deskowaniu. Dla zachowania właściwej grubości otulenia prętów betonem należy stosować podkładki dystansowe z tworzywa sztucznego lub betonu.

Stosowanie innych sposobów zapewnienia otuliny, a szczególnie podkładek z prętów stalowych lub drewna jest niedopuszczalne.

Otulina zbrojenia musi spełniać wymogi normowe i wynosić nie mniej niż podano w dokumentacji projektowej

Układ i rozmieszczenie zbrojenia konstrukcji musi umożliwiać jego dokładne otoczenie przez jednorodny beton, w celu uzyskania odpowiedniego otulenia prętów.

Po ułożeniu zbrojenia w deskowaniu, rozmieszczenie prętów względem siebie i względem deskowania nie może ulec zmianie.

Możliwe jest wykonanie zbrojenia z prętów o innej średnicy niż przewidziane w Dokumentacji Projektowej jak i zastosowanie innego gatunku stali. Zmiany te wymagają pisemnej zgody Inżyniera i Projektanta.

Układanie zbrojenia bezpośrednio na podłożu (deskowaniu) i podnoszenie na odpowiednią wysokość w trakcie betonowania jest niedopuszczalne.

5.2. Konstrukcyjne roboty betonowe i żelbetowe

Wykonawca przed przystąpieniem do betonowania powinien przedstawić Inżynierowi do akceptacji Projekt technologiczny betonowania, który określać będzie kolejność betonowania i czas wykonania robót oraz planowany termin rozebrania deskowania i rusztowania jak również podział na działki robocze oraz sposoby zapewnienia szczelności zbiorników w miejscach styków.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi projekt składu mieszanki betonowej oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników, oraz próbki betonowe do wykonania badań kontrolnych przez Inżyniera.

Wykonanie mieszanki betonowej klasy C12/15 i wyższej winno odbywać się w warunkach przemysłowych wyłącznie w węzłach betoniarskich.

5.2.1. Wykonanie podłoża

Podłoża i podbudowy betonowe należy wykonywać z betonu, klasy określonej w dokumentacji projektowej, zatartego na gładko. Podłoże winno być ułożonego na zagęszczanej podsypce lub na nienaruszonej warstwie gruntu rodzimego.

5.2.2. Montaż i demontaż deskowań i rusztowań

Budowę deskowań należy prowadzić zgodnie z wymogami normy PN-EN 12812:2008 . Należy stosować deskowania i rusztowania inwentaryzowane wielokrotnego użytku, a jedynie do ich uzupełnienia można używać drewna i sklejk.

Rozbiórka deskowania i rusztowania może nastąpić po uprzednim ustaleniu rzeczywistej wytrzymałości betonu.

Rozebranie deskowania i rusztowania konstrukcji jest możliwe po osiągnięciu przez beton 70% gwarantowanej wytrzymałości.

Rusztowania i deskowania należy rozbierać stopniowo, pod ścisłym nadzorem technicznym, unikając zachwiania stateczności rozbieranych konstrukcji.

5.2.3. Przygotowanie do betonowania

Przed betonowaniem należy osadzić i wyregulować wszystkie elementy i akcesoria kotwione w betonie (przejścia szczelne), oczyścić deskowanie i je nawilżyć, deskowania powleć środkiem adhezyjnym oraz wykonać montaż zbrojenia. Grubość otuliny zbrojenia musi spełniać wymagania odpowiednich norm. Należy również wykonać uszczelnienia przerw roboczych i dylatacji.

5.2.4. Układanie mieszanki betonowej

Do układania mieszanki betonowej można przystąpić po sprawdzeniu prawidłowości wykonania deskowania i zbrojenia, które musi być potwierdzone wpisem w dzienniku budowy. Czas układania mieszanki w temperaturze powyżej 20°C nie powinien przekraczać 1,5 godziny, a w temperaturze poniżej 20°C 2 godzin licząc od chwili zarobienia. Mieszankę w trakcie układania należy zagęszczać za pomocą wibratorów o częstotliwościach wskazanych w dokumentacji projektowej. Czas wibrowania należy dobrać ze względu na konsystencję mieszanki betonowej oraz rodzaju wibratora. W miejscach przerw roboczych na całym obwodzie umieszczać taśmy dylatacyjne lub taśmy pęczniące na bazie kauczuku. Miejsca połączenia betonu po przerwie roboczej winny zostać oczyszczone z mleczka cementowego.

Jeżeli po rozdeskowaniu konstrukcji występują nierówności i ubytki to należy:

- wszystkie wystające nierówności wyrównać za pomocą tarcz karborundowych i czystej wody bezpośrednio po rozebraniu szalunków,
- braki i ubytki wypełnić betonem.

5.2.5. Pielęgnacja betonu

Sposób pielęgnacji betonu, zależy od warunków atmosferycznych oraz gabarytów betonowanych elementów i winien być zawarty w Projekcie technologicznym betonowania, każdorazowo uzgadniany i akceptowany przez Inżyniera.

5.3. Posadzki z betonu

Posadzki z betonu wykonywane są jako dwuwarstwowe, wykonując jednocześnie podłoże z betonu klasy C20/25 oraz posadzkę z betonu klasy C25/30 ze zbrojeniem rozproszonym zatarte na gładko.

Dopuszczalne nierówności powierzchni podkładów (warstwy wyrównawcze) i posadzek od płaszczyzny (mierzone łatą długości 2 m) nie powinno być większe niż 2 mm na długości łaty i nie większe niż 3 mm na całej długości lub szerokości posadzki.

Posadzka powinna być podzielona dylatacjami na pola o powierzchni 12÷15 m², a szczeliny dylatacyjne winny być wypełnione trwałą masą elastyczną

Wykończenie posadzki stanowi cokolik cementowy o wysokości 7÷10 cm.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w WWiO – 00 „Wymagania ogólne”.

Kontroli są poddane wszystkie czynności związane z wykonaniem deskowań, rusztowań, przygotowaniem i montażem zbrojenia w deskowaniu oraz betonowaniem i pielęgnacją betonu zgodnie z PN-B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.

6.2. Kontrola, pomiary i badania

6.2.1. Zbrojenie i akcesoria

Przed przystąpieniem do betonowania, musi być dokonana przez Inżyniera kontrola zbrojenia i fakt ten musi być potwierdzony wpisem do Dziennika Budowy. Inżynier winien stwierdzić zgodność ułożonego zbrojenia i akcesoriów z Dokumentacją Projektową w zakresie gatunku i ilości prętów, ich średnic i długości oraz z odpowiednimi normami w zakresie i rozstawu oraz zakotwień, prawidłowego otulenia i pewności utrzymania położenia prętów w trakcie betonowania. Sprawdzenie grubości otuliny może być dokonywane przez Inżyniera również po betonowaniu przy użyciu odpowiednich przyrządów.

Tolerancje

- prostopadłość strzemion do zbrojenia głównego nie powinno przekraczać 3%,
- różnica w wymiarach oczek siatki nie więcej niż ± 3 mm,
- dopuszczalna różnica w wykonaniu siatki na jej długości nie powinna przekraczać ± 25 mm,
- różnice w rozstawie prętów głównych nie powinny przekraczać $\pm 0,5$ cm,
- grubość otuliny ± 3 mm
- położenie akcesoriów ± 3 mm.

6.2.2. Deskowania

Wymagania szczegółowe dotyczące deskowań należy przyjmować wg PN-EN 2812:2008 Deskowania. Warunki wykonania i ogólne zasady projektowania.

Niedopuszczalne jest łączenie elementów deskowań elementami pozostających w betonowanej konstrukcji.

Dopuszcza się następujące odchylenia od projektowanych wymiarów nominalnych:

- rozstaw uźebrowania deskowań $\pm 0,5$ % i nie więcej niż 2,0 cm,

- odchylenie od pionu elementu deskowania $\pm 0,2 \% h$ ściany, nie więcej niż 0,5cm,
- nierówności powierzchni deskowania $\pm 0,2$ cm, na długości łaty 3,0 m,
- wymiary światła elementu betonowego:
 - wysokości i nie więcej niż: - 0,3/+1,0 cm,
 - grubości (szerokości) i nie więcej niż: - 0,2 /+ 0,5 cm,

6.2.3. Kontrola betonu

Wykonawca obowiązany jest przedstawić Inżynierowi do zaakceptowania system kontroli wewnętrznej obejmujący wszystkie czynności technologiczne, który powinien być zgodny z przedmiotowymi normami jak niżej.

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej i betonu badane wg normy PN-EN-206-1 „Beton, wymagania właściwości, produkcja i zgodność”:

W celu sprawdzenia wytrzymałości betonu na ściskanie należy dla betonu klasy $\geq B10$ pobrać na budowie próbki o liczbie określonej w planie kontroli jakości, w ilości nie mniejszej niż 3 próbki na każde dostarczone 20m³ betonu lecz nie mniej niż 3 próbki z każdego betonowania.

Badania betonu przed wbudowaniem prowadzi zgodnie z PN-EN 206-1.

Partia betonu może być zakwalifikowana do danej klasy, jeśli wytrzymałość określona na próbkach kontrolnych spełnia wymagania normy PN-EN-206-1

Dokumentacja badań - na Wykonawcy robót spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych (przez własne laboratoria lub na zlecenie), przewidzianych niniejszą Specyfikacją oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inżynierowi wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

7. OBMIAR ROBÓT

Nie ma zastosowania.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady i wymagania dotyczące odbioru robót podano w WWiO – 00 „Wymagania ogólne”.

Odbiorom wg procedur odbioru dla robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają wszystkie operacje związane z montażem zbrojenia i akcesoriów, z deskowaniem obiektów oraz z wykonaniem podłoży i połączeń roboczych.

Odbiorom wg procedur odbioru końcowego podlegają wszystkie konstrukcje betonowe i żelbetowe.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady i wymagania dotyczące płatności podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

Lp.	Nr normy	Tytuł normy
1.	PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu,
2.	PN-EN 197:2002	Cement. Norma wieloarkuszowa
3.	PN-EN 196:2006	Metody badania cementu. Norma wieloarkuszowa.
4.	PN-EN 12620+A1:2008	Kruszywa do betonu.
5.	PN-EN 206-1:2003	Beton - Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
6.	PN-H-93215:1982	Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu.
7.	PN-H-84023 :1989	Stal określonego zastosowania. Norma wieloarkuszowa.
8.	PN-B-06251	Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.
9.	PN-EN 12504-2:2002	Nieniszczące badania konstrukcji z betonu - Metoda sklerometryczna badania wytrzymałości betonu na ściskanie za pomocą młotka Schmidta typu N.

11. PRACE ZWIĄZANE WYMIENIONE W INNYCH WWIO

1. Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne – WWiO–01

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
WWiO-08 ROBOTY MUROWE
Kod CPV – 45262

1. INFORMACJE OGÓLNE

1.1. Przedmiot Warunków Wykonania i Odbioru

Przedmiotem niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót nr 8 (zwanymi dalej WWiO-08) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót murowych, które zostaną zrealizowane w ramach kontraktu pn. „Budowa oczyszczalni ścieków wraz z budową sieci kanalizacji sanitarnej i przyłączami w Namyslinie”.

1.2. Zakres stosowania WWiO

Niniejsze Warunki Wykonania i Odbioru Robót murowych należy odczytywać i rozumieć jako część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych w odniesieniu do robót objętych kontraktem wskazanym w punkcie 1.1.

Ustalenia zawarte w niniejszych WWiO obejmują wymagania techniczne dla robót murowych ujętych w punkcie 1.3.

1.3. Zakres robót objętych WWiO

Ustalenia zawarte w niniejszych WWiO dotyczą prowadzenia robót murowych i obejmują budowę garaży i budynku kraty wstępnej.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych WWiO są zgodne z określeniami podanymi w obowiązujących, odpowiednich normach oraz aktach prawnych i określeniami podanymi w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

2.1. Źródła pozyskania materiałów

Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania lub zamawiania materiałów i odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki do zatwierdzenia przez Inżyniera.

2.2. Wymagania ogólne dla materiałów

Do wykonania robót według zasad niniejszych WWiO mają zastosowanie materiały wyszczególnione w Dokumentacji projektowej spełniające wymagania określone w niżej podanych Polskich normach:

Lp.	Nr normy	Tytuł normy
1.	PN-EN 998-2:2004	Wymagania dotyczące zapraw do murów. Część 2: Zaprawa murarska.
2.	PN-EN 845-2:2004	Specyfikacja wyrobów dodatkowych do murów. Część 2: Nadproża.
3.	PN-B-19306:2004	Prefabrykaty budowlane z betonu - Elementy ścienne drobnowymiarowe - Bloczki.

2.3. Transport, rozładunek i składowanie.

Ładunki nie wypełniające całej powierzchni ładunkowej powinny być zabezpieczone przed przesuwaniem się pasami transportowymi.

Rozładunek w zależności od środka transportu może być mechaniczny lub ręczny.

Materiał układany na paletach zabezpieczony przed czynnikami atmosferycznymi folią wymaga rozładunku mechanicznego.

Maksymalna wysokość ustawienia palet jedna na drugiej – dwie palety.

Materiał musi być ułożony na suchym, wyrównanym i utwardzonym podłożu odizolowany od bezpośredniego kontaktu z gruntem.

Wszystkie wyroby z betonu komórkowego składowane na wolnym powietrzu powinny być zabezpieczone przed opadami atmosferycznymi.

Przy ręcznym składowaniu elementów drobnowymiarowych liczba warstw nie powinna przekraczać ośmiu, a warstwy powinny się krzyżować.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przystępujący do wykonania robót murowych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- rusztowania inwentaryzowane przestawne,
- betoniarki,
- wyciąg budowlany.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

5.1. Przygotowanie terenu robót.

Przygotowanie terenu robót polega na wyrównaniu terenu o szerokości min. 2,0 m wzdłuż ścian przewidzianych do wykonania, w celu złożenia materiałów, zagwarantowania przestrzeni komunikacyjnej pracownikom oraz wykonania rusztowań.

5.2. Roboty murowe

Roboty murowe należy prowadzić zgodnie z Dokumentacją Projektową przesklepiając otwory nadprożami prefabrykowanymi. Mury należy wykonywać z zachowaniem prawidłowości wiązania, grubości spoin i wymaganej geometrii.

Wymagania ogólne:

- a) Mury należy wykonywać warstwami, z zachowaniem prawidłowego wiązania i grubości spoin, do pionu i sznura, z zachowaniem zgodności z rysunkiem co do odsadzek, wyskoków i otworów.
- b) W pierwszej kolejności należy wykonywać mury nośne. Mury należy wznosić możliwie równomiernie na całej ich długości. W miejscu połączenia murów wykonanych niejednocześnie należy stosować strzępia zazębione końcowe.
- c) Elementy ściennie układane na zaprawie powinny być czyste i wolne od kurzu.
- d) Mury grubości mniejszej niż 1 cegła mogą być wykonywane przy temperaturze powyżej 0°C.
- e) Tolerancje
 - Grubość muru winna być zgodna z wymaganiami Dokumentacji projektowej.
 - wymiary poszczególnych pomieszczeń ± 10 mm,
 - wysokości poszczególnych kondygnacji ± 10 mm,
 - wymiary poziome i pionowe całego budynku ± 30 mm,
 - otwory:
 - przy szerokości do 1,0m $+6/-3$ mm,
 - przy szerokości ponad 1,0m $+10/-5$ mm
 - wysokość $+15/-10$ mm.
 - Spoiny w murach wykonywanych na zaprawie:
 - spoiny poziome - 12 mm ; dopuszczalne odchyłki $+5/-2$ mm.
 - spoiny pionowe - 10 mm; dopuszczalne odchyłki ± 5 mm.
 - Spoiny w murach wykonywanych na klej – max. 2 mm.

Spoiny powinny być dokładnie wypełnione zaprawą. W ścianach przewidzianych do tynkowania należy pozostawić niewypełnione spoiny na głębokości $5\div 10$ mm.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

6.1. Kontrola Wykonawcy

W trakcie wykonywania robót, Wykonawca zobowiązany jest sprawdzać na bieżąco jakość dostarczonych materiałów, prawidłowość składowania i sposób wykonania robót, a w szczególności:

- sprawdzenie grubości spoin i ich wypełnienia,
- sprawdzenie rozmieszczenia i odchylenia otworów,

- sprawdzenie pionowości powierzchni i krawędzi muru
- sprawdzenie poziomowości warstw cegieł lub pustaków.

6.2. Bieżąca kontrola Inżyniera

Kontrola obejmuje na bieżąco wizualne sprawdzenie wszystkich elementów procesu technologicznego, oraz zaakceptowanie wyników badań laboratoryjnych Wykonawcy.

7. OBMIAR ROBÓT

Nia ma zastosowania.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady i wymagania dotyczące odbioru robót podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”. Odbiór robót murowych wykonywany jest w/g procedur przewidzianych dla odbioru końcowego.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Zasady i wymagania dotyczące płatności podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

Lp.	Nr normy	Tytuł normy
1.	PN-EN 845-2:2004	Specyfikacja wyrobów dodatkowych do murów. Część 2: Nadproża.
2.	PN-EN 998-2:2004	Wymagania dotyczące zapraw do murów. Część 2: Zaprawa murarska.
3.	PN-B-19306:2004	Prefabrykaty budowlane z betonu - Elementy ścienne drobnowymiarowe - Bloczki.

10.2. Pozostałe

1/ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003 r. Nr 47 poz. 401).

11. PRACE ZWIĄZANE WYMIENIONE W INNYCH WWIO

1. Roboty w zakresie robót ziemnych i przygotowawczych	WWiO – 01
2. Roboty w zakresie wykonania i montażu konstrukcji stalowych	WWiO – 03
3. Roboty betonowe i żelbetowe	WWiO – 07

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
WWiO-09 ROBOTY W ZAKRESIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH
Kod CPV – 45310

1 Informacje ogólne

1.1. Przedmiot WWiO

Przedmiotem niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót nr 09 (WWiO-09) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót elektrycznych oraz standardów wykonania dla wyposażenia i instalacji elektrycznych związanych z realizacją Robót w ramach Kontraktu na Budowę oczyszczalni ścieków wraz z budową sieci kanalizacji sanitarnej i przyłączami w Namyslinie.

1.2. Zakres stosowania WWiO

Wymogi zawarte w niniejszych WWiO należy odczytywać łącznie z wymaganiami zawartymi w innych częściach niniejszego PFU oraz w normach polskich i międzynarodowych przy zleceniu i realizacji Robót objętych Kontraktem wskazanym w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych WWiO

Roboty w zakresie instalacji elektrycznych i oprzyrządowania obejmują roboty w zakresie projektowania, dostawę, instalację, rozruch do osiągnięcia pełnej mocy i odbiór powyższych robót oraz mają ścisły związek z robotami opisanymi w WWiO-10 w zakresie automatyki i sterowania oraz aparatury kontrolno-pomiarowej i automatyki (AKPiA) związanych z realizacją Kontraktu na budowę oczyszczalni ścieków w Namyslinie.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych WWiO są zgodne z określeniami podanymi w obowiązujących, odpowiednich normach oraz aktach prawnych i określeniami podanymi w WWiO-00 „Wymagania Ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano WWiO-00 „Wymagania Ogólne”.

Wszystkie roboty elektryczne muszą wykonywać osoby posiadające aktualne uprawnienia aprobowane przez właściwe instytucje, pozwalające wykonawcy kontraktu na prace przy urządzeniach i okablowaniu średniego i niskiego napięcia.

Całość wyposażenia i instalacji musi zostać wykonana zgodnie z wymaganiami niżej wymienionych norm instalacyjnych:

Lp.	Nr normy	Tytuł normy
1.	EN 60204-1	Norma Europejska - Wyposażenie elektryczne maszyn.
2.	EN 61439-1 i EN 61439-3	Normy Europejskie dla projektowania tablic rozdzielczych.
3.	PN-IEC 364	Normy serii dla instalacji w obiektach budowlanych.
4.	PN-EN ISO 12100-1:2005	Maszyny – bezpieczeństwo.
5.	Obowiązujące Polskie Normy Elektryczne (dopuszcza się stosowanie norm równoważnych).	

Całość wyposażenia elektrycznego musi posiadać aprobaty i dopuszczenia polskich instytucji certyfikujących.

2 Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

Wszystkie materiały stosowane należy dobierać do obciążenia, powinny być one pierwszej jakości oraz wyselekcjonowane dla długiego okresu eksploatacji oraz minimum obsługi. Wszystkie materiały i ich wykończenie należy dobierać mając na względzie ich długotrwałą eksploatację w warunkach klimatycznych miejsca instalacji. Materiały stosowane w miejscach wentylowanych lub klimatyzowanych należy tak dobrać, aby wytrzymały warunki występujące w przypadku awarii systemu wentylacji lub klimatyzacji.

Dostosowanie do warunków klimatycznych

Parametry znamionowe wszystkich przewodów i okablowania w urządzeniach elektrycznych należy korygować w związku z występowaniem danych warunków klimatycznych poprzez zastosowanie współczynników określonych w stosownych normach projektowych.

Wszystkie doборы przewodów, kabli, łączników i urządzeń elektrycznych winny być poprzedzone obliczeniami technicznymi.

Materiały wszystkich urządzeń, elementów, wsporników, osłon i konstrukcji winny być odporne na oddziaływanie warunków atmosferycznych i czynników fizykochemicznych występujących w miejscu zainstalowania.

Wszystkie moduły elektroniczne (płytki drukowane) powinny być pokrywane lakierem odpornym na działanie niekorzystnych warunków środowiskowych panujących w miejscu zainstalowania.

Urządzenia elektryczne instalowane w strefach zagrożonych wybuchem, w zależności od wykonania, muszą przejść procedury zgodności opisane w Dyrektywie 94/9/WE i spełniać wymagania norm zharmonizowanych określonych w Obwieszczeniach Prezesa PKN publikowanych w Monitorze Polskim i/lub Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej. W szczególności urządzenia pracujące w strefach zagrożonych wybuchem muszą spełniać wymagania najnowszych wydań norm (lub ich obowiązujących odpowiedników opublikowanych w wyżej wymienionych wykazach norm zharmonizowanych):

- EN 1127-1:2007 Atmosfery wybuchowe — Zapobieganie wybuchowi i ochrona przed wybuchem.
- EN 13237:2013-4 Przestrzenie zagrożone wybuchem — Terminy i definicje dotyczące urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem. Pojęcia podstawowe i metodologia.
- EN 50014:2004 Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem — Wymagania ogólne.
- EN 50018:2000 Aparatura elektryczna do stosowania w atmosferach potencjalnie wybuchowych — Osłona ognioszczelna „d”.
- EN 50019:2005 Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem.- Budowa wzmocniona „e” + Corrigendum 04.2003.
- EN 50020:2005 Aparatura elektryczna do stosowania w atmosferach potencjalnie wybuchowych — Stopień bezpieczeństwa „i”.

Jeśli prawo lub przepis wymaga inspekcji lub certyfikatów, atestów, dopuszczeń odpowiednich urzędów i organizacji, to wykonawca powinien spełnić te wymagania.

2.1 Wymogi dla sieci SN 15 kV

Wszystkie linie kablowe SN 15 kV winny być wykonane kablami jak typu 3xYHAKXs o izolacji roboczej 20 kV. Końce kabli w pomieszczeniach wyprowadzać głowicami wewnętrznymi jak typu IXSU-C5121 a na zewnątrz głowicami napowietrznymi jak typu OXSU-C5131.

Na przepusty dla linii kablowych SN 15 kV stosować rury jak typu DVK-160.

Od kanału kablowego w pomieszczeniu rozdzielnic SN 15 kV do komór transformatorów zastosować przepusty jednolite (bez łączeń) z rur giętkich.

2.2 Wymogi dla sieci NN

- wszystkie linie kablowe NN wykonywać kablami jak typu YKYżo o izolacji roboczej 1 000 V. o żyłach miedzianych i przekrojach dostosowanych do obciążenia obu sekcjami rozdzielnic dwusekcyjnych, czy też do rozdzielnic jednosekcyjnych.
- kable do napędów typu jak wyżej dostosowane do mocy silników oraz z uszczelnieniami gwarantującymi właściwy dla miejsca zainstalowania stopień ochrony ale nie mniejszy niż IP 55.
- kable i silniki do urządzeń napędowych zasilanych z falowników winny spełniać zalecenia producenta falowników Należy zastosować przewody typu 2YSLCY-J (do zastosowań wewnętrznych oraz kable typu 2YSLCYK-J (do zastosowań zewnętrznych) o przekroju dobranym odpowiednio do mocy napędu.

Rozdzielnice w obiektach pomocniczych oraz małe rozdzielnice w obiektach głównych wykonywać p/t zgodnie z prowadzoną instalacją i n/t w obudowach izolacyjnych o IP 55 jeśli instalacja jest n/t. Rozdzielnice te wyposażać w wyłączniki samoczynne jak serii S 300 przystosowane do łączenia od strony zasilania szyną Cu o przekroju nie mniejszym niż 16 mm². Wyłączniki główne tych rozdzielnic - jak serii FR 104 o prądzie znamionowym nie mniejszym niż 63A.

W pomieszczeniach technicznych stosować osprzęt hermetyczny średniej klasy cenowej o IP nie mniejszym niż 44 a w pomieszczeniach wilgotnych stosować osprzęt o stopniu ochrony nie mniejszym niż IP 54.

Oprawy oświetleniowe w pomieszczeniach technicznych winny posiadać stopień ochrony IP nie mniejszy niż 54.

Oprawy oświetleniowe ze świetlówkami kompaktowymi nie mogą wprowadzać zniekształceń i zakłóceń do sieci zasilającej.

Wszystkie konstrukcje wsporcze, korytka kablowe, obejmy dla prowadzenia kabli i przewodów elektrycznych winny być wykonane ze stali nierdzewnej kwasoodpornej lub ze stali galwanizowanej.

3 Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych Robót.

Do wykonania robót elektrycznych należy stosować następujące wyposażenie:

- drobne narzędzia ręczne do kabli i robót montażowych,
- rusztowania do robót ziemnych.

Sprzęt i narzędzia mają zapewnić wykonanie robót w sposób bezpieczny i prawidłowy.

4 Środki transportu

Ogólne wymagania dotyczące środków transportu podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

Materiały winny być przewożone dowolnymi środkami transportu, gwarantującymi zachowanie własności przewożonych materiałów.

W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i paneli sterowniczych należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności:

- transportowane urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się wewnątrz środka transportu; na czas transportu należy z przewożonych urządzeń zdemontować, odpowiednio zabezpieczyć i przewozić oddzielnie czułe przyrządy pomiarowe, aparaturę rejestrującą oraz inną aparaturę mniej odporną na wstrząsy i drgania.
- aparaturę i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok lakierniczych, osłon blaszanych, zamków, itp.,
- niedopuszczalne jest chwytanie linami za elementy oszynowania, aparaty lub poprzeczki konstrukcji poza punktami węzłowymi.

W czasie transportu i składowania końce wszystkich rodzajów kabli powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i innymi niekorzystnymi wpływami środowiska.

Transport kabli należy wykonywać z zachowaniem następujących warunków:

- kable należy przewozić na bębnach; dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekracza 80 kg, a temperatura otoczenia nie jest niższa niż +4°C, przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40-krotna średnica zewnętrzna kabla,
- bębny z kablami przewożone w skrzyniach samochodów lub innymi środkami transportu powinny być ustawione na krawędziach tarcz (oś bębna pozioma), a tarcze bębnowe powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu tak, aby bębny nie mogły się przetaczać; stawianie bębnow z kablami w skrzyni samochodu płasko (oś bębna w pionie) jest zabronione; kręgi kabla należy układać poziomo (płasko),
- zabronione jest przebywanie osób w skrzyni samochodu w czasie przewożenia bębna z kablami,
- umieszczanie i zdejmowanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu lub z innego środka transportu lądowego i morskiego zaleca się wykonywać za pomocą dźwigu; swobodne staczanie bębnow z kablami oraz zrzucanie kręgów kabli jest zabronione.

5 Wykonanie robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

Instalacje winny być wykonane zgodnie z najwyższymi standardami staranności w odniesieniu do widocznych przejść przewodów oraz rozmieszczenia i ustawienia urządzeń i instalacji. Wykonawca kontraktu określa ilość i umiejscowienie instalacji i urządzeń a także przygotowuje inwentaryzację oraz szczegółowy projekt z rysunkami umiejscowienia. Ostateczną lokalizację instalacji i urządzeń w budynkach należy uzgodnić na miejscu z Inżynierem przed montażem. Wykonawca Kontraktu winien uzgodnić z producentami rozdzielnic i paneli obecność wykwalifikowanych pracowników do nadzoru wyładunku, ułożenia na fundamentach, montażu oraz odbioru wszystkich rozdzielnic i paneli sterowania.

5.1 Pomiary

Należy dostarczyć liczniki i przekładniki zgodne z wytycznymi projektowania układów pomiarowo rozliczeniowych obowiązujące na terenie miejscowego Zakładu Energetycznego. Liczniki powinny posiadać pola odczytu wskazań oraz wyjścia impulsowe do monitorowania w systemie SCADA.

Wykonawca kontraktu winien przeprowadzić niezbędne uzgodnienia z miejscowym Zakładem Energetycznym zapewniające zainstalowanie właściwych liczników.

Wykonawca Kontraktu winien przeprowadzić pełne pomiary dla wszystkich podłączeń zasilających 15kV i głównych podłączeń zasilających 400V.

Wszystkie rozdzielnie i tablice odpływowe należy wyposażyć w podliczniki i spiąć w system monitoringu i zarządzania energią.

5.2 Biegunowość

Należy zachować następującą biegunowość dla wszystkich urządzeń ujętych w zakresie prac - patrząc od przodu:

- i) Dla urządzeń dwubiegunowych, biegun fazowy lub pod napięciem u góry (lub z lewej strony) neutralny oraz ochronny lub uziemiony u dołu (lub z prawej). W gniazdach wtykowych należy zachować biegunowość zgodnie Normami EN/IEC lub innymi (jeśli występują).
- ii) Dla urządzeń trójpolowych lub czteropolowych, kolejność faz L1, L2, L3, neutralny i ochronny patrząc od góry do dołu lub od lewej do prawej odpowiednio dla układu pionowego lub poziomego.
- iii) Oznaczenie kolorowe faz i ich sekwencja musi być zgodna z polskimi przepisami.

Wszystkie żyły przewodów należy oznaczać zgodnie z układem faz.

W instalacjach w budynkach, gdy we wspólnym systemie występuje więcej niż jedna faza w jednym pomieszczeniu, należy właściwie oznaczyć przewody pod napięciem, a instalacje i wyłączniki trwale oznaczyć i porozdzielać zgodnie ze stosownymi paragrafami Norm EN/IEC.

5.3 Wyższe harmoniczne

Wykonawca kontraktu zapewnia, że wyposażenie elektryczne dostarczane w ramach kontraktu, działające w obecności jakichkolwiek harmonicznych występujących w zasilaniu dostarczanym przez Zakład Energetyczny nie będzie miało szkodliwego wpływu na działanie instalacji lub wyposażenia dostarczanego w ramach kontraktu. Dodatkowo wykonawca kontraktu gwarantuje, że wszystkie wymagania miejscowego Zakładu Energetycznego odnośnie prądów harmonicznych lub zniekształceń napięcia nie zostaną przekroczone w wyniku działania instalacji w najmniej korzystnych warunkach.

5.4 Poziomy zakłóceń

Instalacja elektryczna oraz jej konfiguracja będzie zawierać wszystkie niezbędne urządzenia aby całość pracowała w zakresie parametrów znamionowych w przypadku wystąpienia usterek w postaci zarówno zwarć symetrycznych jak i niesymetrycznych, zwarć doziemnych we wszystkich możliwych warunkach działania w dowolnym punkcie obwodu elektrycznego wykonanego w ramach kontraktu.

Należy wykonać obliczenia poziomów zakłóceń.

Całość wyposażenia będzie mieć właściwe parametry znamionowe, w celu ograniczenia poziomu zakłóceń należy stosować urządzenia zmniejszające poziom zakłóceń, dławiki.

Ograniczenie poziomu zakłóceń należy osiągać bez powodowania problemów z napięciem na jakiegokolwiek szynie zbiorczej lub części urządzenia zasilanym z dowolnego źródła.

Wykonawca kontraktu dokona pełnego uzgodnienia z miejscowym Zakładem Energetycznym na temat poziomu zakłóceń w sieci energetycznej.

5.5 Rozdzielnice, zasilanie pomocnicze i transformatory

Wykonawca kontraktu zaprojektuje i zainstaluje rozdzielnice, zasilanie pomocnicze oraz transformatory, tak aby zapewnić właściwe działanie obiektu i wyposażenia dostarczanego w ramach kontraktu (łącznie z projektem i wykonaniem systemu nadzoru sieci elektroenergetycznej).

5.6 Systemy blokad

Należy dostarczyć kompletny system mechanicznych i elektrycznych blokad oraz urządzeń ochronnych dla całej instalacji elektrycznej, gwarantujący bezpieczną i nieprzerwaną pracę obiektu. Blokady mają za zadanie zapewnić:

- i) bezpieczeństwo personelu zatrudnionego przy obsłudze i konserwacji obiektu,
- ii) właściwą sekwencję działania podczas uruchamiania i wyłączania obiektu,
- iii) bezpieczeństwo obiektu w czasie normalnej pracy lub w sytuacjach awaryjnych.

Blokady mają działać prewencyjnie a nie korekcyjnie.

Wykonawca kontraktu odpowiada za przygotowanie schematu blokad wraz z schematem łączy do akceptacji przez Inżyniera.

5.7 Rozdzielnice średniego napięcia oraz sterowania

Stopień zabezpieczenia

Ustawienia ochrony wyłącznika, wartości bezpieczników wielkiej mocy i ustawienia przełączników ochronnych winny być właściwie stopniowane, powinno to obejmować uzgodnienie z Zakładem Energetycznym urządzeń ochronnych na sieci zasilającej „u źródła”. Stopniowanie będzie obejmować zarówno prądy nadmiarowy jak i zwarcia doziemne.

Należy dostarczyć do aprobaty standardowe wykresy stopniowania wraz obliczeniami i proponowanymi ustawieniami.

Wykaz końcowych ustawień dla wszystkich urządzeń ochronnych należy przedłożyć jako część dokumentacji odbiorowej. Będzie on w postaci zestawienia pokazującego lokalizację urządzenia, podającego producenta, typ, funkcję, wartość znamionową, ustawienia i dowolne inne dane związane z ustawieniem, np. opornością zewnętrzną.

Wyposażenie winno być przystosowane dla obsługi od przodu, z wyłączeniem przypadku konieczności odłączania transformatorów napięcia dla których wymagany jest dostęp od tyłu.

Materiały

Obudowy winny być wykonane z giętej blachy alucynkowej (AlZn) pokrytej farbami proszkowymi epoksydowymi. Konstrukcja sztywna, zamknięta, chroniąca aparaty przed zanieczyszczeniami i gryzoniami. Zabezpieczenie powierzchni z materiałów najwyższej jakości, zapewniające długotrwałą odporność na korozję. Dopuszcza się stosowanie obudów z tworzyw sztucznych.

Szyny zbiorcze i uziemiające winny być wykonane z wysoko przewodzącej miedzi ciągnionej na zimno i odpowiednio izolowane, wszystkie inne główne komponenty przewodzące powinny być wykonane z litej miedzi.

Montaż

Wyposażenie winno być ustawiane jako wolnostojące na posadce. Każde urządzenie należy mocować na co najmniej czterech śrubach.

Przestrzeń pracy

Należy zapewnić wolną przestrzeń do stania o szerokości min. 1 000 mm wokół wyposażenia po wycofaniu elementów urządzenia lub wystających uchwyty sterowania. Powinna istnieć możliwość zamknięcia dowolnej pokrywy po wycofaniu wózka wyłącznika.

Połączenia uziemiające

Każda rozdzielnica winna być wyposażona we właściwie dobraną szynę uziemiającą prowadzoną na całej długości rozdzielnicy z możliwością spięcia z przewodami miejscowymi i głównym zaciskiem uziemienia. Urządzenia sieci pierścieniowej winny być wyposażone w główny zacisk uziemienia i możliwość połączenia z przewodami miejscowymi. Wbudowany wewnętrzny system uziemienia każdego urządzenia winien być trwale podłączony do szyny lub zacisku uziemienia. Połączenia skręcane winny być oblutowane.

Rutynowe próby działania

Rutynowe próby i kontrole działania winny obejmować:

- próbę wytrzymałości na napięcie o częstotliwości przemysłowej dla obwodu głównego,
- próby wytrzymałości na napięcie w obwodach sterowania i pomocniczych,
- pomiar oporności w obwodzie głównym,
- próbę działania mechanicznego,
- inne próby konieczne do pokazania zgodności ze specyfikacją i rysunkami.

Warunki otoczenia

Jeśli nie sprecyzowano inaczej w opisie przedmiotu zamówienia niniejszego PFU, montaż i urządzenia winny działać poprawnie w temperaturach z zakresu -10°C do + 40°C oraz w warunkach wilgotności względnej do 80%.

Szkolenie

Wykonawca Kontraktu zapewnia szkolenia w zakresie działania Rozdzielnic średniego napięcia.

Należy zapewnić udział specjalistów znających dobrze instalowane typy rozdzielnic.

5.8 Rozdzielnice średniego napięcia oraz rozdzielnice i tablice sterowania silników

Każda rozdzielnica SN 15 kV powinna zostać zaprojektowana, wykonana oraz przebadana według następujących norm europejskich (w nawiasach podano oznaczenia równoważnych polskich norm):

- Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza. Wspólne wymagania i badania (PN-86/E-05155) IEC 60694.
- Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcie znamionowe powyżej 1 kV do 52 kV włącznie (PN-IEC 298) IEC 60298.
- Sterowanie i zabezpieczanie IEC 60801.

Zastosowana rozdzielnica powinna posiadać następujące parametry:

- Napięcie znamionowe - 24kV
- Poziom znamionowy izolacji:
 - napięcie probiercze o częstotliwości sieciowej (50 Hz, 60 s) 38/45 kV
 - napięcie probiercze udarowe piorunowe (1.2/50us) 95/110 kV
- Częstotliwość znamionowa 50 Hz,
- Prąd znamionowy ciągły szyn zbiorczych i pól 630 A,
- Prąd znamionowy 1-sekundowy szyn zbiorczych i pól 12,5 kA,
- Prąd znamionowy szczytowy szyn zbiorczych i pól 50 kA,
- Stopień ochrony osłon zewnętrznych IP 3X,
- Prąd znamionowy wyłączalny 630-1250A,
- Kompatybilność elektromagnetyczna zapewniona przez:
 - przekaźniki o wytrzymałości 4kV (IEC 60801.4)
- przedziały celki o tłumienności:
 - 40dB przy 100MHz,
 - 20dB przy 200MHz,
 - 20 dB przy 50 MHz.
- Odporność na łuk elektryczny 12,5 kA przy 0,7s,
- Części metalowe stanowiące obudowy pól są zabezpieczone przed korozją.

Wyposażenie:

- Pola rozłącznikowe z bezpiecznikami: rozłączniki w obudowie z gazem SF₆ spełniające normy PN-EN 60694:2001 „Szczelny system ciśnieniowy”;
- Pola z wyłącznikami SF₆ sekcjonowane, wysuwne i stacjonarne DM1, DM2;
- Pola z wyłącznikami próżniowymi DMV;
- Pola ze stycznikiem;
- Przedziały zintegrowanego aparatu;
- Przedziały szyn zbiorczych;
- Przedział przyłączeniowo-aparatu;
- Skrzynki kontrolno-sterownicze;
- Rozłączniki lub odłączniki wraz z uzimnikiem IM;
- Rozłącznik trójpozycyjny uniemożliwiający błędne operacje;
- Uzimnik o pełnej zdolności załączania na zwarcie;
- Komory aparatu i przyłączeniowe odporne na łuk wewnętrzny;
- Jedna wspólna dźwignia manewrowa z funkcją „antyrefleks”;
- Celki wielopredziałowe;
- Wskaźniki obecności napięcia.

Wszystkie aparaty łączeniowe powinny być właściwie dobrane i mieć możliwość zastosowania napędów silnikowych wraz z automatyką oraz pełną wizualizację sieci i stanu łączników rozdzielnicy na stacji PC wraz z powiadamianiem SMS o stanach awaryjnych.

Rozdzielnica powinna być wyposażona w wbudowany autonomiczny sterownik PLC pozwalający na łatwe realizowanie układów SZR - taki jak Sepam 2000 bądź inny równoważny.

Wyłączniki główne powinny być wyposażone w napędy silnikowe, oraz układy SZR-u współpracujące z analizatorami sieciowymi takimi jak Power Logie i mieć możliwość pracy przy braku obu zasilających 15 kV. Urządzenia powinny posiadać łącza komunikacyjne umożliwiające współpracę z nadrzędnym systemem sterowania i automatyki.

Do transmisji danych należy zastosować układ teletransmisji do monitorowania pracy stacji i sieci SN. Należy przewidzieć transmisję modemową liniami kablowymi i światłowodowymi, zaś system teletransmisji powinien pozwalać na podtrzymanie zasilania dla układów sterowania i monitoringu. Parametry systemu transmisji danych nie powinny być takie jak dla rozwiązań Talus 200, lub inne równoważne.

Nastawy dobranych wyłączników i zabezpieczeń winny zapewniać pełną ochronę pól i odplywów rozdzielnicy.

Rozdzielnice powinny posiadać minimum 15% rezerwę odplywów i wyposażenia.

5.8.1 Aranżacja

Rozdzielnice średniego napięcia i rozdzielnice sterowania silników obejmują zarówno pojedyncze urządzenia jak i zespoły urządzeń. Każde urządzenie będzie umieszczone w szafie, będzie posiadać pojedynczą szynę i izolację poziomą lub pionową.

5.8.2 Rozbudowa

Należy zapewnić możliwość rozbudowy tablic rozdzielczych w sposób bezpieczny poprzez zainstalowanie dodatkowych zespołów na każdym z końców i wykonania pod napięciem połączeń kablowych z obecnymi zespołami z wyłączeniem połączeń na szynach zbiorczych.

5.8.3 Uziemienie

Każdy zespół w rozdzielnicy średniego napięcia winien posiadać wbudowane elementy uziemiające zarówno dla szyn jak i obwodu. Każdy zespół rozdzielnicy sterowania silnika winien zawierać przełącznik uziemienia obwodu silnika.

5.8.4 Przesłony bezpieczeństwa jako element ochrony podstawowej

Należy zapewnić automatyczne przesłony bezpieczeństwa w celu zakrycia szyn zbiorczych i wystających części obwodów podczas odłączenia. Winny one posiadać napęd wymuszony w każdym kierunku z możliwością zablokowania kłódką w pozycji zamknięcia. Każda przesłona winna mieć samoresetującą się zapadkę dla celów prób i konserwacji.

5.8.5 Blokady

Należy zapewnić mechaniczne i elektryczne blokady w celu uniknięcia możliwości złego działania.

5.8.6 Systemy ochrony

Należy zastosować przynajmniej następujące systemy ochrony:

- zabezpieczenie przed zanikiem fazy,
- zabezpieczenie nadprądowe;
- ograniczone zabezpieczenie przed zwarciami doziemnymi;
- rezerwowe zabezpieczenie przed zwarciami doziemnymi.

5.8.7 Wyłączniki

Należy stosować wyłączniki próżniowe.

Jeśli nie określono inaczej minimalny prąd zwarciový powinien wynosić 12,5 kA, a wartość prądu znamionowego dobrana wg wartość prądu znamionowego odbioru.

Wyłączniki winny zabezpieczać przed jakimikolwiek zwarciami, które mogą wystąpić w systemie bez szkody dla wyposażenia i personelu obsługi.

Wyłączniki o tym samym wykonaniu i tych samych parametrach znamionowych winny być wzajemnie wymienne.

5.8.8 Ochrona i oprzyrządowanie

Przekładniki prądowe i transformatory napięcia

Przekładniki prądowe i transformatory napięcia stosowane w obwodach ochronnych i oprzyrządowaniu winny być zaprojektowane zgodnie z zaleceniami odpowiednich norm.

Rozdzielnie główne niskiego napięcia należy wyposażyć w analizatory sieci z możliwością odczytu lokalnego oraz przesyłu danych do systemu SCADA dedykowanego dla energetyki.

Woltomierze i Amperomierze

Woltomierze i amperomierze winny być zainstalowane w obwodzie każdego wyłącznika doprowadzenia zasilania oraz rozrusznika silnika w celu prowadzenia monitorowania fazy, napięcia i prądu po stronie obciążenia sterowanego przełącznikami wybierakowymi. Wyłączniki amperomierza winny być typu: załączony przed rozłączeniem.

Przełączniki ochronne

Przełączniki ochronne wyłączników winny być, jeśli nie określono inaczej typu elektronicznego i winny znajdować się w wyjmowanych obudowach. Przełączniki winny być zainstalowane na froncie panelu w szafce przyrządu powyżej wyłącznika.

5.8.9 Rozruszniki silników niskiego napięcia

Każda rozdzielnica sterowania silnika powinna być dostarczona z rozłącznikiem próżniowym, przystosowana do bezpośredniego rozruchu silnika.

Na panelu frontowym należy zainstalować następujące wskaźniki i elementy sterowania: Przyciski START/STOP, lampki kontrolne: praca, awaria, włączniki kluczykowe wielopozycyjne jeśli są wymagane, licznik godzin i inne elementy w razie potrzeby. Dla potrzeb systemu SCADA należy przewidzieć styki bezpotencjałowe.

5.9 Transformatory

Parametry znamionowe

Transformatory winny być wyposażone w pełną automatykę zabezpieczeniową umożliwiającą ich pełny zdalny monitoring i sterowanie. Transformatory należy dobierać do ciągłej pracy przy parametrach znamionowych dla danej temperatury otoczenia i warunków środowiskowych panujących na terenie Zakładu.. Należy uwzględnić poprawkę występowania harmonicznych związanych z nieliniowymi obciążeniami. Wykonanie zgodnie z normami IEC 60076-11.

5.10 Tablice rozdzielcze napędów

W miarę możliwości tablice rozdzielcze niskiego napięcia i centra sterowania silników powinny pochodzić od jednego wybranego producenta, a ich konstrukcja winna być wykonana z elementów wybranych pod względem pełnej standaryzacji.

Rozdzielnice niskiego napięcia oraz panele sterowania silnikami, itp winny być opracowane i wykonane zgodnie z Polskimi Normami oraz wytycznymi IEC 439-3 oraz IEC 439-1.

5.11.1 Bezpieczeństwo

Należy zapewnić blokady gwarantujące brak możliwości dostępu bez użycia odpowiednich narzędzi do dowolnego przedziału zawierającego nieosłonięte elementy pod napięciem, chyba że wyposażenie wewnątrz takiego przedziału jest odłączone od zasilania. Jeśli istnieje konieczność użycia urządzeń zasilanych ze źródła zewnętrznego wewnątrz obudów urządzeń niskiego napięcia, wszystkie zaciski powinny być wyposażone w nakładki izolacyjne tak, aby uniknąć przypadkowego dotknięcia, a także należy zainstalować tabliczki ostrzegawcze. Min. stopień ochrony bariery ochronnej winien wynosić IP2x.

5.11.2 Uziemienie rozdzielnic

Pojedyncze obudowy należy wyposażyć w zaciski lub szyny ochronne. Obudowy wielosegmentowe winny posiadać ciągłą szynę uziemiającą, rozciągającą się na całej długości.

Każdy segment powinien być podłączony do szyny ochronnej.

Każda szyna ochronna winna posiadać dwa zaciski do podłączenia z instalacją uziemień wyrównawczych.

Wzrost temperatury szyny uziemiającej i połączeń w warunkach zwarcia nie może powodować uszkodzenia szyny ani wyposażenia do niej podłączonego.

Śruby lub zaciski zakończeń uziemienia winny być mosiężne, o średnicy co najmniej 8 mm.

5.11.3 Wyłączniki główne

Każdy wyłącznik główny lub wyłączniki każdej instalacji winny mieć oznakowanie przewidziane dla takich zespołów i winny być łatwo rozróżnialne od innego wyposażenia dzięki grupowaniu, oznaczaniu kolorami lub innymi stosownymi środkami, tak aby były łatwo rozpoznawalne w razie awarii. Jeśli w budynku występuje więcej niż jeden wyłącznik główny, każdy z nich winien posiadać oznaczenia informujące o przynależności do odpowiedniej sekcji. Dostęp do wyłączników winien być zapewniony od przodu.

5.11.4 Tablice rozdzielcze

Tablice rozdzielcze winny zawierać rozłączniki główne. Tablice winny posiadać 20% zapas miejsca na przyszyły montaż dodatkowej aparatury.

Dostęp do pól odpływowych winien być możliwy bez otwierania rozłączników bezpiecznikowych, jednakże dostęp do bezpieczników winien być możliwy jedynie poprzez otwarcie rozłącznika. Wyłączniki nadprądowe powinny być typu „S” znanych producentów. Wielkości wyłączników nadprądowych kolejno po sobie następujących muszą zapewnić selektywność wyłączenia.

5.11.5 Szyny zbiorcze i połączenia szyn zbiorczych

Wszystkie szyny zbiorcze i połączenia szyn zbiorczych winny być wykonane z miedzi. Szyny zbiorcze i połączenia winny być identyfikowane poprzez oznaczenia faz oraz odpowiednio zamocowane za pomocą izolatorów. Cała instalacja winna być zaprojektowana od strony elektrycznej i mechanicznej tak, aby wytrzymywać warunki pełnego zwarcia.

Wszystkie szyny zbiorcze i połączenia winny mieć parametry znamionowe przewidziane dla pracy ciągłej. Wykonawca kontraktu powinien przedstawić świadectwa badania typu wytrzymałości na zwarciove i odporności termicznej szyn zbiorczych oraz połączeń pierwotnych.

Szyny zbiorcze tablic rozdzielczych niskiego napięcia winny być oznakowane na całej swej długości.

5.11.6 Skrzynki kablowe, płyty z dławikami i zakończenia

Budowa skrzynek kablowych, płyt z dławikami i zakończeń winna umożliwiać łatwe podłączenia.

Przestrzeń dla okablowania wewnątrz obudów zaciskowych musi być nie mniejsza niż opisana w Polskich Normach. Należy zapewnić właściwą ilość miejsca dla zakończeń kabli nadmiarowych.

Jeśli płyta z dławikami jest oddalona od zacisków kablowych należy zapewnić korytka lub drabinki wewnątrz obudowy.

Zaciski niskiego napięcia do zastosowań w obwodach małej mocy lub obwodach pomocniczych winny być w pełni izolowane.

Zaciski dla różnych napięć lub typów obwodów znajdujące się w jednej przegrodzie winny być rozdzielone na przejrzyste oznaczone grupy. Grupy winny być oddzielone przegrodami.

Należy zapewnić zaciski do połączenia wszystkich żył przewodów i tam, gdzie występują - przewodów ekranujących.

Do jednego zacisku może być podłączana tylko jedna żyła przewodu okablowania wewnętrznego lub zewnętrznego. Jeśli jest konieczne powielanie zacisków wówczas należy stosować stałe połączenia mostkowe.

Zaciski znajdujące się pod napięciem, gdy główne urządzenia są odłączone, winny posiadać osłony izolacyjne i stosowne tabliczki ostrzegawcze.

5.11.7 Wyłączniki pomocnicze

Przełączniki pomocnicze do sygnalizacji, ochrony, blokowania i nadzorowania pracy urządzeń winny być łatwo dostępne, winny posiadać zamkniętą, przezroczystą i szczelną dla kurzu obudowę. W każdym urządzeniu należy zapewnić styki pomocnicze - jeden normalnie zamknięty i jeden normalnie otwarty.

5.11.8 Rozłączniki serwisowe

Każdy rozłącznik serwisowy służący do wyłączenia danej sekcji panelu, np. w celu dokonania przeglądu technicznego, winien posiadać uchwyt do założenia kłódki z możliwością jej założenia wyłącznie w pozycji odłączony (OFF). Dla każdego rozłącznika należy dostarczyć jedną kłódkę z czterema kluczami.

5.11.9 Okablowanie pomocnicze i listwy zaciskowe

Okablowanie stosowane w instalacjach wewnętrznych winno wytrzymywać warunki w miejscu instalacji bez utraty własności użytkowych, przy czym należy uwzględniać możliwość wzrostu temperatury wewnątrz obudowy.

Przekrój przewodów nie może być mniejszy niż 1,5 mm². Na końcach każdego przewodu należy założyć blokujące tulejki pełne wykonane z materiału izolacyjnego. Należy zapewnić możliwość odczytywania liter i numerów z zewnątrz tablicy zaciskowej; oznaczenia winny odpowiadać oznaczeniom na odpowiednim schemacie. Na wszystkich żyłach przewodów należy stosować końcówki zaciskane.

Jeśli nie podano lub uzgodniono inaczej, należy stosować następujące oznaczenia przewodów:

Fazowe	: czerwony, żółty, czarny,
Zerowy	: niebieski,
Sterowanie - prądu zmienny	: szary,

Sterowanie - prąd stały : czarno – biały,
Uziemienie : żółto – zielony.

Okablowanie winno być podparte na zaciskach izolacyjnych lub prowadzone w korytkach. Wszystkie zaciski znajdujące się pod napięciem, gdy drzwi przedziału są otwarte, winny posiadać izolacyjne nakładki ochronne i tabliczki ostrzegawcze.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do aprobaty próbki typów przewodów, numerowanych oznaczników końcówek, podkładek lub uchwyty zacisków zgodnie z planowanym zastosowaniem.

Wszystkie zespoły listew zaciskowych do podłączenia okablowania pomocniczego winny być wykonane jako wypraski z żywicy melaminowo-fenolowej lub podobnego materiału i winny posiadać właściwe izolacyjne nakładki ochronne. Końcówki przewodów pomocniczych winny być przykręcane do zacisków za pomocą śrub i płytek dociskowych zgodnie z wymogami normy EN 60947.

5.11.10 Lampki kontrolne

W obwodach prądu zmiennego należy stosować lampki kontrolne niskiego napięcia z własnymi kondensatorami. Lampki powinny działać przy napięciu nie wyższym niż 90% znamionowego w celu zapewnienia ich długiej eksploatacji.

W obwodach prądu stałego należy stosować odpowiednio dobrane rezystory włączone pomiędzy stykiem każdej lampki.

Lampki winny posiadać właściwą wentylację i budowę pozwalającą na zdjęcie oprawy lampki lub wyjęcie całej lampki z przodu urządzenia.

Lampki kontrolne winny być przystosowane do ich testowania poprzez ich wciśnięcie lub na tablicy zamontowany będzie oddzielny przycisk testowania całego obwodu lampek kontrolnych.

Zastosowane w lampkach barwne filtry winny zapewniać dostateczną widoczność sygnalizacji, nawet w przypadku oświetlenia tablicy promieniami słonecznymi.

Nie dopuszcza się stosowania lampek neonowych.

5.11.11 Wskaźniki i przyrządy pomiarowe

Wszystkie przyrządy pomiarowe powinny się znajdować na jednym poziomie i generalnie mieć podobny wygląd. Przyrządy te winny odpowiadać stosownym normom i posiadać klasę dokładności przemysłowej. Powinny być one uszczelnione przed dostawaniem się wilgoci i brudu.

Wszystkie przyrządy winny być montowane w pobliżu odpowiedniego wyłącznika, przełącznika lub rozrusznika chyba, że wewnątrz znajdują się specjalne panele przeznaczone do ich zamontowania.

W punktach podłączenia obwodów napięciowych przyrządu lub miernika do szyn zbiorczych niskiego napięcia, należy instalować bezpieczniki zabezpieczające okablowanie pomocnicze. W przypadku rozdzielnic wielosegmentowych, bezpieczniki winny znajdować się w danym segmencie i być łatwo dostępne.

5.11.12 Bezpieczniki niskiego napięcia

Wkładki topikowe niskiego napięcia winny być zgodne z Normą EN 60269-2-3. Kompletny wykaz bezpieczników winien być trwale zamocowany w wygodnym miejscu na panelu bezpieczników. Gniazda i obudowy bezpieczników winny być w pełni izolowane i obudowane. Ich budowa powinna uniemożliwiać dotknięcie do elementów pod napięciem, zarówno gdy obudowa jest założona, jak też gdy jest zdjęta.

5.11.13 Przekładniki prądowe

Przekładniki prądowe winny być zgodne z Polską Normą i powinny posiadać uzwojenie pierwotne lub szynę pierwotną - w zależności od wymaganego przełożenia. Przekładniki prądowe winny mieć właściwie dobrane parametry znamionowe i powinny mieć budowę pozwalającą na wykonanie właściwych pomiarów i czynności zabezpieczających.

Znamionowe obciążenie przekładników prądowych nie może być mniejsze niż suma obciążeń wszystkich przekładników, przyrządów i związanych z nimi obciążeń.

Jeśli nie podano inaczej, przekładniki winny być w klasie dokładności 1 dla przyrządów pomiarowych i w klasie 5P dla potrzeb obwodów zabezpieczających.

Przy wyborze należy preferować przekładniki szynowe nad przekładnikami z uzwojeniem pierwotnym. Prąd zwarciovowy krótkookresowy przekładnika prądowego winien odnosić się do pełnego zwarcia stosownie przez okres jednej lub trzech sekund i nie może być mniejszy niż prąd zwarciovowy rozdzielnic, w której jest zainstalowany.

Jeden z zacisków wtórnych każdego przekładnika winien być uziemiony za pomocą przyśrubowanego łącznika umieszczonego w panelu przyrządów / przekaźników tablicy rozdzielczej.

5.11.14 Zasilanie bardzo niskiego napięcia

Gdy wymagane jest zasilanie bardzo niskiego napięcia do celów oświetlenia lub zasilania przyrządów (lampy ręczne, instalacje do zatapiania, przenośne urządzenia ręczne, itd.), należy je uzyskiwać z transformatorów ochronnych z uzwojeniem pierwotnym 230 V i uzwojeniem wtórnym 24 V.

5.11.15 Zakłócenia

Wytrzymałość zwarciowa szyn rozdzielnic głównych niskiego napięcia w stacjach transformatorowych i aparatury łączeniowej winna być większa od obliczeniowego prądu dynamicznego wynikającego z dobranych transformatorów i mocy zwarciowej po stronie średniego napięcia.

Wszystkie pośrednie przewody zasilające sterowniki, woltomierze, itp., wychodzące z szyny głównej lub z szyn pośrednich, winny być zabezpieczone właściwie dobranymi bezpiecznikami topikowymi montowanymi na szynie.

5.12 Zabezpieczenia silników

Silniki elektryczne mają być zabezpieczone przy pomocy wyłączników silnikowych z odpowiednio dobranym zabezpieczeniem zwarciovym i regulowanym zabezpieczeniem przeciążeniowym. Przy wyższych mocach zalecane jest zabezpieczenie przy pomocy specjalizowanych przekaźników elektronicznych.

5.13 Przełączniki zabezpieczające przed przetężeniem i zwarcim doziemnym

Przełączniki zabezpieczające winny spełniać wymagania odpowiednich Polskich Norm. Przełączniki winny być właściwie dobrane do stałego napięcia pracy występującego w obwodzie pomocniczym i powinny posiadać styki wyjściowe przystosowane do obsługi wyłączników mechanicznych oraz systemów alarmowych i pomiarowych.

5.14 Zabezpieczenia termiczne silników o bezpośrednim rozruchu

Tam, gdzie jest to wymagane, silniki powinny posiadać wbudowane wyłączniki termiczne lub termistory z przekaźnikiem ochronnym działającym na stycznik obwodu (zabezpieczenie termobimetalowe).

Zabezpieczenie termistorowe w silnikach posiadających wewnętrzne zabezpieczenia termiczne winno blokować możliwość ponownego automatycznego uruchomienia silnika wskutek spadku temperatury. Przełączniki termiczne winny mieć kompensację temperatury otoczenia oraz urządzenia do ręcznego resetowania urządzenia.

5.15 Rozłączniki izolacyjne niskiego napięcia i układy

Wyłączniki, odłączniki, rozłączniki izolacyjne i rozłączniki bezpiecznikowe odpowiadać powinny wymaganiom normy EN 60947-3.

5.16 Sekcje rozruchu silników

Tablice rozdzielcze z rozrusznikami winny stanowić część sterowania silników elektrycznych. Ich obwody elektryczne, urządzenia zabezpieczające, itp. winny być zgodne z wymaganiami w stosownych rozdziałach normy EN 60439-1 dotyczącej rozdzielnic. Szafy rozdzielcze rozruszników powinny zapewniać łatwy dostęp dla obsługi i winny być uszczelnione oraz zabezpieczone przed wilgocią i kurzem zgodnie ze standardami IP. Każdy rozrusznik silnika elektrycznego powinien wytrzymać maksymalne przewidziane obciążenie prądem w najniekorzystniejszych warunkach. Typ rozrusznika winien być zgodny z Normą EN 60974-4.

Rozruszniki obsługiwane przez sterowniki PLC powinny być przystosowane do ich podłączenia.

5.17 Kondensatory korygujące współczynnik mocy

Należy zapewnić automatyczną korekcję współczynnika mocy, tak aby instalacja osiągała współczynnik mocy obciążenia indukcyjnego lepszy niż $\cos \phi = 0,97$.

5.18 Silniki elektryczne

Silniki przeznaczone do pracy w temperaturach otoczenia do 40°C powinny być typu indukcyjnego, klatkowe, odpowiednie do rozruchu bezpośredniego. Prąd rozruchu nie powinien być większy niż sześciokrotność prądu pod pełnym obciążeniem, chyba że określono inaczej.

Wszystkie silniki powinny pracować z zasilaniem trójfazowym 400V, 50Hz i spełniać odpowiednie wymagania Polskich Norm.

Obudowy silników do zastosowań wewnątrz budynków winny posiadać stopień ochrony nie mniej niż IP54.

Obudowy silników do zastosowań na zewnątrz budynków winny posiadać stopień ochrony nie mniej niż IP55.

W urządzeniach odpowietrzania i odwadniania należy stosować silniki w pełni obudowane.

Obudowy silników stosowanych w pompach zanurzeniowych winny posiadać stopień ochrony nie mniej niż IP68 i winny spełniać wymogi dla pracy ciągłej w zanurzeniu pod naporem wynikającym z parametrów technologicznych dla właściwych miejsc lokalizacji.

Wszystkie silniki z wyłączeniem pomp zanurzeniowych winny być przystosowane do pracy w warunkach klimatycznych na miejscu instalacji w temperaturze do 40°C.

Wirnik powinien być łożyskowany w łożyskach kulkowych i / lub rolkowych, ciężar rotora winien być przenoszony przez łożyska oporowe kulkowe wbudowane w obudowę silnika. Łożyska winny mieć minimalny czas eksploatacji 6 lat (50 000 godzin) i winny posiadać instalację do właściwego smarowania.

Pokrywki łożysk w osłonach silnika winny być zdejmowane, tak aby można było przeprowadzić szybką inspekcję wzrokową stanu łożyska.

Wydajność i współczynnik mocy silników winien być wysoki w szerokim zakresie warunków obciążenia, silniki winny być zaprojektowane, wyprodukowane i przetestowane zgodnie ze stosownymi Polskimi Normami.

Wszystkie uzwojenia winny mieć izolację w klasie F, ograniczenie wzrostu temperatury w klasie B. Wymóg ten może być zmieniony w przypadku wysokich temperatur w miejscu instalacji.

Należy trwale zamocować schemat połączeń wewnątrz skrzynki zaciskowej lub na jej pokrywie.

Tabliczki imienne silników winny zawierać, oprócz standardowych danych znamionowych, dane o klasie izolacji, wzroście temperatury i typie obudowy.

Silniki winny mieć parametry znamionowe w klasie S4, z minimalną liczbą 15 startów na godzinę, chyba że gdzie indziej w specyfikacji podano inne wymagania.

Wszystkie silniki powinny osiągać maksymalny moment rozruchowy 150% momentu przy pełnym obciążeniu. Może zaistnieć konieczność ograniczenia momentu obrotowego przy rozruchu w przypadku niektórych typów napędów i metod rozruchu.

Silniki powinny pracować cicho i bez wibracji. Rotor każdego silnika winien być wyważony statycznie i dynamicznie oraz w przyjęty sposób sprawdzony i wyregulowany na wyważenie dynamicznie.

W bezpośrednim sąsiedztwie każdego silnika należy zamontować grzybkowy wyłącznik awaryjny zgodnie z wytycznymi Normy EN 418 i EN 1050.

Należy dostarczyć szczegółowe zestawienia parametrów znamionowych związanych z miejscem instalacji oraz wszystkie parametry pracy dla wszystkich silników.

Wszystkie gwarantowane parametry i dane techniczne winny być podane dla temperatury otoczenia 35°C chyba, że próby potwierdzające u producenta wykonuje się w temperaturze otoczenia. Deklarowane parametry w miejscu instalacji dla temperatury 40°C powinny być oszacowane za pomocą uznanych metod. Producent winien zapewnić wykresy przeliczeniowe dla każdego silnika które winny być załączone w instrukcji obsługi. W przypadku dostawy silników tego samego typu i wielkości, pełną próbę należy przeprowadzać na jednym silniku, pozostałe poddając próbom skróconym.

Skrzynki zaciskowe winny być wyposażone w dławiki przeznaczone dla przewodów XLPE lub izolowanych przewodów w powłoce PVC. Tam, gdzie konieczne jest wiercenie podstawy silnika pod przepust kablowy, wiercenie należy wykonywać na miejscu instalacji, pionowo pod płytą dławików. Krawędzie otworu należy obrobić na kształt stożkowy lub zainstalować odpowiedni przepust.

Skrzynki zacisków i zaciski winny być dobrane tak, aby można było podłączyć kable nadwymiarowe zgodnie z zestawieniami szczegółowymi.

Wszystkie napędy silnikowe winny być oznakowane zgodnie z ich połączeniem z odpowiednimi rozrusznikami.

Należy poczynić uzgodnienia z producentem tak, aby Inżynier, jeśli sobie tego zażyczy, mógł uczestniczyć w próbach silników. Kopie świadectw prób silników w trzech egzemplarzach należy dostarczyć Inżynierowi do akceptacji. Dodatkowe kopie powinny znajdować się w instrukcji obsługi i eksploatacji oraz w DTR.

5.19 Zasilanie gwarantowane (UPS)

Urządzeniom, które nie posiadają własnego zasilania awaryjnego (a utrata zasilania mogłaby spowodować uszkodzenia), należy zapewnić zasilanie gwarantowane UPS.

W przypadku awarii zasilania należy zapewnić synchronizowane przełączenie z zasilania sieciowego na gwarantowane.

Zestaw gwarantowanego zasilania powinien być redundancyjny, systemu N+1 z równym podziałem mocy. Każdy moduł UPS powinien mieć własny zestaw baterii z regulowanym wentylem ustawiony na regałach w celu umożliwienia prowadzenia bieżącego serwisu prewencyjnego bez potrzeby zatrzymywania pracy urządzeń. Uszkodzenie jednego modułu nie może mieć wpływu na pracę pozostałych. Nie powinno się stosować odłącznika zablokowanego z drzwiczkami. Każdy zestaw gwarantowanego zasilania musi być wyposażony w oprogramowanie mogące pracować w systemie zakładowego monitoringu i zdalnego nadzoru, musi mieć swój adres IP i być wyposażony w oprogramowanie umożliwiające współpracę wszystkich UPS oraz musi umożliwiać automatyczne i bezpieczne zamknięcie systemu operacyjnego urządzenia nadzorowanego. UPS musi być wyposażony w by-pass elektroniczny i by-pas serwisowy mechaniczny. Wszystkie redundancyjne UPS-y muszą mieć możliwość dostarczenia redundancyjnego napięcia o żądanej wielkości, tak zmiennoprądowego AC, jak i stałoprądowego DC na potrzeby jednostek automatyki, sterowania oraz oświetlenia awaryjnego. Zespół zasilania gwarantowanego powinien być zainstalowany w obudowie do montażu naściennego lub wolnostojącej i posiadać stopień ochrony IP54. Należy zapewnić następujące pomiary: napięcie wejściowe, prąd wejściowy, napięcie wyjściowe, prąd wyjściowy, częstotliwość wyjściowa, stopień naładowania baterii i czas rezerwy baterijnej. Przy projektowaniu należy preferować systemy wykorzystujące akumulatory kwasowo-ołowiowe.

5.20 Wyposażenie montowane lokalnie

5.20.1 Klasyfikacja obszaru

Wyposażenie elektryczne instalowane w obszarach niebezpiecznych winno posiadać stosowne certyfikaty. Wyposażenie należy instalować bezwzględnie zgodnie z uwarunkowaniami wymienionymi w certyfikacie klasyfikacyjnym. Przed instalacją należy przekazać Inżynierowi wykaz nazw wytwórców i numery seryjne urządzeń wraz ze stosownymi certyfikatami klasyfikacyjnymi.

5.20.2 Odłączniki

Wszelkie napędzane zespoły silnikowe winny posiadać własne urządzenia odłączające umiejscowione w miejscu łatwo dostępnym, w odległości do 1 000 mm od wyposażenia i na wysokości pomiędzy 1 000 i 1 500 mm nad poziomem podłogi.

Odłączniki winny być umieszczone w metalowej obudowie o stopniu ochrony IP65. Odłączniki winny być w kolorze czerwonym, z możliwością blokowania kłódką w pozycji Wyłączony - OFF. Odłączniki instalowane na zewnątrz, w miejscach o podwyższonej wilgotności lub w środowisku korozyjnym, winny mieć odpowiednie obudowy ze stali nierdzewnej lub z tworzywa sztucznego odpornego na warunki pracy (np. poliwęglan).

Należy zapewnić wystarczającą liczbę styków pomocniczych, aby umożliwić odłączanie pomocniczych źródeł zasilania urządzenia, jak i samego zasilania. Dodatkowo należy zapewnić styki wczesnego rozłączania połączone z obwodem zatrzymania awaryjnego związanego z nim rozrusznika silnika.

Jeśli parametry znamionowe napędu czynią stosowanie miejscowego odłącznika niepraktycznym ze względu na duże wartości prądów, wówczas dopuszcza się stosowanie przycisku zatrzymania z blokadą w połączeniu ze stycznikiem panelowym i odłącznikiem.

5.20.3 Stacje sterowania i przyciski

Każdy element instalacji winien posiadać miejscową stację sterowania, zlokalizowaną w miejscu łatwo dostępnym, w obszarze nie dalej niż 1 000 mm od urządzenia, na wysokości od 1 000 do 1 500 mm ponad podłogą.

Stacja sterowania winna posiadać przyciski i przełączniki sterowania konieczne do miejscowego sterowania instalacją.

Każdy napęd winien posiadać awaryjny blokowany przycisk STOP, który powinien być zamontowany oddzielnie od stacji sterowania w miejscu łatwo dostępnym, w odległości do 1 000 mm od napędu, na wysokości pomiędzy 1 000 a 1 500 mm nad podłogą.

Stacje sterowania winny mieć metalowe obudowy winny być wykonane zgodnie z IP65, pomalowane na kolor czerwony i mieścić niezbędne przyciski i przełączniki wybierakowe. Stacje sterowania umieszczone na zewnątrz budynków oraz w miejscach o podwyższonej wilgotności winny mieć obudowy ze stali nierdzewnej lub z poliwęglanu.

Przyciski zatrzymania awaryjnego winny być na stałe podłączone do obwodu stycznika napędu i winny działać natychmiast, niezależnie od trybu sterowania. Zwolnienie przycisku zatrzymania awaryjnego nie

może spowodować uruchomienia systemu. Po zwolnieniu przycisku awaryjnego zatrzymania nie może nastąpić uruchomienie napędu. Uruchomienie napędu winno być możliwe tylko po przeprowadzeniu procedury resetowania.

5.21 Przyciski zatrzymania awaryjnego

Należy stosować przyciski zatrzymania awaryjnego o głowicy w kształcie grzybka, „pozostające wciśnięte” i umieszczone w pobliżu wszystkich silników zgodnie Polskimi Normami.

Po naciśnięciu przycisku silnik winien pozostawać zablokowany do chwili, gdy przycisk nie zostanie przekręcony w celu zwolnienia mechanizmu jego blokady i nie zostanie przyciśnięty przycisk „resetowania awaryjnego zatrzymania” umieszczony na panelu sterowania.

Przyciski zatrzymania awaryjnego winny działać w obwodzie silnika bezpośrednio - tzn. bez urządzeń pośredniczących.

Przyciski zatrzymania awaryjnego należy instalować na stosownych stojakach na wysokości 1 m, w miejscu pozwalającym na ich szybkie użycie w przypadkach awaryjnych.

5.22 Przewody

5.22.1 Wymagania ogólne

W ramach Zamówienia należy dostarczyć przewody wraz z instalacją dla wszystkich połączeń średniego i niskiego napięcia w połączeniach transformatorów, centrach sterowania silników, instalacjach i oprzyrządowaniu.

Wykonawca odpowiada za wykonanie rowów, kanałów, korytek, dławików, konstrukcji stalowych wsporczych, puszek połączeniowych, opraw i łączników tak, aby zapewnić właściwe połączenie całej instalacji. Wszystkie przewody winny być zainstalowane w nowych i o właściwym rozmiarze kanałach kablowych chyba, że ustalone inaczej. Wszystkie korytka kablowe powinny być dostarczone w komplecie z przykrywkami do zastosowań przemysłowych.

Wszystkie przewody należy dostarczyć na miejsce instalacji na oryginalnych szpulach.

Wykonawca kontraktu jest odpowiedzialny za szpule kablowe i zajmuje się ich zbieraniem i zwrotem do wytwórcy po wykorzystaniu. Roszczenia związane z utratą lub uszkodzeniem szpul nie będą rozpatrywane.

Przewody winny być zakończone za pomocą własnych dławików z nakładkami izolacyjnym wykonanymi z PVC.

Nie należy instalować przewodów przy temperaturach poniżej 0°C.

Przewody wchodzące do budynków należy uszczelniać przed penetracją wilgoci i szkodników za pomocą nie twardniejących uszczelniaczy takich, jak np. Denso Mastic lub innych równoważnych. Przewody sterowania winny być maksymalnie oddalone od przewodów energetycznych w celu ograniczenia interferencji.

Przewody należy mocować w korytkach za pomocą specjalnie galwanizowanych wielootworowych opasek pokrytych PVC. Nie wolno stosować przewiązek plastikowych.

Kable do wszystkich szaf i skrzynek obiektowych muszą być wprowadzane od dołu.

Jeśli nie określono inaczej, wszystkie przewody stosowane przy budowie instalacji elektrycznych winny spełniać wymagania stosownych przepisów polskich.

Wszystkie przewody winny mieć właściwą klasyfikację napięciową, przewód miedziany wielosplotowy, winny być dobrane do warunków klimatycznych z zastosowaniem odpowiedniego obniżenia parametrów znamionowych zgodnie z uzgodnionymi współczynnikami podawanymi w najnowszych wydaniach stosownych norm.

Wybór przewodów i współczynników obniżania klasyfikacji należy przeprowadzić z uwzględnieniem:

- temperatury gruntu,
- oporności termicznej ziemi,
- głębokości przewodu niskiego napięcia (0,7 metra),
- głębokości przewodu dla sterownia i oprzyrządowania (0,7 metra),
- grupowania przewodów zgodnie z odpowiednimi tabelami,
- przewodów w powietrzu zgodnie z odpowiednimi tabelami.

Każdy przewód winien mieć właściwe parametry znamionowe wystarczające do pracy w warunkach na miejscu instalacji - normalnych i w przypadkach zwarć. W celu oszacowania parametrów znamionowych i przekroju każdego przewodu należy przyjąć minimum następujące czynniki:

- i/ poziom zakłóceń,
- ii/ uwarunkowania temperatury otoczenia związane z metodą kładzenia,
- iii/ spadek napięcia,
- iv/ spadek napięcia w obwodach silników związany z metodą rozruchu,
- v/ ustawienia nadprądowe wyłączników,
- vi/ rozmieszczenie okablowania: w powietrzu, kanałach lub korytkach/ drabinkach.

Jeśli przewody bieżą w rurkach instalacyjnych, muszą być spełnione wszystkie wymagania norm EN.

Jeśli wymagany jest przewód zerowy, jego przekrój nie może być mniejszy od przekroju przewodów fazowych, chyba że podano inaczej. Każdy przewód zasilający powinien posiadać osobny przewód ciągłości uziemienia (PE), który powinien mieć przekrój nie mniejszy niż przewody fazowe, chyba że podano inaczej. Przewód PE może być przewodem jedno- lub wielożyłowym, albo biegnącym oddzielnie, izolowanym PVC (zielono żółty), skrętkowym przewodem jednożyłowym zgodnym z wymaganiami norm EN. Stosowanie pancerzy przewodów, rurek, rur wodnych i rur innych instalacji jako przewodu ciągłości uziemienia jest niedozwolone.

W miarę możliwości wszystkie przewody winny być dostarczone w długościach koniecznych do położenia w jednym odcinku. Nie zezwala się na łączenia przewodów w jakimkolwiek ciągu kablowym bez wcześniejszej pisemnej zgody Inżyniera.

Przed wysyłką na miejsce montażu Wykonawca ma obowiązek dostarczenia do akceptacji Inżyniera trzech kopii certyfikatów producenta.

5.22.2 Okablowanie średniego napięcia

Zamówienie obejmuje wszystkie z nim związane okablowania średniego napięcia wraz ze wszelkim osprzętem pomocniczym włącznie ze szrankami kablowymi, dławikami, nakrętkami, śrubami, podkładkami, itp.

Wykonawca winien zapoznać się z poziomem zakłóceń w sieci zasilającej Zakładu Energetycznego oraz z własnych urządzeń i w odpowiedni sposób dobrać przewody.

5.22.3 Przewody niskiego napięcia

Wszystkie przewody niskiego napięcia winny być w izolacji termoplastycznej PVC lub XLPE. Przewody te winny być wykonane zgodnie z Polskimi Normami, winny posiadać izolację 600/1000V i składać się z przewodnika miedzianego, izolowanego PVC lub XPE z właściwym uwarstwieniem oraz być oblane z zewnątrz ekstrudowanym PVC. Wszystkie przewody winny pochodzić od zatwierdzonego producenta.

5.22.4 Drobne okablowanie

Przewody dla drobnego okablowania stosowane w obwodach zasilania, oświetlenia, wentylacji, itd. winny mieć izolację 600/1 000V i minimalny przekrój przewodnika nie mniejszy niż 1,5 mm². Wszystkie przewodniki powinny być skrętkowe.

5.22.5 Przewody dla sterownia i oprzyrządowania

Przewody dla sterowania i oprzyrządowania winny być ekranowane i posiadać izolację polietylenową lub PVC. Przewody te winny być wytwarzane zgodnie z Polskimi Normami, jak i IEC 227. Każdy przewód winien mieć wszystkie żyły oznaczone na całej swej długości poprzez trwałe nadruki liter lub numerów. W każdym punkcie zakończenia należy oznaczyć każdą żyłę za pomocą uzgodnionego systemu tulejek oznacznikowych. W punktach połączeń, w których nieunikniona jest zmiana oznaczenia, należy na każdym z przewodów założyć podwójne tulejki. Każdą zmianę numeracji należy odnotowywać na schematach elektrycznych wyposażenia, w którym zmiany dokonano.

Tam, gdzie zaproponowano zastosowanie puszek połączeniowych dla zestawiania przewodów sterowania i oprzyrządowania do wprowadzenia do jednego urządzenia, itd. tego typu puszki połączeniowe winny być montowane na ścianie; winny być przeznaczone do tego celu oraz być kompletne z podwójnymi listwami zaciskowymi, z płytkami dociskowych.

Jakikolwiek wchodzący przewód winien posiadać oznaczniki żył zgodnie ze schematem elektrycznym i diagramem okablowania. Przed zainstalowaniem jakichkolwiek puszek połączeniowych Wykonawca musi przedstawić Inżynierowi pełne informacje o puszkach i propozycjach zastosowań i może rozpocząć ich instalowanie dopiero po uzyskaniu pisemnej zgody Inżyniera.

5.23 Metoda okablowania linii zasilających

Każdy przewód należy instalować zgodnie z odpowiednimi normami postępowania oraz powinien pewnie działać w każdej sytuacji.

Jeśli więcej niż jeden przewód kończy się na danym urządzeniu, należy dołożyć szczególnej staranności, aby przewody dochodziły z tego samego kierunku i każdy został zakończony w sposób prawidłowy. Wszystkie przewody i każdy przewód z osobna winny być oznaczone na każdym końcu za pomocą własnego numeru zgodnie z zapisem na schematach i zestawieniach. Etykiety identyfikacyjne winny być odpowiedniej wielkości i posiadać wygląd zatwierdzony przez Inżyniera oraz być pewnie przymocowane do odpowiedniego przewodu.

W przypadku, gdy kable wchodzą lub wychodzą z konstrukcji lub paneli osadczych, kanały należy uszczelnić w punkcie wejścia i wyjścia (zależnie od punktu - uszczelnienia wodo- i gazoszczelne). Należy wykonywać doszczelnianie za pomocą uzgodnionego środka i wypełniać nie mniej niż 40 mm warstwą żywicy epoksydowej, mieszanki dwu wodoodpornych składników lub chudej mieszanki cementowo-piaskowej - zgodnie z zaleceniami Inżyniera. Powyższe dotyczy także kanałów zapasowych. Wykonawca odpowiada za tymczasowe uszczelnienia kanałów kablowych wchodzących w konstrukcję w fazie instalacji w celu uniknięcia ewentualnych zalań.

Podczas doszczelniania należy uważać, aby nie uszkodzić izolacji żadnego z przewodów.

W przypadku uszkodzenia izolacji któregokolwiek z przewodów Wykonawca odpowiada za naprawę w sposób spełniający wymagania Inżyniera. Jeśli takie usterki mają miejsce, należy o tym fakcie poinformować Inżyniera oraz nanieść miejsca usterek na rysunki powykonawcze.

Wszystkie przewody zasilające winny być podłączone do tablic rozdzielczych w taki sposób, aby była zachowana właściwa sekwencja faz, numeracja faz i oznaczenia kolorowe w całym systemie.

Przewody niskiego napięcia o izolacji PVC lub XLPE powinny posiadać oznaczenia żył jak następuje:

Faza nr 1	→ L1
Faza nr 2	→ L2
Faza nr 3	→ L3
Zerowy	→ Niebieski lub N
Uziemienie	→ zielono-żółty

Przewody zasilające jednożyłowe winny posiadać następujące oznaczenia żył:

Faza	→ Brązowy
Zerowy	→ Niebieski
uziemienie	→ zielono-żółty

Wszystkie przewody winny być zakończone odpowiednimi końcówkami zaciskowymi miedzianymi lub brązowymi. Do zaciskania należy stosować uzgodnione narzędzie do zaciskania. W żadnym wypadku nie można stosować ręcznych szczypiec zaciskowych. Wszystkie przewody należy dostarczać na mocnych szpulach noszących wszystkie dane producenta, rozmiar, długość i budowę izolacji. Powyższe powinny zostać przedstawione Inżynierowi do akceptacji.

Połączenia przelotowe są niedozwolone poza wypadkiem, gdy długość linii przekracza maksymalną długość przewodu na szpuli. O takich przypadkach należy informować Inżyniera. Na zaciskach maszyn obrotowych każda żyła przewodu winna posiadać oznacznik zgodny z notacją na każdej listwie zaciskowej każdej maszyny.

Wszędzie, gdzie istnieje konieczność usunięcia wierzchniej izolacji PVC, np. w punktach zakończenia, należy usuwać izolację na jak najmniejszej długości, a odkryty przewód lub izolacja winny być zawinięte taśmą PVC lub umieszczone w koszulce PVC. Wszystkie przewody niskiego napięcia znajdujące się na szpulach winny być na każdym końcu odpowiednio uszczelnione przeciwko wnikaniu wilgoci.

Jeśli odcięto kawałek przewodu ze szpuli, resztę przewodu na szpuli należy natychmiast uszczelnić. Wszystkie przewody po ucięciu i położeniu należy zakończyć w położeniu końcowym lub efektywnie uszczelnić. Wszystkie przewody należy odwijać z góry szpuli, która powinna być właściwie umieszczona w miejscu instalacji przewodu - uniesiona i podparta tak, aby zapewnić łatwe odwijanie. Jeśli odwijają się długie odcinki przewodów należy stosować rolki kablowe lub wózki.

Ogólne prowadzenie kabli winno być zaznaczone na rysunkach wykonawczych, jednak ostateczne położenie należy uzgodnić z Inżynierem przed rozpoczęciem instalacji jakichkolwiek przewodów. Wszystkie przewody należy montować ściśle zgodnie z wymaganiami niniejszych WWiO.

Kable, w których podczas montażu uległa uszkodzeniu izolacja, należy wymienić na wymaganym odcinku. Zamawiający nie dopuszcza napraw kabli.

5.24 Linie kablowe

Linie kablowe należy układać w kanalizacji kablowej, w kanałach kablowych i w ziemi (zgodnie z N SEP-E 004).

Na wszystkich kablach ułożonych w kanalizacji kablowej oraz w ziemi należy założyć oznaczniki kablowe.

5.25 Kanalizacja kablowa

Dla rozprowadzenia kabli zasilających, sterowniczych, sygnalizacyjnych i pomiarowych można wykonać kanalizację kablową z rur PVC (zgodnie z ZN-96/TP SA-11).

Rury kanalizacji należy łączyć złączkami z uszczelką gumową wg normy ZN-96/TPSA-20. Kanalizacja powinna być układana ze spadkiem minimum 0,2–0,3 % w kierunku wciągania kabli. Jeśli nie zapisano inaczej zastosowanie mają wymagania wskazane w WWiO-04.

5.26 Korytka kablowe

Wykonawca Kontraktu dostarcza i po uzgodnieniu z Inżynierem Kontraktu, montuje wszelkie korytka kablowe.

Należy uwzględniać następujące uwarunkowania przy wyborze przebiegu korytek kablowych:

- i/ numer napędu, przewody zasilania i sterowania należy umieszczać w osobnych korytkach,
- ii/ należy ułożyć oddzielne korytka dla instalacji maszyn (EN 60204) i instalacji w budynku (IEC 364),
- iii/ należy unikać istniejących rur i rur potrzebnych dla późniejszej rozbudowy,
- iv/ należy unikać pól obsługi maszyn, rur itd.,
- v/ należy unikać kładzenia zbędnie długich odcinków przewodów,
- vi/ korytka winny przebiegać jak najwyżej z zejściami do elementów instalacji,
- vii/ korytka winny mieć układ pionowy w maksymalnie możliwym stopniu.

Korytka kablowe należy wykonać ze stali nierdzewnej lub galwanizowanej - kompletne, z uzgodnionymi mocowaniami oraz zainstalować je zgodnie z zaleceniami wytwórcy tak, aby maksymalnie umożliwić ich rozbudowę.

Wsporniki winny być wykonane ze stali nierdzewnej lub galwanizowanej i zainstalowane w odległościach nie większych niż co 1 200 mm. Mocowania wsporników są zależne od obciążenia korytek.

Paski, odczepy i łączniki winny być w wykonaniu standardowym, o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 300 mm.

Korytka winny mieć szerokość właściwą dla kładzionych przewodów i winny być położone płasko i regularnie.

Przewody winny być osadzone lub przymocowane na pozycjach, tak jak przebiegają na swej trasie.

Przewody na pionowych korytkach muszą być pewnie zamocowane w odległościach nie większych niż co 600 mm. Przewody w korytkach poziomych winny być mocowane w koniecznych odstępach tak, aby instalacja zachowywała prawidłowe i pewne działanie. Szczególną uwagę należy poświęcić korytkom wznoszącym się do góry, instalując właściwe mocowania przewodów tak, aby uzyskać bezpieczeństwo i właściwy rozkład obciążenia. Pionowe odcinki korytek do 3 m wysokości od posadzek, podłóg i tym podobnym poziomie obsługi winny być zakryte.

5.27 Ogrzewanie elementów narażonych na zamarzanie

Wykonawca winien zapewnić ogrzewanie śladowe (taśmowe), jeśli nie zaprojektowano inaczej, jako zabezpieczenie przed zamarzaniem wszelkich urządzeń i oprzyrządowania związanych z prowadzonymi procesami, które po zamarznięciu mogłyby zakłócić prawidłowe działanie Oczyszczalni Ścieków.

5.28 Instalacje w budynkach

Wykonawca winien sporządzić oznaczenie położenia wszelkich otworów, bruzd potrzebnych do wykonania instalacji, odpowiada także za właściwe umiejscowienie opraw. Wszelkie wycięcia, wypełnienia przy mocowaniach opraw w murze i żelbecie oraz poprawki winny być wykonywane przez Wykonawcę. Wykonawca winien poczynić ustalenia i określić ogólne wymagania w zakresie prac budowlanych dla celów instalacji elektrycznych tak, aby mogły być wykonane w różnym stadium prac budowlanych, zapewniając ciągłość budowy. Dotyczy to wszelkich kanałów w podłodze, bruzd, itd. Wykonawca odpowiada za wiercenie w ścianach, zaślepianie otworów i dostarcza wszelkie specjalne mocowania dla rurek kablowych, przewodów, itd.

Instalacje w pomieszczeniach biurowych, pomocniczych, korytarzach, laboratoriach, sanitariatach i pomieszczeniach socjalnych należy wykonywać pod tynkiem. W pomieszczeniach ze ścianami wyłożonymi płytkami ceramicznymi instalacje należy prowadzić w rurkach pod tynkiem. W pomieszczeniach technicznych przewody należy prowadzić w korytkach, po drabinkach kablowych, na uchwytych, konstrukcjach wsporczych, które powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały, z uwzględnieniem warunków lokalnych i technologicznych w jakich dana instalacja będzie pracować oraz samego rodzaju instalacji.

Trasy instalacji elektrycznych powinny przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami oraz powinny być przejrzyste i dostępne dla prawidłowej eksploatacji i remontów. Wszystkie przejścia przewodów i kabli przez ściany i stropy winny posiadać przepusty rurowe, które należy obustronnie uszczelniać.

Na każdy pokój biurowy powinno przypadać nie mniej niż 4 gniazda jednofazowe i nie więcej niż 6 m² powierzchni biurowej winno przypadać na 1 gniazdo. Gniazda te powinny być podwójne ze stykiem ochronnym.

Przy stosowaniu sufitów podwieszanych puszkę łączeniową nie mogą być widoczne.

Oprawy oświetleniowe należy łączyć bezpośrednio z puszek, nie stosować łączenia przelotowego opraw. Wyjątek mogą stanowić oprawy o konstrukcji przelotowej, nie powodujące wyłączenia całego ciągu opraw, przy jednej oprawie zdjętej do remontu i nie pogarszając przy tym bezpieczeństwa ani ochrony IP.

Ilość opraw w pomieszczeniach należy obliczać na podstawie obowiązujących norm natężenia oświetlenia.

Obiekty w głównych pomieszczeniach i ciągach komunikacyjnych winny posiadać zamontowane oprawy oświetlenia awaryjnego zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Do załączania oświetlenia należy stosować przełączniki, a w uzasadnionych przypadkach - wyłączniki.

Obwody oświetleniowe należy wykonywać przewodami o przekroju żył min. 1,5 mm² a obwody gniazd jednofazowych - przewodami o przekroju żył 2,5 mm, jak typu YDYżo 750 V.

W celu zabezpieczenia od porażeń dla każdego obwodu ogólnego należy stosować wyłącznik różnicowoprądowy. Dopuszcza się grupowanie obwodów, jeśli nie będzie to powodować znaczących zakłóceń pracy urządzeń elektrycznych Oczyszczalni Ścieków i nie spowoduje, np. wyłączenia całego oświetlenia w obiekcie

W pomieszczeniach WC dopuszcza się sterowanie wentylatorami 1 fazowymi poprzez wyłączniki oświetleniowe.

W pomieszczeniach o dwóch lub więcej wejściach należy stosować odpowiednie wyłączniki oświetlenia zgodne z ciągami komunikacyjnymi (schodowe lub krzyżowe).

Wszystkie obwody wychodzące z rozdzielnic powinny być opisane w sposób umożliwiający identyfikację odbiorników prądu. Niskoprądowe (do 63 A) obwody (również 3-fazowe, jeśli nie jest to sprzeczne z innymi rozwiązaniami i wymaganiami) należy zabezpieczać wyłącznikami samoczynnymi jak serii S300.

Rozdzielnice winny być umieszczone w miejscach nie narażonych na uszkodzenie, od 160 A w pomieszczeniach wydzielonych, o wymiarach dostosowanych do ich bezpiecznej obsługi.

Rozdzielnice lokalizowane na zewnątrz budynków należy umieścić w prefabrykowanych wiatach o lekkiej konstrukcji. Małe rozdzielnice, które muszą się znajdować na otwartej przestrzeni, należy umieszczać pod prefabrykowanymi daszkami; powinny one posiadać IP minimum 55.

W pomieszczeniach technicznych przewody i kable chronić do wysokości 2,0 m.

Jeżeli nie zapisano inaczej w opisie przedmiotu zamówienia, rozdzielnice wymieniane na nowe należy wymienić na rozdzielnice w obudowie metalowej lub izolacyjnej zależnie od obciążalności prądowej i miejsca zainstalowania wraz z wyposażeniem (lub zlikwidować, jeśli obiekty, w których się znajdują, będą posiadały inne rozwiązania). Stopień ochrony nie mniej niż IP55.

5.29 System ochrony od porażeń

5.29.1 Ogólne

W układzie sieciowym TNS i TNCS stosować wyłączniki różnicowoprądowe.

Kompletność i skuteczność ochrony od porażeń sprawdzić pomiarem. Zamawiającemu należy przekazać minimum dwa komplety protokółów pomiarów ochronnych i pomiarów natężenia oświetlenia.

Ramy metalowe całego osprzętu elektrycznego oraz osprzętu z nim związanego, nieosłonięte stalowe elementy konstrukcji budynków, metalowe obudowy i osłony, wsporniki, drzwi i jakiegokolwiek elementy metalowe nie używane do przewodzenia prądu, winny być efektywnie stale uziemione. Szczególną uwagę

należy zwrócić, aby elementy ruchome były uziemione w każdej pozycji, np. wózek wyłącznika, drzwiczki szafek lub podstacji. Należy stosować odpowiednie połączenia elastyczne w celu zapewnienia ciągłości uziemienia każdej i w każdej części ruchomej.

5.29.2 System uziemienia

System uziemienia należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami.

W każdym systemie uziemienia, w każdej sekcji zasilania lub instalacji w budynku, do której są podłączone wszystkie główne przewody uziemiające, sondy uziemiające, uziemienia punktów zerowych, szyny uziemiające tablicy rozdzielczej, uziemienia ram, gniazda elektrod itd. winna występować główna szyna uziemienia. Połączenia powinny być łatwo dostępne dla celów testowania.

Uziemienie oraz ekwipotencjalne przewodniki łączeniowe każdej instalacji uziemiającej winny pracować w systemie pierścieniowym lub radialnym i posiadać właściwie dobrane parametry odpowiednie do maksymalnych prądów zwarciovych oraz minimalny przekrój w głównym systemie uziemienia 25 mm².

5.29.3 System uziemienia w sieci średniego napięcia

System uziemienia na poziomie średniego napięcia winien być wykonany zgodnie z obowiązującymi normami i wymaganiami Zakładu Energetycznego i winien obejmować siatkę uziemiającą składającą się z odpowiedniej liczby elektrod uziemiających, każda o długości co najmniej 4 metry.

Jeśli całkowita oporność systemu elektrod uziemiających jest większa niż 1 Ohm, systemy wysokiego i średniego napięcia powinny być całkowicie oddzielone i odseparowane.

Przed wykonaniem systemu uziemienia wysokiego napięcia należy dokonać pełnych uzgodnień z miejscowym Zakładem Energetycznym.

Wykonawca powinien zapoznać się z systemem uziemienia stosowanym przez miejscowy Zakład Energetyczny. Wszelkie zewnętrzne elementy metalowe powinny być połączone zgodnie z normami i zgodnie z jakimikolwiek specjalnymi wymaganiami miejscowego Zakładu Energetycznego.

5.29.4 Zabezpieczenie systemu uziemienia

Kompletny system uziemienia należy (tam gdzie jest to konieczne) zabezpieczyć przed uszkodzeniami na skutek korozji.

5.30 Zabezpieczenia odgromowe

5.30.1 Konstrukcje i budynki

Wszystkie konstrukcje i budynki winien być wyposażone w zabezpieczenie odgromowe zgodnie z wymaganiami norm EN/IEC oraz przepisów polskich. Każda konstrukcja winna być wyposażona w jeden lub więcej odgromników zainstalowanych w najwyższym punkcie. Przewody instalacji odgromowej winny być prowadzone maksymalnie prosto i bez ostrych załamań. Generalnie instalacja powinna odpowiadać wymogom, jak dla instalacji uziemiających.

5.30.2 Zabezpieczenia odgromowe w instalacjach

Wykonawca Kontraktu winien wykonać instalację odgromową i przepięciową w każdym obszarze instalacji, gdzie istnieje taka potrzeba, tak aby uzyskać właściwe zabezpieczenie całości instalacji zgodnie z wymogami odpowiednich norm EN/IEC oraz Norm Polskich. Powyższe obejmuje odłączanie i automatyczny powrót do pracy wszelkich elementów systemu narażonych na wysokie prądy udarowe. System odgromowy należy dobrać tak, aby zapewnić maksymalną możliwą ochronę obwodów zabezpieczanych, np. napięcie na zaciskach powinno możliwie najmniej odbiegać od tego występującego normalnych warunków działania.

Zwody instalacji należy poprowadzić możliwie prosto, unikając ostrych zagięć.

Typ oraz wykonanie zespołu zabezpieczenia odgromowego należy uzgodnić z Inżynierem.

5.31 Tabliczki informacyjne

Wszystkie tabliczki montowane wewnątrz i na zewnątrz budynków powinny być wykonane z wielowarstwowego plastiku a oznaczenia grawerowane. Tabliczki należy mocować za pomocą śrub chromowanych lub na podkład klejowy.

Każda tablica rozdzielcza, panel sterowania, drzwi przedziałowe, itd. powinny mieć swoją tabliczkę z nazwą, a każdy komponent lub element sterowania montowany na drzwiach powinien mieć tabliczkę funkcyjną.

Każdy wewnętrzny komponent powinien być oznaczony, a każdy bezpiecznik powinien mieć tabliczkę identyfikacyjną z oznaczeniem bezpiecznika, jego typem i prądem znamionowym.

Przed wykonaniem tabliczek należy przedstawić Inżynierowi do aprobaty listę napisów na tabliczkach i wzór tabliczki.

5.32 Oświetlenie

Wymagania dla oświetlenia zewnętrznego zamieszczono w WWiO-04.

5.32.1 Oświetlenie wewnętrzne – wymagania ogólne

Wszystkie obiekty winny posiadać oświetlenie zapewniające odpowiednie natężenie światła, zgodnie z ich przeznaczeniem. Projekt techniczny przedstawiony do zatwierdzenia przez Inżyniera winien bazować na najnowocześniejszych i najbardziej efektywnych źródłach światła i winien posiadać stosowne wyliczenia natężenia światła dla wszystkich pomieszczeń.

Sterowanie oświetleniem w miejscach, w których ludzie przebywają nieregularnie, a które jednak są dość często odwiedzane, winno odbywać się za pomocą czujników podczerwieni. Oświetlenie wewnętrzne winno odpowiadać wymaganiom określonym poniżej.

5.32.2 Obszary produkcyjne

Obszary, do których dostęp jest konieczny w celu zapewnienia działania i obsługi oczyszczalni i urządzeń, winny być oświetlone średnio do min. 150 luksów / min. 30 luksów na poziomie podłogi lub chodnika.

Oświetlenie obszarów produkcyjnych winno być zasilane z miejscowych tablic dystrybucyjnych znajdujących się w sąsiadujących pomieszczeniach technicznych.

Oświetlenie winno być sterowane ręcznie poprzez właściwie umieszczone przełączniki znajdujące się przy dojściach do oświetlanych miejsc.

W określonych obszarach technologicznych i obiektach, w których panuje środowisko agresywne, należy zastosować oprawy oświetleniowe odporne na to środowisko.

5.32.3 Pokoje sterowania, podstacje, pomieszczenia urządzeń elektrycznych.

Pokoje sterowania, podstacje i pomieszczenia urządzeń elektrycznych winny być oświetlone do średnio min. 500 luksów / minimum 150 luksów na poziomie podłogi oraz minimum 150 luksów na pionowych powierzchniach paneli.

Oświetlenie pokoi sterowania, podstacji i pomieszczeń z urządzeniami elektrycznymi winno być zasilane z miejscowych tablic dystrybucyjnych znajdujących się w pobliskich pomieszczeniach technicznych.

Oświetlenie winno być sterowane ręcznie poprzez właściwie umieszczone przełączniki znajdujące się przy drzwiach wejściowych do każdego z pomieszczeń.

Oświetlenie pokoi sterowania winno być nie migoczące i przyciemnione.

5.32.4 Pomieszczenia warsztatowe

Warsztaty winny być oświetlone do min. średnio 200 luksów / min. 50 luksów na poziomie podłogi.

Tam, gdzie zachodzi potrzeba, należy stosować dodatkowe oświetlenie miejscowe.

Oświetlenie warsztatów winno być zasilane z miejscowych tablic dystrybucyjnych znajdujących się w pobliskich pomieszczeniach technicznych.

Oświetlenie winno być sterowane ręcznie poprzez właściwie umieszczone przełączniki znajdujące się przy każdym drzwiach wejściowych na teren warsztatu.

Oświetlenie pomieszczeń, w których znajdują się urządzenia dźwigowe należy zaprojektować i wykonać zgodnie z wymaganiami polskich norm.

5.32.5 Oświetlenie awaryjne

Należy zapewnić bezobsługowe oświetlenie awaryjne gwarantujące w przypadku przerwy w zasilaniu bezpieczne przejście, ucieczkę i wyjście z budynków, konstrukcji i klatek schodowych. Dodatkowo minimum 10% opraw jarzeniowych zainstalowanych w obszarach produkcyjnych winno działać jako oświetlenie awaryjne. Lamy takie winny być równomiernie rozłożone na danym obszarze.

W pomieszczeniach rozdzielnic i pokojach sterowania 30% opraw oświetleniowych winno pełnić funkcję oświetlenia awaryjnego. Winny one działać bezobsługowo i zapewniać oświetlenie przez okres trzech godzin po zaniku zasilania z sieci zawodowej.

Blisko każdej oprawy oświetlenia awaryjnego, na wysokości dostępnej z poziomu podłogi, należy zlokalizować przełącznik testu oświetlenia awaryjnego.

6 Wymagania szczegółowe Zamawiającego w stosunku do robót elektrycznych

6.1 Informacje ogólne

Wykonawca odpowiada za realizację robót w sposób spełniający następujące warunki:

- a) Całkowite wyposażenie i instalacja elektryczna prowadzona ma być zgodnie z wymogami:
 - niniejszych materiałów przetargowych,
 - Norm polskich i międzynarodowych,
 - polskiego prawa i przepisów dotyczących instalacji elektrycznych,
 - wszelkich późniejszych ustaleń zawartych między Inżynierem i Wykonawcą.
- b/ Wykonawca zostanie upoważniony przez Zamawiającego do współpracy z lokalnym Zakładem Energetycznym.
- c/ Szczególną uwagę należy zwrócić na uzgodnienie z Inżynierem instalacji elektrycznych przed ich montażem. Szczególną uwagę należy zwrócić też na połączenia instalacji elektrycznej z systemem uziemienia, które ma być realizowane równoległe z pracami budowlanymi (fundamentami). Wykonawca zapewni, że instalacja jest wykonana w najwyższym standardzie i z najwyższą starannością odnośnie widocznego przebiegu kabli, ustawienia aparatury i opraw. Roboty winny być wykonywane przez elektryków z pełnymi kwalifikacjami.
- d/ Wykonawca odpowiada za:
 - wszystkie aspekty wykonania, zastosowania późniejszego działania urządzeń, aparatury monitorującej i obwodów sterowniczych zgodnie z wymaganiami niniejszych dokumentów przetargowych;
 - współpracę między podwykonawcami, aby zapewnić kompatybilność wszystkich urządzeń na poziomie zarówno składników jak i systemu łączności;
 - za całkowite systemy inżynierskie aby zapewnić, że wszystkie urządzenia i składniki tworzą razem spójną, racjonalną i w pełni zintegrowaną instalację elektryczną;
 - zapewnienie, że każdy system jest przekazany, kompletny w każdym szczególe i w pełni sprawny;
 - dostawę i instalację wszystkich składników w tym wzmacniaczy, przetworników, filtrów, urządzeń ochrony linii i osprzętu, stabilizatorów napięcia, przemienników, zasilaczy i podobnych pozycji, które mogą być niezbędne do osiągnięcia prawidłowego funkcjonowania i zapewnienia niezawodnej i bezpiecznej instalacji bez względu na to, czy są szczegółowo wymagane;
 - dostarczenie środków ochrony do wszystkich odpowiednich obwodów i urządzeń przeciw efektom przepięciowym lub innym indukowanym zaburzeniom;
 - dostawę i instalację wszystkich blokad, alarmów oraz innych urządzeń, które mogą być uznane za niezbędne do zapewnienia bezpiecznej i wydajnej pracy bez względu czy są szczegółowo wymagane.

6.2 Wymagania dotyczące realizacji Robót

- a) Urządzenia muszą gwarantować działanie w określonych warunkach środowiskowych i muszą być zaprojektowane i wykonane w najwyższych możliwych standardach produkcji, dokładności, powtarzalności i niezawodności. Z tego względu urządzenia winny być wykonane tak, aby zredukować rutynową i okazjonalną konserwację przez cały okres użytkowania do praktycznego minimum, kompatybilnie z zabezpieczeniem maksymalnej niezawodności, aby skutecznie przeciwstawić się wpływowi czynników elektrycznych, mechanicznych, termicznych i atmosferycznych, którym będą podlegać podczas eksploatacji, bez pogorszenia i usterek.

W przypadku, gdy więcej niż jeden komponent lub urządzenie przeznaczone do wykonywania określonej funkcji, wszystkie takie pozycje muszą być identyczne i wzajemnie wymienne.

- b/ Generalnie, Wykonawca musi zagwarantować, że wszystkie materiały i komponenty użyte w związku z pracą są takiej jakości, że można scharakteryzować je jako produkty doskonałej pierwszej klasy z właściwościami, jakością i wykonaniem oraz, że są specjalnie przystosowane do użytku w zakładanych warunkach.
- c/ Montaż i łączenie należy prowadzić zgodnie z następującymi wymaganiami ogólnymi: Jeżeli dla montowanych części nie wskazano na planach rozdziału na fazy. Wykonawca ma rozłożyć obciążenie równomiernie na wszystkie fazy;

Przed zamontowaniem rozdzielnic, korytek kablowych, itp. Wykonawca powinien poprzez przegląd upewnić się, że nie będą stanowić przeszkody w montażu innych urządzeń w budynkach, jak np. instalacji cieplnych, wodnych i sanitarnych;

Wykonawca winien zapewnić, że fazy występujące kolejno na szynach połączone są w porządku L1 - L2 - L3 od lewej do prawej, od góry do dołu i od przodu do tyłu patrząc od frontu rozdzielnicy,
- łatwe do odczytania oznaczenia z materiału nie przewodzącego winny wskazywać jakie

urządzenie dany wyłącznik obsługuje;

- wszystkie połączenia w puszkach połączeniowych silników muszą być wyposażone w zaciski kablowe.

Przewody w gumie od silników muszą być uszczelnione, skrócone i luźne.

- d) Kable mają być zgodne z odpowiednimi Polskimi Normami. Wartości znamionowe powyższych kabli nie mogą przekraczać wartości podanych w odnośnych Polskich Normach, Końcowy wybór kabli przez Wykonawcę podlega aprobacie Inżyniera.

6.3 Dokumentacja techniczna - informacje niezbędne do zainstalowania, obsługi i serwisu wyposażenia elektrycznego

Dokumentacja techniczna obejmuje Projekt Budowlany, Projekty Wykonawcze oraz dokumentację powykonawczą. Dokumentacja winna być przekazana Zamawiającemu w formie papierowej i elektronicznej w formacie do edycji.

Informacje niezbędne do zainstalowania, obsługi i serwisu wyposażenia elektrycznego maszyn muszą być dostarczone w postaci opisów, rysunków, schematów, wykresów, tablic i instrukcji. W przypadku bardzo prostego wyposażenia właściwe informacje mogą być zawarte w jednym dokumencie, pod warunkiem że dokument ten dotyczy wszystkich urządzeń wyposażenia elektrycznego i umożliwia przyłączenie do sieci zasilającej. Główny dostawca powinien zapewnić dostarczenie dokumentacji technicznej z każdą maszyną lub urządzeniem. Informacja dostarczana razem z wyposażeniem elektrycznym ma zawierać:

- a/ jasny, wyczerpujący opis wyposażenia, instalowania i montażu oraz przyłączania do zasilania elektrycznego;
- b/ wymagania dotyczące zasilania elektrycznego;
- c/ informacje dotyczące środowiska rzeczywistego (np. oświetlenie, wibracje, poziom hałasu, zanieczyszczenia atmosferyczne) jeśli to konieczne;
- d/ schematy systemowe (blokowe), jeśli to konieczne;
- e/ schematy połączeń;
- f/ informacje (jeśli to występuje) na temat:
 - programowania,
 - kolejności czynności,
 - częstotliwości kontroli,
 - częstotliwości i metod sprawdzania działania (testów funkcjonalnych),
 - wskazówek dotyczących nastawiania (adiustacji), serwisu i napraw, szczególnie w odniesieniu do urządzeń i obwodów zabezpieczających,
 - wykazu części, a w szczególności części zamiennych;
- g/ opis (w tym schematy wzajemnych połączeń) urządzeń ochronnych, funkcji współdziałających oraz blokowania osłonami ruchów zagrażających, szczególnie we współdziałających instalacjach;
- h/ opis środków i metod zabezpieczania w przypadku celowego wstrzymania działania (zawieszenia) pierwotnych zabezpieczeń (np. programowanie ręczne, weryfikacja programu).

W celu zapewnienia wzajemnych odniesień poszczególnych dokumentów dostawca powinien zapewnić, aby:

- każdy z dokumentów miał jako odsyłacze numery wszystkich pozostałych dokumentów dotyczących wyposażenia elektrycznego,
- wszystkie dokumenty były zestawione z podaniem ich numerów i tytułów, w spisie rysunków lub dokumentów.

Dokumentacja techniczna musi zawierać co najmniej następujące informacje dotyczące:

- normalnych warunków pracy wyposażenia elektrycznego, w tym spodziewanych warunków zasilania elektrycznego i, jeśli to konieczne, środowiska rzeczywistego,
- przemieszczania, transportu i magazynowania,
- niewłaściwego użycia wyposażenia.

Dokumentacja zawierać ma także, jeśli to konieczne, informacje dotyczące prądów obciążenia i szczytowych prądów rozruchu oraz dopuszczalnych spadków napięcia. Zaleca się, aby informacje te były zawarte albo na schematach systemowych albo na schematach połączeń. Schemat instalacyjny

powinien podawać wszystkie informacje niezbędne do prac przygotowawczych związanych z ustawieniem maszyny. W przypadkach bardziej skomplikowanych może być konieczne odwołanie się do rysunków montażowych w celu wyjaśnienia szczegółów.

6.3.1 Schematy instalacyjne

Należy wyraźnie wskazać zalecane ułożenie oraz typ i przekroje kabli zasilających, które mają być zainstalowane na stanowisku pracy. Muszą być też podane dane niezbędne do wyboru typu, charakterystyk, wartości znamionowych prądu i nastaw urządzeń zabezpieczających przed przeciążeniem, które należy zainstalować na początku elektrycznych kabli zasilania. Należy podać rozmiary, przeznaczenie i usytuowanie kanałów kablowych w fundamencie, które to parametry Wykonawca winien uwzględnić. Ponadto należy podać rozmiary, typy i przeznaczenie kanałów, półek i podpór kablowych, które Wykonawca powinien zastosować do połączeń między maszyną a towarzyszącym wyposażeniem. Rysunki muszą wskazywać wielkość wymaganej przestrzeni przeznaczonej do wyjmowania lub serwisu wyposażenia elektrycznego. Jeżeli jest to wskazane, należy dostarczyć schemat lub tablicę połączeń. Schemat lub tablica mają dawać pełną informację o wszystkich połączeniach zewnętrznych. Jeśli przewidziano, że wyposażenie elektryczne będzie zasilane z alternatywnych źródeł elektrycznych, to ze schematu lub tablicy połączeń mają wynikać modyfikacje lub połączenia wymagane do zastosowania alternatywnego zasilania. Jeżeli dla ułatwienia zrozumienia zasady działania niezbędny jest schemat systemowy, to powinien on zostać dostarczony. Na schemacie blokowym należy symbolicznie przedstawić wyposażenie elektryczne wraz z jego powiązaniem funkcjonalnymi, bez konieczności pokazywania wszystkich połączeń.

Schematy funkcjonalne mogą być częścią schematów blokowych lub dodatkiem do nich. Jeśli na schemacie systemowym nie są przedstawione dostatecznie szczegółowo elementy wyposażenia elektrycznego, to muszą zostać dostarczone schematy połączeń. Na tych schematach trzeba pokazać obwody elektryczne maszyny i towarzyszącego wyposażenia elektrycznego. Wszelkie symbole graficzne muszą być pokazane osobno i objaśnione na schematach lub w dokumentach je uzupełniających.

Symbole i oznaczenia identyfikacyjne części składowych i urządzeń muszą być jednakowe (zharmonizowane) we wszystkich dokumentach i na maszynie. Jeśli jest to celowe, Wykonawca powinien dostarczyć schemat funkcjonalny zacisków, na którym winny być przedstawione zaciski do przyłączania interfejsów oraz funkcje układu sterowania. Schemat ten, w celu uproszczenia, może być stosowany łącznie ze schematami połączeń. Schemat funkcjonalny zacisków może zawierać odniesienia do szczegółowych schematów połączeń każdej z jednostek wyposażenia. Na schematach elektromechanicznych muszą być pokazane symbole łączników przy wyłączonych wszystkich rodzajach zasilania (np. energia elektryczna, powietrze, woda, czynnik smarujący) i muszą one odpowiadać symbolom na maszynie i jej wyposażeniu elektrycznemu w normalnym stanie do uruchomienia. Obwody muszą być pokazane w sposób ułatwiający zrozumienie ich funkcji oraz obsługę, serwisowanie i lokalizację uszkodzeń. Właściwości dotyczące funkcji urządzeń sterujących i części składowych, które nie wynikają ewidentnie z ich przedstawienia symbolicznego, muszą być wpisane na schematach obok symboli lub w odsyłaczach. Dokumentacja techniczna musi zawierać instrukcję obsługi, w której należy szczegółowo przedstawić właściwe procedury nastawiania i używania wyposażenia. Należy zwrócić szczególną uwagę na przewidziane środki zapewniające bezpieczeństwo i na przewidywane niewłaściwe sposoby obsługi. Jeśli praca wyposażenia może być zaprogramowana, to w instrukcji obsługi należy zamieszczać szczegółowe informacje o metodach programowania, wymaganym wyposażeniu, weryfikacji programów oraz dodatkowych procedurach bezpieczeństwa, jeśli są one wymagane. Dokumentacja techniczna winna zawierać instrukcję konserwacji, w której należy szczegółowo przedstawić właściwe procedury regulacji, serwisowania i przeglądów zapobiegawczych oraz napraw. Częścią tych instrukcji mogą być zalecenia dotyczące zapisów związanych z konserwacją/serwisem. Jeśli podano metody weryfikacji działania (np. programy testujące oprogramowanie), to sposób stosowania tych metod powinien być szczegółowo przedstawiony. W wykazie części należy podać informacje niezbędne do zamówienia części zapasowych lub zamiennych (np. elementów, urządzeń, oprogramowania, wyposażenia probierczego, dokumentacji technicznej) wymaganych do konserwacji zapobiegawczej lub naprawczej, włączając te, które są zalecane jako części, które muszą znajdować się na magazynie u użytkownika wyposażenia. W wykazie części muszą być podawane dane dotyczące każdej pozycji, zawierające:

- oznaczenie pozycji zastosowane w dokumentacji,
- oznaczenie typu,

- nazwę dostawcy i alternatywne źródło dostaw, jeżeli jest dostępne,
- ogólne charakterystyki, jeśli konieczne,
- liczbę pozycji o tym samym oznaczeniu.

7 Kontrola Jakości Robót

Wszystkie materiały do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiom dokumentacji projektowej oraz muszą posiadać świadectwa jakości producentów, wymagane Świadectwa Bezpieczeństwa i być zatwierdzone przez Inżyniera Kontraktu.

Kontrola Jakości wykonania robót polega na sprawdzeniu zgodności wykonania robót z Dokumentacją Projektową i poleceniami Inżyniera.

Pompy o mocy powyżej 100 kW, dmuchawy reaktorów biologicznych oraz zespół urządzeń stacji odwadniania osadów ściekowych podlegają próbnym testom u producenta a następnie podlegają próbom końcowym w miejscu instalacji. Zastrzega się możliwość udziału przedstawicieli Inżyniera i Zamawiającego w próbach powyższych urządzeń w producenta.

8 Odbiór robót

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w punkcie 1.7 WWiO 00 – Wymagania Ogólne.

Odbiór robót dotyczy:

- zgodności wykonania z Dokumentacją Projektową;
- prawidłowość wykonania prac kablowych;
- prawidłowość wykonania montażu i kompletność rozdzielni i szaf elektrycznych;
- prawidłowość przeprowadzenia prób, nastaw i badań;
- sprawdzenie kompletności certyfikatów i Świadectw Bezpieczeństwa;
- prawidłowość pracy.

Wykaz prac pomiarowych, których protokoły w wersji papierowej i elektronicznej powinny być dostępne w trakcie odbioru:

- ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- ochrony przed pożarem i przed skutkami cieplnymi,
- doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,
- umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących,
- doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
- oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych oraz ochronno-neutralnych,
- umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków, itp.,
- połączeń przewodów,
- dokumentacja sprawdzania i odbiorów robót budowlanych ulegających zakryciu bądź zanikających,
- dokumentacja po próbach i odbiorach technicznych instalacji i urządzeń technicznych,
- dokumentacja przygotowania i udziału w czynnościach odbioru gotowych obiektów budowlanych i przekazywanie ich do użytkowania.

Dokumentacja powinna zawierać zdjęcia wykonane cyfrowo dokumentujące prace ulegające zakryciu.

Dobór przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz dobór i nastawianie urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych

Należy sprawdzić:

- a) prawidłowość doboru parametrów technicznych, kompatybilność i dostosowanie do warunków pracy urządzeń:
 - zabezpieczających przed prądem przeciążeniowym,
 - zabezpieczających przed prądem zwarciovym,
 - różnicowo-prądowych,

- zabezpieczających przed przepięciami,
 - zabezpieczających przed zanikiem napięcia,
 - do odłączania izolacyjnego,
- a także, czy zastosowane środki ochrony są wykonane zgodnie z dokumentacją techniczną we właściwych miejscach instalacji elektrycznej;
- b) prawidłowość nastawienia parametrów urządzeń (aparatów) zabezpieczających;
 - c) prawidłowość zainstalowania i nastawienia urządzeń sygnalizacyjnych do stałej kontroli stanu izolacji i innych, jeśli takie przewidziano w projekcie;
 - d) prawidłowość doboru urządzeń zabezpieczających, ze względu na wybiórczość (selektywność) działania;
 - e) czy przewody zostały dobrane do przewidywanych obciążeń prądem elektrycznym i zabezpieczono je przed przeciążeniem lub zwarciami oraz czy nie są przekroczone dopuszczalne spadki napięcia.

Badania (pomiar i próby) instalacji elektrycznych

Podstawowym celem badań jest stwierdzenie za pomocą pomiarów i prób, czy zainstalowane przewody, aparaty, urządzenia i środki ochrony:

- spełniają wymagania określone w odpowiednich normach;
- spełniają rolę ochrony i zabezpieczenia osób i mienia przed negatywnym oddziaływaniem instalacji elektrycznych;
- nie mają uszkodzeń, wad lub odporności mniejszej niż wymagana;
- są dobrane, zainstalowane i wykazują parametry określone w projekcie.

Rodzaj pomiarów i prób przedstawiono poniżej, przy czym niektóre próby należy przeprowadzać tylko w zależności od potrzeb - w miarę możliwości w podanej kolejności. Jeżeli w instalacji nie są zastosowane środki ochrony, których próba dotyczy, wówczas takich pomiarów i prób nie wykonuje się (np. pomiaru rezystancji ścian i podłóg dokonuje się tylko w przypadku zastosowania - jako środka ochrony - izolowania stanowiska).

Podstawowy zakres pomiarów i prób obejmuje przede wszystkim:

- 1/ sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych (miejscowych) połączeń wyrównawczych,
- 2/ pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznej,
- 3/ sprawdzenie ochrony przez oddzielenie od siebie obwodów (separacja elektryczna),
- 4/ pomiar rezystancji ścian i podłóg,
- 5/ pomiar rezystancji izolacji kabla,
- 6/ pomiar rezystancji uziemienia oraz rezystywności gruntu,
- 7/ pomiar prądów upływowych,
- 8/ sprawdzenie biegunowości,
- 9/ sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania,
- 10/ sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej,
- 11/ przeprowadzenie prób działania,
- 12/ sprawdzenie ochrony przed spadkiem lub zanikiem napięcia.

Umieszczenie schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków, itp.

W tym zakresie sprawdzenie polega na stwierdzeniu, czy:

- 1/ umieszczone napisy oraz tablice ostrzegawcze, informacyjne i identyfikacyjne znajdują się we właściwym miejscu,
- 2/ obwody, bezpieczniki, łączniki, zaciski, itp. są oznaczone w sposób umożliwiający ich identyfikację i zgodnie z oznaczeniami na schematach i innych środkach informacyjnych,
- 3/ tabliczki znamionowe oraz inne środki identyfikujące aparaty łączeniowe i sterownicze znajdują się we właściwym miejscu, a ich zakres informacji pozwala na identyfikację,
- 4/ umieszczono we właściwych miejscach schematy oraz czy w wystarczającym zakresie pozwalają one na identyfikację instalacji, obwodów lub urządzeń.

Odbiór i kontrola dotyczy przekazania kompletu dedykowanych konkretnemu urządzeniu (a nie instrukcji ogólnych jak np. DTR), Instrukcji stanowiskowych, Instrukcji serwisowych niezbędnych podczas wykonywania następujących czynności przez użytkownika:

- 1/ w zakresie obsługi - czynności mających wpływ na zmiany parametrów pracy obsługiwanych urządzeń, instalacji i sieci przy zachowaniu wymagań bezpieczeństwa i ochrony środowiska;
- 2/ w zakresie konserwacji - czynności związanych z zabezpieczeniem i utrzymaniem należytego stanu technicznego urządzeń, instalacji i sieci;
- 3/ w zakresie napraw - czynności związanych z usuwaniem usterek, uszkodzeń, oraz remontów urządzeń, instalacji i sieci w celu doprowadzenia ich do wymaganego stanu technicznego;
- 4/ w zakresie kontrolno-pomiarowym - czynności niezbędnych oceny stanu technicznego i sprawności energetycznej urządzeń;
- 5/ w zakresie montażu- czynności niezbędnych do oceny poprawności montażu.

Dokumentacja powykonawcza każdego elementu funkcjonalnego instalacji elektrycznej i sterowania musi zawierać:

- 1/ schemat jednokreskowy;
- 2/ schemat blokowy;
- 3/ schemat funkcjonalny;
- 4/ schemat okablowania wykonany w oprogramowaniu SEE;
- 5/ musi być przekazane zastosowane oprogramowanie wraz z licencją wystawioną na Zamawiającego. Oprogramowanie w wersji development pozwalające na swobodne wprowadzanie zmian w trakcie eksploatacji;
- 6/ wykaz materiałów wraz z proponowanymi zamiennikami;
- 7/ karty katalogowe użytych materiałów.

Ponadto:

- 1/ elewacje szaf muszą być wyraźnie opisane, elementy zgodnie ze schematem trwałymi napisami, tak od frontu jak i na tylnej ścianie drzwi;
- 2/ szafy muszą zawierać kieszenie na dokumentację;
- 3/ szafy rozdzielcze muszą być wyposażone w elementy oświetlenia podczas prowadzenia prac serwisowych;
- 4/ oznakowanie numerów rozdzielni musi być w układzie dendrytowym – przykładowo rozdzielnia podstawowa RnN 25 to zasilone z niej podrozdzielnie muszą zawierać jej numer czyli powinny mieć numer RnN 25.1, RnN 25,2 itd. Następną podrozdzielnia winna mieć numer RnN 25.1.11, RnN 25.1.12, itd.;
- 5/ użyte lampki sygnalizacyjne i przyciski podświetlone muszą być dobrze widoczne w oświetleniu dziennym i nie mogą utrudniać odczytów przy oświetleniu nocnym (oślepiać) – w tym przypadku należy zastosować dodatkowe oświetlenie zewnętrzne szafy;
- 6/ należy dostarczyć aktualny wykaz adresów i telefonów serwisów pogwarancyjnych na terenie Polski dla poszczególnych urządzeń i aparatów.

9 Normy i przepisy związane

Wykaz wybranych norm i przepisów:

L.p. Numer Normy	Tytuł normy
1. 73/23/EEC	- Dyrektywa „Niskonapięciowe wyroby elektryczne”;
2. 89/336/EEC	- Dyrektywa „Kompatybilność elektromagnetyczna”;
3. PN-EN 60204-1:2010	- Bezpieczeństwo maszyn. Wyposażenie elektryczne maszyn. Część 1: Wymagania ogólne
4. PN-EN 61000-6-2:2003	- Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Część 6-2: Normy ogólne. Odporność w środowiskach przemysłowych.
5. PN-HD 308 S2:2002 (U)	- Identyfikacja żył w kablach i sznurach połączeniowych.

Lp. Numer Normy	Tytuł normy
6. PN-IEC 800:1998	- Przewody grzejne na napięcie znamionowe 300/500 V do ogrzewania pomieszczeń i zapobiegania oblodzeniu.
7. PN-E-01002:1997	- Słownik terminologiczny elektryki - Kable i przewody.
8. PN-E-04700:1998	- Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych - Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
9. PN-IEC 1423-1:1998	- Przewody grzejne do zastosowań przemysłowych - Wymagania i metody badań.
10. PN-86/E-05003.01	- Ochrona odgromowa obiektów budowlanych – Wymagania ogólne.
11. PN-EN 12255-	- Oczyszczalnie ścieków. Część 12: Sterowanie i automatyzacja.
12. PN-EN 12464-1:2004.	- Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.
13. PN-EN 12665	- Światło i oświetlenie. Podstawowe terminy oraz kryteria określania wymagań dotyczących oświetlenia.
14. PN-EN 50014:2004	- Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem - Wymagania ogólne.
15. PN-EN 50085-1:2006 (U)	- Systemy listew instalacyjnych otwieranych i listew instalacyjnych zamkniętych do instalacji elektrycznych - Część 1: Wymagania ogólne.
16. PN-EN 50086-1 2001	- Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 1: Wymagania ogólne".
17. PN-EN 50086-1:2001/AC:2006	- Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów – Część 1: Wymagania ogólne.
18. PN-EN 50110-1:2005 (U)	- Eksploatacja urządzeń elektrycznych.
19. PN-EN 50164-1:2002	- Elementy urządzenia piorunochronnego (LPS). Część 1: Wymagania stawiane elementom połączeniowym.
20. PN-EN 50164-2:2003	- Elementy urządzenia piorunochronnego (LPC). Część 2: Wymagania dotyczące przewodów i uziumów.
21. PN-EN 50173-1:2004	- Technika informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego – Część 1: Wymagania ogólne i strefy biurowe.
22. PN-EN 50174-1:2002	- Technika informatyczna - Instalacja okablowania – Część 1: Specyfikacja i zapewnienie jakości.
23. PN-EN 50174-2:2002	- Technika informatyczna - Instalacja okablowania – Część 2: Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków.
24. PN-EN 50174-3:2005	- Technika informatyczna - Instalacja okablowania – Część 3: Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków.
25. PN-EN 50262:2006	- Dławnice kablowe stosowane w instalacjach elektrycznych.
26. PN-EN 50263:2004	- Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Norma wyrobu dotycząca przekaźników pomiarowych i urządzeń zabezpieczeniowych.
27. PN-EN 50274:2004	- Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Ochrona przed niezamierzonym dotykiem bezpośrednim części niebezpiecznych czynnych.
28. PN-EN 50298:2004	- Puste obudowy rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych. Wymagania ogólne.
29. PN-EN 50310:2006 (U)	- Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym.
30. PN-EN 50346:2004	- Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania.
31. PN-EN 50368:2004	- Wsporniki kablowe do instalacji elektrycznych

L.p. Numer Normy	Tytuł normy
32. PN-EN 50369:2005 (U)	- Systemy instalacyjne wodoszczelnych osłon przewodów i kabli.
33. PN-EN 50395:2005 (U)	- Metody badania właściwości elektrycznych przewodów elektroenergetycznych niskiego napięcia.
34. PN-EN 50419:2006 (U)	- Znakowanie urządzeń elektrycznych i elektronicznych zgodnie z artykułem 11(2) dyrektywy 2002/96/WE (WEEE).
35. PN-EN 55022:2000	- Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Urządzenia informatyczne - Charakterystyki zaburzeń radioelektrycznych - Poziomy dopuszczalne i metody pomiaru.
36. PN-EN 55024:2000	- Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Urządzenia informatyczne - Charakterystyki odporności - Metody pomiaru i dopuszczalne poziomy.
37. PN-HD 60027-1:2006	- Symbole i oznaczenia literowe stosowane w elektryce - Część 1: Zasady ogólne.
38. PN-EN 60034-1:2005 (U)	- Maszyny elektryczne wirujące - Część 1: Dane znamionowe i parametry.
39. PKN-CLC/TS 60034-17:2006	- Maszyny elektryczne wirujące - Część 17: Silniki indukcyjne klatkowe zasilane z przekształtników - Wskazówki dotyczące stosowania (IEC/TS 60034-17:2002+AC1:2002+AC2:2003).
40. PN-IEC 60050-151:2003	- Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Część 151: Urządzenia elektryczne i magnetyczne.
41. PN-IEC 60050-195:2001	- Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Uziemienia i ochrona przeciwporażeniowa.
42. PN-IEC 60050-301:2000	- Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Terminy ogólne dotyczące pomiarów w elektryce. Przyrządy pomiarowe elektryczne. Przyrządy pomiarowe elektroniczne.
43. PN-IEC 60050-441:2003	- Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Część 441: Aparatura rozdzielcza, sterownicza i bezpieczniki.
44. PN-IEC 60050-442:2000	- Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Sprzęt elektroinstalacyjny.
45. PN-IEC 60050(604):1999	- Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Wytwarzanie, przesyłanie i rozdzielanie energii elektrycznej. Eksploatacja.
46. PN-IEC 60050-826:2000/Ap1:2000	- Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
47. PN-EN 60071-1:2006 (U)	- Koordynacja izolacji - Część 1: Definicje, zasady i reguły.
48. PN-EN 60085:2005 (U)	- Izolacja elektryczna - Klasyfikacja termiczna.
49. PN-EN 60099-4:2005 (U)	- Ograniczniki przepięć - Część 4: Beziskiernikowe zaworowe ograniczniki przepięć z tlenków metali do sieci prądu przemiennego.
50. PN-EN 60204-1:2001	- Bezpieczeństwo maszyn - Wyposażenie elektryczne maszyn – Część 1: Wymagania ogólne.
51. PN-EN 60204-11:2003	- Bezpieczeństwo maszyn - Wyposażenie elektryczne maszyn – Część 11: Wymagania dotyczące wyposażenia WN na napięcia wyższe niż 1000 V prądu przemiennego lub 1500 V prądu stałego i nie przekraczające 36 kV.
52. PN-EN 60228:2005/AC:2006 (U)	- Żyły przewodów i kabli.

L.p. Numer Normy	Tytuł normy
53. PN-IEC 60364-1:2000	- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych., Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
54. PN-IEC 60364-3:2000	- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk.
55. PN-IEC 60364-4-41:2000	- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
56. PN-IEC 60364-4-42:1999	- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
57. PN-IEC 60364-4-43:1999	- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
58. PN-IEC 60364-4-45:1999	- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia.
59. PN-IEC 60364-4-46:1999	- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
60. PN-IEC 60364-4-47:2001	- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
61. PN-IEC 60364-4-444:2001	- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych.
62. PN-IEC 60364-4-473:1999	- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
63. PN-IEC 60364-4-482:1999	- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
64. PN-IEC 60364-5-51:2000	- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
65. PN-IEC 60364-5-52:2002	- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
66. PN-IEC 60364-5-53:2000	- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
67. PN-IEC 60364-5-54:1999	- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
68. PN-IEC 60364-5-56:1999	- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
69. PN-IEC 60364-5-523:2001	- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
70. PN-IEC 60364-5-534:2003	- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
71. PN-IEC 60364-5-537:1999	- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.
72. PN-IEC 60364-6-61:2000	- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.

L.p. Numer Normy	Tytuł normy
73. PN-IEC 60364-7-706:2000	- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi.
74. PN-EN 60417-1:2002 (U)	- Symbole graficzne stosowane na urządzeniach - Część 1: Przegląd i zastosowanie.
75. PN-EN 60417-2:2002/A1:2003 (U)	- Symbole stosowane na urządzeniach - Część 2: Oryginały symboli.
76. PN-EN 60439-1:2003/A1:2005	- Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu (Zmiana A1).
77. PN-EN 60439-3:2004	- Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 3: Wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic i sterownic przeznaczonych do instalowania w miejscach dostępnych do użytkowania przez osoby niewykwalifikowane. Rozdzielnice tablicowe.
78. PN-EN 60445:2002	- Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja - Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego.
79. PN-EN 60446:2004	- Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi.
80. PN-EN 60447:2005 (U)	- Podstawowe zasady oraz zasady bezpieczeństwa dotyczące współdziałania człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja - Zasady manewrowania.
81. PN-EN 60529:2003	- Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
82. PN-EN 60598-1:2005	- Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania.
83. PN-EN 60670-1:2005 (U)	- Puszki i obudowy do sprzętu elektroinstalacyjnego do użytku domowego i podobnego - Część 1: Wymagania ogólne.
84. PN-EN 60719:2002	- Obliczanie najmniejszych i największych wartości średnich zewnętrznych wymiarów przewodów i kabli z żyłami miedzianymi o przekroju okrągłym, na napięcie znamionowe do 450/750 V.
85. PN-EN 60799:2004	- Sprzęt elektroinstalacyjny. Przewody przyłączeniowe i przewody pośredniczące.
86. PN-EN 60898-1:2003/A11:2006 (U)	- Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego (Zmiana A11).
87. PN-EN 60947-1:2006	- Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Część 1: Postanowienia ogólne.
88. PN-EN 60947-2:2005	- Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Część 2: Wyłączniki.
89. PN-EN 60947-3:2002/A2:2006 (U)	- Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Część 3: Rozłączniki, odłączniki, rozłączniki izolacyjne i zestawy łączników z bezpiecznikami topikowymi.
90. PN-EN 60947-4-2:2004	- Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Część 4-2: Styczniki i rozruszniki - Półprzewodnikowe sterowniki i rozruszniki do silników prądu przemiennego.
91. PN-EN 60947-7-1:2006	- Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Część 7-1: Wyposażenie pomocnicze - Listwy zaciskowe do przewodów miedzianych.

L.p. Numer Normy	Tytuł normy
92. PN-EN 60947-7-2:2006	- Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Część 7-2: Wyposażenie pomocnicze - Listwy zaciskowe do przewodów ochronnych miedzianych.
93. PN-EN 60947-8:2005	- Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa – Część 8: Urządzenia sterujące zabezpieczeń termicznych (PTC) wbudowanych w maszyny wirujące.
94. PN-EN 60950:2002 (U)	- Bezpieczeństwo urządzeń techniki informatycznej.
95. PN-EN 60950-1:2004	- Urządzenia techniki informatycznej - Bezpieczeństwo – Część 1: Wymagania podstawowe.
96. PN-EN 60950-1:2006 (U)	- Urządzenia techniki informatycznej - Bezpieczeństwo – Część 1: Wymagania podstawowe.
97. PN-EN 60950-1:2004/A11:2005	- Urządzenia techniki informatycznej - Bezpieczeństwo – Część 1: Wymagania podstawowe.
98. PN-EN 60950-21:2005	- Urządzenia techniki informatycznej - Bezpieczeństwo - Część 21: Zdalne zasilanie.
99. PN-EN 60950-22:2006 (U)	- Urządzenia techniki informatycznej - Bezpieczeństwo - Część 22: Urządzenia instalowane na zewnątrz.
100. PN-EN 60950-23:2006 (U)	- Urządzenia techniki informatycznej - Bezpieczeństwo - Część 23: Wielkogabarytowe urządzenia z systemami automatyki.
101. PN-EN 60998-1:2006	- Osprzęt połączeniowy do obwodów niskiego napięcia do użytku domowego i podobnego - Część 1: Wymagania ogólne.
102. PN-EN 61000-2-4:2003 (U)	- Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Część 2-4: Środowisko - Poziomy kompatybilności dotyczące zaburzeń przewodzonych małej częstotliwości w sieciach zakładów przemysłowych.
103. PN-EN 61000-4-1:2003	- Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Część 4-1: Metody badań i pomiarów - Przegląd serii norm IEC 61000-4.
104. PN-EN 61000-6-3:2004	- Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Część 6-3: Normy ogólne - Norma emisji w środowiskach mieszkalnych, handlowych i lekko uprzemysłowionych.
105. PN-EN 61008-1:2005	- Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe bez wbudowanego zabezpieczenia nadprądowego do użytku domowego i podobnego (RCCB). Część 1: Postanowienia ogólne.
106. PN-EN 61009-1:2005	- Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe z wbudowanym zabezpieczeniem nadprądowym do użytku domowego i podobnego (RCBO). Część 1: Postanowienia ogólne.
107. PN-IEC 61024-1-2:2002	- Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Część 1-2: Zasady ogólne. Przewodnik B. Projektowanie, montaż, konserwacja i sprawdzanie urządzeń piorunochronnych.
108. PN-EN 61131-1:2004 (U)	- Sterowniki programowalne - Część 1: Postanowienia ogólne.
109. PN-EN 61131-2:2005	- Sterowniki programowalne - Część 2: Wymagania i badania dotyczące sprzętu
110. PN-EN 61131-5:2002 (U)	- Sterowniki programowalne - Część 5: Komunikacja.
111. PN-EN 61140:2005	- Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń.
112. PN-EN 61187: 2003	- Urządzenia pomiarowe elektryczne i elektroniczne. Dokumentacja.

L.p. Numer Normy	Tytuł normy
113. PN-EN 61491:2002 (U)	- Wyposażenie elektryczne maszyn przemysłowych - Łącza szeregowo przeznaczone do transmisji danych pomiędzy sterownikiem i napędem w czasie rzeczywistym.
114. PN-EN 61496-1:2005 (U)	- Bezpieczeństwo maszyn - Elektroczułe wyposażenie ochronne - Część 1: Wymagania ogólne i badania.
115. PN-EN 61543:1999/A2:2006 (U)	- Urządzenia ochronne różnicowoprądowe (RCDs) do użytku domowego i podobnych zastosowań - Kompatybilność elektromagnetyczna.
116. PN-EN 61557-1:2002	- Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1 kV i stałych do 1,5 kV. Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych. Część 1: Wymagania ogólne.
117. PN-EN 61557-2:2002	- Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1 kV i stałych do 1,5 kV. Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych. Część 2: Rezystancja izolacji.
118. PN-EN 61557-3:2003	- Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1 kV i stałych do 1,5 kV. Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych. Część 3: Impedancja pętli zwarcia.
119. PN-EN 61557-4:2003	- Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1 kV i stałych do 1,5 kV. Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych. Część 4: Rezystancja przewodów uziemiających i przewodów wyrównawczych.
120. PN-EN 61557-5:2004	- Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1 kV i stałych do 1,5 kV. Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych. Część 5: Rezystancja uziemień.
121. PN-EN 61557-6:2004	- Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1 kV i stałych do 1,5 kV. Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych. Część 6: Urządzenia różnicowoprądowe (RCD) stosowane w sieciach TT, TN i IT.
122. PN-EN 61557-7:2004	- Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1 kV i stałych do 1,5 kV. Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych. Część 7: Kolejność faz.
123. PN-EN 61557- 10:2004	- Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1 kV i stałych do 1,5 kV. Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych. Część 10: Wielofunkcyjne urządzenia pomiarowe do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych.
124. PN-EN 61800-2:2000	- Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości - Wymagania ogólne - Dane znamionowe niskonapięciowych układów napędowych mocy prądu przemiennego o regulowanej częstotliwości.

L.p. Numer Normy	Tytuł normy
125. PN-EN 61800-3:2005 (U)	- Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości – Część 3: Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) i specjalne metody badań.
126. PN-EN 61800-5-1:2005	- Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości - Część 5-1: Wymagania dotyczące bezpieczeństwa - elektryczne, ciepłe i energetyczne.
127. PN-EN 61810-1:2006	- Elektromechaniczne przekaźniki pośredniczące - Część 1: Wymagania ogólne i wymagania bezpieczeństwa.
128. PN-EN 62018:2005	- Moc pobierana przez urządzenia techniki informatycznej - Metody pomiarowe.
129. PN-EN 62020:2005	- Sprzęt elektroinstalacyjny - Urządzenia monitorujące różnicowoprądowe do użytku domowego i podobnego (RCM).
130. PN-EN 62020:2005/A1:2005 (U)	- Sprzęt elektroinstalacyjny - Urządzenia monitorujące różnicowoprądowe do użytku domowego i podobnego (RCM).
131. PN-EN 62040-1-1:2006	- Systemy bezprzerwowego zasilania (UPS) - Część 1-1: Wymagania ogólne i wymagania dotyczące bezpieczeństwa UPS stosowanych w miejscach dostępnych dla operatorów.
132. PN-EN 62040-1-2:2005	- Systemy bezprzerwowego zasilania (UPS) - Część 1-2: Wymagania ogólne i wymagania dotyczące bezpieczeństwa UPS stosowanych w miejscach o ograniczonym dostępie.
133. PN-EN 62040-2:2006 (U)	- Systemy bezprzerwowego zasilania (UPS) - Część 2: Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej (EMC).
134. PN-EN 62040-3:2005	- Systemy bezprzerwowego zasilania (UPS) - Część 3: Metody określania właściwości i wymagania dotyczące badań.
135. PN-EN 62061:2005 (U)	- Bezpieczeństwo maszyn - Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych, elektronicznych i programowalnych elektronicznych systemów sterowania związanych z bezpieczeństwem.
136. PN-EN 62094-1:2006	- Wskaźniki świetlne do instalacji elektrycznych stałych domowych i podobnych - Część 1: Wymagania ogólne.
137. PN-EN 62208:2006	- Puste obudowy do rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych - Wymagania ogólne.
138. PN-E-79100:2001	- Kable i przewody elektryczne - Pakowanie, przechowywanie i transport.
139. PN-87/E-90050	- Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe - Ogólne wymagania i badania.
140. PN-87/E-90054	- Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej.
141. PN-87/E-90056	- Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągłe.
142. PN-87/E-90060	- Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe - Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, płaskie.
143. PN-E-93207:1998/Az1:1999	- Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750 V do przewodów o przekrojach do 50 mm ² . Wymagania i badania (Zmiana Az1).
144. PN-E-93208:1997	- Sprzęt elektroinstalacyjny. Puszki instalacyjne.
145. PN-HD 21.4 S2:2004	- Przewody o izolacji polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 450/750 V. Część 4: Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej do układania na stałe.

L.p. Numer Normy	Tytuł normy	
146. PN-EN 60034-30-1	- Maszyny elektryczne wirujące - Część 30-1: Klasy sprawności silników prądu przemiennego bezpośrednio zasilanych z sieci.	
10. Prace związane wymienione w innych WWiO		
1. Linie kablowe NN, sterownicze, oświetlenie terenu i kanalizacja kablowa		WWiO-04
2. Roboty w zakresie instalacji AKPiA i teletechnicznych		WWiO-10

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
WWiO-10 ROBOTY W ZAKRESIE INSTALACJI AKPiA
I TELETECHNICZNYCH
Kod CPV – 45314

1 Informacje ogólne

Przedmiotem niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót nr 10 (zwanymi dalej WWiO-10) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie systemu sterowania i automatyki oraz aparatury kontrolno-pomiarowej (AKPiA) a także instalacji teletechnicznych związanych z realizacją Robót w ramach Kontraktu PN. „Budowa oczyszczalni ścieków wraz z budową sieci kanalizacji sanitarnej i przyłączami w Namyslinie”.

Wymogi zawarte w tym dokumencie należy odczytywać łącznie z wymaganiami zawartymi w innych częściach niniejszego PFU oraz w normach polskich i międzynarodowych.

1.1. Przedmiot WWiO

Przedmiotem niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie instalacji AKPiA i teletechnicznych, które zostaną wykonane w ramach kontraktu pn. „Budowa oczyszczalni ścieków wraz z budową sieci kanalizacji sanitarnej i przyłączami w Namyslinie”.

1.2. Zakres stosowania WWiO

Niniejsze Warunki Wykonania i Odbioru Robót należy odczytywać i rozumieć jako część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych przy zleceniu i realizacji Robót w odniesieniu do robót objętych kontraktem wskazanym w pkt. 1.1.

Ustalenia zawarte w niniejszych Warunkach obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wszystkich robót budowlanych w zakresie instalacji AKPiA i teletechnicznych przewidzianych do wykonania w niniejszym kontrakcie.

1.3. Zakres robót objętych WWiO

Ustalenia zawarte w niniejszych WWiO obejmują:

- wykonanie systemu komunikacji i monitoringu stanów pracy oczyszczalni i przepompowni ścieków,
- wykonanie, dostawę i montaż szafek / paneli zasilająco-sterowniczych,
- wykonanie układów pomiarowych,
- wykonanie, instalację oraz uruchomienie oprogramowania sterowania i monitoringu,
- szkolenia,
- wykonanie dokumentacji dostarczonych systemów, instalacji i urządzeń,
- wykonania prób i badań.

Uwaga:

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych WWiO są zgodne z określeniami podanymi w obowiązujących, odpowiednich normach oraz aktach prawnych i określeniami podanymi w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

Ponadto zastosowanie mają następujące określenia podstawowe:

AI (Analogue Input) - wejścia analogowe – analogowe moduły elektroniczne umożliwiające dokonywanie pomiarów, zbieranie informacji o stanie poszczególnych obiektów.

AKPiA – aparatura kontrolno pomiarowa i automatyki.

AO (Analogue Output) - wyjścia analogowe - analogowe moduły elektroniczne umożliwiające sterowanie urządzeniami.

CCTV (Closed Circuit Television) – telewizyjny system dozoru

CPU (Central Processing Unit) - procesor.

CRS (ang. Common Reporting Standard) – powszechny standard raportowania.

DI (Digital Input) - wejścia cyfrowe – cyfrowe moduły elektroniczne umożliwiające dokonywanie pomiarów, zbieranie informacji o stanie poszczególnych obiektów.

DO - Digital Output wyjścia cyfrowe - cyfrowe moduły elektroniczne umożliwiające sterowanie urządzeniami.

HMI (ang. Human-Machine Interface) – interfejs służący do komunikacji z elementami rozproszonego systemu sterowania.

Sytem sterowania i monitoring - system nadzorowania parametrów sieci, stanów załączenia obwodów energetycznych oraz stanów pracy lub awarii urządzeń elektrycznych, patrz SCADA.

PLC (Programmable Logic Controller) - sterownik swobodnie programowalny.

SCADA (ang. Supervisory Control and Data Acquisition) - nadrzędny system sterowania, zbierania, przesyłu, magazynowania i obrazowania danych.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest odpowiedzialny za realizację robót w sposób spełniający poniższe warunki:

1. Całkowite wyposażenie i instalacja AKPiA oraz SCADA powinny być zgodnie z wymogami:
 - zawartymi w niniejszym PFU,
 - norm polskich i międzynarodowych,
 - polskiego prawa i przepisów dotyczących instalacji elektrycznych,
 - wszelkich ustaleń zawartych między Inżynierem i Wykonawcą.
2. Szczególną uwagę należy zwrócić na uzgodnienie instalacji przed ich montażem z Inżynierem Kontraktu a także na połączenia instalacji z systemem uziemienia, które powinno być realizowane równoległe z pracami budowlanymi (fundamenty, przegrody, przepusty). Wykonawca winien zapewnić, że instalacja jest wykonana w najwyższym standardzie i ze starannością odnośnie przebiegu kabli, ustawienia aparatury i innych elementów.
3. Wykonawca jest odpowiedzialny za:
 - wszystkie aspekty wykonania, zastosowania i działania urządzeń, aparatury i obwodów sterowniczych zgodnie z wymaganiami niniejszych dokumentów przetargowych;
 - współpracę między podwykonawcami tak, aby zapewnić kompatybilność wszystkich urządzeń na poziomie zarówno składników jak i systemu komunikacji;
 - pełnienie roli generalnego projektanta tak, aby zapewnić, że wszystkie urządzenia i składniki tworzą razem spójną, racjonalną i w pełni zintegrowaną instalację;
 - zapewnienie, że każdy przekazany system będzie kompletny w każdym szczególe i w pełni sprawny;
 - dostawę i instalację wszystkich składników, w tym sond, przetworników, sterowników, okablowania, barier i szaf zasilająco-sterowniczych oraz pozostałych elementów, które mogą być niezbędne do osiągnięcia prawidłowego funkcjonowania i zapewnienia niezawodnej i bezpiecznej instalacji, bez względu na to, czy są szczegółowo wymagane;
 - dostarczenie do wszystkich odpowiednich obwodów i urządzeń środków ochrony przeciw efektom przepięciowym lub innym indukowanym zaburzeniom;
 - dostawę i instalację wszystkich blokad, alarmów oraz innych urządzeń, które mogą być uznane za niezbędne do zapewnienia bezpiecznej i wydajnej pracy bez względu na to, czy są szczegółowo wymagane.

Wszystkie wymagania podane w niniejszych WWiO-10 należy traktować jako wymagania minimalne.

2 Wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w punkcie 1.2 WWiO 00 „Wymagania ogólne”.

Wyroby i materiały dostarczane na budowę powinny być fabrycznie nowe i nie używane. Urządzenia i materiały powinny gwarantować działanie w określonych warunkach środowiskowych i powinny być zaprojektowane oraz wykonane w najwyższych możliwych standardach produkcji, dokładności, powtarzalności i niezawodności. Z tego względu urządzenia powinny być wykonane tak, aby:

- zredukować do praktycznego minimum rutynową i okazjonalną konserwację przez cały okres użytkowania przy równoczesnym zapewnieniu maksymalnej niezawodności;
- skutecznie przeciwstawić się wpływowi czynników elektrycznych, mechanicznych, termicznych, atmosferycznych i środowiskowych, którym będą podlegać podczas eksploatacji, bez pogorszenia własności i bez usterek.

W przypadku dostawy więcej niż jednego urządzenia, bądź elementu przeznaczonego do wykonywania określonej funkcji, wszystkie takie pozycje powinny być identyczne i wzajemnie wymienne. Parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymaganiami Zamawiającego i powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących norm i przepisów dotyczących budowy urządzeń elektrycznych.

Urządzenia pomiarowe należy dostarczyć wraz ze świadectwami kalibracji fabrycznej. Do urządzeń należy dołączyć dokumentację techniczno-ruchową.

Do urządzeń i osprzętu instalowanego w strefie zagrożonej wybuchem należy dołączyć odpowiednie atesty. Jeśli jest to wymagane prawem, urządzenia i osprzęt powinny mieć aprobaty, atesty lub inne dokumenty wydane przez odpowiednie jednostki.

Jeśli w projekcie, przy określonym materiale, wyrobie lub urządzeniu, podany jest numer katalogowy, to dostarczony na budowę wyrób powinien ściśle odpowiadać opisowi katalogowemu. Zastosowanie na budowie materiałów i wyrobów o parametrach zbliżonych, lecz nie identycznych do podanych w projekcie, dopuszcza się wyłącznie za pisemną zgodą Zamawiającego i Inżyniera.

Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymagane są świadectwa jakości, należy dostarczać wraz z tymi świadectwami, kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego (np. w przypadku urządzeń prefabrykowanych). Przy odbiorze materiałów należy zwrócić uwagę na zgodność stanu faktycznego z dowodami dostawy. Świadectwa jakości, karty gwarancyjne, protokoły wewnętrznego odbioru technicznego i tym podobne dokumenty materiałowe należy starannie przechowywać w magazynie wraz z materiałem, a po wydaniu materiału z magazynu - u kierownictwa robót (budowy).

Materiały i urządzenia dostarczone na miejsce składowania (budowę) należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy, przeprowadzić oględziny stanu opakowań materiałów, części składowych urządzeń i kompletnych urządzeń. Należy również wrywkowo sprawdzić jakość wykonania, stwierdzić brak uszkodzeń, w tym spowodowanych korozją, itp.

W przypadku stwierdzenia wad, lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonania robót, materiały i elementy urządzeń należy przed ich zabudowaniem poddać badaniom określonym przez kierownictwo robót.

Wszystkie moduły elektroniczne (płytki drukowane) powinny być pokrywane lakierem odpornym na działanie niekorzystnych warunków środowiskowych panujących na oczyszczalni ścieków w miejscu ich wbudowania.

Wszystkie materiały powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w niżej wymienionych dokumentach odniesienia (normach, aprobaty technicznych):

L.p. Numer Normy	Tytuł normy
1. PN-EN 50274:2004	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Ochrona przed niezamierzonym dotykiem bezpośrednim części niebezpiecznych czynnych.
2. PN-EN 50298:2004	Puste obudowy rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych. Wymagania ogólne.
3. PN-EN 50334:2004	Wyróżnianie napisami żył izolowanych w przewodach elektrycznych.
4. PN-EN 50368:2004	Wsporniki kablowe do instalacji elektrycznych.
5. PN-EN 60529:2003	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
6. PN-EN 50419:2006 (U)	Znakowanie urządzeń elektrycznych i elektronicznych zgodnie z artykułem 11(2) dyrektywy 2002/96/WE (WEEE).
7. PN-EN 60034-1:2005 (U)	Maszyny elektryczne wirujące - Część 1: Dane znamionowe i parametry.
8. PN-EN 60417-1:2002 (U)	Symbole graficzne stosowane na urządzeniach - Część 1: Przegląd i zastosowanie.
9. PN-EN 60417-2:2002 /A1:2003 (U)	Symbole stosowane na urządzeniach - Część 2: Oryginały symboli.
10. PN-EN 60445:2002	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja - Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego.

L.p. Numer Normy	Tytuł normy
11. PN-EN 60446:2004	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi.
12. PN-EN 60439-1:2003	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.
13. PN-EN 60439-2:2004	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 2: Wymagania dotyczące przewodów szynowych.
14. PN-EN 60439-3:2004	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 3: Wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic i sterownic przeznaczonych do instalowania w miejscach dostępnych do użytkowania przez osoby niewykwalifikowane. Rozdzielnice tablicowe.
15. PN-EN 60598-1:2005	Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania.
16. PN-EN 60529:2003	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
17. PN-EN 60799:2004	Sprzęt elektroinstalacyjny. Przewody przyłączeniowe i przewody pośredniczące.
18. PN-EN 60898-1:2003 /A11:2006 (U)	Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego (Zmiana A11).
19. PN-EN 60998-1:2005	Osprzęt połączeniowy do obwodów niskiego napięcia do użytku domowego i podobnego. Część 1: Wymagania ogólne.
20. PN-EN 61008-1:2005	Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe bez wbudowanego zabezpieczenia nadprądowego do użytku domowego i podobnego (RCCB). Część 1: Postanowienia ogólne.
21. PN-EN 61009-1:2005	Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe z wbudowanym zabezpieczeniem nadprądowym do użytku domowego i podobnego (RCBO). Część 1: Postanowienia ogólne.
22. PN-EN 61131-1:2004 (U)	Sterowniki programowalne - Część 1: Postanowienia ogólne.
23. PN-EN 61131-2:2005	Sterowniki programowalne - Część 2: Wymagania i badania dotyczące sprzętu.
24. PN-EN 61140:2005	Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń.
25. PN-EN 61187:2003	Urządzenia pomiarowe elektryczne i elektroniczne. Dokumentacja.
26. PN-IEC/TS 61312-3:2004	Urządzenia pomiarowe elektryczne i elektroniczne. Dokumentacja.
27. PN-IEC/TS 61312-3:2004	Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym - Część 3: Wymagania dotyczące urządzeń do ograniczania przepięć (SPD).
28. PN-EN 62208:2005	Puste obudowy rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych. Wymagania ogólne.
29. PN-E-79100:2001	Kable i przewody elektryczne - Pakowanie, przechowywanie i transport.
30. PN-87/E-90050	Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe - Ogólne wymagania i badania.
31. PN-87/E-90054	Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej.
32. PN-87/E-90056	Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągłe.

L.p. Numer Normy	Tytuł normy
33. PN-E-93207:1998 / Az1 :1999	Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750 V do przewodów o przekrojach do 50 mm ² . Wymagania i badania (Zmiana Az1)
34. PN-E-93208:1997	Sprzęt elektroinstalacyjny. Puszki instalacyjne.

3 Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w punkcie 1.3 WWiO 00 - Wymagania ogólne.

4 Środki transportu:

Ogólne wymagania dotyczące środków transportu podano w punkcie 1.4 WWiO 00 „Wymagania ogólne”.

Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń, itp. niezbędnych do wykonywania danego rodzaju robót.

W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczane przedmioty w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu.

Przemieszczanie w magazynie lub na miejscu montażu ciężkich urządzeń, które nie mają kół jezdnych, należy wykonać za pomocą wózków lub rolek.

Przy przewozie i transporcie materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń, maszyn, itp. na pochylniach o napędzie mechanicznym należy przestrzegać aktualnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, a przy załadunku, transporcie i wyładunku ręcznym – aktualnych przepisów dotyczących ręcznego przenoszenia ciężarów.

W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i paneli sterowniczych należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności:

- transportowane urządzenia należy zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiem i wstrząsami oraz przesuwaniem się wewnątrz środka transportu;
- na czas transportu należy z przewożonych urządzeń zdemontować, odpowiednio zabezpieczyć i przewozić oddzielnie - czułe przyrządy pomiarowe, aparaturę rejestrującą oraz inną aparaturę mniej odporną na wstrząsy i drgania;
- aparaturę i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok lakierniczych, osłon blaszanych, zamków itp.;
- niedopuszczalne jest chwytanie linami za elementy oszynowania, aparaty lub poprzeczki konstrukcji poza punktami węzłowymi.

W czasie transportu i składowania końce wszystkich rodzajów kabli powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i innymi wpływami środowiska.

Transport kabli należy wykonywać z zachowaniem następujących warunków:

- kable należy przewozić na bębnach; dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekracza 80 kg, a temperatura otoczenia nie jest niższa niż +4°C, przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40-krotna średnica zewnętrzna kabla;
- bębny z kablami przewożone w skrzyniach samochodów lub innymi środkami transportu powinny być ustawione na krawędziach tarcz (oś bębna pozioma), a tarcze bębnów powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu tak, aby bębny nie mogły się przetaczać; stawianie bębnów z kablami w skrzyni samochodu płasko (oś bębna w pionie) jest zabronione; kręgi kabla należy układać poziomo (płasko);
- zabronione jest przebywanie osób w skrzyni samochodu w czasie przewożenia bębna z kablami;
- umieszczanie i zdejmowanie bębnów z kablami ze skrzyni samochodu lub z innego środka transportu lądowego i morskiego zaleca się wykonywać za pomocą dźwigu; swobodne staczanie bębnów z kablami oraz zrzucanie kręgów kabli jest zabronione.

5 Wykonanie robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w punkcie 1.5 WWiO 00 - Wymagania ogólne.

Przed przystąpieniem do wykonywania robót Wykonawca winien przedstawić do akceptacji Inżyniera i Zamawiającego projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

Montaż i łączenie winno być prowadzone zgodnie z następującymi wymaganiami ogólnymi:

- Przed zamontowaniem szaf, korytek kablowych, itp. Wykonawca powinien - poprzez przegląd, upewnić się, że nie stanowią przeszkody w montażu innych urządzeń (jak np. instalacji cieplnych, wodnych i sanitarnych) w budynkach;
- Wszystkie połączenia w skrzynkach obiektowych, przetwornikach, itp. powinny być wyposażone w zaciski kablowe;
- Przewody przy wejściu do przetworników, itp. powinny być pozostawione z zapasem. Zapas należy zwinąć i zamocować tak, aby nie umożliwiał gromadzenia się wody w dławiku kablowym (tzw. „kapinos”).

Kable powinny być zgodne z odpowiednimi Polskimi Normami.

Wartości znamionowe kabli nie powinny przekraczać wartości podanych w odnośnych Polskich Normach.

Końcowy wybór kabli przez Wykonawcę podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

Dla obwodów iskrobezpiecznych należy sporządzić na rysunkach obwodowych obliczenia parametrów mających wpływ na iskrobezpieczeństwo i udowodnić spełnienie warunków narzuconych przez zastosowane separatory.

5.1 Montaż aparatury pomiarowej, regulacyjnej i kamer cctv

Urządzenia obiektowe należy montować tak, aby zapewnić wymaganą dokładność pomiaru, łatwy dostęp obsługi oraz dobrą widoczność odczytu.

Montaż urządzeń obiektowych należy prowadzić zgodnie z zaleceniami producenta. Przed przystąpieniem do montażu należy dokonać oględzin zewnętrznych urządzeń w celu stwierdzenia ich kompletności do prawidłowego zamontowania oraz w celu wyeliminowania urządzeń uszkodzonych.

Przy montażu urządzeń obiektowych należy przestrzegać następujących warunków:

- temperatura otoczenia powinna wahać się w granicach od +5 do +50°C;
- powietrze otaczające przyrządy nie może być zapyłone, ani też nie mogą występować w nim substancje agresywne;
- przyrządy należy zabezpieczyć przed drganiami i wstrząsami mechanicznymi;
- wilgotność względna powietrza nie może przekroczyć 90%;
- zamocowanie każdego przyrządu powinno być zgodne z pozycją pracy uwidocznioną na skali przyrządu lub w instrukcji fabrycznej, z uwzględnieniem łatwego dostępu dla obsługi. Nie dopuszcza się montażu w pozycji dławikami do góry (chyba że dokumentacja producenta nakazuje taki sposób montażu);
- w pobliżu przyrządów nie mogą występować silne pola magnetyczne i elektryczne;
- zaciski ochronne urządzeń muszą być połączone z uziemieniem.

Aparaturę należy montować po montażu konstrukcji, za pomocą śrub lub wkrętów z nakrętkami i podkładkami sprężystymi, zwracając szczególną uwagę na dokładne jej wypoziomowanie.

Montaż tras impulsowych za pomocą rurek ze stali nierdzewnej i połączeń rozłącznych gwintowo-zaciskowych należy wykonać zgodnie z wymaganiami / instrukcjami producenta oraz Wymaganiami Zamawiającego. Trasy impulsowe powinny być możliwie krótkie, a ich zamocowanie powinno być sztywne i eliminujące wpływ drgań. Na trasach impulsowych należy przeprowadzić próbę wytrzymałości / szczelności (przy zamkniętych zaworach zbloczy zaworowych / zespołów odcinających zaworów kulowych lub, w przypadku ich braku, odpowiednio obniżając ciśnienie próby, tak aby nie doprowadzić do zniszczenia przyrządu pomiarowego). Nie należy przeprowadzać prób wodą na urządzeniach, które mogą ulec uszkodzeniu pod wpływem wilgoci.

Siłowniki należy montować na konstrukcji stalowej o odpowiedniej wytrzymałości oraz sztywności i mocować za pomocą śrub. W miarę możliwości siłownik należy montować w jak najmniejszej odległości od mechanizmu wykonawczego, aby uzyskać należyłą sztywność układu kinematycznego.

Przy montażu aparatury należy zwrócić uwagę na właściwy sposób zabudowania, zapewniający możliwość demontażu.

Miejsce montażu aparatów należy oznaczyć w sposób widoczny i trwały pełnym symbolem obwodu pomiarowego lub automatyki i numerem elementu obwodu. Oznaczenia aparatury elewacyjnej należy

umieścić nad otworem w elewacji, od strony wewnętrznej konstrukcji tablicy lub szafy, natomiast oznaczenie aparatury mocowanej na konstrukcjach wsporczych - bezpośrednio obok miejsca mocowania.

Montaż urządzeń powinien być tak wykonany, aby był do nich możliwy dostęp obsługowy z ziemi lub z pomostów obsługowych, bez użycia drabin, rusztowań, itp.

Generalnie nie należy montować urządzeń na wysokości większej niż 1,6 m od posadzki pomieszczenia, ziemi lub pomostu obsługowego.

5.1.1 Przepływomierze

Przepływomierze powinny być w wykonaniu kołnierzowym. Należy dostarczyć zamienne odcinki rury, które można zabudować na instalacji w przypadku konieczności wymontowania przepływomierzy. Odcinków tych powinno być nie mniej niż 20% dla każdego typu przepływomierza, nie mniej jednak niż 1 dla każdego typu przepływomierza. Należy uziemiać oba końce odcinka pomiarowego za pomocą obejm. Dodatkowo, oba kołnierze odcinka pomiarowego powinny być wyposażone w zaciski uziemiające, połączone wraz z obejmami do wspólnego punktu uziemienia. W przypadku montażu podziemnego, w każdej studziencie należy zainstalować szynę uziemiającą.

Montaż każdego przepływomierza powinien wykluczać występowanie jakichkolwiek naprężeń na jego kołnierzach. Odcinki rury przed i za przepływomierzem powinny być tak wsparte, aby przepływomierz nie ulegał ścisaniu ani skręcaniu bez względu na termiczną rozszerzalność materiału (odpowiednia kompensacja i punkty stałe).

W przypadku montażu rozdzielnego czujnika i przepływomierza, elementy te należy łączyć specjalnym kablem ekranowanym dostarczonym przez producenta przepływomierza. Kable prefabrykowane powinny być o odpowiedniej długości i nie powinny być cięte. W przypadku kabla o długości przekraczającej długość niezbędną, nadmiar kabla należy zwinąć i zabezpieczyć. Przepływomierze powinny być wyposażone w armaturę odcinającą, umożliwiającą odcięcie, opróżnienie i wymontowanie, jak również napełnienie każdego przepływomierza bez konieczności opróżniania całego odcinka rurociągu. Z wymogu tego można zrezygnować w przypadku małych średnic i krótkich odcinków rurociągu do najbliższego odcięcia.

5.2 Montaż sprzętu elektrycznego

Przez pojęcie sprzętu elektrycznego należy rozumieć: sterowniki, przełączniki, wyłączniki i przełączniki dźwigniowe, przyciski sterownicze, wyłączniki samoczynne, gniazda bezpiecznikowe, styczniki, przekładniki, zasilacze, transformatory, kasety sygnalizacyjne, lampki sygnalizacyjne, skrzynki przyłączeniowe oraz listwy i zaciski montażowe, itp.

Sprzęt należy montować zwracając uwagę na właściwy sposób zabudowania, zapewniający możliwość demontażu i łatwy dostęp dla obsługi.

Niewykorzystane otwory na przepusty kablowe należy zaślepić. W przypadku instalacji sprzętu w strefach zagrożonych wybuchem, wszystkie zastosowane urządzenia i wyposażenie powinny posiadać stosowne dopuszczenia do pracy w strefie zagrożonej wybuchem.

5.3 Montaż zestawów automatyki przemysłowej

Poprzez pojęcie zestawów automatyki przemysłowej należy rozumieć szafy i tablice pomiarowe, regulacyjne i sterownicze oraz pulpity dla automatyki przemysłowej.

Konstrukcje nośne zestawów automatyki muszą być bezwzględnie chronione zgodnie z zasadami ochrony przeciwporażeniowej zgodnie z wymogami normy PN-92/E-05009.

5.4 Przyłączanie aparatury i sprzętu

Przyłączanie aparatury elewacyjnej i sprzętu zabudowanego na konstrukcji nośnej tablicy lub szafy należy wykonywać przez połączenie przewodami izolowanymi zacisków poszczególnych aparatów i sprzętu z zaciskami listew montażowych. Przy wykonywaniu oprzewodowania należy stosować następujące zasady:

- ułożenie przewodów powinno być zgodne z adresami podanymi w dokumentacji;
- zastosowane przekroje przewodów powinny być odpowiednie do obciążenia oraz zgodne z dokumentacją;
- barwy powłok izolacyjnych przewodów użytych do oprzewodowania winny być zgodne z dokumentacją; dopuszcza się inną barwę izolacji przewodów niż podana w dokumentacji, jednak

z zachowaniem barwy żółto-zielonej dla przewodów ochronnych i jasnoniebieskiej dla obwodów iskrobezpiecznych;

- zasilanie każdego aparatu powinno być oddzielne (zabrania się zasilania aparatów przez mostkowanie);
- obwody pomiarowe powinny być oddzielone od siłowych;
- połączenia lutownicze przewodów powinny być wykonane we właściwy sposób; lutowanie miejsc styku należy wykonać tylko przy użyciu kalafonii (stosowanie pasty lutowniczej jest niedopuszczalne);
- kable przy urządzeniach, w skrzynkach obiektowych oraz w szafach należy zarabiać stosując tulejki z rękawami termokurczliwymi;
- trasy wiązek przewodów lub korytek powinny być usytuowane we właściwy sposób (nie powinny utrudniać dostępu do zacisków łączeniowych);
- należy pozostawiać odpowiednie zapasy w długości przewodów przy zaciskach aparatów, sprzętu i listew montażowych;
- nie należy dopuszczać do nacięć przewodów przy zdejmowaniu powłok izolacyjnych;
- należy zachować odpowiednie odległości wiązek przewodów od sprzętu i aparatów, umożliwiających założenie końcówek adresowych;
- należy zastosować odpowiednią, w pełni okablowaną i wyposażoną rezerwę w liczbie wejść / wyjść (patrz Wymagania Zamawiającego).

Formowanie przewodów i zalewanie / zamykanie przepustów ściennych należy dokonać po sprawdzeniu ciągłości obwodów. Przewody należy formować w wiązkę i układać w korytkach. Opis końcówki adresowej powinien składać się z:

- przy aparacie - z numeru listwy montażowej i numeru zacisku tej listwy, do której jest podłączony drugi koniec przewodu;
- przy mostkach między aparatami - z numeru zacisku aparatu, symbolu aparatu, do którego przewód biegnie i numeru zacisku tego aparatu;
- przy mostkach na zaciskach listew montażowych - z numeru zacisku listwy i symbolu listwy, do której przewód biegnie (nie dotyczy mostków stałych).

5.5 Podłączenie aparatury i sprzętu

Końce kabli sygnałowych należy tak przygotować, aby można było wprowadzić ich żyły do przewidzianych aparatów i sprzętu, zwracając szczególną uwagę na pewność połączeń i prawidłowość izolacji. Przy urządzeniach należy zostawić zapas kabla. W przypadku urządzeń montowanych na zewnątrz należy uformować pętlę zapobiegającą dostawaniu się wody do wnętrza urządzenia (tzw. „kapinos”).

Odizolowane końce przewodów należy wprowadzać do aparatu lub do sprzętu przez dławiki uszczelniające, przy czym przewody zasilające należy wprowadzić przez oddzielny dławik. Skrzynki przyłączeniowe, dławiki i okablowanie montowane w strefie zagrożonej wybuchem powinny mieć odpowiednie atesty i certyfikaty dopuszczające do pracy w danej strefie. Formowanie przewodów należy dokonać po sprawdzeniu ciągłości obwodów. Przewody należy formować w wiązkę i układać w korytkach.

Przy podłączaniu przewodów do zacisków tablicowych lub aparatury należy zapewnić niezawodność połączeń oraz czytelność i trwałość opisu.

5.6 Instalacje tras obwodów elektrycznych

Trasa powinna być tak prowadzona, aby była łatwo dostępna na całej długości oraz nie była narażona na działanie czynników o temperaturze wyższej od temperatury otoczenia. Trasy elektryczne występujące w obwodach AKPiA należy podzielić na:

- trasy obwodów pomiarowych służące do przesyłania sygnałów niskoprądowych, np. od 0/4 do 20 mA;
- trasy obwodów pomiarowych służące do przesyłania sygnałów niskonapięciowych od 1 mV do kilku V;
- pozostałe trasy obwodów elektrycznych, jak: zasilania, sygnalizacji, sterowania, blokad, itp.

Należy unikać prowadzenia tras obwodów pomiarowych razem z innymi trasami obwodów elektrycznych lub w ich pobliżu.

Obwody elektryczne instalacji należy prowadzić kablami sygnalizacyjnymi lub przewodami kabelkowymi. W przypadku współpracy urządzeń z falownikami wszystkie obwody powinny zostać wykonane za pomocą kabli lub przewodów ekranowanych.

Odcinki tras elektrycznych należy prowadzić bez łączeń na trasie. Jeżeli nie można tego uniknąć, poszczególne odcinki należy łączyć listwami zaciskowymi umieszczonymi w puszkach przelotowych.

Trasy elektryczne w miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne należy prowadzić w krytych korytkach prefabrykowanych, a pojedyncze kable - w rurach osłonowych.

Trasy sygnałowe instalacji AKPiA nie mogą być prowadzone wspólnie z kablami elektroenergetycznymi.

Trasa instalacji winna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Należy dążyć do prowadzenia tras instalacji w liniach poziomych i pionowych:

- kable i przewody komunikacji cyfrowej należy prowadzić w odrębnych korytkach metalowych, ocynkowanych, zamkniętych;
- dopuszcza się prowadzenie kabli pomiarowych i sterowniczych w korytkach wspólnych z magistralami cyfrowymi;
- odległość tras dla kabli pomiarowych, kabli komunikacji cyfrowej i Profinet, jeśli dotyczy, od kabli zasilających z napięciem 220 V winna wynosić co najmniej 30 cm;
- kable zasilające należy prowadzić w odrębnych korytkach metalowych, ocynkowanych;
- przepusty w ścianach i stropach należy po ułożeniu kabli uszczelnić;
- przejścia pod drogami oraz skrzyżowania z innymi sieciami winny być wykonane w rurach ochronnych grubościennych z twardego PCV;
- kable na swojej trasie muszą posiadać oznaczniki określające dane kabla rozmieszczone w maksymalnej odległości co 20 m;
- na krótkich podejściach do pojedynczych przyrządów pomiarowych dopuszczalne jest układanie kabli pomiarowych i sygnalizacyjnych bezpośrednio w ziemi z zachowaniem zaleceń normy N SEP-E-004;
- trasy kablowe dla kabli zasilających i sterowniczych powinny zostać wykonane jako osobne trasy kablowe.

Kable należy prowadzić w kanalizacji kablowej, na półkach kablowych lub w korytkach.

Kable należy rozprowadzać bezpośrednio z bębnow. Niedopuszczalne jest cięcie kabli przed rozprowadzeniem.

Podczas kładzenia kabli należy przestrzegać minimalnych promieni gięcia oraz maksymalnych sił ciągnięcia kabla.

Kable należy oznaczać trwałymi oznacznikami na obu końcach (dla wszystkich kabli) oraz co 20 m dla kabli w kanalizacji kablowej.

Oznaczniki powinny zawierać co najmniej poniższe informacje:

- numer kabla;
- typ kabla;
- rok instalacji.

Wszystkie przejścia kablowe przez ściany czy sufity powinny być osłonięte rurami PVC lub stalowymi. Przyłącza kablowe mogą być wykonywane jedynie w skrzynkach obiektowych, szafach lub urządzeniach.

Kable w korytkach kablowych powinny być mocowane do koryt za pomocą opasek ze stali nierdzewnej bądź z plastiku.

Koryta i drabiny kablowe powinny być wykonane ze stali galwanizowanej, a tam gdzie wymagają tego warunki – ze stali nierdzewnej. Należy zapewnić ciągłość uziemienia na całej długości koryta / drabiny za pomocą specjalnych łączników lub połączeń wyrównawczych. W przypadku współpracy urządzeń z falownikami należy stosować kable ekranowane. Należy zachować ciągłość elektryczną ekranu na całej długości trasy kablowej. Ekran należy uziemniać na jednym końcu trasy, w szafach sterowniczych. Wykonawca winien dobrać przekroje kabli w zależności od parametrów elektrycznych sygnału oraz długości trasy, przekrój kabla nie może być jednak mniejszy niż:

- 1,5 mm² dla pętli prądowych 4..20 mA,
- 1,5 mm² dla pozostałych kabli sygnałowych i sterowniczych,
- 1,5 mm² dla kabli zasilających 230 VAC.

Pozostałe wymagania dla kanalizacji kablowej zawarto w WWiO-4.

5.7 Instalacje urządzeń i tras kablowych w obiektach zagrożonych wybuchem

Przewody obwodów iskrobezpiecznych powinny być wyposażone w izolację wytrzymującą napięcie probiercze do obudowy o wysokości 3-krotnej wartości najwyższego napięcia występującego w układzie. Nie wolno stosować przewodów aluminiowych.

5.8 Montaż tablic i skrzynek rozdzielczych

Przed przystąpieniem do montażu urządzeń przykręcanych na konstrukcjach wsporczych dostarczanych oddzielnie, należy konstrukcje te mocować do podłoża w sposób podany w dokumentacji.

Urządzenia skrzynkowe dostarczone na miejsce montażu wraz z przykręconą do nich konstrukcją wsporczą należy wstawić w przygotowane otwory i zalać betonem.

Tablice w obudowie naściennej lub zagłębionej należy przykręcać do kotew lub konstrukcji wsporczych zamocowanych w podłożu.

Po zamontowaniu urządzenia należy:

- zainstalować aparaty zdjęte na czas transportu i dostarczone w oddzielnych opakowaniach,
- dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych;
- założyć osłony zdjęte w czasie montażu;
- podłączyć obwody zewnętrzne;
- podłączyć przewody ochronne.

6 Wymagania szczegółowe Zamawiającego w stosunku do robót AKPiA

6.1 Pomiary

6.1.1 Jednostki pomiaru

Wszystkie wymagania podane w poniższych rozdziałach należy traktować jako minimalne.

Wszystkie dostarczone urządzenia powinny być przystosowane do ciągłej pracy na otwartym terenie (bez osłon) w całym zakresie warunków środowiskowych.

Ilekcio w dokumencie mowa o interfejsie szeregowym, należy przez to rozumieć magistralę komunikacyjną, w której komunikacja odbywa się bit po bicie. Przykładami takiej magistrali są zarówno interfejs RS-485, jak i Ethernet. Zamawiający dopuszcza komunikację po sieci Internet oraz GSM.

Części zwilżane (mające kontakt z medium) urządzeń winny być w wykonaniu z materiałów odpornych na to medium.

Urządzenia powinny zapewnić wysoką pewność działania oraz długi czas pracy, w tym celu przy doborze należy przestrzegać poniższych reguł podstawowych:

- urządzenia powinny być wysokiej jakości, w wykonaniu przemysłowym, standardowych typów,
- urządzenia powinny być wykonane z wysokiej jakości materiałów i komponentów, w najnowszej, lecz sprawdzonej w podobnych aplikacjach, technologii,
- błędy pomiarowe powinny być jak najmniejsze,
- czas odpowiedzi powinien być jak najkrótszy,
- wszystkie materiały powinny być dobrane tak, aby wytrzymały warunki środowiskowe oraz kontakt z medium przez cały przewidywany czas życia eksploatacyjnego urządzenia.

Przy doborze urządzeń i materiałów należy również wziąć pod uwagę zmienność parametrów medium mierzonego (np. zmiany wynikające ze zmian składu odbieranych ścieków). Jeśli jest to wskazane, należy stosować pomiary, które nie wymagają styku z medium mierzonym. Wszystkie urządzenia obiektowe wykonujące pomiary zdalne powinny być wyposażone we własne wyświetlacze, umożliwiające lokalny odczyt wartości mierzonej i sygnalizację alarmu oraz pełną konfigurację urządzenia. Urządzenia instalowane bez osłony (np. przetworniki temperatury w główkach termicznych) powinny mieć stopień ochrony IP68. Urządzenia instalowane w szafkach powinny mieć stopień ochrony IP65.

Wszystkie dostarczone dławiki kablowe powinny mieć odpowiedni (zgodny z urządzeniem) stopień ochrony IP. Wszystkie dławiki oraz tabliczki znamionowe urządzeń powinny mieć wybitą cechę potwierdzającą stopień ochrony oraz, tam gdzie wymagane, przydatność do montażu w strefie zagrożonej wybuchem.

W przypadku urządzeń montowanych w studniach, kanałach bądź bezpośrednio w ziemi należy skutecznie doszczelnić wszystkie przepusty kablowe za pomocą specjalnego żelu.

Wszystkie dostarczone urządzenia powinny być wyprodukowane przez firmy mające przedstawicielstwa i firmową obsługę serwisową w Polsce.

Kable do wszystkich szaf i skrzynek obiektowych muszą być wprowadzane od dołu.

Wszystkie moduły elektroniczne (płytki drukowane) powinny być pokrywane lakierem odpornym na działanie niekorzystnych warunków środowiskowych panujących na oczyszczalni ścieków.

Jako jednostki pomiarowe należy używać metrycznego systemu SI. Do skalowania odczytów, wyświetlania na synoptykach, regulatorach, itd. należy stosować poniższe jednostki:

Parametr	Jednostka
Temperatura	°C
Ciśnienie względne	MPa, bar(g), mmH ₂ O
Ciśnienie absolutne	MPa, bar(a)
Ciśnienie różnicowe	kPa, mbar
Poziom	m, mm
Przepływ	m ³ /h, l/s
Predkość	m/s
Drgania	mm/s
Odczyn pH	PH
Przewodność	µS/cm
REDOX	mV
Tlen	%, mg/l
Amoniak	mg/l
Azotany	mg/l
Siarkowodór	ppm
Metan	% DGW

6.1.2 Dokładność pomiaru

Urządzenia obiektowe powinny spełniać poniższe wymagania dotyczące dokładności przetwarzania. Dokładność jest wyrażona jako procent ustawionego zakresu pomiarowego (chyba, że wyraźnie wskazano, iż jest to procent wartości mierzonej).

Podana dokładność pomiaru odnosi się do całej pętli pomiarowej, od urządzenia do karty wejściowej systemu sterowania (wejścia regulatora, itp.). Dokładność pomiaru dostarczonych urządzeń powinna być nie gorsza niż podane poniżej wielkości, chyba że we wcześniejszych rozdziałach niniejszego PFU podano inne wartości.

z.p. - % zakresu pomiarowego w.m. % wartości mierzonej

PRZETWORNIKI

(czujnik, przetwornik, przelicznik):

Ciśnienie	± 0,15 z.p.	Ciśnienie różnicowe	± 0,1 z.p.
Przepływomierze magnetyczne	± 0,5 w.m.		
Przepływomierze masowe – termiczne	± 1,5 w.m.	± 0,5 z.p.	
Przepływomierze inne	± 1,0 w.m.		
Temperatura	kl. A		
Poziom	± 0,2 w.m.		
Odczyn pH	± 0,75 z.p.		
Pot. REDOX	± 0,75 z.p.		
Przewodność	± 0,75 z.p.		
Amoniak	± 5,0 w.m.		
Azotany	± 5,0 w.m.		
Tlen	± 1 w.m.		

CZUJNIKI

Ciśnienia	±1,0 (histereza 2%)
Ciśnienia różnicowego	±1,0 (histereza 2%)
Poziomu	±1,0 (histereza 2%)

Inne	±1,0 (histereza 2%)
WSKAŹNIKI LOKALNE	
Manometry	Klasa 1,0
Manometry różnicowe	Klasa 1,0
Przepływu	Klasa 1,0
Termometry	Klasa 1,0
Poziomu	Klasa 1,0
Inne	Klasa 1,0

6.1.3 Zasilanie

Urządzenia obiektowe winny być zasilane napięciem 24V DC +10% -15%, dostarczanym przez zasilacze z podtrzymaniem bateryjnym lub 230V AC +10%-15%, zabezpieczonym UPS.

Obciążalność styków czujników i przekaźników powinna być odpowiednia dla dołączonego obciążenia z właściwym marginesem bezpieczeństwa, nie może jednak być mniejsza niż 2 A dla 24 V DC.

6.1.4 Sygnały pomiarowe

Sygnały wyjściowe z urządzeń obiektowych powinny być generalnie wykonane jako pętla prądowa 4..20 mA.

Jeśli jest to wymagane, w pętlę prądową należy włączyć separatory sygnałów oraz zasilacze. Sygnały pomiarowe inne niż pętla prądowa 4..20 mA powinny być używane do:

- połączenia czujnika temperatury z przetwornikiem,
- połączenia czujnika poziomu z przetwornikiem,
- połączenia czujnika przepływu z przepływomierzem oraz do dodatkowego przesyłania sygnałów z przepływomierzy do systemu sterowania (sygnał impulsowy do bilansowania),
- podłączenia analizatorów i urządzeń wielopętlowych (sygnał powinien być przekazywany cyfrowo interfejsem szeregowym, przy wykorzystaniu standardowego protokołu Profinet, jeśli dotyczy lub innego równoważnego).

6.1.5 Przyłącza procesowe

Do wykonania elementów zwilżanych - w kontakcie z medium, należy generalnie stosować stal kwasoodporną. Odnosi się to do wszystkich czujników, rurek impulsowych, złączek, zaworów, itd.

Sposób wykonania przyłącza procesowego zależy od konkretnego urządzenia - można używać zarówno połączeń gwintowanych z gwintem metrycznym jak i kołnierzy, pod bezwzględny warunkiem zachowania klasy ciśnieniowej instalacji.

Przyłącza dla manometrów i pomiarów ciśnień należy wykonać jako M20x1,5.

Do wykonania tras impulsowych należy używać złączek z podwójnymi pierścieniami zaciskającymi.

Należy dostarczyć dławiki kablowe ze stali nierdzewnej bądź plastikowe w standardzie metrycznym).

Przetworniki pomiarowe na otwartym terenie oraz zainstalowane w przestrzeniach narażonych na działanie niekorzystnych warunków środowiskowych należy umieszczać w skrzynkach wyposażonych w okna, odpornych na działania środowiskowe panujące na oczyszczalni ścieków (wykonanych z tworzywa sztucznego lub ze stali nierdzewnej). Skrzynki przetwornikowe powinny być wyposażone w skutecznie działające grzałki antykondensacyjne.

6.1.6 Uziemienie

W ramach Robót Wykonawca winien zaprojektować i wykonać odpowiedni system połączeń wyrównawczych, gwarantujący pewne i bezpieczne działanie instalacji AKPiA i systemu sterowania.

6.1.7 Strefy zagrożone wybuchem

W przypadku urządzeń pracujących w strefach zagrożonych wybuchem należy przestrzegać odpowiednich wymagań. Preferowanym sposobem ochrony przeciwwybuchowej jest wykonanie iskrobezpieczne (EEx i) z odpowiednimi separatorami iskrobezpiecznymi zainstalowanymi w szafach sterowniczych.

Okablowanie iskrobezpieczne powinno być w kolorze jasnoniebieskim, to samo dotyczy koryt kablowych i dławików.

Okablowanie iskrobezpieczne należy prowadzić osobno, w odległości co najmniej 50 mm od innych kabli niskonapięciowych 24 V DC i min. 30 cm od kabli siłowych. Ekran kabli iskrobezpiecznych należy zarabiać na osobnej listwie uziemienia IS zainstalowanej w szafie sterowniczej, połączonej osobno z zakładowym systemem uziemienia.

6.1.8 Identyfikacja urządzeń

Wszystkie urządzenia powinny zostać trwale oznaczone tabliczkami z wygrawerowanym numerem technologicznym zgodnie ze schematami procesowymi. Na etapie projektu Wykonawca proponuje i przedstawi do akceptacji Zamawiającego i Inżyniera jednolity i jednoznaczny sposób oznaczania wszystkich przewodów, szaf, zacisków, urządzeń, itp.

6.1.9 Przetworniki pomiarowe

W poniższym rozdziale opisano główne parametry charakteryzujące poszczególne urządzenia pomiarowe.

6.1.9.1 Przepływomierze

Wszystkie przepływomierze służące do wykonywania pomiarów rozliczeniowych muszą posiadać stosowne certyfikaty (zatwierdzenie typu na mierzone medium wydane przez GUM).

Należy ujednoczyć dostawę przepływomierzy - urządzenia powinny być tego samego typu i od tego samego producenta dla pomiaru tego samego medium.

Aby zapewnić odpowiednią odporność mechaniczną i korozyjną należy zastosować przepływomierze z obudową odporną na uderzenia, np. metalową lub z tworzywa sztucznego, za wyjątkiem urządzeń, które nie są dostępne na rynku w takich wykonaniach.

Każdy przepływomierz montowany w rurociągach prowadzonych w ziemi należy zainstalować w szczelnej studni betonowej z wentylacją i łatwym dostępem.

Należy zwrócić szczególną uwagę, aby unikać jakichkolwiek przeszkód, jak kolana, zastawki i tym podobne przed i za przepływomierzami. Generalnie, o ile warunki pozwolą, należy unikać kołnierzy i innych zakłóceń przepływu na długości pięć średnic nominalnych rurociągu przed i trzy nominalne średnice rurociągu za przepływomierzem.

Każdy przepływomierz powinien być łatwo demontowalny. W ramach Kontraktu należy dostarczyć i zamontować odcięcia przed i za przepływomierzem oraz dostarczyć zastępcze wstawki do rurociągu dla każdego typu i średnicy przepływomierza.

Odczyt z przepływomierza powinien być wskazywany lokalnie - bezpośrednio na przepływomierzu (na jego przetworniku) oraz w jednym wspólnym miejscu na terenie oczyszczalni - na ekranie monitora w Sterowni - pom. socjalnym.

Doboru typu przepływomierza należy wykonać zgodnie z wymaganiami procesowymi (technologicznymi).

Należy stosować przepływomierze elektromagnetyczne.

Wykładzina powinna być wykonana z materiału odpornego na ścieranie (np. PU), a elektrody z materiału odpornego na korozję (np. stal kwasoodporna bądź inny materiał równoważny, zależnie od medium). Wykonania z materiałów innego typu powinny zostać pisemnie zaaprobowane przez Inżyniera i Zamawiającego. Zakres pomiarowy powinien być dobrany odpowiednio do wymagań procesowych.

Mierniki zainstalowane w kanałach poniżej poziomu ziemi oraz w innych miejscach trudnodostępnych powinny być wykonane jako rozłączne w wykonaniu IP68 potwierdzonym przez producenta na tabliczce znamionowej urządzenia.

Przepływomierze, oprócz wyjścia analogowego 4..20 mA, powinny być wyposażone w wyjścia impulsowe do bilansów.

W każdym przypadku przed i za przepływomierzem należy montować odcięcia umożliwiające łatwy demontaż urządzenia oraz zawór do odwadniania odcinka pomiarowego. W zakresie dostaw mają być ujęte zastępcze wstawki do rurociągu dla każdego typu i średnicy przepływomierza.

Czujniki przepływu

Należy stosować czujniki przepływu mechaniczne (z sygnalizacją zdalną) lub elektroniczne.

W zależności od lokalizacji przyłącza procesowe czujników mogą być skręcane lub kołnierzowe.

Wszystkie części zwilżane czujników muszą być wykonane z wysokoodpornej na korozję stali kwasoodpornej.

Przetworniki przepływu

Przetworniki przepływu powinny być montowane oddzielnie w obudowie odpornej na działania środowiskowe (do montażu ściennego lub na rurze 2").

Odległość między czujnikiem i przetwornikiem nie powinna przekraczać 20 m. Typ kabla łączącego czujnik i przetwornik powinien być określony przez producenta przepływomierza i dobrany do warunków instalacji.

Przetwornik przepływu powinien być urządzeniem mikroprocesorowym, z wszystkimi funkcjami niezbędnymi do monitorowania i kontrolowania przepływomierza, wyposażonym w wyjście analogowe wskazujące bieżącą wartość przepływu oraz w wyjście impulsowe do sumatora przepływu.

Przetworniki przepływu winny być zamontowane w sposób umożliwiający łatwy odczyt mierzonych wielkości.

6.1.9.2 Pomiary temperatury

Czujniki temperatury do pomiarów lokalnych

Jako czujniki temperatury do pomiarów lokalnych należy stosować termometry wskazówkowe o krótkim czasie odpowiedzi. Średnica tarczy powinna wynosić nie mniej niż 160 mm dla pomiarów na mediach procesowych oraz nie mniej niż 100 mm dla mediów pomocniczych.

W zależności od punktu pomiarowego można stosować termometry montowane bezpośrednio na przyłączy procesowym bądź kapilarowe. Wszystkie termometry powinny być wyposażone w odpowiednie pochwy termometryczne wykonane ze stali kwasoodpornej.

Czujniki temperatury do pomiarów zdalnych

Jako czujniki temperatury do pomiarów zdalnych należy stosować czujniki rezystancyjne o wysokiej powtarzalności i stabilności. Preferowane są czujniki typu Pt100 klasy A.

Z wyjątkiem zastosowań specjalnych (np. czujników montowanych w urządzeniach czy silnikach) czujniki temperatury powinny być umieszczane w odpowiednich pochwach termometrycznych wykonanych ze stali kwasoodpornej. Przed wsunięciem czujnika do pochwy należy wypełnić ją specjalną pastą termoprzewodzącą tak, aby nie było kieszeni powietrznych.

Dla czujników Pt100 należy stosować połączenie z przetwornikiem temperatury minimum 3-przewodowe. Należy stosować przetworniki montowane w główkach o IP68.

Przetworniki temperatury powinny być urządzeniami zasilanymi z pętli prądowej, z możliwością podłączenia zarówno 3-, jak i 4-przewodowego.

6.1.9.3 Pomiary poziomu

Przetworniki poziomu

Do bezdotykowego pomiaru poziomu, za wyjątkiem pomiaru poziomu mediów w miejscach, w których występuje piana lub kożuch, należy stosować przetworniki ultradźwiękowe lub radarowe.

Czujnik przetwornika powinien być skompensowany termicznie.

Przetwornik powinien być mikroprocesorowy, programowalny za pomocą klawiszów na panelu czołowym. Nie dopuszcza się rozwiązań umożliwiających konfigurację urządzeń poprzez piloty IR, itp.

Dokładność pomiaru powinna wynosić $\pm 2-5$ mm.

Urządzenie powinno być wyposażone w wyjście analogowe 4..20 mA.

Czujniki poziomu

Jako czujniki poziomu można stosować urządzenia pływakowe, radarowe, kamertonowe (wibracyjne), pojemnościowe bądź przewodnościowe. Części zwilżane powinny być wykonane z materiałów wysokoodpornych na korozję.

Czujniki pływakowe można stosować do mediów niezanieczyszczonych (woda, polielektrolit).

Stosowanie czujników pływakowych do mediów zanieczyszczonych należy ograniczyć tylko do dodatkowych urządzeń zabezpieczających przed przelaniem czy suchobiegiem pompy.

6.1.9.4 Układ detekcji gazu

Opisany poniżej układ odnosi się do detekcji gazów palnych i trujących w pomieszczeniach, do których ma dostęp obsługa (pomiar BHP).

Czujniki

Czujniki detekcji metanu powinny być wykonane w technologii spalania katalitycznego z ciągłym pomiarem w zakresie 0..100% dolnej granicy wybuchowości (DGW). Czujniki powinny być w obudowach ognioszczelnych w klasie IICT6, wykonanych ze stali nierdzewnej. Czas trwałości eksploatacyjnej czujników powinien być nie krótszy niż 2 lata, czujniki powinny być odporne na zatrucie. Czujniki siarkowodoru powinny być wykonane w technologii półprzewodnikowej lub jako cele elektrochemiczne, z pomiarem w zakresie 0..50 ppm. Powinny być zamknięte w obudowie ze stali nierdzewnej wyposażonej w siatkę z drutu ze stali nierdzewnej do ochrony przed kurzem i zachlapaniem. Przewidywany czas trwałości eksploatacyjnej czujników nie powinien być krótszy niż 5 lat.

Centralki

Centralki układu detekcji gazu powinny mieć budowę modułową z rezerwą na rozbudowę minimum 20 % modułów (nie mniej niż 2 dodatkowe moduły). Moduły dla różnego typu czujników powinny być między sobą wymienne (powinno istnieć możliwość instalacji dowolnego typu modułu w dowolnym złączu centralki).

Dla każdego czujnika należy zapewnić osobny obwód detekcji i osobny obwód sygnalizacji alarmu. Należy zapewnić wyświetlanie wartości %DGW lub ppm. Na jednym wyświetlaczu nie może być wyświetlanych więcej niż 2 kanały.

Każdy kanał czujnika powinien umożliwiać:

- monitorowanie zwarcia i przerwania obwodu czujnika,
- niezależne ustawienia dwóch alarmów wysokiego poziomu stężenia z sygnalizacją za pomocą diod LED oraz kasowaniem alarmu po ręcznej akceptacji;
- zapamiętywanie alarmów do momentu skasowania,
- alarm przekroczenia zakresu pomiarowego.

Alarmy przekroczenia stężeń dopuszczalnych powinny aktywować sygnały dźwiękowe i świetlne w miejscach, gdzie wymagane jest takie powiadomienie. Sygnały dźwiękowe i świetlne powinny być słyszalne i widoczne:

- w całym pomieszczeniu, w którym wystąpił alarm przekroczenia wartości bezpiecznej,
- na zewnątrz pomieszczenia, w którym wystąpił alarm przekroczenia wartości bezpiecznej, przed każdym wejściem do tego pomieszczenia.

Alarmy gazowe powinny być również przekazywane do systemu sterowania oczyszczalni i wyświetlane w dyspozytorni (osobna centralka z wyświetlaczem i sygnałem dźwiękowym).

6.1.9.5 Układ pomiaru pH

Zaleca się stosowanie sond szklanych z diafragmą PTFE w celu ograniczenia zanieczyszczenia sondy.

Sonda powinna mieć wbudowany czujnik temperatury w celu kompensacji pH.

Stopień ochrony czujnika i jego przyłącza – min. IP68.

Dla zapewnienia poprawności wskazań nie dopuszcza się stosowania sond analogowych.

6.1.9.6 Układ pomiaru przewodności

Zaleca się zastosowanie sond dwuelektrodowych z wbudowanym czujnikiem pT 100 wykonanych z materiałów odpornych na korozyjne działanie medium.

6.1.9.7 Pozostałe systemy pomiarowe

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć wszystkie niezbędne układy pomiarowe, sygnalizacyjne, monitorujące, itd. niezbędne do bezpiecznego i wydajnego sterowania instalacjami. Sposób instalacji urządzeń powinien być zgodny z instrukcjami producentów.

6.1.9.8 Urządzenia pomiarowe dla systemów pomocniczych

Generalnie należy stosować urządzenia o takich samych charakterystykach, jak dla mediów procesowych. Odstępstwo od zasady stanowią urządzenia, dla których wymagania określa dostawca systemu pomocniczego, jednak nie może to spowodować obniżenia bezpieczeństwa i wydajności działania instalacji.

6.1.10 Komunikatory

Komunikatory powinny umożliwiać obsługę wszystkich urządzeń pracujących w danym protokole. Każdy z komunikatorów powinien być wyposażony w dokładną bazę danych wszystkich dostarczanych urządzeń

pracujących w tym protokole, tzn. żadne urządzenie nie może być obsługiwane jako standardowe. Komunikator powinien być przeznaczony do pracy w strefie zagrożonej wybuchem.

6.1.11 Urządzenia wykonawcze

Generalnie urządzenia wykonawcze powinny być zasilane elektrycznie. Dopuszcza się pneumatyczne stosowanie napędów w pomieszczeniach i tam, gdzie jest to wymagane ze względu na technologię (np. wymagana jest pozycja bezpieczna zaworu, zapewniana w przypadku braku zasilania przez siłownik jednostronnego działania ze sprężyną).

W przypadku zastosowania napędów pneumatycznych Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć układ zasilania napędów sprężonym powietrzem, oddzielny dla każdego węzła technologicznego.

Układ zasilania sprężonym powietrzem powinien być wyposażony w urządzenia do sprężania, oczyszczania, odolejania i osuszania powietrza oraz w zbiorniki sprężonego powietrza. Zbiorniki sprężonego powietrza należy obliczyć na podtrzymanie ruchu instalacji przez czas wymagany do jej bezpiecznego odstawienia w przypadku braku zasilania w energię elektryczną. Sprężarka powinna zapewniać wymagany przepływ powietrza z rezerwą min. 20%. Układ osuszania powietrza powinien zapewniać ciągłą pracę systemu, tzn. powinien składać się z co najmniej dwóch ciągów (jeden ciąg winien się składać co najmniej z: filtra wstępnego, filtra dokładnego, osuszacza adsorpcyjnego i filtra końcowego) z automatycznym przełączaniem osuszaczy z pracy na regenerację i z informacją o stanie filtrów (spadek ciśnienia).

Układ zasilania sprężonym powietrzem powinien być wyposażony w autonomiczny układ automatyki pozwalający na automatyczne przełączanie osuszaczy. Do systemu automatyki powinny być wprowadzone informacje o stanie sprężarki i osuszaczy (praca, zatrzymanie, awaria); winna być zapewniona sygnalizacja przekroczenia dopuszczalnego spadku ciśnienia na filtrach oraz sygnalizacja spadku ciśnienia w instalacji.

Wymagania dla układu zasilania sprężonym powietrzem:

- ciśnienie w instalacji: min. 8 bar;
- stopień osuszenia -40°C ;
- maksymalna wielkość zanieczyszczeń $5\mu\text{m}$;
- maksymalna zawartość oleju $0,01\text{ mg/m}^3(\text{n})$.

Pneumatyczne urządzenia wykonawcze (siłowniki, itp.) powinny być wyposażone w reduktory ciśnienia i odwadniacze.

Wszystkie urządzenia wykonawcze powinny mieć możliwość uruchomienia zdalnego z systemu sterowania lub uruchomienia lokalnego (wyłącznik zlokalizowany przy urządzeniu, po przełączeniu przełącznika TRYB LOKALNY/ZDALNY w położenie LOKALNY).

Wszystkie urządzenia wykonawcze (napędy, szczególnie elektryczne) i regulacyjne powinny być przeznaczone do pracy ciągłej przez 24 godziny na dobę, 365 dni w roku.

Wszystkie urządzenia wykonawcze powinny być wyposażone w sygnalizację stanu i sygnały sterujące. Dla siłowników funkcje te winny być realizowane poprzez:

- wyłączniki krańcowe sygnalizujące położenie zaworu (zamknięty/otwarty) – styki beznapięciowe,
- wyłączniki przeciążeniowe sygnalizujące przekroczenie momentu napędowego (dla napędów elektrycznych - styki beznapięciowe),
- ciągłą sygnalizację położenia (dla siłowników proporcjonalnych) - sygnał 4..20 mA,
- sygnalizację sterowania zdalnego/lokalnego - styki beznapięciowe,
- sygnały sterujące ZAMKNIJ, OTWÓRZ, STOP (STOP tylko dla napędu elektrycznego) – 24 VDC, niedopuszczalne jest stosowanie elektrozaworów iskrobezpiecznych,
- sygnał zadawania położenia (dla siłowników proporcjonalnych) - sygnał 4..20 mA.

Dla pozostałych napędów:

- sygnalizacja stanu napędu (PRACA, STOP, ZATRZYMANIE AWARYJNE) – styki beznapięciowe,
- sygnalizacja sterowania zdalnego / lokalnego - styki beznapięciowe,
- sygnalizację aktualnej wydajności, obrotów, itp. (dla napędów z regulacją ciągłą) – sygnał 4..20 mA,
- sygnały sterujące ZAŁĄCZ / WYŁĄCZ – 24 VDC,
- zadawanie obrotów, wydajności, itd. (dla napędów z regulacją ciągłą) - sygnał 4..20 mA.

Stan wyżej wymienionych sygnałów powinien być dostępny w systemie sterownia SCADA i wizualizowany na miernikach oraz zapisywany na liście zdarzeń.

6.2 System sterowania i monitoringu stanów pracy urządzeń

6.2.1 Lokalne układy sterowania

Każda instalacja dostarczona w ramach zamówienia i stanowiąca całość funkcjonalną powinna być sterowana przez własny panel sterowania zbudowany w oparciu o sterownik PLC.

Należy zachować unifikację sprzętu: wszystkie sterowniki, separatory, zasilacze, itp. powinny pochodzić od jednego producenta.

Zastosowane sterowniki PLC muszą mieć budowę modułową. Program aplikacyjny musi być przechowywany w pamięci nieulotnej typu FLASH bądź EEPROM.

Sterowniki powinny być programowane w językach zgodnych z IEC 61131.

Wszystkie żyły kabli przychodzących z obiektu powinny być zakończone na listwach zaciskowych i powinny być oznaczone oznacznikami wskazującymi miejsce podłączenia. Listwy zaciskowe powinny być logicznie poszeregowane na sygnały różnego typu (analogowe, binarne, wejściowe, wyjściowe, itp.). Żyły kabli powinny być zarobione za pomocą tulejek zaciskanych.

Okablowanie należy prowadzić w krytych plastikowych korytach kablowych. Okablowanie nie może być wykonane przewodem o przekroju mniejszym niż 0,75 mm². Oprzewodowanie musi być oznaczone za pomocą odpowiednich oznaczników na każdym końcu przewodu.

Kable iskrobezpieczne należy prowadzić osobno, w korytach jasnoniebieskich, z zachowaniem odstępu min. 50 mm od elementów nieiskrobezpiecznych.

Ekran kabli i uziemienia powinny być zakończone na szynie uziemień, osobnej dla ekranów iskrobezpiecznych. Wszystkie elementy metalowe powinny być uziemione.

Wszystkie elementy (zasilacze, zaciski, kable, sterowniki, karty we/wy itd. oraz sama obudowa) powinny być trwale oznaczone numerem technologicznym uwzględnionym w dokumentacji. Wszystkie elementy muszą być opisane. Opisy należy wykonać na tabliczkach z materiału odpornego na działanie środowiska panującego na oczyszczalni. Tabliczki należy mocować na elementach stałych obudowy i dodatkowo na urządzeniach, tak aby w przypadku wymiany urządzenia opis pozostawał w szafce.

Szaki powinny być wyposażone w zasilacz 24V DC do zasilania podłączonych do nich urządzeń. Zasilanie wszystkich odbiorników powinno być chronione przez UPS 230V AC o czasie podtrzymania nie krótszym niż 30 minut.

Szafki powinny być zamykane na zamek.

Na drzwiach panelu / szafki powinien być umieszczony zestaw elementów umożliwiający obsługę (przełączniki, wskaźniki). Wszystkie elementy na drzwiach szafki / panelu muszą być trwale oznaczone (opisane).

Jednym z przełączników powinien być przełącznik wyboru trybu pracy sterownika: ZDALNY/WYŁĄCZONY/LOKALNY.

Obsługa instalacji ze sterownika lokalnego powinna być możliwa po wyborze opcji LOKALNY.

Jako minimum szafki / panele winny być w wykonaniu zabezpieczającym negatywnym oddziaływaniem środowiska agresywnego. Stopień ochrony szafek / paneli sterowniczych (łącznie z zainstalowanymi na niej elementami) powinien wynosić min. IP 55.

Szafki / panele należy zabezpieczyć przed penetracją agresywnych gazów wywołujących korozję styków przewodów elektrycznych oraz układów elektronicznych (jak siarkowodór, amoniak, itp). Każdy wyjątek od tej reguły wymaga osobnej akceptacji Inżyniera.

Lokalne stacje sterowania powinny być wyposażone w lokalne panele operatorskie umożliwiające miejscowe sterowanie.

6.2.2 Sieć przemysłowa

W przypadku sieci lokalnych (łączyjących np. kilka sterowników) należy stosować połączenia GPRS.

Wszystkie urządzenia sieciowe (przełączniki - switche, modemy, itp.) muszą być w wykonaniu przemysłowym, zainstalowane w standardowych szafach i muszą pochodzić od jednego producenta.

6.2.3 System sterowania i monitoringu stanów pracy oczyszczalni ścieków i przepompowni w trybie on-line z wykorzystaniem technologii GPRS

System monitoringu ma polegać na sterowaniu i ciągłej obserwacji stanów pracy zainstalowanego systemu w punkcie kontroli wskazanym przez Zamawiającego.

1. Specyfikacja modułu telemetrycznego zainstalowanego w szafie sterowniczej:

Moduł telemetryczny musi być wyposażony w modem GSM z funkcją transmisji danych w trybie GPRS oraz sterownik PLC umożliwiający realizację funkcji sterowania pracą przepompowni ścieków.

Minimalne zasoby wejściowe sterownika:

- 13 wejść dwustanowych detekcja sygnałów wejściowych,
- 3 wyjścia dwustanowe sterowanie pompami oraz sygnalizacją optyczno-akustyczną,
- 2 izolowane galwanicznie wejścia analogowe (zakres 14-20mA) umożliwiające podłączenie sygnałów z sondy hydrostatycznej i innego urządzenia pomiarowego (pomiar prądu, ciśnienia, itp.),
- port do komunikacji cyfrowej standardowy lub USB umożliwiający lokalny odczyt stanu rejestrów sterownika, zmianę programu itd.
- dodatkowy, izolowany galwanicznie port do komunikacji cyfrowej, pracujący w standardzie fizycznym, umożliwiający podłączenie zewnętrznego urządzenia pomiarowego, np. przepływomierza elektromagnetycznego, licznika energii elektrycznej, itp.
- wbudowany zegar czasu rzeczywistego,
- wbudowany wewnętrzny logger umożliwiający buforowanie ramek zdarzeniowych przez minimum 6 godzin braku aktywnej usługi GPRS.

Moduł telemetryczny musi być ponadto wyposażony w gniazdo do karty SIM. Oprogramowanie modułu musi gwarantować szybkie zalogowanie i utrzymanie stabilnego stanu zalogowania do dedykowanego APN wraz z mechanizmami ochrony przed dostępem osób niepowołanych. Moduł telemetryczny musi posiadać na płycie czołowej obudowy wskaźniki zalogowania do sieci GSM, pracy w trybie GPRS oraz poziomu sygnału wybranego operatora telefonii komórkowej. Dodatkowo moduł telemetryczny musi umożliwiać współpracę z panelem operatorskim zarówno tekstowym, jak i graficznym. Funkcje realizowane przez oprogramowanie sterujące pracą przepompowni ścieków zapisane w pamięci modułu sterującego pracą przepompowni ścieków:

- naprzemienna praca pomp;
- pomiar poziomu ścieków w komorze na podstawie sygnału z sondy hydrostatycznej;
- pomiar natężenia prądu pobieranego przez pompy;
- pełna transmisja zdarzeniowa zarówno dla sygnałów binarnych na wejściach sterownika, jak i analogowych;
- możliwość buforowania w rejestrach sterownika ramek zdarzeniowych przez okres minimum 6 godzin w przypadku braku aktywnej usługi GPRS;
- częstotliwość generowania zdarzeń od zmiany sygnałów poziomu lub prądu zależna od dynamiki zmian wielkości mierzonych, gwarantująca wierne odtworzenie przebiegu mierzonych wielkości przy zmiennej dynamice procesu;
- pełna statystyka ilości danych wysłanych i odebranych z modułu wraz z liczbą wylogowani modułu trybu GPRS z okresu minimum ostatnich 2 miesięcy;
- załączanie pomp na podstawie analizy wartości poziomu z sondy hydrostatycznej oraz 2 pływaków w przypadku awarii sondy;
- prawidłowa realizacja algorytmu sterowania pracą pomp po długim zaniku zasilania podstawowego;
- w przypadku pracy 2 pomp jednocześnie załączanie i wyłączanie drugiej pompy winno następować z przesunięciem czasowym 5 lub 10 sekund;
- automatyczne załączanie drugiej pompy jako wspomagającej (gdy jedna już pracuje) w przypadku dużego napływu ścieków; warunki załączenia drugiej pompy, tj. przekroczenie poziomu ALARM lub brak obniżenia się poziomu ścieków poniżej wartości MIN po upływie zadanego czasu, liczonego od momentu załączenia pierwszej pompy;
- automatyczne przełączenie na drugą pompę w przypadku wystąpienia awarii pompy aktualnie załączonej;
- informowanie o awarii sondy hydrostatycznej z automatycznym przełączeniem na pracę w oparciu o sygnały z czujników pływakowych;
- w przypadku awarii czujników pływakowych możliwość zdalnego (z poziomu stacji dyspozytorskiej) ich odłączenia od wejść sterownika;
- możliwość zoptymalizowania zużycia energii poprzez zdefiniowanie dwóch poziomów MIN oraz MAX dla różnych taryf energetycznych i wykorzystania retencji zbiornika;

- przełączenie na drugą pompę po upływie zadanego czasu (np. 20 min), w przypadku gdy napływ równoważy wydajność pompy;
- wyrównywanie czasu pracy pomp;
- automatyczne załączenie pompy pomimo nieosiągalnego poziomu MAX po zadanym okresie czasu (typowo 3h) w celu uniknięcia zjawiska zagniwania ścieków w komorze;
- cykliczne załączanie 2 pomp jednocześnie (z zachowaniem 5 lub 10 sekundowego przesunięcia) w celu zwiększenia ciśnienia w rurociągu tłocznym i usunięcia z jego ścianek osadów;
- możliwość przełączenia trybu sterowania pracą pomp w tryb tzw. „burzowy”, ze swobodnie programowania maksymalnym czasem pracy każdej z pomp oraz czasem przerwy pomiędzy poszczególnymi cyklami. Dodatkowo w przypadku zainstalowania przepływomierza elektromagnetycznego możliwość definiowania maksymalnej objętości w każdym cyklu pompowania.
- możliwość spompowania ścieków do tzw. suchobiegu roboczego co zadaną ilość cykli pracy pomp
- możliwość blokowania jednoczesnej pracy 2 pomp, np. gdy moc przydzielona przez zakład energetyczny jest zbyt mała;
- programowany czas działania sygnalizacji akustyczno-wizualnej (typowo 3 minuty);
- możliwość wyboru trybu działania sygnalizacji akustyczno-wizualnej w zależności od rodzaju urządzenia, tj. sygnał ciągły lub przerywany w stosunku 2/3;
- możliwość zdalnego (GPRS) lub lokalnego programowania poziomów SUCH, MIN, MAX, ALARM;
- możliwość programowego wyboru, które stany awaryjne wymagają potwierdzenia zwrotnego do sterownika przez operatora systemu wizualizacji;
- możliwość programowego negocowania stanów logicznych na wejściach sterownika;
- możliwość programowego definiowania rodzaju zbrocza dla sygnałów binarnych na wejściach sterownika;
- możliwość programowego określania, które sygnały wejściowe mają generować zdarzenia do systemu wizualizacji;
- generowanie danych do systemu wizualizacji w trybie zdarzeniowym (zarówno od wejść binarnych, jak i analogowych), a w przypadku braku zdarzeń (np. brak napływu ścieków) w trybie cyklicznym czasowym;
- możliwość wydzwaniania na wprowadzone do pamięci sterownika numery telefonów komórkowych w przypadku braku reakcji ze strony operatora systemu na zaistniały na obiekcie stan alarmowy;
- możliwość programowego definiowania, które stany logiczne mają przyznany status awaria krytyczna;
- współpraca z przetwornikiem do pomiaru prądu pomp, przepływomierzem elektromagnetycznym oraz elektronicznym zabezpieczeniem pomp. Transmisja w standardzie RS485, protokół ModBus RTU lub innym równoważnym;
- współpraca z przetwornikiem do pomiaru mocy i energii pobieranej przez pompy;
- współpraca z przetwornikiem do pomiaru mocy i energii pobieranej przez pompy;
- możliwość podłączenia panelu operatorskiego zarówno tekstowego, semi - graficznego, jak i graficznego (możliwość generowania trendów);
- możliwość aktywowania funkcji wydzwaniania pod wskazane numery telefonów komórkowych w przypadku braku potwierdzenia przez operatora systemu w ciągu np. 10 minut przychodzącej z obiektu informacji o zaistnieniu krytycznej sytuacji alarmowej.

Obrazowanie stanów pracy oczyszczalni i przepompowni ścieków winno się odbywać w stacji głównej PC - na monitorze standardowego komputera klasy PC.

Zakres zamówienia obejmuje dostawę zestawu komputer klasy PC, monitor min. 32", drukarka, UPS, modem GPRS, oprogramowanie na bazie systemu operacyjnego min. Windows 10. Wymagania sprzętowe: przeciętne dla tej klasy sprzętu w momencie dostawy.

6.2.4 Wsparcie techniczne i rozwijanie użytego oprogramowania przemysłowego

Wsparcie techniczne i zapewnienie rozwijania użytego oprogramowania przemysłowego winno spełniać następujące wymagania:

- zapewniony telefoniczny bądź e-mailowy bezpłatny dostęp do wsparcia technicznego w zakresie zakupionych produktów przez okres 12 miesięcy od daty zakupu w godzinach od co najmniej 8 – 16.

Zakupiony produkt powinien posiadać identyfikator pozwalający w szybki i prosty sposób określić klienta i jego system. Wymagane informacje powiązanie z identyfikatorem:

- jakie urządzenia składają się na całą instalację,
- konfiguracja oraz wersja oprogramowania systemowego,
- pełna historia czynności serwisowych dotyczących tej instalacji.

Zapewnienie możliwości skorzystania z internetowego serwisu zapewniającego

- dostęp do bazy wiedzy, w której gromadzone są informacje na temat problemów, jakie miały miejsce w analogicznych urządzeniach, pracujących w innych instalacjach oraz sposobów ich rozwiązania;
- możliwość zgłaszania problemów serwisowych;
- analizowanie i śledzenie statusu zgłoszeń serwisowych.

Wsparcie powinno dotyczyć rozwiązywania problemów związanych z nieprawidłowym działaniem urządzeń lub niepoprawnego zachowania się funkcji oprogramowania przemysłowego.

6.2.5 Minimalny zakres sygnałów monitorujących pracę urządzeń, które mają być widoczne w systemie sterowania i monitoringu

Generalną zasadą powinno być wprowadzenie do systemu sterowania i monitoringu sygnałów zabezpieczających i monitorujących pracę urządzeń. Każde urządzenie może posiadać odrębnie zdefiniowane i nazwane alarmy. Niedopuszczalne jest wprowadzenie tylko tzw. alarmu zbiorczego.

Przykładowy zestaw sygnałów:

- praca w sterowaniu automatycznym,
- praca w sterowaniu ręcznym,
- urządzenie wyłączone,
- urządzenie odstawione (prace remontowe),
- przeciążenie,
- zanik napięcia zasilającego,
- zanik napięcia sterującego.

6.2.6 Prawa autorskie

Wykonawca zapewni przeniesienie praw do oprogramowania standardowego wraz z jego dokumentacją (autorskie prawa majątkowe lub licencje) na Zamawiającego.

Autorskie prawa majątkowe do oprogramowania stworzonego przez Wykonawcę (programy sterowników PLC, makra, skrypty, itd.) oraz do stworzonej dokumentacji, zostaną przeniesione na Zamawiającego bez dodatkowego wynagrodzenia z tego tytułu najpóźniej z chwilą podpisania protokołu odbioru końcowego.

Autorskie prawa majątkowe do oprogramowania i dokumentacji winny obejmować następujące pola eksploatacji:

- trwałe lub czasowe zwielokrotnianie oprogramowania lub dokumentacji w całości lub w części jakimikolwiek środkami i w jakiegokolwiek formie;
- tłumaczenia, przystosowywania, zmiany układu lub jakiegokolwiek inne zmiany w oprogramowaniu oraz w dokumentacji;
- wprowadzanie do pamięci komputerów (instalacja) oraz do sieci komputerowych i rozpowszechnianie oprogramowania lub dokumentacji (lub ich kopii) w ramach przemysłowej i zakładowej sieci komputerowej Oczyszczalni Ścieków.

Licencje na oprogramowanie nie powinny być związane z jakimkolwiek elementem systemu komputerowego - nie dopuszcza się udzielania licencji w oparciu o np. adres MAC karty sieciowej, numer seryjny dysku lub podobnych rozwiązań. Zmiana elementu (elementów) systemu komputerowego bądź całego komputera nie powinna powodować utraty licencji, konieczności ponownej rejestracji oprogramowania bądź ponownego generowania licencji. Oprogramowanie przeznaczone na komputery z procesorami 64 bitowymi musi być w pełni 64 bitowe.

Dla wszystkich zainstalowanych aplikacji należy dostarczyć nośniki instalacyjne, wraz z kluczami sprzętowymi bądź programowymi umożliwiającymi nieograniczony dostęp do przeglądania i konfiguracji.

Wykonawca winien dostarczyć i wdrożyć system wykonywania kopii zapasowych. W tym, po wykonaniu wszystkich prób, wprowadzeniu niezbędnych poprawek i sprawdzeniu systemu, Wykonawca winien wykonać pełne kopie zapasowe (system operacyjny, dodatkowe oprogramowanie, sterowniki, ustawienia, dane zebrane podczas prób) wszystkich systemów komputerowych (stacji operatorskich, serwerów, stacji inżynierskich, itd.).

6.3 Próby odbiorowe

Wykonawca zapewni fabryczne próby odbiorowe (SAT) dla całego zakresu dostawy opisanego szczegółowo w niniejszym PFU. Odbiorowi będzie podlegać cały system bez urządzeń obiektowych. Wykonawca przedstawi program prób odbiorowych do akceptacji Inżyniera i Zamawiającego.

Wykonawca zapewni próby odbiorowe na obiekcie (SAT) dla całego zakresu dostawy (opisane szczegółowo w niniejszym PFU). Wykonawca przedstawi program prób odbiorowych do akceptacji Inżyniera i Zamawiającego.

6.4 Szkolenia

W ramach Robót Wykonawca winien zapewnić szkolenie personelu Zamawiającego. Szkolenie winno się odbyć na terenie Oczyszczalni Ścieków.

Szkolenie należy podzielić tematycznie dla poszczególnych służb technicznych: osobno dla automatyków, operatorów, inżynierów systemu oraz dla administratorów.

Szkolenie winno być prowadzone w języku polskim. W przypadku wykładów prowadzonych w językach obcych Wykonawca zapewni fachowe (techniczne) tłumaczenie oraz materiały szkoleniowe drukowane w języku polskim.

Program szkolenia należy przedstawić do akceptacji Inżynierowi. Czas trwania szkolenia nie może być krótszy niż 2 dni.

7 Kontrola jakości

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości podano w rozdz. 6 WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości wykonanych robót oraz dostarczonych materiałów i urządzeń.

Wykonawca winien zapewnić odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót (zgodnie z Programem Zapewnienia Jakości) na terenie i poza placem budowy.

Kontrolę jakości Robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi właściwych warunków oraz instrukcjami zawartymi w normach i Aprobatach Technicznych dla materiałów i systemów technicznych.

Wszystkie badania i pomiary winny być przeprowadzane przez jednostki posiadające odpowiednie uprawnienia budowlane.

Po wykonaniu każdego etapu Robót należy sprawdzić zgodność ich wykonania z projektem, normami i zaleceniami Inżyniera oraz skontrolować poprawność montażu poszczególnych podzespołów.

Badania należy przeprowadzić uwzględniając ewentualne zalecenia producenta zawarte w instrukcjach fabrycznych urządzeń oraz ich DTR.

7.1 Próby montażowe

Wymagany zakres prób odbiorczych zawarty jest w Normie PN-IEC 60364-6-61:2000 (Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze). Norma wymaga, aby każda instalacja przed przekazaniem do eksploatacji była poddana oględzinom i próbom celem sprawdzenia, czy zostały spełnione wymagania tej normy.

A) Oględziny

Oględziny mają na celu sprawdzenie:

- spełnienia przez instalację wymagań bezpieczeństwa podanych w odpowiednich normach;
- doboru materiałów i zainstalowania zgodnego z wymaganiami normy
- braku uszkodzeń materiałów pogarszających bezpieczeństwo;
- właściwego sposobu ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym;
- właściwego doboru przekroju i oznaczeń przewodów neutralnych, ochronnych i fazowych;
- właściwego doboru i oznaczeń zabezpieczeń i aparatury;
- wyposażenia w schematy i tablice ostrzegawcze i informacyjne;
- dostępu do urządzeń dla wygodnej obsługi, konserwacji i napraw.

B) Próby

Minimalny zakres prób odbiorczych obejmuje wykonanie następujących prób:

- próba ciągłości przewodów ochronnych i pomiar rezystancji przewodów ochronnych
- pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznej;
- pomiar rezystancji podłóg i ścian;
- sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania;
- pomiar rezystancji uziemienia uziomu;
- sprawdzenie biegunowości;
- próba wytrzymałości elektrycznej;
- próba działania;
- sprawdzenie skutków cieplnych;
- pomiar spadku napięcia.

Gdyby którakolwiek próba uzyskała wynik negatywny (nie odpowiadający normie), po usunięciu przyczyny należy powtórzyć próbę i próby już wykonane, na które ta dokonana zmiana mogła mieć wpływ.

Po ułożeniu linii teleinformatycznych należy wykonać badania powykonawcze (zgodne z normą PN-EN 50346:2004).

7.1.1 Próby montażowe – wymagania szczegółowe

Wszystkie urządzenia pomiarowe i automatycznej regulacji powinny być w ramach prób montażowych sprawdzone w zakresie:

- stanu technicznego, braku uszkodzeń mechanicznych i kompletności;
- zgodności wykonania montażu, tj. pozycji pracy, dopasowania do otworów montażowych, właściwego mocowania do elementów wsporczych, braku luzów i zabezpieczenia przed obluzowaniem;
- zgodności zamontowanych urządzeń ze specyfikacją projektową i z danymi fabrycznymi;
- właściwej lokalizacji z punktu widzenia łatwego dostępu dla obsługi, możliwości demontażu i prawidłowej pracy.

Po zmontowaniu lokalnych stacji sterowniczych należy sprawdzić:

- kompletność dostawy, sprawdzenie dodatkowego wyposażenia;
- zgodność konfiguracji sterownika i urządzeń towarzyszących z wymaganiami projektowymi;
- osadzenie kart sterownika w kasecie oraz innych podzespołów elektronicznych w szafie;
- jakość podłączenia kabli pomiarowych, komunikacyjnych oraz gotowych, specjalistycznych będących na wyposażeniu;
- funkcjonalność poszczególnych urządzeń składowych;
- komunikacja ze stacjami obiektowymi;
- reakcję stacji na brak zasilania (symulacja zaniku napięcia);
- rozdzielność przewodu ochronnego PE, od neutralnego N;
- opisy gniazd wyjścia/wejścia zestawu;
- opisy elementów składowych szafy stacji;
- zgodność zastosowanych zabezpieczeń nadprądowych i przeciwprzepięciowych;
- zamknięcia i zabezpieczenia szaf;
- jakość wprowadzenia przewodów.

Po zmontowaniu systemu sterowania należy wykonać następujące badania testujące:

- sprawdzenie sieciowych łączy komunikacyjnych;
- sprawdzenie wszystkich elementów wizualizacji;
- sprawdzenie reakcji systemu na symulowane sytuacje awaryjne.

Przy urządzeniach sygnalizacyjnych należy sprawdzić działanie zestyków, tj. obecność odpowiedniego sygnału przy upozorowaniu konkretnego stanu.

Przy urządzeniach pomiarowych analogowych należy co najmniej sprawdzić funkcjonalnie działanie pętli pomiarowej od zamontowanego czujnika poprzez skrzynkę przyłączeniową aż do docelowej lokalizacji sygnału.

Doboru nastaw regulatorów dokonuje się podczas rozruchu technologicznego.

Badania pomontażowe, jako techniczne sprawdzenie jakości wykonanych robót, należy przeprowadzić po zakończeniu robót elektrycznych przed przekazaniem urządzeń użytkownikowi.

Parametry badań oraz sposób przeprowadzenia badań są określone w normach PN-IEC 60364-6-61:2000, PN-E-04700:1998/Az1:2000 i PN-EN 50346:2004.

Wykonawca powinien przedstawić Zamawiającemu do akceptacji m.in. protokoły z następujących prób:

- sprawdzenie poprawności wykonania montażu;
- sprawdzenie czujników, mierników, przetworników i innych urządzeń pośredniczących oraz obwodów elektrycznych i nieelektrycznych;
- próby ciśnieniowe (szczelności/wytrzymałości);
- dokonanie pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej obwodów siłowych (pomiar impedancji pętli zwarcia, ciągłości przewodów ochronnych, rezystancji uziemienia, rezystancji izolacji itd.);
- sporządzenie protokołów ze sprawdzenia obwodów (ciągłość obwodu, itp.);
- sprawdzenie parametrów obwodów iskrobezpiecznych (przez pomiar lub oszacowanie parametrów kabla oraz porównanie ich z wartościami dopuszczalnymi urządzeń);
- protokolarne przekazanie obwodów pomiarowych i regulacyjnych do rozruchu.

8 Odbiór robót

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w WWIO-00 Wymagania ogólne. Każde miejsce instalacji urządzenia (punkt pomiarowy) powinno być uzgodnione z Inżynierem. Akceptacja urządzenia przez Inżyniera i Zamawiającego nie zwalnia Wykonawcy z obowiązku dotrzymania wymagań PFU.

W przypadku robót AKPiA należy stosować protokolarne odbiory robót. Podczas odbioru szczególnie należy zwrócić uwagę na:

- realizację zaleceń Inżyniera dotyczących odstępstw od dokumentacji projektowej oraz dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania Robót;
- protokoły częściowych odbiorów Robót z uwzględnieniem zaleceń i uwag komisji odbiorowej;
- aktualność dokumentacji powykonawczej, uwzględniającej wszystkie zmiany i uzupełnienia;
- kompletności protokołów z pomiarów;
- kompletność DTR i świadectw producenta;
- jakość wykonanych robót związanych z montażem urządzeń systemowych;
- instrukcje obsługi aparatów i urządzeń zamontowanych w sterowniach i na obiekcie;
- jakość wykonanych robót związanych z montażem technologicznych układów pomiarowych;
- stabilność zamocowania układów pomiarowych;
- funkcjonalność i dokładność wskazań układów pomiarowych podczas symulacji zdarzeń dla nich typowych oraz sytuacji awaryjnych;
- kompletność i prawidłowość dokumentacji dozoru technicznego oraz dokumentacji dopuszczającej do pracy w strefach zagrożonych wybuchem;
- instrukcje obsługi urządzeń ciśnieniowych i armatury;
- jakość wykonanych robót związanych z montażem urządzeń wykonawczych;
- funkcjonalność działania napędu w całym zakresie roboczym;
- efektywność rozdzielenia przewodów PE i N w obwodach zasilania układów pomiarowych lub pomocniczych pracujących w układzie sieciowym TN-C-S;
- naniesienie odstępstw od projektu w dokumentacji powykonawczej dotyczących wykonanych Robót.

Do odbiorów zalicza się:

- sprawdzenie zgodności montażu z dokumentacją;
- sprawdzenie kompletności dokumentacji techniczno-rozruchowej i atestów dla poszczególnych aparatów i urządzeń;
- zapoznanie się z wynikami pomiarów zawartymi w protokołach sprawdzania obwodów i protokołów sprawdzania przyrządów pomiarowych;
- zapoznanie się z protokołami prób montażowych;
- sprawdzenie zgodności wykonanych robót z umową, dokumentacją projektową, technicznymi warunkami wykonania, Wymaganiami Zamawiającego, prawem, normami i zasadami wiedzy technicznej;
- określenie wartości technicznej robót i stwierdzenie gotowości odbieranego obiektu do rozruchu.

Odbioru dokonuje przedstawiciel Zamawiającego przy udziale przedstawiciela Wykonawcy oraz Inżyniera. Z dokonanego odbioru należy sporządzić protokół, w którym powinny być wymienione wykryte ewentualne wady i termin ich usunięcia. Równocześnie odpowiedni zapis należy zamieścić w dzienniku budowy.

8.1 Dokumenty do dostarczenia po podpisaniu Kontraktu i przed przystąpieniem do kompletowania dostawy

Nie później niż na miesiąc przed rozpoczęciem kompletowania dostawy Wykonawca powinien dostarczyć Zamawiającemu oraz Inżynierowi projekt techniczny w celu umożliwienia przyjęcia lub odrzucenia rozwiązań przed ich realizacją.

Jako minimum Wykonawca dostarczy następujące dokumenty:

Dokumentacja dotycząca instalacji oraz komponentów elektrycznych:

- 1) Rozplanowanie i dane aparatów dla tablic rozdzielczych.
- 2) Schemat połączeń dla każdej tablicy dotyczący głównych obwodów wejść do tablicy, obwodów sterowania silnikami, obwodów sterowania PLC, komunikacji, itp.
- 3) Schemat połączeń dla urządzeń elektrycznych oraz pozostałe informacje na temat instalacji i komponentów elektrycznych.
- 4) Opis urządzeń (w tym oznaczenia identyfikacyjne - kod ID, oraz listy komponentów).
- 5) Szczegółowe informacje dotyczące instalacji, urządzeń i wszelkich atestów niezbędnych do otrzymania zezwoleń importowych / licencji i akceptacji polskich władz. Atesty te powinny zostać dostarczone Zamawiającemu na jego żądanie lub najpóźniej przed uruchomieniem całości Instalacji.
- 6) Opis sterowania procesem.
- 7) Opis konfiguracji systemu, sieci, itp., tj. schemat konfiguracji.

8.2 Dokumenty do dostarczenia przed ukończeniem robót na placu budowy

Przed ukończeniem robót na placu budowy Wykonawca dostarczy, jako minimum, następujące dokumenty:

- 1) Instrukcje zawierające dokumentację techniczną oraz procedury obsługi i eksploatacji - wymagania dotyczące zawartości instrukcji opisano poniżej.
- 2) Dokumentację wykonania wszystkich niezbędnych testów, sprawdzeń i pomiarów.

8.3 Dokumenty do dostarczenia po ukończeniu robót i prób

Po wykonaniu robót elektrycznych i prób, Wykonawca powinien dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- 1) Protokół „Pomiarów rezystancji izolacji kabli niskiego napięcia i przewodów sterowniczych” wraz z protokołami „skuteczności zerowania” oraz „Pomiarów sprawdzających rezystancję uziemiaenia”;
- 2) Atesty urządzeń dostarczonych przez Wykonawcę oraz atesty tablic rozdzielczych. Świadectwa te powinny być zgodne z obowiązującymi normami;
- 3) Protokół z prób powykonawczych dla urządzeń elektrycznych;
- 4) Wykaz regulacji zabezpieczeń poszczególnych urządzeń (ochrona przepięciowa, ochrona przed zakłóceniem/ zwarcie, itp.) z protokołem wykonania;
- 5) Deklaracje producentów kabli w sprawie zgodności ich produktów z odpowiednimi normami UE;
- 6) Schematy instalacji. Zamawiający ustali wymagania dla schematów podczas projektowych spotkań technicznych;
- 7) Opis ustawień narzędzi operatorskich w systemie sterowania.

8.4 Instrukcje obsługi oraz dokumentacja techniczna

W ramach robót Wykonawca winien dostarczyć kompletne instrukcje obsługi dla systemu sterowania.

Instrukcje powinny przedstawiać sposób sterowania obiektami w celu uzyskania prawidłowego i najbardziej efektywnego procesu technologicznego.

Inżynier powinien otrzymać wersję wstępną instrukcji obsługi niezbędną dla codziennej obsługi obiektów objętych kontraktem - oczyszczalni i przepompowni - do zatwierdzenia lub skomentowania w okresie realizacji kontraktu na placu budowy, przed przygotowaniem ostatecznej wersji instrukcji obsługi.

Niezbędne informacje dotyczące obsługi dostarczonych urządzeń powinny być sporządzone w języku polskim. Specyfikacje techniczne powinny być dostarczone w języku polskim.

Dokumentację należy dostarczyć w segregatorach. Zawartość dokumentacji powinna zostać podzielona na rozdziały z własną numeracją tabularyczną i spisami treści.

Na grzbiecie i na okładce segregatora należy umieścić tytuł i numer własny pozycji dokumentacji wg opisu poniżej.

Ogólnie Wykonawca dostarczy dokumentację w zakresie umożliwiającym uniezależnienie Zamawiającego od Wykonawcy oraz dającą pełen dostęp i prawo Zamawiającemu do obsługi systemu we wszystkich sytuacjach.

8.5 Szczegółowe wymagania minimalne dla zawartości dokumentacji

Informacje niezbędne dla zainstalowania, obsługi i utrzymania urządzeń elektrycznych oraz systemu sterowania w oczyszczalni i przepompowni ścieków powinny zostać przekazane w formie rysunków, schematów, wykresów, list oraz instrukcji i opisów.

Dokumenty powinny być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi poniżej, w uzgodnieniu z Zamawiającym i z Inżynierem.

Poniżej opisano zawartość każdej z części dokumentacji.

8.5.1 Informacje ogólne

Część dokumentacji zawierająca informacje ogólne powinna zawierać ogólne informacje dotyczące kompletnej dokumentacji oraz zainstalowanego systemu.

8.5.2 Instrukcja obsługi

Instrukcja obsługi powinna zawierać wszystkie informacje niezbędne dla codziennej eksploatacji dostarczonych urządzeń.

Wykonawca przygotowuje pełną wersję „Dokumentacji ruchowej – instrukcji obsługi i eksploatacji” opisującej dostarczone urządzenia.

W „Dokumentacji ruchowej – instrukcji obsługi i eksploatacji” powinien się znaleźć opis nadrzędnych wymagań eksploatacyjnych dotyczących strategii sterowania wszystkimi i każdą z jednostek procesowych łącznie z systemami automatycznego sterowania, punktami pomiaru i monitoringu, a także opis wymagań funkcjonalnych dotyczących stosowania sygnałów.

Jako minimum instrukcja winna opisywać następujące pozycje:

- i) Ogólna struktura i funkcja instalacji, wraz ze schematem konfiguracji;
- ii) Aparatura AKP i rejestracje analogowe;
- iii) Ogólne funkcje systemu sterowania i monitoringu;
- iv) Wytyczne dla obsługi różnych etapów procesu (praca w trybie automatycznym i ręcznym, alarmy i rejestracje);
- v) Obsługiwanie systemu alarmów.

8.5.4 Listy części zamiennych

Lista części zamiennych winna specyfikować zalecane części zamienne dla całości dostaw (komponenty, sprzęt komputerowy, oprogramowanie, itp.). Dla każdej pozycji należy podać dane dostawcy i producenta części zamiennych (w tym numery telefonu/faksu, e-mail, adres i osoba kontaktowa przedstawiciela producenta na terenie Polski).

8.5.5 Dokumentacja dla tablic zasilających i sterowniczych

Dokumentacja powinna obejmować wszystkie urządzenia elektryczne, które Wykonawca dostarczył i/lub zamontował w każdej tablicy zasilająco-sterowniczej.

Dokumentacja winna zawierać jako minimum:

- i) Zaprojektowany układ tablicy rozdzielczej, widok główny (z przodu), rozmieszczenie komponentów oraz układ z oznaczeniami tekstowymi, itp.
- ii) Dane na temat tablicy dotyczące jej ogólnego projektu elektrycznego i mechanicznego, w tym oznaczenia znamionowe i CE.
- i) Schematy obwodów zasilających z wykazaniem komponentów i regulacji. Komponenty zewnętrzne zostaną podane wraz z nazwą, danymi i numerem pozycji.
- ii) Schematy obwodów sterowniczych i obwodów sygnałowych, oraz schematy wszystkich połączeń elektrycznych, wejść/wyjść i połączeń do zewnętrznych aparatów kontrolno-pomiarowych. Rysunki powinny zawierać adresy w sterownikach PLC z odniesieniem do numerów pozycji.
- iii) Lista przyłączy.
- iv) Lista komponentów wewnętrznych obejmująca nazwę i numer pozycji, odsyłacze do schematu połączeń i kart katalogowych, nazwę producenta/typ.
- v) Informacja dotycząca zabezpieczeń (wyłączniki automatyczne) tablicy rozdzielczej.

8.5.6 Dane techniczne urządzeń

Dane techniczne urządzeń winny obejmować instrukcje użytkownika, instrukcje montażowe, specyfikacje techniczne, karty katalogowe, atesty na wszystkie komponenty/urządzenia elektryczne.

8.5.7 Dane urządzeń AKPiA dotyczące ich stosowania

Opis każdego urządzenia / elementu aparatury kontrolno-pomiarowej powinien podawać następujące informacje:

- i) lokalizacja (tekst i nr pozycji),
- ii) wytwórca, typ i adres dostawcy,
- iii) funkcja,
- iv) podstawowe nastawy urządzenia i procedura kalibracji.

8.5.8 Dokumentacja systemu sterowania i monitoringu

Należy przygotować dokumentację odbiorową systemu sterowania i monitoringu, która winna zawierać:

- A Opis i schemat konfiguracji.
- B Opis oprogramowania:
 - i) Struktura i konfiguracja oprogramowania systemu.
 - ii) Dokumentacja techniczno-ruchowa dla systemu sterowania.
 - iii) Przegląd wszystkich alarmów zawartych w systemie.
 - iv) Wydruk kompletnego oprogramowania PLC, oraz plików systemowych zainstalowanych w stacji
 - v) Lista wejść/wyjść – numer każdego wejścia / wyjścia powinien określać co najmniej trzy następujące parametry:
 - identyfikacja punktu pomiarowego (tekst i nr pozycji),
 - funkcja / opis punktu pomiarowego,
 - wielkość silnika oraz ilość sygnałów cyfrowych i analogowych.
 - vi) System zabezpieczający – Backup:
 - Opis systemu backup oraz przechowywania programów PLC wraz z procedurą przywracania.

8.5.9 Dokumentacja instalacji elektrycznych

Należy dostarczyć następującą dokumentację instalacji elektrycznych:

- i) wydruk pozycji określający umiejscowienie, wytwórcę oraz typ napędu, urządzenia lub komponentu;
- ii) powykonawczy plan ogólny linii kablowych AKPiA na terenie oczyszczalni oraz plany ogólne obiektów z zaznaczonymi urządzeniami elektrycznymi i kontrolno-pomiarowymi oraz wydruk pozycji ogólny i szczegółowy dla każdego obiektu;

- iii) lista kabli z wyszczególnieniem rodzaju i oznaczenia kabli, ich numerami pozycji, zacisków i materiałów / komponentów łączących.
- iv) schematy obwodów zewnętrznych z opisanymi połączeniami, typem komponentów i ich nastawami, zaciskami WE / WY i adresem sterownika logicznego PLC. Opis komponentów zewnętrznych powinien zawierać nazwę, dane techniczne, numer WE / WY numer pozycji w wydruku zestawieniowym.

Schematy główne i połączeniowe wszystkich połączeń elektrycznych z zaznaczeniem instrumentów i połączeń zacisków WE / WY wraz z adresem w sterowniku logicznym PLC i numerem pozycji na wydruku zestawieniowym. Dokumentacja powinna przedstawiać całość wyposażenia elektrycznego, które Wykonawca dostarczył i zamontował.

8.6 Rozruch

Dostawca przeprowadzi rozruch dostarczanej przez siebie instalacji AKPiA, sterowania i monitoringu. Przed przystąpieniem do rozruchu należy przeprowadzić:

- sprawdzenie funkcjonalne pętli sterowniczych i regulacyjnych;
- zerowanie lub kalibrację przetworników (jeśli dotyczy i tylko wtedy, gdy jest to niezbędne);
- strojenie regulatorów.

Wszystkie dokumenty dotyczące materiałów i urządzeń zainstalowanych i zastosowanych na budowie jak i przeprowadzonych prac montażowych, kontrolnych, prób i odbiorów (certyfikaty materiałowe, świadectwa odbioru, protokoły prób, badań i kontroli) Wykonawca przechowuje u siebie i przekazuje je Zamawiającemu w trakcie odbioru.

9. Przepisy związane

9.1. Normy

L.p.	Oznaczenie normy	Tytuł normy
1.	PN-HD 308 S2:2002 (U)	- Identyfikacja żył w kablach i sznurach połączeniowych.
2.	PN-E-01002:1997	- Słownik terminologiczny elektryki - Kable i przewody.
3.	PN-86/E-05003.01	- Ochrona odgromowa obiektów budowlanych – Wymagania ogólne.
4.	PN-EN 12255-12:2005	- Oczyszczalnie ścieków. Część 12: Sterowanie i automatyzacja.
5.	PN-M-42379:2000	- Sterowniki programowalne - Wytyczne dla użytkownika.
6.	PN-EN 50085-1:2006 (U)	- Systemy listew instalacyjnych otwieranych i listew instalacyjnych zamkniętych do instalacji elektrycznych - Część 1: Wymagania ogólne.
7.	PN-EN 50086-1 2001	- Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 1: Wymagania ogólne".
8.	PN-EN 50086-1:2001 /AC:2006	- Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 1: Wymagania ogólne.
9.	PN-EN 50110-1:2005	- Eksploatacja urządzeń elektrycznych.
10.	PN-EN 50173-1:2004	- Technika informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego – Część 1: Wymagania ogólne i strefy biurowe.
11.	PN-EN 50174-1:2002	- Technika informatyczna - Instalacja okablowania – Część 1: Specyfikacja i zapewnienie jakości.
12.	PN-EN 50174-2:2002	- Technika informatyczna - Instalacja okablowania – Część 2: Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków.
13.	PN-EN 50174-3:2005	- Technika informatyczna - Instalacja okablowania – Część 3: Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków.
14.	PN-EN 50262:2006	- Dławnice kablowe stosowane w instalacjach elektrycznych.
15.	PN-EN 50274:2004	- Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Ochrona przed niezamierzonym dotykiem bezpośrednim części niebezpiecznych czynnych.
16.	PN-EN 50298:2004	- Puste obudowy rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych.

L.p.	Oznaczenie normy	Tytuł normy
		Wymagania ogólne.
17.	PN-EN 50310:2006	- Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym.
18.	PN-EN 50346:2004	- Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania.
19.	PN-EN 50368:2004	- Wsporniki kablowe do instalacji elektrycznych.
20.	PN-EN 50369:2005	- Systemy instalacyjne wodoszczelnych osłon przewodów i kabli.
21.	PN-EN 50395:2005	- Metody badania właściwości elektrycznych przewodów elektroenergetycznych niskiego napięcia.
22.	PN-EN 50419:2006	- Znakowanie urządzeń elektrycznych i elektronicznych zgodnie z artykułem 11(2) dyrektywy 2002/96/WE (WEEE).
23.	PN-EN 55022:2000	- Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Urządzenia informatyczne - Charakterystyki zaburzeń radioelektrycznych - Poziomy dopuszczalne i metody pomiaru.
24.	PN-EN 55024:2000	- Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Urządzenia informatyczne - Charakterystyki odporności - Metody pomiaru i dopuszczalne poziomy.
25.	PN-HD 60027-1:2006	- Symbole i oznaczenia literowe stosowane w elektryce – Część 1: Zasady ogólne.
26.	PN-IEC 60050-151: 2003	- Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Część 151: Urządzenia elektryczne i magnetyczne.
27.	PN-IEC 60050-195: 2001	- Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Uziemienia i ochrona przeciwporażeniowa.
28.	PN-IEC 60050-301: 2000	- Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Terminy ogólne dotyczące pomiarów w elektryce. Przyrządy pomiarowe elektryczne. Przyrządy pomiarowe elektroniczne.
29.	PN-IEC 60050-442: 2000	- Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Sprzęt elektroinstalacyjny.
30.	PN-IEC 60050-826: 2000/Ap1:2000	- Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
31.	PN-EN 60085:2005	- Izolacja elektryczna - Klasyfikacja termiczna.
32.	PN-EN 60099-4:2005	- Ograniczniki przepięć - Część 4: Beziskiernikowe zaworowe ograniczniki przepięć z tlenków metali do sieci prądu przemiennego.
33.	PN-EN 60228:2005/ AC:2006	- Żyły przewodów i kabli.
34.	PN-IEC 60364-1:2000	- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
35.	PN-IEC 60364-3:2000	- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk.
36.	PN-IEC 60364-4-41: 2000	- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
37.	PN-IEC 60364-4-42:1999	- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
38.	PN-IEC 60364-4-43: 1999	- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
39.	PN-IEC 60364-4-45: 1999	- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia.
40.	PN-IEC 60364-4-46: 1999	- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla

L.p.	Oznaczenie normy	Tytuł normy
		zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
41.	PN-IEC 60364-4-47: 2001	- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
42.	PN-IEC 60364-4-443: 1999	- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami - Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
43.	PN-IEC 60364-4-444:2001	- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych.
44.	PN-IEC 60364-4-473: 1999	- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
45.	PN-IEC 60364-4-482: 1999	- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
46.	PN-IEC 60364-5-51: 2000	- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
47.	PN-IEC 60364-5-52: 2002	- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Przewodowanie.
48.	PN-IEC 60364-5-53: 2000	- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
49.	PN-IEC 60364-5-54: 1999	- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
50.	PN-IEC 60364-5-56: 1999	- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
51.	PN-IEC 60364-5-523: 2001	- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
52.	PN-IEC 60364-5-534: 2003	- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
53.	PN-IEC 60364-5-537: 1999	- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.
54.	PN-IEC 60364-6-61: 2000	- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
55.	PN-IEC 60364-7-706: 2000	- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi.
56.	PN-EN 60417-1:2002	- Symbole graficzne stosowane na urządzeniach - Część 1: Przegląd i zastosowanie.
57.	PN-EN 60417-2:2002/A1:2003	- Symbole stosowane na urządzeniach - Część 2: Oryginały symboli.
58.	PN-EN 60439-1:2003/A1:2005	- Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu (Zmiana A1).
59.	PN-EN 60439-3:2004	- Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 3: Wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic i sterownic

L.p.	Oznaczenie normy	Tytuł normy
		przeznaczonych do instalowania w miejscach dostępnych do użytkowania przez osoby niewykwalifikowane. Rozdzielnice tablicowe.
60.	PN-EN 60445:2002	- Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja - Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego.
61.	PN-EN 60446:2004	- Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi.
62.	PN-EN 60447:2005	- Podstawowe zasady oraz zasady bezpieczeństwa dotyczące współdziałania człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja - Zasady manewrowania.
63.	PN-EN 60529:2003	- Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
64.	PN-EN 60799:2004	- Sprzęt elektroinstalacyjny. Przewody przyłączeniowe i przewody pośredniczące.
65.	PN-EN 60898-1:2003/ A11:2006	- Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego (Zmiana A11).
66.	PN-EN 60947-1:2006	- Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa – Część 1: Postanowienia ogólne.
67.	PN-EN 60947-2:2005	- Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa – Część 2: Wyłączniki.
68.	PN-EN 60947-3:2002/ A2:2006	- Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Część 3: Rozłączniki, odłączniki, rozłączniki izolacyjne i zestawy łączników z bezpiecznikami topikowymi.
69.	PN-EN 60947-7-1:2006	- Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa – Część 7-1: Wyposażenie pomocnicze - Listwy zaciskowe do przewodów miedzianych.
70.	PN-EN 60947-7-2:2006	- Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa – Część 7-2: Wyposażenie pomocnicze - Listwy zaciskowe do przewodów ochronnych miedzianych.
71.	PN-EN 60950:2002	- Bezpieczeństwo urządzeń techniki informatycznej.
72.	PN-EN 60950-1:2004	- Urządzenia techniki informatycznej - Bezpieczeństwo – Część 1: Wymagania podstawowe.
73.	PN-EN 60950-1:2006	- Urządzenia techniki informatycznej - Bezpieczeństwo – Część 1: Wymagania podstawowe.
74.	PN-EN 60950-1:2004/ A11:2005	- Urządzenia techniki informatycznej - Bezpieczeństwo - Część 1: Wymagania podstawowe.
75.	PN-EN 60950-21:2005	- Urządzenia techniki informatycznej - Bezpieczeństwo – Część 21: Zdalne zasilanie.
76.	PN-EN 60950-22:2006	- Urządzenia techniki informatycznej - Bezpieczeństwo – Część 22: Urządzenia instalowane na zewnątrz.
77.	PN-EN 60950-23:2006	- Urządzenia techniki informatycznej - Bezpieczeństwo – Część 23: Wielkogabarytowe urządzenia z systemami automatyki.
78.	PN-EN 60998-1:2006	- Osprzęt połączeniowy do obwodów niskiego napięcia do użytku domowego i podobnego - Część 1: Wymagania ogólne.
79.	PN-EN 61000-2-4:2003	- Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Część 2-4: Środowisko - Poziomy kompatybilności dotyczące zaburzeń przewodzonych małej częstotliwości w sieciach zakładów przemysłowych.

L.p.	Oznaczenie normy	Tytuł normy
80.	PN-EN 61000-4-1:2003	- Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Część 4-1: Metody badań i pomiarów - Przegląd serii norm IEC 61000-4.
81.	PN-EN 61000-4-5:1998	- Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Metody badań i pomiarów - Badanie odporności na udary.
82.	PN-EN 61000-4-5:1998/A1:2002	- Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Metody badań i pomiarów - Badanie odporności na udary.
83.	PN-EN 61000-4-5:1998/A1:2003	- Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Metody badań i pomiarów - Badanie odporności na udary.
84.	PN-EN 61008-1:2005	- Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe bez wbudowanego zabezpieczenia nadprądowego do użytku domowego i podobnego (RCCB). Część 1: Postanowienia ogólne.
85.	PN-EN 61009-1:2005	- Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe z wbudowanym zabezpieczeniem nadprądowym do użytku domowego i podobnego (RCBO). Część 1: Postanowienia ogólne.
86.	PN-IEC 61024-1-2: 2002	- Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Część 1-2: Zasady ogólne. Przewodnik B. Projektowanie, montaż, konserwacja i sprawdzanie urządzeń piorunochronnych.
87.	PN-EN 61131-1:2004	- Sterowniki programowalne - Część 1: Postanowienia ogólne.
88.	PN-EN 61131-2:2005	- Sterowniki programowalne - Część 2: Wymagania i badania dotyczące sprzętu.
89.	PN-EN 61131-5:2002	- Sterowniki programowalne - Część 5: Komunikacja.
90.	PN-EN 61140:2005	- Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń.
91.	PN-EN 61187:2003	- Urządzenia pomiarowe elektryczne i elektroniczne. Dokumentacja
92.	PN-IEC 61312-1:2001	- Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym - Zasady ogólne.
93.	PN-IEC/TS 61312-2: 2003	- Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym (LEMP) - Część 2: Ekranowanie obiektów, połączenia wewnątrz obiektów i uziemienia.
94.	PN-IEC/TS 61312-3: 2004	- Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym - Część 3: Wymagania dotyczące urządzeń do ograniczania przepięć (SPD).
95.	PN-EN 61491:2002	- Wyposażenie elektryczne maszyn przemysłowych - Łąca szeregowo przeznaczone do transmisji danych pomiędzy sterownikiem i napędem w czasie rzeczywistym.
96.	PN-EN 61496-1:2005	- Bezpieczeństwo maszyn - Elektroczułe wyposażenie ochronne - Część 1: Wymagania ogólne i badania.
97.	PN-EN 61543:1999/A2:2006	- Urządzenia ochronne różnicowoprądowe (RCDs) do użytku domowego i podobnych zastosowań - Kompatybilność elektromagnetyczna.
98.	PN-EN 62018:2005	- Moc pobierana przez urządzenia techniki informatycznej - Metody pomiarowe.
99.	PN-EN 62020:2005	- Sprzęt elektroinstalacyjny - Urządzenia monitorujące różnicowoprądowe do użytku domowego i podobnego (RCM).
100.	PN-EN 62020:2005/A1:2005	- Sprzęt elektroinstalacyjny - Urządzenia monitorujące różnicowoprądowe do użytku domowego i podobnego (RCM).
101.	PN-EN 62040-1-1:2006	- Systemy bezprzerwowego zasilania (UPS) - Część 1-1: Wymagania ogólne i wymagania dotyczące bezpieczeństwa UPS stosowanych w miejscach dostępnych dla operatorów.
102.	PN-EN 62040-1-2:2005	- Systemy bezprzerwowego zasilania (UPS) - Część 1-2: Wymagania

L.p.	Oznaczenie normy	Tytuł normy
		ogólne i wymagania dotyczące bezpieczeństwa UPS stosowanych w miejscach o ograniczonym dostępie.
103.	PN-EN 62040-2:2006	- Systemy bezprzerwowego zasilania (UPS) - Część 2: Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej (EMC).
104.	PN-EN 62040-3:2005	Systemy bezprzerwowego zasilania (UPS) - Część 3: Metody określania właściwości i wymagania dotyczące badań.
105.	PN-EN 62061:2005	Bezpieczeństwo maszyn - Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych, elektronicznych i programowalnych elektronicznych systemów sterowania związanych z bezpieczeństwem.
106.	PN-EN 62094-1:2006	Wskaźniki świetlne do instalacji elektrycznych stałych domowych i podobnych - Część 1: Wymagania ogólne.
107.	PN-EN 62208:2006	Puste obudowy do rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych - Wymagania ogólne.
108.	PN-E-79100:2001	Kable i przewody elektryczne - Pakowanie, przechowywanie i transport.
109.	PN-87/E-90050	Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe - Ogólne wymagania i badania.
110.	PN-87/E-90054	Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej.
111.	PN-87/E-90056	Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągłe.
112.	PN-87/E-90060	Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe - Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, płaskie.
113.	PN-E-93207:1998/ Az1:1999	Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750 V do przewodów o przekrojach do 50 mm ² . Wymagania i badania (Zmiana Az1).
114.	PN-E-93208:1997	Sprzęt elektroinstalacyjny. Puszki instalacyjne.
115.	PN-HD 21.4 S2:2004	Przewody o izolacji polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 450/750 V. Część 4: Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej do układania na stałe.
116.	PN-HD 21.4 S2:2004	- Przewody o izolacji polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 450/750 V. Część 4: Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej do układania na stałe.

9.2 Pozostałe przepisy

1. Przepisy budowy urządzeń elektroenergetycznych. Instytut Energetyki 1988 r.
2. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (tom I, część 4) Arkady, Warszawa 1990 r.
3. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. 2014, poz. 883).
4. Rozporządzenie 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 2013 r., poz. 1129).
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004 r. Nr 198, poz. 2041 z późn. zm).

10. PRACE ZWIĄZANE WYMIENIONE W INNYCH WWIO

1. Linie kablowe NN, sterownicze, oświetlenie terenu i kanalizacja kablowa WWiO-04
2. Roboty w zakresie instalacji elektrycznych WWiO-09

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
WWiO-11 ROBOTY W ZAKRESIE INSTALACJI WOD. – KAN.
WENTYLACYJNYCH I GRZEWCZYCH
Kod CPV 45331

1. INFORMACJE OGÓLNE

1.1. Przedmiot WWiO

Przedmiotem niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót nr 11 (WWiO-11) są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie instalacji wod. – kan. wentylacyjnych, klimatyzacyjnych, gazowych i grzewczych, które zostaną wykonane w ramach kontraktu pn. „Budowa oczyszczalni ścieków wraz z budową sieci kanalizacji sanitarnej i przyłączami w Namyślinie”.

1.2. Zakres stosowania WWiO

Niniejsze Warunki Wykonania i Odbioru Robót należy odczytywać i rozumieć jako część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych przy zlecaniu i realizacji Robót w odniesieniu do robót objętych Kontraktem wskazanym w punkcie 1.1.

Ustalenia zawarte w niniejszych warunkach obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wszystkich robót w zakresie instalacji wod.–kan. wentylacyjnych, klimatyzacyjnych, gazowych i grzewczych przewidzianych do wykonania w niniejszym kontrakcie.

Ustalenia zawarte w niniejszych warunkach obejmują wymagania techniczne dla robót w zakresie instalacji wod.–kan. wentylacyjnych, klimatyzacyjnych, gazowych i grzewczych ujętych w punkcie 1.3.

1.3. Zakres robót objętych WWiO

Ustalenia zawarte w niniejszych WWiO dotyczą prowadzenia robót w zakresie instalacji wod. – kan. i wentylacyjnych wykonywanych na obiektach i robotach objętych kontraktem pn. „Budowa oczyszczalni ścieków wraz z budową sieci kanalizacji sanitarnej i przyłączami w Namyślinie” i obejmują wykonanie:

- zewnętrznej i wewnętrznej instalacji wodociągowej,
- zewnętrznej i wewnętrznej instalacji kanalizacyjnej,
- instalacji wentylacyjnej.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych WWiO są zgodne z określeniami podanymi w obowiązujących, odpowiednich normach oraz aktach prawnych i określeniami podanymi w WWiO-00 „Wymagania ogólne”. Ponadto zastosowanie mają następujące określenia podstawowe:

Instalacja wodociągowa – instalację wodociągową stanowią układy połączonych przewodów, armatury i urządzeń, służące do zaopatrywania budynków w zimną i ciepłą wodę, spełniająca wymagania jakościowe określone w przepisach odrębnych dotyczących warunków, jakim powinna odpowiadać woda do spożycia

Instalacja wodociągowa wody zimnej – instalacja zimnej wody doprowadzanej z sieci wodociągowej rozpoczyna się bezpośrednio przy sieci wodociągowej.

Instalacja wodociągowa wody ciepłej – instalacja ciepłej wody rozpoczyna się bezpośrednio za zaworem na zasileniu zimną wodą urządzenia do przygotowania ciepłej wody.

Urządzenie zabezpieczające – urządzenie służące do ochrony jakości wody do picia, uniemożliwiające wtórne zanieczyszczenie wody (np. zawór antyskażeniowy, filtr).

Armatura przepływowa instalacji wodociągowych – wszelkiego rodzaju zawory przeznaczone do sterowania przepływem wody w instalacji wodociągowej.

Armatura czerpalna – wszelkiego rodzaju urządzenia przeznaczone do poboru wody z instalacji wodociągowej.

Instalacja kanalizacyjna - układ połączonych przewodów wraz z urządzeniami, przyborami i wpustami odprowadzającymi ścieki oraz wody opadowe do pierwszej studzienki od strony budynku.

Przybór sanitarny – urządzenie służące do odbierania i odprowadzania zanieczyszczeń płynnych powstałych w wyniku działalności higieniczno-sanitarnych i gospodarczych.

Podejście – przewód łączący przybór sanitarny lub urządzenie z przewodem spustowym lub przewodem odpływowym.

Przewód spustowy (pion) – przewód służący do odprowadzania ścieków z podejść kanalizacyjnych, rynien lub wpustów deszczowych do przewodu odpływowego.

Przewód odpływowy (poziom) – przewód służący do odprowadzania ścieków z pionów do przykanalika lub

innego odbiornika.

W zakresie instalacji wentylacyjnej stosowane są określenia zgodne z PN-B-01411:1999

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

2.1. Wymagania jakościowe dla materiałów

Rury i kształtki z z polietylenu (PE) muszą spełniać wymagania określone w normie PN-EN ISO 15875-1÷5, a z polipropylenu (PP) w normie PN-EN 12201:2004.

Rury i kształtki z nie zmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U) muszą spełniać wymagania określone w normach PN-EN 1329-1:2001 oraz PN-EN 1329-2:2002(U).

Rury stalowe ze szwem, gwintowane muszą spełniać wymagania określone w normie PN-H-74200.

Armatura sieci wodociągowej winna spełniać warunki określone w następujących normach: PN/M-75118, PN-M-75144:1980 oraz PN-M-75206:1975.

Ponadto zastosowanie mają wymagania określone w normach wyszczególnionych w rozdziale 10 niniejszych WWiO.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

Nie stawia się specjalnych wymagań dla środków transportowych, jednak środki transportu muszą być zaakceptowane przez Inżyniera.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

5.1. Roboty przygotowawcze.

Roboty przygotowawcze obejmują:

- Roboty związane z wyznaczeniem i stabilizacją tras oraz roboczych punktów wysokościowych instalacji,
- wyznaczenie miejsca składowania materiałów,
- wytrasowanie tras przebiegu rurociągów,
- wykonanie otworów i obsadzenia uchwyty, podpór, podwieszów i tulei ochronnych,

5.2. Instalacja wodociągowa

5.2.1 Montaż rurociągów

Po wykonaniu czynności przygotowawczych określonych w pkt. 5.1. można przystąpić do właściwego wykonania instalacji (rur, kształtek i armatury).

Przewody zewnętrznej instalacji wodociągowej w gruncie i pod posadzką należy układać na podsypce z piasku o grubości 15 cm. Po zamontowaniu przewodów w wykopach, obsypać je piaskiem do wysokości 30 cm ponad wierzch rury, warstwami o grubości 10 cm z zagęszczeniem. Po wykonaniu próby szczelności należy wykop zasypać gruntem bez kamieni. Zasypkę przeprowadzać warstwami grubości 20 cm z zagęszczeniem.

Przed przystąpieniem do montażu rur i kształtek z tworzyw sztucznych należy dokonać oględzin tych materiałów. Powierzchnie rur i kształtek muszą być czyste, gładkie, pozbawione porów, wgłębień i innych wad powierzchniowych.

Wewnętrzna instalację wodociągową należy poprowadzić w bruzdach ścian w jednolitym systemie, a zastosowany rodzaj połączeń rur i kształtek powinien być zgodny z instrukcjami producentów tych materiałów. Sposób mocowania rur winien być zgodny z instrukcją producenta materiałów.

Po zamontowaniu rurociągów należy wykonać płukanie, dezynfekcję i próbę szczelności.

Na przewodach zimnej wody wykonać izolację przeciwwoszeniową z pianki PE grub. 13mm.

5.2.2 Połączenia z armaturą

Przed przystąpieniem do montażu armatury należy dokonać oględzin jej powierzchni zewnętrznej i wewnętrznej.

Armatura winna odpowiadać wymaganiom określonym w Dokumentacji projektowej.

Wysokość ustawienia armatury czerpalnej nad podłogą lub przybozem należy wykonać zgodnie z Dokumentacją projektową i wymaganiami określonymi w WTWiO dla instalacji wodociągowych (zeszyt nr 7 COBRTI INWWiOAL). Zastosowanie rodzajów połączeń armatury z instalacją należy wykonać przestrzegając instrukcji wydanych przez producentów materiałów. Armatura typu stojącego podłączona za pośrednictwem zaworów odcinających.

5.4 Instalacja kanalizacyjna

5.4.1 Studnie betonowe

Studnie betonowe należy montować na uprzednio wzmocnionym podłożu lub przygotowanym fundamencie (zgodnie z dokumentacją projektową). Elementy studni opuszczają do wykopu przy pomocy sprzętu montażowego o udźwigu min. 1,0 tony.

Komorę roboczą studni (dno, wloty, doloty, wysokość, średnica) należy montować zgodnie z dokumentacją projektową. Przejścia rur przez ściany studni (wykonanie otworu i osadzenia króćca) należy wykonać dla kanalizacji grawitacyjnej z materiałów producenta rurz uszczelką dwuwargową, przejścia rurociągów tłocznych – tuleje ze stali nierdzewnej do uszczelnienia łańcuchowego. Montażu przejść wykona producent studni betonowych. Producent studni wykonuje również kinetę (zgodnie z dokumentacją projektową) oraz stopnie włączowe w ścianie komory roboczej studni (mijankowo w dwóch rzędach, w odległościach pionowych 0,3 m i odległości poziomej w osi stopni – 0,3 m).

Zwieńczeniem studni jest wąż żeliwny, który należy obrukować kostką kamienną pierścieniem o szerokości 0,5m dookoła wjazdu, a w terenie nieutwardzonym obetonować wąż betonem B 20 gr. 15cm o wym. 1,5 x 1,5 m ze zbrojeniem prętami fi 8, zabezpieczając przed pękaniem i obłamywaniem obetonowania.

5.4.2 Studnie z tworzyw sztucznych

Montaż studni z tworzyw sztucznych należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta z uwzględnieniem wymogów w dokumentacji projektowej.

5.4.3 Kanały

Kanały kanalizacyjne w gruncie pod posadzką należy układać na podsypce z piasku o grubości 15 cm. Po zamontowaniu kanałów kanalizacyjnych w wykopach, obsypać je piaskiem do wysokości 30 cm ponad wierzch rury, warstwami o grubości 10 cm z zagęszczeniem. Po wykonaniu próby szczelności należy wykop zasypać gruntem bez kamieni. Zасыpkę przeprowadzać warstwami grubości 20 cm z zagęszczeniem.

Elementy odwodnień liniowych należy układać na podkładzie betonowym,

Odgałęzienia przewodów odpływowych (poziomów) powinny być wykonane za pomocą trójników o kącie nie większym niż 45°.

5.4.4 Instalacja wewnętrzna

Instalacja wewnętrzna obejmuje kanalizację sanitarną i deszczową.

Przewody należy mocować do elementów konstrukcji budynku za pomocą uchwytów lub wsporników. Pomiedzy przewodem a obejmą należy stosować podkładki elastyczne. Obejmy powinny mocować rurę pod kielichem.

Przybory i urządzenia łączone z urządzeniami kanalizacyjnymi winny posiadać indywidualne zamknięcia wodne (syfony).

5.5 Instalacja wentylacyjna

We wszystkich obiektach technologicznych przewody wentylacyjne nadziemne należy wykonać ze stali kwasoodpornej, przy czym przewody i kanały prowadzące gazy zawilgocone lub układane bezpośrednio nad zwierciadłem ścieków i osadów należy wykonać ze stali nierdzewnej min. DIN 4401 lub równorzędnej albo z tworzyw sztucznych odpornych na działanie środowiska agresywnego. Kołnierze, podpory, podwieszane, obejmy, itp. należy wykonać ze stali tego samego gatunku co rurociągi. Podstawy dachowe, wywietrzniki czy daszki należy wykonać ze stali kwasoodpornej.

W obiektach innych niż technologiczne przewody wentylacyjne nadziemne należy wykonać ze stali ocynkowanej. Kołnierze, podpory, podwieszane, obejmy, itp. należy wykonać ze stali tego samego gatunku co rurociągi. Dopuszcza się wykonanie przewodów wentylacyjnych nadziemnych z tworzyw sztucznych.

Armatura naścienna wewnętrzna winna być wykonana ze stali ocynkowanej, stali węglowej zabezpieczonej powłokami malarskimi bądź z tworzyw sztucznych. Podstawy dachowe, wywietrzniki czy daszki należy wykonać ze stali ocynkowanej.

Przewody wentylacyjne podziemne należy wykonać z PE.

Kanały wentylacyjne powinny być szczelne. Do uszczelnienia połączeń kołnierzowych należy stosować uszczelki z gumy miękkiej lub mikroporowatej.

Połączenia kołnierzowe kanałów należy skręcać śrubami i nakrętkami sześciokątnymi, zakładanymi z jednej strony kołnierza. Śruby nie powinny wystawać poza nakrętki więcej niż na wysokość połowy nakrętki śruby. Skręcenie śrub zaleca się wykonywać parami po dwie przeciwległe leżące śruby. Powierzchnia kołnierzy powinna być gładka, bez zadziorów i innych defektów. Płaszczyzny styku kołnierzy powinny być do siebie równoległe.

Połączenia bezkołnierzowe przewodów należy uszczelnić na całym obwodzie uszczelką gumową lub pastą uszczelniającą.

Kanały wentylacyjne należy mocować na podwieszaniach lub podporach, odcinki pionowe należy mocować do ścian obejmami, natomiast odcinki poziome należy układać na wspornikach mocowanych do ścian. Rozstawienie podwieszeń i podpór powinno być takie, aby ugięcie kanału pomiędzy sąsiednimi punktami zamocowania nie przekraczało 2 cm. Konstrukcja podpory lub podwieszenia powinna wytrzymywać obciążenie równe co najmniej trzykrotnemu ciężarowi przypadającego na nią odcinka kanału wraz z ewentualnym osprzętem i izolacją.

Kanały wentylacyjne przechodzące przez stropy lub ściany powinny być obłożone podkładkami amortyzacyjnymi z wełny mineralnej lub z innego materiału o podobnych właściwościach na grubości ściany lub stropu.

Kanały przechodzące przez dach należy zaopatrzyć w typowe podstawy dachowe zabezpieczającą przed przeciekami niezależnie od tego, czy są one zakończone wywietrzakami, czy daszkami.

Kanały wentylacyjne prowadzące powietrze o wilgotności względnej powyżej 80% powinny być ułożone ze spadkiem co najmniej 5% w kierunku ruchu powietrza. W najniższym punkcie kanału powinien być wmontowany króciec odwadniający z zaworem lub syfonem, z odprowadzeniem do kanalizacji.

Jeżeli kanał przechodzi przez pomieszczenia, w których różnica temperatury między transportowanym powietrzem a pomieszczeniami przekracza 10°C, należy wykonać izolację cieplną zabezpieczającą przed nadmiernymi zyskami lub stratami ciepła kanałów, a także przed kondensacją pary wodnej.

Kanały typu „Spiro” należy łączyć na kołnierze, wsuwki lub opaski rozłączne, z uszczelnieniem gumą mikroporowatą. Dopuszcza się stosowanie połączeń opaskami z termokurczliwego tworzywa sztucznego.

Łączniki akustyczne powinny być usytuowane w pobliżu wentylatora przed pierwszymi odgałęzieniami, zarówno po stronie tłocznej jak i ssącej, dla zabezpieczenia przed przenikaniem nadmiaru hałasu do pomieszczeń i otoczenia budynku.

W czasie montażu i odbioru urządzeń wentylacyjnych należy kierować się warunkami i wymaganiami określonymi w normie PN-B-76002:1996.

5.6 Instalacja ogrzewania

W kontenerze socjalnym należy wykonać instalacje grzewczą. Instalacja winna bazować na grzejnikach elektrycznych.

Wszystkie grzejniki winny posiadać możliwość regulacji temperatury.

Przewody zasilające należy prowadzić w korytkach kablowych.

Po zakończeniu montażu należy przeprowadzić badania odbiorcze.

Pozostałe wymagania zawarto w WWiO-09 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

6.1. Bieżąca kontrola Inżyniera

Kontrola obejmuje na bieżąco wizualne sprawdzenie wszystkich elementów procesu technologicznego, oraz zaakceptowanie wyników badań laboratoryjnych Wykonawcy.

Badania w czasie prowadzenia robót polegają na sprawdzeniu przez Inżyniera, w miarę postępu robót, jakości używanych przez Wykonawcę materiałów, i zgodności wykonywanych robót z wymaganiami niniejszych Warunków a w szczególności:

- ułożenie przewodów,
- zagęszczenie obsypki,
- szczelność przewodu,
- zamontowania armatury,
- wyniki płukania i dezynfekcji przewodów.

Wymagane jest przedstawienie przez Wykonawcę oceny higienicznej PZH dla rur, kształtek i zamontowanej armatury wodociągowej.

6.2. Badanie i próba szczelności rurociągów

Badanie szczelności rurociągów nadzoruje Inżynier, który po stwierdzeniu zgodności wykonania instalacji z Dokumentacją Projektową oraz właściwego przygotowania przewodów do prób zgodnie z wymogami norm dopuści instalacje do prób.

Instalacja wodociągowa.

Dla sprawdzenia wytrzymałości rur i szczelności złącz w rurociągach należy przeprowadzić próbę ciśnieniową (hydrauliczną).

Do próby szczelności przewody instalacji zewnętrznej powinny być zasypane, odkryte tylko miejsca połączenia z armaturą, natomiast przewody instalacji wewnętrznej powinny być w całości nie izolowane.

Szczelność przewodu powinna gwarantować utrzymanie ciśnienia próbnego przez okres 30 minut, podczas przeprowadzania próby hydraulicznej. Ciśnienie próbne powinno wynosić 1,5 ciśnienia roboczego, nie mniej niż 1 MPa (10 bar).

Wewnętrzna instalacja kanalizacyjna.

Poziome przewody kanalizacyjne należy poddać próbie przez zalanie ich wodą o ciśnieniu nie wyższym niż 2 m słupa wody. Podejścia i piony (przewody spustowe) należy sprawdzić na szczelność w czasie swobodnego przepływu przez nie wody.

Jeżeli przewody kanalizacyjne i ich połączenia nie wykazują przecieków to wynik badania szczelności należy uznać za pozytywny.

Zewnętrzna instalacja kanalizacyjna.

Po zamontowaniu rurociągów kanalizacyjnych i wykonaniu studzienek należy wykonać próbę szczelności zgodnie z PN-EN 1610:2002 oraz zaleceniami producentów rur. Próbę należy wykonać na infiltrację wody do przewodu i eksfiltrację z przewodu. Próbę na eksfiltrację należy przeprowadzić przy obniżonym poziomie zwierciadła wody gruntowej do 0,5 m poniżej dna wykopu oraz wykonaniu obsypki rurociągu o grub. ~ 30 cm ponad wierzch rury. Wszystkie przykanaliki (o ile wystąpią) na badanym odcinku powinny być zakorkowane. Napełnienie przewodu przeprowadza się powoli ze studni od dołu kanału tak, aby umożliwić odpowietrzenie. Próbę należy przeprowadzić przy ciśnieniu 3,0 m słupa wody w najniższej studziencie. W górnej studziencie warstwa wody powinna wynosić minimum 0,5 m ponad górną krawędź otworu wlotowego. Próba należy poddawać odcinki między studzienkami o długości ~50 m. Czas próby wynosi 30 minut dla odcinka do 50 m i 60 minut dla odcinka powyżej 50 m. Próbę na infiltrację przeprowadza się po zaprzestaniu odwadniania wykopów dla całkowicie wykonanej na określonym terenie sieci kanalizacyjnej bez podziału na odcinki. W przypadku pozytywnej próby na eksfiltrację, z próby na infiltrację można zrezygnować. Decyzję o tym powinien podjąć Inżynier.

Instalacja wentylacji.

Kontrola instalacji wentylacji obejmuje następujące działania:

- Porównanie wszystkich elementów wykonanej instalacji ze specyfikacją projektową, zarówno w zakresie materiałów, jak i ilości oraz, jeśli jest to konieczne, w zakresie właściwości i części zamiennych;
- Sprawdzenie zgodności wykonania instalacji z obowiązującymi przepisami oraz z zasadami technicznymi;
- Sprawdzenie dostępności dla obsługi instalacji ze względu na działanie, czyszczenie i konserwację;
- Sprawdzenie czystości instalacji;
- Sprawdzenie kompletności dokumentów niezbędnych do eksploatacji instalacji.

Wyniki prób szczelności każdej j instalacji powinny być ujęte w protokołach podpisanych przez Wykonawcę i Inżyniera.

Wykresy i protokoły z przeprowadzonych prób ciśnieniowych rurociągów stanowią część dokumentacji powykonawczej.

6.3 Badania szczelności instalacji wodociągowej

Badanie instalacji wodociągowej należy wykonywać zgodnie z normą PN-81/B-10700.

6.4 Dezynfekcja i badanie bakteriologiczne instalacji wodociągowej

Wszystkie rury należy poddać płukaniu przy użyciu czystej wody przez okres co najmniej pięciu minut przy natężeniu przepływu wystarczającym w celu uzyskania prędkości przekraczającej 1 m/s.

Po przeprowadzeniu zadowalającego płukania Wykonawca powinien doprowadzić do rurociągu roztwór środka chemicznego do sterylizacji z zawartością chloru przy użyciu przenośnego systemu dozującego lub przy użyciu innej uznanej metody. Roztwór należy doprowadzać przy bardzo małym natężeniu przepływu, a jego stężenie powinno być takie, aby koncentracja chloru wynosiła nie mniej niż 50 cząsteczek na milion (ppm) na całej długości rurociągów.

Wszystkie hydranty przeciwpożarowe (lub trójniki, jeżeli występują) w systemie doprowadzenia należy otwierać stopniowo, kolejno od miejsca doprowadzenia roztworu.

Każdy hydrant należy zamknąć, kiedy wypływająca woda zacznie wydzielać zapach chloru. Następnie cały system powinien pozostać napełniony przez 24 godziny, po upływie których, woda powinna wykazywać pozostałość szczątkową chloru na poziomie nie mniej niż 10 cząsteczek na milion (ppm). W przypadku nie stwierdzenia szczątkowej pozostałości chloru lub jeżeli wartość tej pozostałości jest mniejsza 10 cząsteczek na milion (ppm), proces sterylizacji należy powtarzać do uzyskania zadowalającego wyniku.

Po okresie dezynfekcji trwającym 24 godziny, należy spuścić wodę z rur, a następnie system rurowy należy napełnić ponownie wodą pitną o koncentracji szczątkowej chloru około 0,1 ppm. Następnie należy pobrać określoną przez Inżyniera ilość próbek wody, i poddać je próbom laboratoryjnych pod kątem występowania bakterii coli. Jeżeli badania wykażą obecność tych bakterii, należy ponownie przeprowadzić cały proces płukania oraz dezynfekcji poczynając od płukania wstępnego tak długo, aż wynik będzie ujemny.

6.5 Badania instalacji wentylacji

Przy odbiorze urządzeń i elementów instalacji wentylacji od producenta należy:

- dokonać oględzin zewnętrznych,
- sprawdzić ręcznie, czy wirnik wentylatora nie ociera się o korpus obudowy,
- sprawdzić wymiary główne,
- sprawdzić sztywność konstrukcji,
- sprawdzić działanie mechanizmów nastawczych żaluzji i przepustnic,
- sprawdzić wzrokowo szczelność połączeń i spawów.

Przed przystąpieniem do badań urządzeń wentylacyjnych należy dokonać przeglądu wykonanej instalacji i stwierdzić jej zgodność z projektem.

Przed uruchomieniem urządzeń wentylacyjnych należy sprawdzić działanie i ustawienie przepustnic, zasuw i kratek nawiewno-wyciągowych.

Odbiór techniczny instalacji wentylacji następuje po zakończeniu montażu i przeprowadzeniu prób i ma na celu stwierdzenie, czy instalacja jest wykonana zgodnie z projektem, nadaje się do eksploatacji i osiąga zakładane parametry.

6.6 Pomiary

Podczas dokonywania odbioru poprawności działania instalacji, pomiary należy wykonywać w następujący sposób:

- pomiar temperatury zewnętrznej za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\pm 0,5$ K. Pomiary należy dokonywać w miejscach zacienionych na wysokości 1,5 m nad ziemią i w odległości nie mniejszej niż 2 m od budynku;
- pomiar temperatury wody za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\pm 0,5$ K;
- pomiar spadków ciśnienia wody w instalacji za pomocą manometrów różnicowych zapewniających dokładność odczytu nie mniejszą niż 10 Pa;
- pomiar temperatury powietrza w ogrzewanych pomieszczeniach za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\pm 0,5$ K. Pomiarów należy dokonywać na wysokości 0,75 m nad podłogą, w środku pomieszczenia, a w większych pomieszczeniach w kilku miejscach w taki sposób, aby odległość punktu pomiaru od ściany zewnętrznej nie przekraczała 2,5 m, a odległość między

punktami pomiarowymi nie przekraczała 10 m;

- pomiar spadku temperatury wody w wybranych odbiornikach ciepła lub pionach za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\pm 0,5$ K. Dopuszcza się dokonywanie tego pomiaru za pomocą termometrów dotykowych na metalowym elemencie instalacji (np. na złączce grzejnikowej, na śrubunku zaworu, itp.) po uprzednim oczyszczeniu powierzchni w miejscu przyłożenia czujnika z ewentualnie nałożonej farby lub innych zanieczyszczeń. Jeżeli pomiar będzie wykonywany na powierzchni grzejnika, nie dopuszcza się usuwania farby z tej powierzchni, jeżeli została ona nałożona fabrycznie.

6.7 Bieżąca kontrola Wykonawcy

W trakcie wykonywania robót Wykonawca zobowiązany jest sprawdzać na bieżąco wymagania dla robót, tak aby spełnić wymagania podane w WWiO.

7. OBMIAR ROBÓT

Nie ma zastosowania.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady i wymagania dotyczące odbioru robót podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”. Roboty podlegają odbiorowi w/g wymagań jak dla odbioru końcowego.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady i wymagania dotyczące płatności za wykonane roboty podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

Lp.	Numer Normy	Tytuł normy
1.	PN/B-10710	Projekt Kanalizacja - Obliczenia hydrauliczne kanałów ściekowych
2.	PN-76/B-03420	Wentylacja i klimatyzacja - Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego.
4.	PN-77/M-43021	Wentylatory - Ogólne wymagania i badania
5.	PN-78/B-03421	Wentylacja i klimatyzacja - Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi.
6.	PN-81/B-10700.00	Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne - Wymagania i badania przy odbiorze - Wspólne wymagania i badania.
7.	PN-81/B-10700.01	Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne - Wymagania i badania przy odbiorze - Instalacje kanalizacyjne.
8.	PN-81/B-10700.01	Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne - Wymagania i badania przy odbiorze - Instalacje kanalizacyjne.
9.	PN-82/B-02402	Ogrzewnictwo - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
10.	PN-83/B-10700.04	Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne - Wymagania i badania przy odbiorze - Przewody wody zimnej z polichlorku winylu i polietylenu.
11.	PN-84/B-01701	Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne - Oznaczenia na rysunkach.
12.	PN-85/M-75002	Armatura przepływowa instalacji wodociągowej - Wymagania i badania.
13.	PN-85/M-75002	Armatura przepływowa instalacji wodociągowej - Wymagania i badania.
14.	PN-86/B-09700	Tablice orientacyjne do oznaczania uzbrojenia na przewodach wodociągowych.

Lp.	Numer Normy	Tytuł normy
15.	PN-86/H-74374.08	Armatura i rurociągi - Połączenia kołnierzowe - Uszczelki metalowe przeponowe do kołnierzy z przylgami gładkimi.
16.	PN-89/H-84023.07	Stal określonego zastosowania - Stal na rury – Gatunki.
17.	PN-92/B-01706	Instalacje wodociągowe - Wymagania w projektowaniu.
18.	PN-92/B-01707	Instalacje kanalizacyjne - Wymagania w projektowaniu.
19.	PN-92/H-74108	Rury z żeliwa sferoidalnego dla rurociągów ciśnieniowych i bezciśnieniowych - Wykładzina z zaprawy cementowej nakładanej odśrodkowo – Wymagania ogólne.
20.	PN-92/M-43011	Wentylatory - Podział i terminologia.
21.	PN-B-01700:1999	Wodociągi i kanalizacja - Urządzenia i sieć zewnętrzna – Oznaczenia graficzne.
22.	PN-B-03434:1999	Wentylacja - Przewody wentylacyjne - Podstawowe wymagania i badania.
23.	PN-B-10729:1999	Kanalizacja - Studzienki kanalizacyjne.
24.	PN-B-10736:1999	Roboty ziemne - Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych - Warunki techniczne wykonania.
25.	PN-B-76001:1996	Wentylacja - Przewody wentylacyjne - Szczelność - Wymagania i badania.
26.	PN-B-76002:1996	Wentylacja - Połączenia urządzeń, przewodów i kształtek wentylacyjnych blaszanych.
27.	PN-C-89206:2005	Rury wywiewne z nieplastyfikowanego polichlorku winylu (PVC-U).
28.	PN-C-89207:1997	Rury z tworzyw sztucznych - Rury ciśnieniowe z polipropylenu PP-H, PP-B i PP-R.
29.	PN-EN 1120:2001	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych - Rury i kształtki z utwardzalnych tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym (GRP) – Oznaczanie wewnętrznej odporności na działanie substancji chemicznych przy ugięciu.
30.	PN-EN 1123-1:2002 (U)	Rury i kształtki kanalizacyjne kielichowe z rur stalowych ze szwem wzdłużnym ocynkowane ogniowo - Część 1: Wymagania, badania, sterowanie jakością.
31.	PN-EN 1123-1:2002/A1:2005 (U)	Rury i kształtki kanalizacyjne kielichowe z rur stalowych ze szwem wzdłużnym ocynkowane ogniowo - Część 1: Wymagania, badania, sterowanie jakością.
32.	PN-EN 1123-2:2002 (U)	Rury i kształtki kanalizacyjne kielichowe z rur stalowych ze szwem wzdłużnym ocynkowane ogniowo - Część 2: Wymiary.
33.	PN-EN 1124-2:2002 (U)	Rury i kształtki kanalizacyjne kielichowe z rur stalowych nierdzewnych ze szwem wzdłużnym - Część 2: System S – Wymiary.
34.	PN-EN 1124-3:2002 (U)	Rury i kształtki kanalizacyjne kielichowe z rur stalowych nierdzewnych ze szwem wzdłużnym - Część 3: System X – Wymiary.
35.	PN-EN 12056-2:2002	Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków, Część 2: Kanalizacja sanitarna - Projektowanie układu i obliczenia.
36.	PN-EN 12201-2:2004	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody Polietylen (PE) - Część 2: Rury.
37.	PN-EN 12201-4:2004	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody Polietylen (PE) - Część 4: Armatura.

Lp.	Numer Normy	Tytuł normy
38.	PN-EN 12220:2001	Wentylacja budynków - Sieć przewodów - Wymiary kołnierzy o przekroju kołowym do wentylacji ogólnej.
39.	PN-EN 12236:2003	Wentylacja budynków - Podwieszenia i podpory przewodów wentylacyjnych - Wymagania wytrzymałościowe.
40.	PN-EN 12237:2005	Wentylacja budynków - Sieć przewodów - Wytrzymałość i szczelność przewodów z blachy o przekroju kołowym.
41.	PN-EN 12255-9:2005	Oczyszczalnie ścieków - Część 9: Kontrola zapachu i wentylacja.
42.	PN-EN 1229:2002	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych - Rury i kształtki z utwardzalnych tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym (GRP) – Metody sprawdzania szczelności ścianki przy krótkotrwałym działaniu ciśnienia wewnętrznego.
43.	PN-EN 12599:2002	Wentylacja budynków - Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji.
44.	PN-EN 12599:2002/AC:2004	Wentylacja budynków - Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji.
45.	PN-EN 12792:2006	Wentylacja budynków - Symbole, terminologia i oznaczenia na rysunkach.
46.	PN-EN 12889:2003	Bezwykopowa budowa i badanie przewodów kanalizacyjnych.
47.	PN-EN 13180:2004	Wentylacja budynków - Sieć przewodów - Wymiary i wymagania mechaniczne dotyczące przewodów giętkich.
48.	PN-EN 13244-2:2004	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowych rurociągów do wody użytkowej i kanalizacji deszczowej oraz sanitarnej, układane pod ziemią i nad ziemią - Polietylen (PE) - Część 2: Rury.
49.	PN-EN 13244-4:2004	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowych rurociągów do wody użytkowej i kanalizacji deszczowej oraz sanitarnej, układane pod ziemią i nad ziemią - Polietylen (PE) - Część 4: Armatura.
50.	PN-EN 13465:2004 (U)	Wentylacja budynków - Metody obliczeniowe do określenia przepływów powietrza w pomieszczeniach.
51.	PN-EN 13480-1:2005	Rurociągi przemysłowe metalowe - Część 1: Postanowienia ogólne.
52.	PN-EN 13480-1:2005/A1:2005 (U)	Rurociągi przemysłowe metalowe - Część 1: Postanowienia ogólne.
53.	PN-EN 13480-2:2005	Rurociągi przemysłowe metalowe - Część 2: Materiały.
54.	PN-EN 13480-3:2002 (U)	Rurociągi przemysłowe metalowe - Część 3: Projektowanie i obliczenia.
55.	PN-EN 13480-3:2002/A1:2006 (U)	Rurociągi przemysłowe metalowe - Część 3: Projektowanie i obliczenia.
56.	PN-EN 13480-4:2005	Rurociągi przemysłowe metalowe - Część 4: Wykonanie i montaż.
57.	PN-EN 13480-5:2005	Rurociągi przemysłowe metalowe - Część 5: Kontrola i badania.
58.	PN-EN 13480-6:2005 (U)	Rurociągi przemysłowe metalowe - Część 6: Wymagania dodatkowe dla rurociągów podziemnych.
59.	PN-EN 13480-6:2005/A1:2006 (U)	Rurociągi przemysłowe metalowe - Część 6: Wymagania dodatkowe dla rurociągów podziemnych.

Lp.	Numer Normy	Tytuł normy
60.	PN-EN 13779:2005 (U)	Wentylacja budynków niemieszkalnych - Wymagania dotyczące właściwości instalacji wentylacji i klimatyzacji.
61.	PN-EN 1452-2:2000	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych - Systemy przewodowe z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U) do przesyłania wody – Rury.
62.	PN-EN 1505:2001	Wentylacja budynków - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym – Wymiary.
63.	PN-EN 1506:2001	Wentylacja budynków - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym – Wymiary.
64.	PN-EN 1610:2002	Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.
65.	PN-EN 1886:2001	Wentylacja budynków - Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne - Właściwości mechaniczne.
66.	PN-EN 295-1:1999	Rury i kształtki kamionkowe i ich połączenia w sieci drenażowej i kanalizacyjnej – Wymagania.
67.	PN-EN 295-1:1999/A3:2002	Rury i kształtki kamionkowe i ich połączenia w sieci drenażowej i kanalizacyjnej – Wymagania.
68.	PN-EN 295-4:2000	Rury i kształtki kamionkowe i ich połączenia w sieci drenażowej i kanalizacyjnej - Wymagania dotyczące specjalnych kształtek, łączników i elementów zamiennych.
69.	PN-EN 295-4:2000/AC:2002	Rury i kształtki kamionkowe i ich połączenia w sieci drenażowej i kanalizacyjnej - Wymagania dotyczące specjalnych kształtek, łączników i elementów zamiennych.
70.	PN-EN 476:2001	Wymagania Podstawowe dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej.
71.	PN-EN 579:2001	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych - Rury z polietylenu sieciowanego (PE-X) - Oznaczanie stopnia usieciowania metodą ekstrakcji rozpuszczalnikiem.
72.	PN-EN 580:2005	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych - Rury z nieplastyfikowanego poli(chlorku winylu) (PVC-U) - Metoda badania odporności na dichlorometan w określonej temperaturze (DCMT).
73.	PN-EN 598:2000	Rury, kształtki, i wyposażenie z żeliwa sferoidalnego oraz ich połączenia do odprowadzania ścieków - Wymagania i metody badań.
74.	PN-EN 705:1999	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych - Rury i kształtki z termoutwardzalnych tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym (GRP) – Metody analizy regresji i ich zastosowanie.
75.	PN-EN 761:2001	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych - Rury z utwardzalnych tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym (GRP) - Oznaczanie współczynnika pełzania w powietrzu.
76.	PN-EN 877:2004	Rury i kształtki z żeliwa, złącza i elementy wyposażenia instalacji do odprowadzania wód z budynków - Wymagania, metody badań i zapewnienie jakości.
77.	PN-EN 921+AC:1998	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych - Rury z tworzyw termoplastycznych - Oznaczanie wytrzymałości na wewnętrzne ciśnienie w stałej temperaturze.
78.	PN-EN ISO 1127:1999	Rury ze stali nierdzewnych - Wymiary, tolerancje i teoretyczne masy na jednostkę długości.

Lp.	Numer Normy	Tytuł normy
79.	PN-EN ISO 1167-1:2006 (U)	Rury, kształtki i połączenia z termoplastycznych tworzyw sztucznych do przesyłania płynów - Oznaczenie wytrzymałości na ciśnienie wewnętrzne - Część 1: Ogólna metoda.
80.	PN-EN ISO 15874-2:2005	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do instalacji wody ciepłej i zimnej - Polipropylen (PP) - Część 2: Rury.
81.	PN-EN ISO 15875-2:2005	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do instalacji wody ciepłej i zimnej - Usieciowany polietylen (PE-X) - Część 2: Rury.
82.	PN-EN ISO 16871:2005	Systemy przewodów rurowych i rur osłonowych z tworzyw sztucznych - Rury i kształtki z tworzyw sztucznych - Metoda ekspozycji na bezpośrednie działanie naturalnych czynników atmosferycznych.
83.	PN-EN ISO 5136:2006	Akustyka - Określanie mocy akustycznej emitowanej do kanału przez wentylatory oraz inne urządzenia do przetłaczania powietrza - Metoda kanałowa.
84.	PN-H-84023-7/A1:1997	Stal określonego zastosowania - Stal na rury – Gatunki.
85.	PN-ISO 1127:1996	Rury ze stali nierdzewnych - Wymiary, tolerancje i teoretyczne masy na jednostkę długości.
86.	PN-ISO 13351:1999	Wentylatory przemysłowe – Wymiary.
87.	PN-ISO 161-1:1996	Rury z tworzyw termoplastycznych do transportowania płynów - Nominalne średnice zewnętrzne i nominalne ciśnienia (układ metryczny).
88.	PN-ISO 4064-1:1997	Pomiar objętości wody w przewodach - Wodomierze do wody pitnej zimnej – Wymagania.
89.	PN - EN 1505:2001	Wentylacja budynków - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym – Wymiary.
90.	PN - EN 1506:2001	Wentylacja budynków - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym – Wymiary.
91.	PN-B-01411:1999	Wentylacja i klimatyzacja – Terminologia.
92.	PN-B-03434:1000	Wentylacja - Przewody wentylacyjne - Podstawowe wymagania i badania.
93.	PN - B - 76001	Wentylacja - Przewody wentylacyjne - szczelność .Wymagania i badania.
94.	PN-B-76002:1976	Wentylacja - Połączenia urządzeń, przewodów i kształtek wentylacyjnych blaszanych.
95.	PN-EN 1751:2001	Wentylacja budynków - Urządzenia wentylacyjne końcowe - Badania aerodynamiczne przepustnic regulacyjnych i zamykających.
96.	PN-EN 1886:2001	Wentylacja budynków - Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne -Właściwości mechaniczne.
97.	ENV 12097:1997	Wentylacja budynków – Sieć przewodów - Wymagania dotyczące części składowych sieci przewodów ułatwiających konserwację sieci przewodów.
98.	PrPN - EN 12599	Wentylacja budynków - Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji.
88.	PrEN 12236	Wentylacja budynków - Podwieszenia i podpory przewodów -Wymagania wytrzymałościowe.

10.2. Pozostałe

1. Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r

11. PRACE ZWIĄZANE WYMIENIONE W INNYCH WWIO

- | | |
|---|-----------|
| 1. Roboty betonowe i żelbetowe | WWiO – 07 |
| 2. Roboty murowe | WWiO – 08 |
| 3. Roboty w zakresie instalacji elektrycznych | WWiO – 09 |

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT WWiO-12 ROBOTY W ZAKRESIE OGRODZEŃ

Kod CPV 45342

1. INFORMACJE OGÓLNE

1.1. Przedmiot WWiO

Przedmiotem niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót nr 12 (WWiO-12) są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie ogrodzeń, które zostaną wykonane w ramach kontraktu pn. „Budowa oczyszczalni ścieków wraz z budową sieci kanalizacji sanitarnej i przyłączami w Namyslinie”.

1.2. Zakres stosowania WWiO

Niniejsze Warunki Wykonania i Odbioru Robót należy odczytywać i rozumieć jako część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych przy zlecaniu i realizacji Robót w odniesieniu do robót objętych kontraktem wskazanym w punkcie 1.1.

Ustalenia zawarte w niniejszych warunkach obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wszystkich robót w zakresie ogrodzeń przewidzianych do wykonania w niniejszym kontrakcie.

Ustalenia zawarte w niniejszych warunkach obejmują wymagania techniczne dla robót w zakresie ogrodzeń ujętych w punkcie 1.3.

1.3. Zakres robót objętych WWiO

Ustalenia zawarte w niniejszych warunkach dotyczą prowadzenia robót w zakresie ogrodzeń wykonywanych na obiektach objętych kontraktem pn. „Budowa oczyszczalni ścieków wraz z budową sieci kanalizacji sanitarnej i przyłączami w Namyslinie” i obejmują wykonanie elementów ogrodzenia oczyszczalni ścieków a także ogrodzeń przepompowni ścieków w sieci kanalizacji sanitarnej.

Teren oczyszczalni i przepompowni powinien być zabezpieczony przed dostępem osób niepowołanych. Teren ten winien być ogrodzony do wys. min 2,0 m.

Ogrodzenie z bramą wjazdową umożliwiającą wjazd samochodów ciężarowych (nacisk na oś - do 10 ton).

W ogrodzeniu przepompowni ścieków należy wykonać bramę wjazdową.

W ogrodzeniu oczyszczalni ścieków należy wykonać bramę wjazdową i furtkę.

W przypadku lokalizacji pompowni na terenie ogrodzonym (dozorowanym), nie wymaga się wykonywania dodatkowego ogrodzenia pompowni, wymaga się jednakże zagospodarowania terenu wokół obiektu w sposób umożliwiający jego obsługę lekkim taborem samochodowym oraz zabezpieczenie przed wegetacją roślinności.

1.4. Określenia podstawowe.

Określenia podane w niniejszych WWiO są zgodne z określeniami podanymi w obowiązujących, odpowiednich normach oraz aktach prawnych i określeniami podanymi w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

Panele ogrodzeniowe, bramy, furtki – stalowe, systemowe, estetyczne. Bramy zamykane na kłódki, w miarę możliwości w technice „jednego klucza” – do decyzji Zamawiającego.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w WWiO-00. „Wymagania ogólne”.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne warunki wykonania Robót podano w WWiO-00. „Wymagania ogólne”.

Budowa elementów ogrodzenia obejmuje następujące czynności:

- Wykopy pod fundamenty,
- Ustawienie i zabetonowanie słupków,
- Montaż i regulacja paneli ogrodzeniowych.

- Montaż i regulacja bramy i furtki.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w WWiO-00. „Wymagania ogólne”.

Bieżąca kontrola Inżyniera obejmuje na bieżąco wizualne sprawdzenie wszystkich elementów procesu technologicznego, oraz zaakceptowanie wyników badań laboratoryjnych Wykonawcy oraz sprawdzenie - grubości powłok ochronnych na elementach ogrodzeń.

7. OBMIAR ROBÓT

Nie ma zastosowania.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady Odbioru Robót podano w WWiO-00. „Wymagania ogólne”.

Odbiór wykonywany jest wg procedur dla odbioru końcowego.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Zasady dotyczące płatności za wykonane roboty podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Normy

1. PN-EN 206-1:2003 - Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.

11. PRACE ZWIĄZANE WYMIENIONE W INNYCH WWiO

1. Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne -WWiO – 01
2. Roboty betonowe i żelbetowe -WWiO – 07

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
WWiO-13 ROBOTY MALARSKIE
Kod CPV 45442

1. INFORMACJE OGÓLNE

1.1. Przedmiot WWiO

Przedmiotem niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót nr 13 (WWiO-13) są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót malarskich, które zostaną wykonane w ramach Kontraktu pn. „Budowa oczyszczalni ścieków wraz z budową sieci kanalizacji sanitarnej i przyłączami w Namyslinie”.

1.2. Zakres stosowania WWiO

Niniejsze Warunki Wykonania i Odbioru Robót (zwane dalej WWiO) należy odczytywać i rozumieć jako część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych przy zleceniu i realizacji Robót w odniesieniu do robót objętych Kontraktem wskazanym w punkcie 1.1.

Ustalenia zawarte w niniejszych WWiO obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wszystkich robót malarskich przewidzianych do wykonania w niniejszym Kontrakcie i obejmują wymagania techniczne dla robót malarskich ujętych w punkcie 1.3.

1.3. Zakres robót objętych WWiO

Ustalenia zawarte w niniejszych WWiO dotyczą prowadzenia robót malarskich wykonywanych na obiektach i robotach objętych Kontraktem pn. „Budowa oczyszczalni ścieków wraz z budową sieci kanalizacji sanitarnej i przyłączami w Namyslinie”.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych WWiO są zgodne z określeniami podanymi w obowiązujących, odpowiednich normach oraz aktach prawnych i określeniami podanymi w WWiO-00 „Wymagania ogólne”. Ponadto zastosowanie mają następujące określenia podstawowe:

Emalia – lakier barwiony pigmentami, zastygający w szklistą powłokę.

Farba – płynna lub półpłynna zawiesina bądź mieszanina bardzo rozdrobnionych ciał stałych (np. pigmentu – barwnika i wypełniaczy) w roztworze spoiwa.

Farba do gruntowania – farba przeznaczona do nakładania na przygotowane powierzchnie jako powłoka gruntowa, stosowana zwykle pod następne powłoki.

Farba do gruntowania do czasowej ochrony – szybko schnąca farba nakładana na oczyszczoną strumieniowo – ściernie konstrukcję w celu ochrony stali podczas montażu, przy zachowaniu możliwości spawania stali.

Farba dyspersyjna – zawiesina pigmentów i wypełniaczy w dyspersji wodnej polimeru z dodatkiem środków pomocniczych.

Farba i emalie na spoiwach żywicznych rozcieńczalne wodą – zawiesina pigmentów i obciążników w spoiwie żywicznym, rozcieńczalne wodą.

Farba na rozpuszczalnikowych spoiwach żywicznych – zawiesina pigmentów i obciążników w spoiwie żywicznym, rozcieńczanym rozpuszczalnikami organicznymi.

Farba na spoiwach mineralnych – mieszanina spoiwa mineralnego (np. wapna, cementu, szkła wodnego, itp.), pigmentów, wypełniaczy oraz środków pomocniczych i modyfikujących, przygotowana w postaci suchej, przeznaczonej do zarobienia wodą lub w postaci ciekłej, gotowej do stosowania mieszanki.

Farba na spoiwach mineralno-organicznych – mieszanina spoiw mineralnych i organicznych (np. dyspersji wodnej żywic, kleju kazeinowego, kleju kostnego, itp.), pigmentów, wypełniaczy oraz środków pomocniczych; produkowana w postaci suchych mieszanek lub past do zarobienia wodą.

Grubość powłoki – grubość powłoki po utwardzeniu warstwy nałożonej na podłoże.

Lakier – nie pigmentowany roztwór koloidalny (np. żywic, olejów, poliestrów), który tworzy powłokę transparentną po pokryciu nim powierzchni i wyschnięciu.

Nominalna grubość powłoki – grubość określona dla każdej powłoki lub kompletnego systemu malarskiego, zapewniająca wymaganą trwałość.

Pigment – naturalna lub sztuczna substancja barwna bądź barwiąca, która nadaje kolor farbom lub emaliom.

Powierzchnie referencyjne – powierzchnie wyznaczone w odpowiednich miejscach konstrukcji, służące do oceny czy wytypowany ochronny system malarski wykazuje właściwości takie jak założono oraz stanowiące wzorzec, na podstawie którego ocenia się przygotowanie powierzchni i właściwości powłok malarskich.

Podłoże malarskie – surowa, zagruntowana lub wygładzona powierzchnia na której będzie wykonywana powłoka malarska.

Powłoka(-i) gruntowa(-e) – pierwsza(-e) powłoka(-i) systemu malarskiego, otrzymana(-e) przez nałożenie farby do gruntowania.

Powłoka malarska – stwardniała warstwa farby, lakieru lub emalii nałożona i rozprowadzona na podłożu, decydująca o właściwościach użytkowych i walorach estetycznych pomalowanej powierzchni.

Powłoka(-i) między warstwową(-e) – powłoka(-i) między powłoką(-ami) gruntową i nawierzchniową.

Powłoka nawierzchniowa – ostatnia(-e) powłoka(-i) systemu malarskiego, przeznaczona(-e) do ochrony znajdujących się pod nią powłok, przed wpływem środowiska, przyczyniająca(-e) się do całkowitej, deklarowanej przez system, ochrony przed korozją oraz nadająca(-e) odpowiednią barwę.

Punkt rosy – temperatura, przy której wilgoć zawarta w powietrzu będzie kondensowała na stałej powierzchni.

Trwałość systemu malarskiego – oczekiwany czas działania ochronnego systemu malarskiego do pierwszej większej renowacji.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

Stosowane materiały powinny mieć podaną na opakowaniu datę produkcji i termin przydatności do użycia.

2.1. Źródła pozyskania materiałów

W ramach robót Wykonawca winien przedstawić szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania i zamawiania materiałów i odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki do zatwierdzenia przez Inżyniera.

2.2. Materiały stosowane do robót malarskich

Do wykonywania robót malarskich należy stosować farby i kolorystykę zgodnie z wymaganiami niniejszego PFU, spełniające wymagania norm wyszczególnionych w rozdziale 10.1 niniejszych WWiO oraz inne wyroby malarskie gruntujące i nawierzchniowe, które powinny odpowiadać wymaganiom aprobat technicznych.

Należy stosować niżej wymienione materiały pomocnicze:

- rozcieńczalniki przygotowane fabrycznie,
- utwardzacze do wyrobów lakierowych,
- środki do odłuszczenia, mycia i usuwania zanieczyszczeń podłoża,
- środki do likwidacji zacieków i wykwitów,
- kity i masy szpachlowe do naprawy podłoża.

Wszystkie materiały muszą posiadać własności techniczne określone przez producenta lub odpowiadające wymaganiom odpowiednich aprobat technicznych bądź Polskich Norm.

2.3. Warunki przyjęcia wyrobów malarskich na budowę

Materiały malarskie mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełniają następujące warunki:

- spełniają wymagania zawarte w dokumentach Kontraktu,
- są właściwie opakowane, firmowo zamknięte (bez oznak naruszenia zamknięć) i oznakowane (na opakowaniu winna być naniesiona pełna nazwa wyrobu, ewentualnie nazwa handlowa oraz symbol handlowy wyrobu),
- spełniają wymagane właściwości wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia (Polską Normą lub aprobatą techniczną),
- producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania, a także karty techniczne wyrobu lub firmowe zalecenia stosowania wyrobu,
- farby, rozpuszczalniki, rozcieńczalniki, środki odłuszczone i zmywające, w zakresie wynikającym z Ustawy o substancjach i preparatach chemicznych z dnia 11 stycznia 2001 r. (Dz. U. Nr 11 poz. 84 z późn. zmianami), posiadają karty charakterystyki substancji niebezpiecznej, opracowane zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dn. 3 lipca 2002 r. w sprawie karty charakterystyki substancji niebezpiecznej i preparatu niebezpiecznego (Dz. U. Nr 140, poz. 1171),
- opakowania wyrobów malarskich zakwalifikowanych do niebezpiecznych spełniają wymagania podane w rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dn. 2 września 2003 r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i preparatów niebezpiecznych (Dz. U. Nr 173, poz. 1679, z późn. zmianami),

- są przydatne z uwagi na okres gwarancji (okres wymalowań powinien się kończyć przed zakończeniem gwarancji wyrobu).

2.4. Składowanie materiałów malarskich

Materiały do robót malarskich antykorozyjnych należy składować na budowie w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach, w pomieszczeniach zabezpieczonych przed działaniem czynników atmosferycznych, w temperaturze $5 \div 25^{\circ}\text{C}$, z dala od źródeł ognia i ciepła.

Częściowo zużyte opakowania farb mogą zostać ponownie szczelnie zamknięte a ich zawartość użyta później, jeżeli inaczej nie podano w kartach technicznych producenta farb. Częściowo zużyte opakowania należy wyraźnie oznakować.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót.

Do wykonywania robót malarskich należy dysponować niżej wymienionym sprzętem i narzędziami:

- szczotki o sztywnym włosiu lub druciane do czyszczenia podłoża,
- szpachle i pace metalowe lub z tworzyw sztucznych,
- elektronarzędzia do czyszczenia podłoża,
- sprężarki powietrza i piaskarnie do czyszczenia metali,
- pędzle i wałki,
- urządzenia do natrysku pneumatycznego lub hydrodynamicznego,
- mieszadła napędzane wiertarką elektryczną oraz pojemniki do przygotowania kompozycji składników farb,
- drabiny i rusztowania.

Przy doborze sprzętu i narzędzi należy uwzględnić wymagania producenta wyrobów stosowanych do wykonania zabezpieczeń przeciwkorozyjnych.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

Do przewozu farb w opakowaniach można wykorzystywać dowolne środki transportowe pokryte plandekami lub zamknięte oraz zaakceptowane przez Inżyniera.

W czasie transportu należy zabezpieczyć przewożone materiały w sposób wykluczający uszkodzenie opakowań. W przypadku dużych ilości materiałów zalecane jest przewożenie ich na paletach i użycie do załadunku oraz rozładunku urządzeń mechanicznych.

Materiały do robót malarskich należy składować na budowie w pomieszczeniach zamkniętych, zabezpieczonych przed opadami i ujemnymi temperaturami.

Wyroby lakierowe należy pakować, składować i transportować zgodnie z wymaganiami normy PN-89 /C-81400 „Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie i transport”.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

5.2. Warunki przystąpienia do robót malarskich

Do wykonywania robót malarskich można przystąpić po całkowitym zakończeniu poprzedzających je robót budowlanych oraz po przygotowaniu i kontroli podłoża pod malowanie a także po kontroli materiałów malarskich.

Pierwsze malowanie ścian i sufitów wewnątrz budynku można wykonywać po:

- całkowitym ukończeniu robót instalacyjnych, tj. wodociągowych, kanalizacyjnych, centralnego ogrzewania, elektrycznych, wentylacyjno-klimatyzacyjnych, z wyjątkiem założenia urządzeń sanitarnych ceramicznych i metalowych lub z tworzyw sztucznych (biały montaż), agregatów oraz armatury oświetleniowej (gniazdka, wyłączniki, itp.),
- wykonaniu podłoża pod wykładziny podłogowe.

Drugie malowanie można wykonywać po:

- wykonaniu tzw. białego montażu,
- wykonaniu posadzek.

5.2.1. Wymagania dotyczące przygotowania podłoża pod malowanie

5.2.1.1 Wymagania dotyczące podłoża metalowych

Ogólne wymagania dotyczące przygotowania podłoża metalowych podane są w normie PN-EN ISO 12944-4:2001.

Ochronny system malarski wymaga prawidłowego przygotowania powierzchni, które zależy od jej stanu początkowego i wymaganego stanu końcowego. Zakres prac związanych z przygotowaniem powierzchni należy ocenić poprzez wzrokową ocenę czystości profilu powierzchni i czystości chemicznej, z zastosowaniem metod podanych w normie PN-EN ISO 12944-4:2001.

Do przygotowania powierzchni elementów i konstrukcji stalowych za pomocą obróbki strumieniowo-ścierniej należy stosować ostrokrawędziowe, suche i nie zanieczyszczone materiały ściernie o wielkości ziarna od 0,5 mm do 1,5 mm, na przykład elektrokorund lub łamany śrut staliwny.

Obróbka strumieniowo-ścierna powinna zapewnić całkowite usunięcie starych powłok ochronnych, śladów korozji, warstw tlenków, zgorzeli walcowniczej oraz uzyskanie chropowatości powierzchni zgodnej ze wzorcem przygotowanym według wymagań zawartych w niniejszym PFU i powstałej na jego podstawie dokumentacji projektowej.

Oczyszczona powierzchnia powinna być równomiernie matowa, o stopniu przygotowaniu co najmniej Sa 2½ według wymagań normy PN-ISO 8501-01:1996.

Przy wykonywaniu powłok o grubości powyżej 200 µm konieczny jest stopień przygotowania powierzchni Sa 3. Oczyszczonej powierzchni nie należy dotykać gołymi rękami, kłaść na niej narzędzi, szmat, itp. oraz pozostawiać na niej pyłów powstających podczas obróbki strumieniowo-ścierniej. Obróbkę strumieniowo-ścierną należy prowadzić wyłącznie wtedy, gdy temperatura konstrukcji jest co najmniej o 3°C wyższa od temperatury punktu rosy.

5.2.2. Warunki prowadzenia robót malarskich

5.2.2.1 Ogólne warunki prowadzenia prac malarskich

O ile instrukcja producenta nie zawiera innych wymagań, roboty malarskie należy prowadzić:

- przy pogodzie bezwietrznej i bez opadów atmosferycznych (w przypadku robót malarskich zewnętrznych),
- w temperaturze nie niższej niż +5°C, z zastrzeżeniem, że w ciągu doby nie nastąpi spadek temperatury poniżej 0°C,
- w temperaturze zewnętrznej nie wyższej niż 25°C, przy temperaturze podłoża nie przekraczającej 20°C (np. w miejscach bardzo nasłonecznionych).

W przypadku wystąpienia opadów w trakcie prowadzenia robót malarskich powierzchnie świeżo pomalowane (nie wyschnięte) należy osłonić.

Roboty malarskie można rozpocząć, jeżeli wilgotność podłoża nie przekracza 4%.

Przy wykonywaniu prac malarskich w pomieszczeniach zamkniętych należy zapewnić odpowiednią wentylację.

Roboty malarskie farbami, emaliami lub lakierami rozpuszczalnikowymi należy prowadzić z daleka od otwartych źródeł ognia, narzędzi oraz silników powodujących iskrzenie i mogących być źródłem pożaru.

Elementy, które w czasie robót malarskich mogą ulec uszkodzeniu lub zanieczyszczeniu, należy zabezpieczyć i osłonić przed zabrudzeniem farbami.

5.2.2.2 Warunki przy prowadzeniu prac malarskich konstrukcji metalowych

Zalecane warunki przy prowadzeniu prac malarskich powinny być podane w kartach technicznych lub instrukcjach stosowania wyrobów malarskich.

O ile instrukcja producenta nie zawiera innych wymagań, prace malarskie antykorozyjne należy przeprowadzać w następujących warunkach:

- przy temperaturze malowanego podłoża nie wyższej niż 40°C, podłoże nie powinno być również nasłonecznione,
- przy braku zawilgocenia malowanej powierzchni opadami oraz kondensującą parą wodną,
- przy temperaturze podłoża co najmniej o 3°C wyższej od temperatury punktu rosy, a przy dużej chropowatości powierzchni o 7°C (wyznaczenie temperatury punktu rosy powinno być zgodne z wymogami normy PN-EN ISO 8502-4:2000).

Najlepszą jakość powłoki uzyskuje się w temperaturze otoczenia w granicach 15÷25° C, przy wilgotności względnej otoczenia nie przekraczającej 18%.

Prace malarskie należy wykonywać na terenie oddzielnym lub osłoniętym od prac innego typu, w szczególności od obróbki strumieniowo-ścierniej i spawania.

Powierzchnie przeznaczone do malowania powinny być w bezpieczny sposób dostępne i dobrze oświetlone.

W przypadku malowania elementów wewnątrz pomieszczeń produkcyjnych należy unikać zapylenia pomalowanych powierzchni oraz zabezpieczyć nawiew świeżego powietrza do pomieszczeń, w których są

malowane elementy lub konstrukcje stalowe. Nawiew świeżego powietrza nie powinien być kierowany bezpośrednio na malowane powierzchnie.

Po zakończeniu malowania świeżo nałożone powłoki malarskie, przed oddaniem do eksploatacji, powinny być sezonowane przez okres 7÷14 dni (o ile instrukcje producentów nie podają inaczej) w takich samych warunkach jak przy malowaniu. Elementy konstrukcyjne ze świeżo naniesioną powłoką malarską, o ile jest to możliwe, nie powinny być poddane bezpośrednio działaniu promieni słonecznych oraz powietrza zanieczyszczonego związkami chemicznymi.

W razie konieczności wykonywania robót malarskich na otwartym powietrzu, w przypadku wystąpienia niekorzystnych warunków atmosferycznych, miejsca malowane należy osłonić, oraz w miarę możliwości zastosować nawiew ciepłego, suchego powietrza, aby nie dopuścić do oziębienia malowanych konstrukcji.

5.2.3. Wykonywanie robót malarskich konstrukcji metalowych

Ogólne wymagania dotyczące wykonywania prac malarskich antykorozyjnych podane są w normie PN-EN ISO 12944-7:2001.

Grubość powłok malarskich winna być zgodna z wymaganiami Dokumentacji technicznej. W celu osiągnięcia wymaganej grubości powłoki powinno się okresowo, podczas nakładania powłoki, sprawdzać jej grubość na mokro.

Wszystkie trudno dostępne powierzchnie oraz krawędzie, naroża, spawy i połączenia śrubowe powinny być malowane szczególnie starannie. Jeżeli wymagane jest dodatkowe zabezpieczenie krawędzi, należy zastosować odpowiednią powłokę zaprawkową o odpowiedniej szerokości (ok. 25 mm) po obu stronach krawędzi.

Należy przestrzegać określonego odstępu czasu między nakładaniem poszczególnych powłok oraz między nałożeniem ostatniej powłoki a oddaniem konstrukcji do eksploatacji. Czasy te powinny wynikać z kart technicznych wyrobów lakierowych.

Wady każdej powłoki prowadzące do pogorszenia jej właściwości ochronnych lub mające znaczący wpływ na jej wygląd powinny być usunięte przed nałożeniem następnej powłoki.

5.2.3.1. Wykonywanie powłok gruntowych, międzywarstwowych i nawierzchniowych na elementach i konstrukcjach zabezpieczanych całkowicie na budowie

Charakterystyka powłok gruntowych, międzywarstwowych i nawierzchniowych winna być podana w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej. Powłoki należy nakładać pędzlem, wałkiem lub natryskowo.

Roboty należy wykonać korzystając z materiałów malarskich przyjętych na budowę zgodnie z wymaganiami pkt. 2.4, w warunkach podanych w pkt. 5.2.2., na podłożu przygotowane zgodnie z pkt. 5.2.1.

Powłokę gruntową, czyli pierwszą warstwę powłoki należy nanieść na podłożu nie później niż po 6 godzinach od jego oczyszczenia.

Podstawową techniką nakładania farb jest natrysk hydrodynamiczny (bezpowietrzny). Dobierając sprzęt do rodzaju natryskiwanej farby, należy wziąć pod uwagę następujące parametry: lepkość, gęstość, rodzaj pigmentu i wymaganą temperaturę farby w czasie nakładania.

Powłoka gruntowa powinna pokrywać cały profil powierzchni stalowej. Każda powłoka powinna być nałożona możliwie równomiernie i bez pozostawienia miejsc nie pokrytych.

5.2.3.2. Wykonywanie powłok międzywarstwowych i nawierzchniowych na konstrukcjach zabezpieczonych powłokami gruntowymi w wytwórni

Wymalowania międzywarstwowych i nawierzchniowych warstw powłok na konstrukcjach należy wykonywać zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej, w których winny być podane materiały malarskie, ilości warstw i grubości poszczególnych powłok oraz całego pokrycia malarskiego.

Powłoki międzywarstwowe i nawierzchniowe należy nakładać na powierzchnie przygotowane zgodnie z wymaganiami pkt. 5.2.2. niniejszych WWiO. Powierzchnie na złączach należy przygotować zgodnie z wymaganiami zamieszczonymi w pkt. 5.2.1.

Na powierzchniach zabezpieczonych farbami do czasowej ochrony możliwe jest wykonywanie pełnych systemów malarskich po upewnieniu się, że farba do czasowej ochrony jest „zgodna” z farbami stosowanymi w systemach malarskich. Termin „zgodna” oznacza, że dwa wyroby malarskie mogą być stosowane bez wystąpienia niepożądanych efektów.

5.2.3.3. Malowanie ostateczne elementów i konstrukcji zabezpieczonych systemami malarskimi w wytwórni

Wymalowania ostateczne należy wykonywać zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej, zwykle stosując te same wyroby malarskie, które nakładano w wytwórni.

Dopuszcza się wykonanie powłok na podstawie zaleceń opracowanych przez wytwórnę, która nałożyła powłoki na elementy.

Powierzchnia pod wymalowania ostateczne powinna być przygotowana zgodnie z wymaganiami pkt. 5.2.1. niniejszych WWiO.

5.3. Wymagania dotyczące powłok malarskich

5.3.1. Wymagania dla powłok z farb dyspersyjnych

Powłoki z farb dyspersyjnych powinny być:

- niezmywalne przy stosowaniu środków myjących i dezynfekujących,
- odporne na tarcie na sucho i na szorowanie oraz na reemulgację,
- aksamitno-matowe lub posiadać nieznaczny połysk,
- jednolitej barwy, równomierne, bez smug, plam, zgodne ze wzorcem producenta i dokumentacją projektową,
- bez uszkodzeń, prześwitów podłoża, śladów pędzla,
- bez złuszczeń, odstawania od podłoża oraz widocznych łączeń i poprawek,
- bez grudek pigmentów i wypełniaczy ulegających rozcieraniu.

Dopuszcza się chropowatość powłoki odpowiadającą rodzajowi faktury pokrywanego podłoża.

5.3.2. Wymagania dla powłok z farb narozpuszczalnikowych

Powłoki te powinny być:

- odporne na zmywanie wodą ze środkiem myjącym, tarcie na sucho i na szorowanie,
- bez uszkodzeń, smug, plam, prześwitów i śladów pędzla,
- zgodne ze wzorcem producenta i dokumentacją projektową w zakresie barwy i połysku.

Dopuszcza się chropowatość powłoki odpowiadającą rodzajowi faktury pokrywanego podłoża.

Przy jednowarstwowej powłoce malarskiej dopuszczalne są nieznaczne miejscowe prześwity - podłoża.

Nie dopuszcza się w powłokach tego rodzaju:

- spękań,
- łuszczenia się powłok,
- odstawania powłok od podłoża.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

6.1. Kontrola i badania w trakcie wykonywania robót

Badania w czasie prowadzenia robót polegają na sprawdzeniu przez Inżyniera, na bieżąco, w miarę postępu robót, jakości używanych przez Wykonawcę materiałów i zgodności wykonywanych robót malarskich z wymaganiami określonymi w niniejszym PFU oraz w dokumentacji projektowej. Badania te w szczególności powinny dotyczyć sprawdzenia technologii wykonywanych robót w zakresie gruntowania podłoży i nakładania powłok malarskich, oraz zaakceptowanie wyników badań laboratoryjnych Wykonawcy.

6.2. Kontrola jakości materiałów

Farby i środki gruntujące użyte do robót malarskich powinny odpowiadać normom wymienionym w pkt. 2.2.-2.5.

Bezpośrednio przed użyciem należy sprawdzić:

- czy dostawca dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania wyrobów używanych w robotach malarskich,
- terminy przydatności do użycia podane na opakowaniach,
- wygląd zewnętrzny farby w każdym opakowaniu.

Ocenę wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzać wizualnie. Farba powinna stanowić mieszaninę jednorodną w kolorze i konsystencji.

Niedopuszczalne jest stosowanie farb, w których widać:

- skoagulowane spoiwo,
- nieroztarte pigmenty,
- grudki wypełniaczy (za wyjątkiem niektórych farb strukturalnych),
- kożuch,
- ślady pleśni,
- trwałe, nie dające się wymieszać osady,
- nadmierne, utrzymujące się spienienie,

- obce wtrącenia,
- zapach gnilny,

6.3. Badania w czasie odbioru

6.3.1. Badania robót malarskich antykorozyjnych

Badania w robót malarskich antykorozyjnych polegają na sprawdzaniu zgodności wykonywanych robót z PFU, dokumentacją projektową oraz kartami technicznymi wyrobów lub instrukcjami producentów.

W szczególności na powyższe badania składają się:

6.3.1.1 Kontrola procesu oczyszczania powierzchni

Kontrolując jakość procesu oczyszczania powierzchni należy:

- zapoznać się ze stanem oczyszczanej powierzchni w celu określenia stanu wyjściowego podłoża i zanieczyszczeń, zgodnie z wymaganiami normy PN-ISO 8501-1:1996,
- kontrolować parametry stosowanej metody oczyszczania i pracę urządzeń,
- ewentualnie uzupełnić technologię o proces odtłuszczenia z zatluszczeń powstałych podczas przygotowania powierzchni,
- dokonać odbioru powierzchni do malowania z uwzględnieniem wymaganych właściwości powierzchni według PFU i dokumentacji projektowej.

6.3.1.2 Ocena przygotowania powierzchni do nakładania powłok

Ocenę przygotowania powierzchni konstrukcji stalowych do nakładania powłok ochronnych przeprowadza się nie później niż w ciągu 1 godz. od zakończenia czyszczenia, określając zgodnie z odpowiednimi normami następujące właściwości powierzchni:

- wygląd powierzchni, oceniany według wymagań normy PN-ISO 8501-1:1996,
- chropowatość, określającą w umownej skali profil powierzchni, ocenianą według wymagań normy PN-EN ISO 8503-2:1999.

Zanieczyszczenia należy zdejmować z powierzchni metodą tamponową, zgodnie z wymaganiami określonymi w normie PN-EN ISO 8502-2:2000 lub metodą Bresle'a podaną w normie PN-EN ISO 8502-6:2000.

Podany ogólny zakres kontroli dotyczy zarówno całych powierzchni konstrukcji przygotowywanych na budowie do nakładania powłok ochronnych, jak i powierzchni miejsc połączeń elementów konstrukcji, które dostarczono na budowę z powłokami naniesionymi w wytwórni. Wyniki badań przygotowania powierzchni powinny być odnotowane w formie protokołu z kontroli.

6.3.1.3 Kontrola warunków wykonywania powłok

Kontrola warunków wykonywania powłok powinna obejmować określenie:

- temperatury powietrza,
- temperatury podłoża,
- wilgotności względnej powietrza,
- temperatury punktu rosy.

Parametry te należy kontrolować zgodnie z wymaganiami określonymi w normie PN-EN ISO 8502-4:2000.

6.3.1.4 Kontrola procesu nakładania powłok malarskich

Kontrola procesu malowania obejmuje:

- sprawdzenie zgodności parametrów stosowanych urządzeń, na przykład: typu i rozmiaru dyszy, ciśnienia zasilającego, itp. z wymaganiami producenta farby,
- sprawdzenie przygotowania farby: wymieszania składników, przestrzegania czasu przydatności do stosowania farb dwuskładnikowych,
- sprawdzenie przygotowania podłoża przed nałożeniem pierwszej warstwy farby,
- sprawdzenie grubości pierwszej warstwy farby na sucho po zagruntowaniu elementów,
- zgodności odstępu czasu nakładania kolejnych warstw zgodnie z instrukcją stosowania farby, normą lub kartą techniczną wyrobu,
- ocenę stanu wymalowania po nałożeniu warstw gruntujących i po malowaniu nawierzchniowym. Stan powłoki ocenia się nieuzbrojonym okiem przy świetle dziennym lub sztucznym o mocy 100 W z odległości 30÷40 cm. Świeżo naniesiona lub nie wyschnięta powłoka malarska nie powinna wykazywać wtrąceń ciał obcych, kraterów, zacieków czy niedomalowań,
- ocenę grubości poszczególnych warstw.

Wyniki przeprowadzonych badań winny być wpisane przez Wykonawcę do dziennika budowy i podlegają zatwierdzeniu przez Inżyniera.

7. OBMIAR ROBÓT

Nie ma zastosowania.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady i wymagania dotyczące odbioru robót podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”. Odbiór przeprowadzony jest wg procedur przewidzianych dla odbioru końcowego.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Zasady i wymagania dotyczące płatności podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

Lp.	Nr normy	Tytuł normy
1.	PN-EN 12500:2002	Ochrona materiałów metalowych przed korozją. Ryzyko korozji w warunkach atmosferycznych. Klasyfikacja, określanie i ocena korozyjności atmosfery.
2.	PN-EN ISO 2808:2000	Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki.
3.	PN-EN ISO 4624:2004	Farby i lakiery. Próba odrywania do oceny przyczepności.
4.	PN-C-81609:2002	Emalie poliwinylowe.
5.	PN-C-81609:2002 /Ap1:2004	Emalie poliwinylowe.
6.	PN-C-81901:2002	Farby olejne i alkidowe.
7.	PN-C-81903:2002	Farby poliwinylowe.
8.	PN-C-81921:2004	Farby akrylowe rozpuszczalnikowe.
9.	PN-91/B-10102	Farby do elewacji budynków. Wymagania i badania.
10.	PN-89/B-81400	Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie i transport.
11.	PN-C-81901:2002	Farby olejne i alkidowe.
12.	PN-C-81914:2002	Farby dyspersyjne stosowane wewnątrz.
13.	PN-C-81607:1998	Emalie olejno-żywiczne, ftalowe, ftalowe modyfikowane i ftalowe kopolimeryzowane styrenowane.
14.	PN-C-81910:2002	Farby chlorokauczukowe.
15.	PN-C-81608:1998	Emalie chlorokauczukowe.
16.	PN-89 /C-81400	Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie i transport.

11. PRACE ZWIĄZANE WYMIENIONE W INNYCH WWIO

1. Roboty w zakresie wykonania i montażu konstrukcji stalowych WWiO-03

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
WWiO-14 ROBOTY W ZAKRESIE SIECI TECHNOLOGICZNYCH
I SANITARNYCH
Kod CPV 45331

1 INFORMACJE OGÓLNE

Przedmiotem niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót nr 14 (WWiO-14) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wszelkiego rodzaju robót w zakresie sieci technologicznych, sieci wodociągowej, kanalizacji sanitarnej, deszczowej i ciepłej, związanych z realizacją Robót w ramach Kontraktu pn. „Budowa oczyszczalni ścieków wraz z budową sieci kanalizacji sanitarnej i przyłączami w Namyslinie”.

2 MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w punkcie 1.2 WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

Rury, kształtki i armatura winny posiadać aktualną aprobatę techniczną, deklarację zgodności z aprobatą lub Polską Normą, jeśli dotyczy - atest higieniczny i inne niezbędne dokumenty zgodnie z przepisami szczegółowymi.

2.1 Materiały rur i rurociągów

Rury, kształtki, elementy nietypowe i złączki powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami krajowymi lub międzynarodowymi oraz zgodnie z dodatkowymi wymaganiami Zamawiającego zamieszczonymi w niniejszym PFU.

Wszystkie rury, na każdym odcinku rurociągu, powinny pochodzić od jednego producenta i być jednakowego typu oraz wielkości.

Rury i armatura rurociągów, wraz z pokryciem ochronnym i materiałem połączeń, które będą lub mogą stykać się z wodą pitną, nie powinny stanowić zagrożenia toksycznego ani podtrzymywać rozwoju bakterii, wydzielać zapachu ani zmieniać smaku wody, nie mogą powodować zmętnienia i zabarwienia wody i powinny posiadać Atest Higieniczny przydatności do zastosowania w instalacjach wodociągowych, wydany przez Państwowy Zakład Higieny.

2.2 Klasyfikacja rur ciśnieniowych

Rurociągi ciśnieniowe są instalacjami rurowymi służącymi do transportu cieczy (medium) za pomocą pomp, lub w których w dowolnym punkcie panuje ciśnienie wewnętrzne przekraczające 3,0 m słupa wody.

Generalnie rury ciśnieniowe powinny być oznaczane według ciśnienia znamionowego. Jednakże, ze względu na normy krajowe i międzynarodowe, nie wszystkie procedury mają zastosowanie do tej samej praktyki, zatem ciśnienie znamionowe, określone zgodnie z przyjętymi standardami produkcyjnymi, nie musi być podstawą klasyfikacji. W klasyfikacji przyjętej na potrzeby niniejszych WWiO ciśnienie znamionowe określa się na podstawie wymagań odnośnie wytrzymałości materiału, naddatków i współczynnika bezpieczeństwa podanych w niniejszych WWiO.

2.3 Skrót i klasyfikacja konstrukcyjna

Ze względów konstrukcyjnych rury można podzielić na dwie grupy:

Grupa A - Rury sztywne, które ulegają zniszczeniu i pękaniu zanim wystąpią niedopuszczalne odkształcenia.

Materiały na rury sztywne obejmują:

Skrót	Materiał
Bet	beton (oprócz betonu strunowego)
PSC	beton sprężony
Karm	kamionka

Grupa B - Rury elastyczne, które mogą ulegać silnej deformacji bez pękania.

Materiały na rury elastyczne obejmują:

Skrót	Materiał
PE	polietylen

PVC-U	polichlorek winylu nieplastyfikowany
ABS	styren butadienowo-akrylonitrylowy
PP	polipropylen
GRP	żywice termoutwardzalne wzmocnione / tworzywo sztuczne wzmocnione włóknem szklanym
ST	stal
DI	żeliwo sferoidalne

Rury grupy A mogą być klasyfikowane według wytrzymałości na zgniatania a rury grupy B według swojej sztywności.

2.4 Wymagania wymiarowe

O ile nie podano inaczej oraz za wyjątkiem rur o długości specjalnej, wymaganej ze względu na usprawnienie montażu w pobliżu obiektów budowlanych, w ramach Robót mogą być dostarczane rury o dowolnej długości standardowej dopuszczalnej przez przyjętą normę.

O ile nie podano inaczej, dopuszczalne odchyłki wymiarowe rur o długości specjalnej powinny wynosić ± 25 mm.

Jeżeli nie podano inaczej, dopuszczalne odchyłki wymiarowe nominalnej średnicy wewnętrznej dla produkowanych rur powinny wynosić $\pm 2\%$.

Wymiary i odchyłki wymiarowe łączonych powierzchni, pierścieni uszczelniających lub uszczelek, rur, kształtek i elementów nietypowych powinny zapewniać wymaganą jakość połączenia w warunkach roboczych i jego trwałość podczas zwykłych prac instalacyjnych.

2.5 Oznakowanie rur i kształtek

Każda rura, element nietypowy i kształtka powinny być wyraźnie i trwale oznakowane fabrycznie z podaniem:

- nazwy i logo producenta,
- daty produkcji,
- klasy lub ciśnienia znamionowego,
- średnicy nominalnej,
- normy odnoszącej się do produkcji,
- dla rur sztywnych - wytrzymałości na zgniatanie (w kN/RM) lub klasy wytrzymałości,
- dla rur elastycznych - sztywności (w N/m²),
- kąta łuków i kształtek,
- numeru kontraktu,
- gatunku stali dla rur kwasoodpornych.

Sztywność rur z grupy B (rury elastyczne)

Rury bezciśnieniowe powinny mieć początkową sztywność styczną w temperaturze otoczenia 20°C, jeśli nie podano temperatury, zgodną z następującą klasyfikacją:

klasa L1	1 250 N/m ² ,
klasa L2	2 500 N/m ² ,
klasa M	5 000 N/m ² ,
klasa H	100 000 N/m ² .

Sztywność należy obliczać ze wzoru EI/D^3 gdzie E jest modułem sprężystości materiału, z którego wykonano ścianki rury, przy zginaniu pierścieniowym, I oznacza moment bezwładności na jednostkę długości ścianki rury przy zginaniu pierścieniowym, a D - średnią średnicę rury.

Rury do rurociągów ciśnieniowych powinny mieć sztywność odpowiadającą klasie co najmniej L1.

2.6 Rury termoplastyczne - wymagania ogólne

Rury termoplastyczne to rury wykonywane z następujących materiałów termoplastycznych: PVC-U, ABS, PP, PE i PB.

Jeżeli nie podano inaczej, rury polietylenowe, polipropylenowe i polibutylenowe powinny być łączone przez zgrzewanie, a w przypadku rur z PVC-U i ABS należy stosować połączenie kielichowe z uszczelką. Nie wolno stosować połączeń klejonych, za wyjątkiem rozwiązań zatwierdzonych przez Inżyniera.

2.7 Tworzywa polietylenowe

Jeżeli nie podano inaczej, rury polietylenowe należy łączyć przez zgrzewanie doczołowo lub mufą elektrooporową.

2.8 Nieplastyfikowany polichlorek winylu (PVC-U)

Polichlorek winylu powinien być nieplastyfikowany i odporny na uderzenia. Materiał powinien mieć odporność na kruche pękanie nie niższą niż $3,25 \text{ MN/m}^3/2$.

Jeżeli nie podano inaczej, rury z polichloroku winylu powinny być łączone za pomocą złączy kielichowych na wcisk z zastosowaniem uszczelki gumowych.

2.9 Rury z żeliwa sferoidalnego

Rury z żeliwa sferoidalnego powinny spełniać następujące wymagania:

Jeżeli nie podano inaczej, wewnętrzne powierzchnie rur i łączników powinny być wyłożone zaprawą cementową. Grubość wyłożenia rur o średnicach $80 \div 300 \text{ mm}$ powinna wynosić:

- minimalna średnia grubość (mm) 3,0
- minimalna grubość (mm) 2,5

Wszystkie powierzchnie rur i łączników, oprócz powierzchni wyłożonych zaprawą, powinny być pokryte warstwą bitumu o średniej grubości co najmniej 70 mikrometrów i minimalnej grubości w każdym punkcie wynoszącej 50 mikrometrów.

O ile nie postanowiono inaczej, jeśli wymagane - dopuszcza się wykonanie dodatkowego zabezpieczenia rur poprzez ich owinięcie folią polietylenową fabrycznie lub na placu budowy.

2.10 Rury stalowe

Bury i kształtki stalowe powinny być wykonane fabrycznie, jakkolwiek możliwe jest wykonywanie kształtek na placu budowy (wykonanie warsztatowe) po uzyskaniu pisemnej aprobaty Inżyniera. Dopuszczalne jest fabryczne wykonanie elementów nietypowych zgodnie ze szczegółowymi postanowieniami niniejszego PFU.

Końce rur, łączników i elementów nietypowych powinny być przygotowane do połączenia z zastosowaniem określonej metody przed dostarczeniem na plac budowy.

Wewnętrzne i zewnętrzne pokrycia antykorozyjne powinny być wykonywane fabrycznie.

Rury i kształtki powinny być dostarczone na plac budowy wraz z odpowiednią ilością materiału umożliwiającego uzupełnienie powłok ochronnych na spawach wykonanych na budowie.

2.10.1 Materiał

- Rury stalowe ze stali węglowej, stopowej i niskostopowej.

Jeżeli nie podano inaczej, stal na rury stalowe ze szwem - przewodowe i rury stalowe bez szwu powinna spełniać wymagania dotyczące składu chemicznego zgodnie z normą PN-89/H-84023 07 – Stal określonego zastosowania. Stal na rury. Gatunki.

Należy dostarczyć Inżynierowi szczegółowe informacje o składzie chemicznym i zalecanych procedurach spawania.

- Rury stalowe ze stali kwasoodpornej.

Stal zastosowana do produkcji rur kwasoodpornych powinna spełniać wymagania zawarte w normie PN-71/H-86020 - Stal odporna na korozję (nierdzewna i kwasoodporna). Gatunki.

Rury użyte w ramach niniejszych Robót powinny być wykonane z gatunków stali jak wyżej, o ile w innych rozdziałach PFU nie postanowiono inaczej, chyba że Inżynier zaleci inaczej.

Należy dostarczyć Inżynierowi szczegółowe informacje o składzie chemicznym i zalecanych procedurach spawania.

2.10.2 Produkcja

Niedozwolone są rury bez szwu o niskiej wytrzymałości - klasy R.

Spawanie doczołowe może być stosowane w przypadku szwów podłużnych w rurach o średnicy nominalnej do 100 mm włącznie, wykonanych z blachy walcowanej o grubości nieprzekraczającej 5,4 mm.

Spawanie oporowe i indukcyjne może być stosowane dla szwów podłużnych w rurach o średnicy nominalnej do 500 mm włącznie, wykonanych z blachy walcowanej, o grubości nieprzekraczającej 10 mm.

Automatyczne spawanie łukiem krytym może być stosowane dla szwów podłużnych i spiralnych w rurach o średnicy nominalnej większej od 100 mm wykonanych z blachy stalowej o grubości nie przekraczającej 32 mm. Należy wykonać, co najmniej dwie warstwy spoiny, w tym jedną wewnątrz rury. Wszystkie rury wykańczane na zimno powinny być poddane obróbce cieplnej, podobnie jak strefy spawania oporowego lub indukcyjnego w rurach o średnicy 200 mm lub większej. Blachy i blachy grube powinny być formowane tylko przez prasowanie lub walcowanie. Kształtki specjalne mogą być wykonane na placu budowy (wykonanie warsztatowe), przy możliwie najszerszym wykorzystaniu odcinków wykonanych fabrycznie i zbadanych rur. Kształtki te powinni wykonać wykwalifikowani spawacze przy zastosowaniu procedur zgodnych z zaleceniami producenta stali. Wszystkie rury powinny być starannie wykończone, bez widocznych defektów, i powinny pomyślnie przejść określone próby. Rury spawane doczołowe, oporowo i indukcyjnie nie mogą zawierać spawów użytych do połączenia wzdłużnego taśm stalowych.

2.10.3 Wymagania dla poszczególnych rodzajów rur:

- Rury stalowe ze szwem przewodowe:
Rury powinny być wykonane i spełniać właściwości mechaniczne dla poszczególnych gatunków zgodnie z normą PN-79/H74244.
- Rury stalowe bez szwu przewodowe:
Rury powinny być wykonane i spełniać właściwości mechaniczne dla poszczególnych gatunków zgodnie z normą PN-80/ H 74219.
- Rury stalowe ze stali nierdzewnej przewodowe:
Rury powinny być wykonane i spełniać właściwości mechaniczne dla poszczególnych gatunków zgodnie z normami DIN 17455, DIN 17457 (rury spawane) oraz DIN 2462, wykonane zgodnie z DIN 17458 (rury bezszwowe).

2.10.4 Ochrona przed korozją

Jeżeli nie podano inaczej, rury stalowe powinny być zabezpieczone przed korozją z zewnątrz i od wewnątrz w sposób przedstawiony poniżej.

- Rury i kształtki o średnicy nominalnej do 150 mm włącznie powinny być ocynkowane ogniowo.
- Rury i kształtki o średnicy nominalnej większej od 150 mm powinny być zabezpieczone z zewnątrz wzmocnioną otuliną bitumiczną lub smołową, a wewnątrz - wyłożeniem z zaprawy cementowej.

Zabezpieczane powierzchnie powinny być dokładnie oczyszczone w celu usunięcia całej zgorzeliny, rdzy, smaru lub innych ciał obcych przez wytrawianie kwasem, użycie środków ściernych, urządzeń mechanicznych lub przez płomieniowe usunięcie zgorzeliny.

Otulina bitumiczna lub smołowa powinna składać się z warstwy bitumu lub smoły z wypełnieniem mineralnym, układanej na gorąco, o końcowej grubości 3 mm.

Wzmocnienie powinno składać się z wewnętrznej warstwy welonu szklanego o gramaturze 40 g/m², owiniętego spiralnie, z zakładką, oddzielonego od powierzchni rury warstwą emalii o grubości co najmniej 1 mm oraz z warstwy zewnętrznej nasyconej bitumem lub smołą, wzmocnionej wzdłużnie tkaniną szklaną spiralnie owiniętą na zakładkę wokół rury i oddzielonej warstwą emalii o grubości co najmniej 1 mm od wewnętrznego wzmocnienia szklanego.

Wyłożenie wewnątrz rury powinno składać się z odśrodkowo nakładanej zaprawy cementowej, zawierającej nie więcej niż 1 000 kg na metr sześcienny cementu portlandzkiego lub cementu odpornego na agresję siarczanową oraz piasek kwarcowy o odpowiednim uziarnieniu. Stosunek wagowy wody do cementu powinien wynosić 0,30 i 0,45:1. Minimalna grubość wyłożenia powinna wynosić 6 mm dla rur o średnicy do 325 mm włącznie, 7 mm dla rur o średnicy od 325 do 610 mm, 9 mm dla rur o średnicy od 610 mm do 1 220

mm i 12 mm dla rur o średnicy większej od 1 220 mm. Grubość wyłożenia nie może przewyższać podanej wartości o więcej niż 3 mm.

Sposób zabezpieczenia każdego rodzaju rur powinien uzyskać aprobatę Inżyniera.

2.10.5 Badania

Wszystkie rury dostarczone w ramach niniejszych Robót muszą być poddane badaniom zgodnie z normami PN-79/H74244, PN-80/H74219, DIN 17455 i DIN 17456.

W ramach programu badań, w zależności od rodzaju, rury należy poddać, między innymi, następującym próbom i badaniom.

- | | |
|--|------------------------------|
| • sprawdzenie powierzchni, spoin i końców | 100% rur z partii, |
| • sprawdzenie wymiarów | 100% rur z partii, |
| • sprawdzenie składu chemicznego | wg normy, |
| • próba wytrzymałości na rozciąganie rur/rur i spoin | 2 rury z partii, |
| • próba udarności rur i spoin | 2 rury z partii, |
| • próba spłaszczenia | 2 rury z partii, |
| • próba rozłaczania | 2 rury z partii, |
| • próba zginania rur i złącza spawanego | 2 rury z partii, |
| • badania dodatkowe | wg uzgodnienia z Inżynierem. |

Próby wytrzymałości na rozciąganie dla stali używanej do produkcji rur powinny wykazać zgodność z granicą plastyczności i wydłużeniem określonym dla odpowiedniego gatunku stali. Próby wytrzymałości na rozciąganie na wyciętych próbkach zawierających spawy powinny wykazać wytrzymałość nie mniejszą niż materiału rodzimego.

Jeżeli Inżynier nie zaleci inaczej minimum 20% wszystkich spawów podlega badaniu radiograficznemu. Dopuszczalne granice wtrąceń żużlowych i pęcherzyków gazu należy uzgodnić z Inżynierem. Kryteria akceptacji niedoskonałości wykrytych za pomocą tych badań należy uzgodnić z Inżynierem. Każda wykonana instalacja rurowa powinna być poddana próbie hydraulicznej pod ciśnieniem odpowiadającym obwodowemu naprężeniu rozciągającemu w ścianie rury, równemu 75% granicy plastyczności stali, z której wykonana jest rura. Ciśnienie próbne powinno być utrzymywane przez czas umożliwiający sprawdzenie szczelności wszystkich spawów liniowych. Nie mogą wystąpić żadne wycieki wody.

Pokrycia bitumiczne i smołowe powinny być zbadane pod kątem ciągłości za pomocą detektorów „dziur”. Wszystkie ubytki i inne nieciągłości należy naprawić. Przyleganie pokrycia należy sprawdzić przez rozcięcie i oderwanie paska o szerokości 50 mm. Badanie podczas i po oderwaniu powinno wykazać, że pokrycie przylega do rury na całej powierzchni.

2.11 Połączenia rur

2.11.1 Połączenia mechaniczne

Wszystkie rury łączone mechanicznie powinny posiadać połączenia mechaniczne wykonane fabrycznie. Wszystkie części tych połączeń powinny być wzajemnie dopasowane i winny zapewnić długotrwałą wodoszczelność w określonych warunkach roboczych i podczas określonych prób. Konstrukcja i montaż tych połączeń powinny zapewniać niezawodność i odporność na wszelkie naprężenia powstałe w rurach lub w elementach złącza.

Jeżeli nie podano inaczej, rury powinny posiadać ogólnie stosowany system połączeń mechanicznych.

2.11.2 Połączenia kołnierzowe rur żeliwnych i stalowych

Kołnierze rur i łączników z żeliwa szarego i sferoidalnego powinny być dostosowane do ciśnienia odpowiedniego do instalacji. Kołnierze rur stalowych kwasoodpornych winny być wykonane z takiego samego gatunku stali jak rura.

2.11.3 Uszczelki kołnierzy

Uszczelki stosowane w wodociągach powinny być wykonane z kauczuku etylenowo-propylenowego (EPDM lub EPM).

Uszczelki powinny mieć grubość co najmniej 3,2 mm i zakrywać całą powierzchnię przyłgi kołnierza, aby można było je dopasować do śrub mocujących.

Twardość gumy (zmierzona w międzynarodowych stopniach twardości gumy - (IRHD) powinna wynosić od 66 do 75.

Uszczelki należy przechowywać w suchym, chłodnym miejscu i chronić przed bezpośrednim działaniem światła słonecznego oraz odkształceniami.

2.11.4 Elastyczne złączki mechaniczne i łączniki kołnierzowe

Elastyczne złączki mechaniczne i łączniki kołnierzowe powinny być określonego typu i konstrukcji, a także powinny, pod każdym względem, pasować do rur i kształtek, z którymi mają być połączone. Powinny one wytrzymać maksymalne hydrauliczne ciśnienie próbne podane dla danego rurociągu.

Złączki powinny składać się z tulei środkowej oraz dwóch pierścieni końcowych z uszczelkami elastomerowymi. Pierścienie końcowe powinny być przykręcone za pomocą śrub rozmieszczonych symetrycznie. Tylko w przypadku średnicy zewnętrznej do 60 mm włącznie pierścienie końcowe mogą być bezpośrednio wkręcone na gwint tulei środkowej.

Wszystkie nakrętki, śruby i podkładki powinny być w wykonaniu ze stali kwasoodpornej. Podczas próby ciśnieniowej przeprowadzonej na budowie złączki muszą wytrzymać bez śladów nieszczelności minimalne przesunięcia kątowe i osiowe podane w poniższej tabeli. W żadnym punkcie złączka nie może stykać się z rurą i nie może powodować naprężeń ani odkształceń rury przekraczających bezpieczne granice.

2.11.5 Kryteria ugięcia dla złączek i łączników kołnierzowych

Średnica nominalna (mm)	do 600	601-750	751-900	901-1 200	1 201-1 800	powyżej 1 800
Kąt ugięcia	6°	5°	4°	3°	2°	1°
Przesunięcie osiowe (mm)	9	9	9	9	9	9

Minimalne kąty ugięcia i przesunięcia osiowe przyjmowane przez łącznik kołnierzowy powinny być równe połowie wartości podanych w powyższej tabeli dla złączek.

Powłoki ochronne powinny spełniać wymagania opisane w niniejszym rozdziale.

Jeżeli nie podano inaczej, w celu zabezpieczenia podczas transportu złączki i łączniki kołnierzowe powinny być pomalowane fabrycznie jedną warstwą czerwonej chlorokauczukowej farby podkładowej.

2.11.6 Połączenia elastyczne tulejowe i kielichowe.

Niniejszy warunek odnosi się do połączeń tulejowych i kielichowych z lub bez rozbieranego zespołu pierścienia uszczelniającego mocowanego mechanicznie (przykręcanego).

Jeżeli dla określonych materiałów lub rurociągów nie podano inaczej, to podczas przeprowadzanej na budowie próby ciśnieniowej wykonane połączenia powinny wytrzymać bez śladów nieszczelności podane poniżej ugięcia i obciążenia. Nie powinno być bezpośredniego kontaktu kielicha (lub tulei) z bosym końcem rury. Złączka nie może powodować naprężeń ani odkształceń rury przekraczających bezpieczne granice.

Ugięcie kątowe (wszystkie materiały)

Nominalna średnica rury [mm]	Minimalny kąt [stopnie]
do 200	3,0
201 do 500	1,5
501 do 1 350	1,0
powyżej 1 350	0,5

Przesunięcie osiowe

Przesunięcie osiowe nie powinno być mniejsze od 10 mm lub podanej poniżej części długości najdłuższej rury albo elementu sztywno połączonego rurociągu na dowolnym złączy.

MATERIAŁ	Rurociągi ciśnieniowe [%]	Rurociągi bezciśnieniowe [%]
Stal	0,2	0,1
Żeliwo szare, żeliwo sferoidalne	2,3	1,0
Polietylen	0,7	0,3
PVC-U i GRP	1,2	0,5

Ścinanie

Złącza rur sztywnych powinny wytrzymać obciążenie ścinające równoważne 20 N na 1 mm średnicy rury.

Złącza rur elastycznych powinny wytrzymać obciążenie ścinające wywołane przez pięcioprocentowe ugięcie eliptyczne bosego końca rury, stanowiącego część złącza.

Jeśli przyjęta norma nie uwzględnia próby połączeń na ścinanie, wówczas próbę taką należy wykonać według instrukcji Inżyniera.

2.11.7 Elastomerowe uszczelnienie połączeń

Montowane na wodociągach elastomerowe pierścienie uszczelniające powinny być wykonane z kauczuku etylenowo-propylenowego (EPDM lub EPM). Pierścienie uszczelniające stosowane w rurach kanalizacyjnych mogą być alternatywnie wykonane z kauczuku butadienowo-styrenowego (SBR).

Wszystkie pierścienie uszczelniające powinny mieć właściwości chemiczne i fizyczne, łącznie z twardością (mierzoną w międzynarodowych stopniach twardości gumy - IRHD), zgodne z materiałem, z którego wykonano rurę.

Uszczelki należy przechowywać w suchym, chłodnym miejscu i chronić przed bezpośrednim światłem słonecznym oraz odkształceniem.

Uszczelki montowane w rurach termoplastycznych nie mogą zawierać składników mogących reagować z materiałem, z którego wykonane są rury.

2.11.8 Środki do smarowania połączeń

Środki smarne do wykonania połączeń rur powinny być obojętne chemicznie, aby nie powodować uszkodzeń rur lub elementów złączy. W przypadku wodociągów środki te powinny posiadać atest PZH. Bez zgody Inżyniera nie wolno stosować środków nie zalecanych przez dostawcę rur lub złączy.

2.12 Studzienki

Studzienki kanalizacyjne powinny być wykonane z materiałów trwałych, wodoszczelnych i charakteryzujących się odpornością na czynniki chemiczne. Zaleca się takie materiały, jak: tworzywa sztuczne, beton klasy nie mniejszej niż B 25 (wodoszczelny), polimerobeton.

Studzienki o średnicach Ø1,2 m oraz Ø1,4 m należy stosować nie rzadziej, niż co 200 m oraz na połączeniach (podłączeniach) kanałów. Studzienki rewizyjne dostarczane przez producenta rur kanalizacyjnych mają mieć średnicę nie mniejszą niż Ø400 mm.

2.12.1 Studzienki kanalizacyjne żelbetowe Ø 1,2m, Ø 1,4m

Studzienki kanalizacyjne na sieci należy wykonać jako typowe, żelbetowe, z elementów prefabrykowanych:

- kręgi denne;
- kręgi żelbetowe;
- zwężki redukcyjne żelbetowe;
- pierścienie dystansowe pod właz (do wysokości maksimum 30cm);

- płyty pośrednie (redukcyjne) żelbetowe;
- płyty pokrywowe żelbetowe.

i wyposażyć w żeliwne stopnie złączowe oraz wąż kanalizacyjny.

Stopnie i klamry powinny być wykonane z żeliwa szarego i zabezpieczone lakierem asfaltowym lub powlekane tworzywem sztucznym.

Część denna (element dennej) winna być elementem prefabrykowanym, betonowym i stanowić monolityczne połączenie kręgu i płyty dennej.

Ściany komory roboczej powinny być wykonane z prefabrykowanych kręgów betonowych.

Do przykrycia studni należy stosować zwężki redukcyjne i płyty pokrywowe.

Kręgi, element dna oraz zwężki redukcyjne i płyty pokrywowe należy łączyć ze sobą za pomocą odpowiednich uszczelek gumowych.

Dopuszcza się wykonanie dna studzienek z betonu wylewanego na mokro.

W przypadkach technicznie uzasadnionych, po uzyskaniu akceptacji Inżyniera, Wykonawca może zastosować studzienki z materiału innego typu.

2.12.2 Studzienki kanalizacyjne o średnicy minimalnej \varnothing 400mm

Studzienki rewizyjne mają być dostarczone przez producenta stosowanych rur kanalizacyjnych i mieć średnicę minimalną \varnothing 400 mm.

Konstrukcja studni - studnia winna być zbudowana z trzech podstawowych elementów:

- kinety (podstawa studni z wyprofilowaną kinetą),
- rur karbowanych stanowiących komin studni,
- zwieńczenia.

Przykrycie studni - w zależności od lokalizacji - wąż klasy B, C lub D.

2.13 Komory

Komory kanalizacyjne należy wykonać jako żelbetowe, o konstrukcji wg projektów indywidualnych.

Komory kanalizacyjne należy wyposażyć we włązy z żeliwa, oraz w żeliwne stopnie złączowe.

Wymagania dotyczące robót betonowych podano w WWiO-07 „Roboty betonowe i żelbetowe”.

3 SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w WWiO-01 „Wymagania ogólne”.

4 ŚRODKI TRANSPORTU

Ogólne wymagania dotyczące środków podano w WWiO-01 „Wymagania ogólne”.

4.1 Załadunek i rozładunek

Należy przestrzegać następujących zaleceń dotyczących załadunku i rozładunku materiałów:

- Rury z oznaczeniem wskazującym górę rury winny być podnoszone tak, by znak znajdował się w najwyższym punkcie rury.
- Tam, gdzie używane jest zawiesie, musi ono mieć szerokość nie mniejszą niż 300 mm i być wykonane z płaskiego płótna, włókna syntetycznego, siatki, juty, sizalu lub liny z włókna syntetycznego, nigdy metalu.
- Nie dopuszcza się stosowania zawiesi pracujących na zasadzie nożyc lub chwytaka, wykonanych z łańcuchów, lin, haków, itp.
- W przypadku stosowania drewnianych podstawek, muszą one mieć szerokość 80 mm i być oddalone od siebie o nie więcej niż 1 metr dla rur o średnicy nominalnej 150 mm oraz nie więcej niż 1,5 metra od siebie dla rur powyżej średnicy nominalnej 150 mm. Jeżeli podstawki nie są używane, dla dolnej warstwy należy w grunt wbić kołki mocujące.
- W przypadku stosowania układania w piramidę, warstwa dolna rur musi zostać zabezpieczona tak, by zapobiec rozsypaniu się stosu podczas dodawania kolejnej warstwy rur. Żaden stos nie może przekraczać wysokości większej niż wysokość dwóch metrów lub wysokość dwóch rur.
- Wszystkie rury winny być ostrożnie rozładowywane, układane i przemieszczane - zgodnie

z instrukcjami producenta. Nie wolno rur rzucać, naprężać ani poddawać uderzeniom. Rury, które doznały uszkodzenia powierzchni, lub jakiegokolwiek innego uszkodzenia, będą odrzucane.

- Niedopuszczalne jest „wleczenie” pojedynczych rur, elementów, wiązek lub kręgów po podłożu.

4.2 Składowanie

4.2.1 Składowanie elementów prwfabrykowanych

Składowanie winno umożliwiać dostęp do poszczególnych stosów wyrobów lub pojedynczych kręgów.

Elementy prefabrykowane mogą być składowane poziomo lub pionowo, jedno- lub wielowarstwowo.

Składowanie kręgów betonowych może odbywać się na gruncie nieutwardzonym wyrównanym, pod warunkiem, że nacisk przekazywany na grunt nie przekracza 0,5 MPa.

Przy składowaniu w pozycji wbudowania wysokość składowania nie może przekraczać 1,8 m.

Pokrywy żelbetowe należy składać poziomo.

Składowanie włązów i stopni złączowych może odbywać się na odkrytych składowiskach z dala od substancji działających korodująco. Włązy muszą być posegregowane wg klas (typów).

4.2.2 Składowanie wyrobów z tworzyw sztucznych

Rury z tworzyw sztucznych należy chronić przed uszkodzeniami pochodzącymi od podłoża, na którym są składowane lub przewożone, od zawiesi transportowych, stosowania niewłaściwych urządzeń i metod przeładunku.

Jako zasadę należy przyjąć, że rury z tworzyw winny być składowane tak długo, jak to możliwe, w oryginalnym opakowaniu (wiązkach).

Rury i elementy studzienek z tworzyw sztucznych należy składać na podkładach drewnianych.

Powierzchnia składowania musi być płaska, wolna od kamieni i ostrych przedmiotów.

Wiązki można składać po trzy jedna na drugiej, lecz nie wyżej niż na 2 m wysokości, w taki sposób, aby ramka wiązki wyższej spoczywała na ramce wiązki niższej.

W przypadku składowania rur w stertach (po rozpakowaniu) należy zastosować boczne wsporniki, najlepiej drewniane lub wyłożone drewnem, w maksymalnych odstępach, co 1,5 m. Gdy nie jest możliwe podparcie rur na całej długości, to spodnia warstwa rur winna spoczywać na drewnianych latach o szerokości minimalnej 50 mm i o takiej wysokości, aby nigdy kielichy nie leżały na ziemi. Rozstaw podpór nie może być większy niż 2 m.

Rury o różnych średnicach i grubościach winny być składowane oddzielnie, a gdy nie jest to możliwe, rury o najgrubszej ściance winny znajdować na spodzie.

W stercie nie powinno znajdować się więcej niż 7 warstw i nie może ona być wyższa niż 1,5 m.

Kielichy rur winny być wysunięte tak, aby końce rur w wyższej warstwie nie spoczywały na kielichach warstwy niższej. Warstwy rur należy układać naprzemiennie.

Nie wolno dopuszczać do składowania materiałów w sposób, przy którym mogłyby wystąpić odkształcenia (zagięcia, zagniecenia, itp.).

Gdy wiadomo, że składowane rury nie zostaną ułożone w ciągu 12 miesięcy od rozpoczęcia składowania, wówczas należy je zabezpieczyć przed nadmiernym wpływem promieniowania słonecznego poprzez zadaszenie.

Rur z PVC nie wolno nakrywać uniemożliwiając przewietrzanie.

Rury i kształtki nie powinny mieć kontaktu z żadnym materiałem, który mógłby uszkodzić tworzywo, z którego są wykonane.

Należy szczególnie zwracać uwagę na zakończenia rur i zabezpieczać je ochronami (korki, wkładki, itp.).

Należy zachować szczególną ostrożność przy pracach w obniżonych temperaturach zewnętrznych, ponieważ podatność materiałów na uszkodzenia mechaniczne w temperaturach ujemnych znacznie wzrasta.

Rury dostarczone na plac budowy należy rozładować ze środków transportu z zachowaniem wszelkich środków ostrożności uniemożliwiających uszkodzenie rur, z zachowaniem zaleceń producenta rur oraz z zachowaniem wymaganych odpowiednich przepisów w zakresie bezpieczeństwa.

Liny i łańcuchy stalowe wykorzystane do podnoszenia rur powinny być otulone gumą lub tworzywem, aby zapewnić odpowiedni chwyt i uniknąć zbędnego ocierania rur.

Do przenoszenia rur w żadnym wypadku nie wolno używać klinów stanowiących ich podparcie.

Nie należy stosować haków zaczepianych o końcówki rur.

Tworzywa sztuczne mają ograniczoną odporność na podwyższoną temperaturę i promieniowanie UV, w związku z czym należy chronić je przed:

- długotrwałą ekspozycją słoneczną,
- nadmiernym nagrzewaniem od źródeł ciepła.

5 WYKONANIE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w WWiO-00 „Wymagania Ogólne”.

System rurociągów winien być zaprojektowany w ten sposób, aby pozwolić na łatwy demontaż i wymianę pomp czy innych dużych elementów wyposażenia.

Do łączenia rurociągów i wszystkich elementów obiektu należy stosować złączki kołnierzone, aby ułatwić demontaż. Należy także zapewnić, aby naprężenia konstrukcji i rurociągów nie były nawzajem przenoszone. Złączki rurowe na przewodach podłączonych do pompy winien być zlokalizowane po stronie tłoczenia, przed zaworem zwrotnym.

Końcówki rur, na których mają zostać zastosowane złączki kołnierzone, winny być ustawione prostopadle i winny być o takim rozmiarze, jakie są tolerancje wymagane przez producenta złączek.

Wszystkie rurociągi winny być odpowiednio podparte w wykopach lub za pomocą specjalnych do tego celu mocowań w konstrukcji, a w przypadku rur przechodzących przez ściany, winny być one wyposażone w tuleje ochronne o konstrukcji gazoszczelnej (w miejscach, gdzie wymagana jest taka konstrukcja).

Złączki kołnierzone winny być dostarczone i zamocowane w ciągu rur, w koniecznych miejscach, w celu umożliwienia łatwego odłączenia kołnierzy, zaworów i osprzętu, bez potrzeby odłączania długich odcinków w celu usunięcia zaworów, osprzętu, itp.

Rozwiązania techniczne instalacji rurowych powinny umożliwiać samokompensację wydłużeń cieplnych oraz eliminować ewentualne odkształcenia i naprężenia w instalacji wywołane deformacją lub osiadaniem obiektów.

Gdzie niezbędne, na złączach rurociągów należy zapewnić elastyczność umożliwiającą osiadanie konstrukcji i znoszenie naprężeń cieplnych, które nie mogą być przenoszone do bloków kotwiących.

System rur winien być tak zaprojektowany, aby ograniczyć do minimum mocowania na ślepych końcach, zagięciach, trójnikach i zaworach. Wykonawca winien zaznaczyć na swych rysunkach szczegółowych dostarczone przez niego bloki konieczne do zamocowania rurociągu.

Każda siła i oddziaływanie, jakie mogą wystąpić na obiekcie, powinny być wyrównywane przez odpowiednio zlokalizowane solidne mocowania, złącza kompensacyjne i podpory ślizgowe.

Rurociągi znajdujące się na wolnym powietrzu, dostarczające osady lub wodę oraz wymagające wytłumienia hałasu, powinny być zaizolowane wełną mineralną lub twardą pianką, czy też innym materiałem zatwierdzonym przez Inżyniera. Izolacje ciepłochronne i dźwiękochłonne winny być zabezpieczone płaszczem z blachy kwasoodpornej lub aluminiowej.

Rurociągi przenoszące substancje chemiczne winny być wykonane z materiału na nie odpornego.

Dopuszczalne prędkości przepływu powinny być zgodne z odpowiednimi normami polskimi lub standardami międzynarodowymi.

W przypadkach, gdzie konieczne będzie położenie połączeń rurowych kielichowych na podłożu ziarnistym lub na podsypce, czy też bezpośrednio na dnie rowu, w odkrytym materiale podłoża należy utworzyć w miejscach złączy odpowiednie rowki złączowe, w celu zapewnienia jednakowego podparcia każdej rury na całej długości i w celu umożliwienia wykonania złączy.

Rury winny być układane na blokach podporowych tylko tam, gdzie zastosowane jest podłoże betonowe.

W razie konieczności położenia rur bezpośrednio na dnie wykopu, dno to należy wyrównać i ukształtować tak, aby zapewnić właściwe ułożenie rur. Dno wykopu należy także oczyścić ze wszelkich ciał obcych, które mogłyby uszkodzić rurę, powłokę rury lub osłonę izolującą.

Rury należy umieszczać w wykopie pojedynczo.

Nie można usunąć na stałe żadnego kołpaka ochronnego, tarczy, ani innego urządzenia na końcu rury lub osprzętu, dopóki rura lub osprzęt, zabezpieczany przez takie elementy, nie będzie miał być połączony. Rury i osprzęt, łącznie ze wszelkimi okładzinami czy powłokami ochronnymi, winny zostać zbadane pod kątem uszkodzeń, a powierzchnie łączy i poszczególne części składowe należy oczyścić bezpośrednio przed położeniem.

Należy podjąć odpowiednie środki mające na celu nie dopuszczenie do dostania się obcego materiału do rur oraz tak zamocować każdą rurę, aby nie podlegała wyporowi wody, oraz żeby zapobiec innym ruchom materiału w trakcie robót.

Minimalna głębokość przekrycia do wierzchu każdej rury winna wynosić 900 mm, o ile inaczej nie zaleci Inżynier.

Usytuowanie poziome i niweleta każdego rurociągu nie mogą różnić się bardziej niż o +20 mm w stosunku do projektu, pod warunkiem, że maksymalne odchylenie nie spowoduje ułożenia rurociągu z spadkiem odwrotnym do projektowanego.

5.1 Rurociągi na podłożu betonowym lub obetonowane

Jeśli rurociąg ma być ułożony na betonowym podłożu albo ma być zalany szczelnie betonem, to wszystkie pionowe ściany konstrukcji powinny być prawidłowo oszalowane (o ile, za zgodą Inżyniera, wylewanie nie będzie prowadzone bezpośrednio w wykopie). Każde połączenie rurowe powinno posiadać złącze kompensacyjne składające się ze ściśliwego wypełniacza dopasowanego do kształtu rury i pełnej szerokości betonu.

Beton powinien być wylewany ostrożnie i równomiernie (aby nie spowodować przesunięcia rurociągu) oraz prawidłowo zagęszczony mechanicznie za pomocą wibratorów. Należy zwrócić szczególną uwagę na to, by nie pozostawić pustych przestrzeni pod rurą. Każda rura powinna być zabetonowana w czasie jednej operacji. Należy odpowiednio zabezpieczyć rurociąg, zgodnie z zaleceniami producenta, przed wypłynięciem lub przesunięciem na skutek nacisku bocznego. Po zakończeniu prac należy usunąć szalunki, o ile Inżynier nie zadecyduje na piśmie o pozostawieniu ich ze względów bezpieczeństwa lub z podobnych powodów.

5.2 Rurociągi na ziarnistej podsypce

W przypadku układania rur na granulowanej podsypce, należy odpowiedni materiał takiej podsypki starannie ułożyć na dnie wykopu, tak aby uniknąć segregacji, rozścielić i za pomocą zatwierdzonego sprzętu mechanicznego dokładnie ubić warstwami o grubości nie przekraczającej po ubiciu 15 cm, w celu uzyskania jednorodnej podsypki o odpowiednim nachyleniu. W przypadku stosowania wibratorów płytowych należy ułożyć co najmniej jedną warstwę żwiru i dwie warstwy piasku. Ręczne ubijanie i podbijanie jest dozwolone tylko w przypadkach braku wystarczającego miejsca do użycia sprzętu mechanicznego. Minimalna grubość ubitego materiału ziarnistego na równym dnie wykopu lub nad największymi nierównościami dna powinna wynosić 20 cm, (co najmniej 10 cm pod kielichami).

Rury należy równo układać na podsypce zwracając szczególną uwagę na ich podparcie na całej długości.

W miejscach wszystkich połączeń rur należy wykonać zagłębienia w podsypce (dołki montażowe), aby połączenie można było wykonać bez opierania się tulei lub kielicha na materiale podsypki, a materiał podsypki nie dostał się do środka rury. Końce układanych rur winny być zabezpieczone odpowiednimi deklami.

Ułożony odcinek rurociągu - po uprzednim sprawdzeniu prawidłowości jego ułożenia i spadku przez Inżyniera, wymaga zastabilizowania poprzez wykonanie obsypki ochronnej z piasku klasy 1, przynajmniej na wysokość 10 cm ponad wierzch rury (w końcowej fazie robót obsypkę należy uzupełnić do 30 cm).

Obsypkę należy wykonywać z zachowaniem dostępu do dołka montażowego. Dołki montażowe można zasypać piaskiem po wykonaniu próby szczelności złączy danego odcinka.

Po obydwu stronach rurociągu należy ułożyć materiał ziarnisty tego samego typu, w jednorodnych warstwach, zwracając uwagę na to, aby pod rurą nie pozostawić żadnych pustych miejsc i aby rury nie przemieściły się pod wpływem bocznych różnic ciśnienia.

Podczas wykonywania obsypki Wykonawca powinien uważać, aby nie przesunąć ani nie uszkodzić rur - zrzucanie materiału na obsypkę bezpośrednio z poziomu gruntu na rury jest niedozwolone.

Materiał obsypki powinien sięgać na wysokość co najmniej 300 mm nad wierzch rury. Jeżeli nie zaznaczono inaczej, w przypadku rur z ziarnistą podsypką, materiał podsypki powinien sięgać podstawy rury, a obsypkę należy wykonać warstwami dokładnie ubitymi po obydwu stronach rurociągu do wysokości co najmniej 300 mm powyżej wierzchu rury.

Ubijanie ziarnistej obsypki

Materiał ziarnisty należy ostrożnie ułożyć i ubić pod rurami i po ich bokach. Należy zawsze zwracać szczególną uwagę, aby materiał podsypki stykał się z pachwinami rur. Można to osiągnąć przez ostrożne wybranie łopata materiału spod poziomego odcinka rury lub innymi zatwierdzonymi metodami.

Podczas ubijania obsypki wokół rurociągu należy zachować dużą ostrożność, aby nie uszkodzić ani nie przesunąć rur.

W miarę układania i zagęszczania obsypki należy po kolei, stopniowo wyciągać wzmocnienie ścian wykopu, aby nie pozostawić pustych i niezagęszczonych miejsc.

Gdy materiał obsypki sięgnie poziomu wierzchu rury, sprzęt do ubijania może być używany tylko do części ułożonych wyżej warstw obsypki, leżących wzdłuż ścian wykopu. Część materiału obsypki leżącą bezpośrednio nad rurą należy jedynie lekko ubić nogami.

5.3 Rurociągi układane na dnie wykopu

W szczególnych przypadkach, gdy podłoże gruntowe spełnia wymagania normy PN-EN 1610 i po uzyskaniu akceptacji inżyniera, rury mogą być ułożone bezpośrednio na dnie wykopu. Dno wykopu należy wyrównać i oczyścić, usuwając wszystko, co mogłoby uszkodzić rury lub ich powłokę. Dla każdego złącza należy ręcznie wykopać wgłębienie, aby umożliwić połączenie rur i uchronić rury przed obciążeniem w tym punkcie.

Po sprawdzeniu i odebraniu przez Inżyniera ułożenia rurociągu i złączy oraz po pomyślnej wstępnej próbie szczelności i ewentualnym uszczelnieniu pierścieniowej przerwy w każdym złączu, wgłębienia należy ostrożnie wypełnić wybranym materiałem drobnoziarnistym. Podsypkę i obsypkę należy ostrożnie dokończyć, układając wybrany materiał z wykopu warstwami o grubości nie przekraczającej 150 mm, dokładnie ubitymi po obydwu stronach rurociągu, do wysokości co najmniej 300 mm ponad wierzch rury. W miarę układania i zagęszczania obsypki należy po kolei i stopniowo wyciągać wzmocnienie ścian wykopu, aby nie pozostawić pustych i niezagęszczonych miejsc.

5.4 Zasypanie wykopów

Po ułożeniu i zagęszczeniu obsypki należy dokończyć zasypanywanie rurociągu przy użyciu wykopanego wcześniej gruntu, lub materiałem przewidzianym w dokumentacji zgodnie z warunkami wykonania i odbioru robót ziemnych.

Nie wolno używać mechanicznego sprzętu do ubijania, jeśli głębokość przykrycia rury wynosi mniej niż 500 mm, licząc od wierzchu rury.

5.5 Bloki oporowe i punkty stałe rurociągów

Na rurociągach podziemnych i naziemnych tam, gdzie to konieczne, należy montować bloki oporowe i punkty stałe. Bloki oporowe wymagane są dla uniknięcia przesuwania się kształtek i armatury w momencie poddania rurociągu działaniu ciśnienia hydrostatycznego. Bloki oporowe należy zazwyczaj wykonywać na łukach (przy zmianie kierunku), w miejscach zmiany średnicy, trójkątach, zwężkach, zasuwach i podobnych kształtkach.

Bloki oporowe powinny pewnie opierać się o nienaruszony grunt. Konieczne może być ręczne przygotowanie ścian wykopu. Siła parcia działa wzdłuż osi elementu rurociągu, w związku z czym blok oporowy powinien mieć konstrukcję symetryczną w stosunku do takiej osi.

5.6 Rury przechodzące przez ściany obiektów budowlanych

Przejścia rur przez ściany obiektów budowlanych powinny być szczelne, wykonane za pomocą odpowiednich elementów dostarczonych przez producenta i zatwierdzonych przez Inżyniera.

Wykonawca musi zapewnić elastyczność lub możliwość kompensacji rurociągu wychodzącego z obiektu budowlanego tak, aby różnica w osiadaniu budowli i rurociągu nie doprowadziła do uszkodzenia rur.

Pierwsze złącze powinno być wykonane możliwie jak najbliżej ściany budowli, nie bliżej jednak niż 50 cm.

Jeśli w trakcie prowadzenia robót powstanie pusta przestrzeń pod wbudowaną rurą wychodzącą z budowli, Wykonawca powinien oczyścić tę przestrzeń z materiału obcego i nie ubitego, a następnie wykonać z betonu podporę pod wystającą rurę. Podpora ta nie może sięgać poza pierwsze złącze elastyczne. Jeżeli pusta przestrzeń rozciąga się poza pierwsze złącze elastyczne, wówczas należy przywrócić podsypkę rury za pierwszym złączem przy użyciu ubitego, zatwierdzonego materiału wypełniającego.

Jeśli wymagane, należy zapewnić gązosczełność przejść rurociągów przez ściany budowli.

5.7 Cięcie rur

Jeśli z jakiegokolwiek powodu rury muszą być obcięte. Wykonawca powinien je obciąć zgodnie z zaleceniami producenta i w sposób zatwierdzony przez inżyniera. Należy uważać, aby nie uszkodzić żadnej części obcinanej rury. Wykonawca będzie odpowiedzialny za dokładne zmierzenie obcinanej rury oraz jakość wykonania cięcia.

5.8 Połączenia kołnierzone i mechaniczne

Połączenia kołnierzone należy wykonać bardzo starannie, zwracając szczególną uwagę na dokładne ustawienie rur i kołnierzy. Łączone materiały powinny być oczyszczone, a śruby dokręcane stopniowo, po przekątnej, poprzez niewielkie obroty. Należy ściśle przestrzegać wszystkich ograniczeń dotyczących momentu dokręcania śrub. Fabryczne złącza elastyczne należy zamontować zgodnie z zaleceniami producenta.

5.9 Montaż studni rewizyjnych

Studzienki rewizyjne należy montować w przygotowanych, odwodnionych wykopach, bezpośrednio na gruncie rodzimym, podsypce piaskowej o grubości 30 cm i 10 cm warstwie chudego betonu.

Prefabrykowane kręgi studzienne winny zostać dokładnie sprawdzone przed montażem.

Jakiegokolwiek uszkodzenia dyskwalifikują wadliwy element. W czasie transportu, rozładunku i montowania należy używać specjalnych zawiesi. Właściwych narzędzi należy użyć również do rektyfikacji.

W celu zapewnienia komunikacji wewnątrz obiektu i w celu obsługi urządzeń oraz linii technologicznych należy zamontować włazy kanałowe. Włazy winny zostać osadzone w otworach z odpowiednią starannością po czym winny być dokładnie wypoziomowane. Kołnierz włazu należy ustawić we właściwej pozycji za pomocą odpowiednich narzędzi.

Montaż studzienek należy przeprowadzać zgodnie z normą PN-B-10729.

5.10 Przejścia szczelne

Wszystkie przejścia przewodów przez przegrody wewnętrzne i zewnętrzne muszą być prowadzone w tulejach ochronnych. W tych miejscach zabrania się wykonywania połączeń rur.

Tuleje należy wykonywać z tego samego materiału co rury lub z materiału o podobnej twardości. Brzegi tulei nie mogą być ostre, należy dbać o ogradowanie ścianek tulei.

Brak tulei dopuszczalny jest tylko w dwóch przypadkach, a mianowicie, gdy:

- rura na całej długości przejścia przez mur ma szczelną izolację,
- otwór przełazowy wykonany jest przez wiercenie otwornicą diamentową, a przestrzeń pomiędzy otworem a rurą wypełniona została materiałem trwale elastycznym.

Tuleje osłonowe należy stosować do przejść:

- przez ściany i stropy;
- przez ściany zewnętrzne;
- pod „ślepyimi” progami ościeżnic lub pod ściankami działowymi,
- pod ławami fundamentowymi.

Dla uszczelnień bezciśnieniowych rurociągów należy stosować uszczelniania z elastomerów typu EPDM, części metalowe - stal nierdzewna (np. uszczelnienie wejść rurociągów do wszelkich rodzajów zbiorników betonowych ze szczególnym uwzględnieniem studzienek kanalizacyjnych).

Uszczelnienia ciśnieniowe i gazoszczelne należy wykonać za pomocą elastomeru sprężanego w przestrzeni pomiędzy tuleją osłonową lub otworem w murze a rurą przewodową, za pomocą śrub ze stali nierdzewnej (np. łańcucha uszczelniającego elastomerowego).

5.11 Czyszczenie i przegląd rurociągów

W wymaganiach dotyczących czyszczenia i przeglądu termin „rurociągi” obejmuje zarówno instalacje ułożone w tunelach jak i podwieszane.

W trakcie i po zakończeniu Robót Wykonawca powinien podjąć wszelkie niezbędne kroki, łącznie z założeniem zaślepek, aby zapobiec przedostaniu się szkodliwych substancji do wnętrza rurociągu.

Po wykonaniu włączów, komór i podobnych obiektów, Wykonawca winien oczyścić wnętrze rurociągu z mułu i gruzu metodą zatwierdzoną przez Inżyniera.

Rurociągi o nominalnej średnicy wewnętrznej równej i mniejszej od 600 mm powinny mieć luźną zaślepkę przechodzącą przez rury w celu wykazania, że nie są zatkane - zaślepka ta powinna mieć kształt kuli lub walca o średnicy mniejszej o 25 mm od wewnętrznej średnicy rurociągu - o ile nie można zastosować innych metod sprawdzenia drożności.

Rurociągi o nominalnej średnicy wewnętrznej ponad 1 000 mm winny być sprawdzone od wewnątrz po oczyszczeniu. Wykonawca winien zapewnić odpowiedni wózek, wentylację i sprzęt zabezpieczający oraz wszelki inny sprzęt i robociznę potrzebną do tego celu.

Rurociągi należy sprawdzić ponownie przed rozpoczęciem eksploatacji próbnej i, na żądanie Inżyniera, należy je ponownie w całości lub części oczyścić.

6 KONTROLA JAKOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości podano w WWiO 00 „Wymagania Ogólne”.

Rury, kształtki i armatura winny posiadać aktualną aprobatę techniczną, deklarację zgodności z aprobatą lub Polską Normą, atest higieniczny i inne niezbędne dokumenty zgodnie z przepisami szczegółowymi.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i materiałów. Wykonawca winien zapewnić odpowiednie systemy i środki techniczne do kontroli jakości robót (zgodnie z PZJ) na terenie i poza placem budowy.

Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do aprobaty Inżyniera Programu Zapewnienia Jakości, w którym winien przedstawić zamierzony sposób wykonania robót, a także możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonanie robót zgodnie z rysunkami, specyfikacjami oraz poleceniami i ustaleniami przekazanymi przez Inżyniera.

Kontrola wykonania prac mających na celu rozbudowę, przebudowę i modernizację oczyszczalni ścieków będzie przeprowadzana w czasie wszystkich faz robót. Wyniki przeprowadzonych badań zostaną uznane za pozytywne, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeśli którekolwiek z wymagań nie zostanie spełnione, dana faza robót będzie uznana za niezgodną z wymaganiami normy i po wykonaniu poprawek badania zostaną wykonane ponownie.

Kontrola jakości robót obejmuje następujące badania: zgodności z dokumentacją projektową, wykopów otwartych, podłoża naturalnego, zasypu wykopów, podłoża wzmocnionego, ułożenia przewodów na podłożu, szczelność przewodu na eksfiltrację i infiltrację, szczelność przewodów ciśnieniowych, zabezpieczenie przed korozją.

Żądanie Inżyniera, aby jakakolwiek część robót została skontrolowana, zostanie przekazane z wyprzedzeniem przedstawicielowi Wykonawcy, który powinien niezwłocznie wziąć w udział badaniu i pomagać Inżynierowi w dokonaniu pomiarów oraz dostarczyć wszelkich szczegółowych informacji.

6.1 Kontrola wykonania

Kontrola wykonania sieci kanalizacyjnej polega na sprawdzeniu zgodności budowy z zatwierdzonym projektem. Sprawdzeniu podlega:

- wytyczenie osi przewodu,
- szerokość wykopu,
- głębokość wykopu,
- odwadnianie wykopu,
- szalowanie wykopu,
- zabezpieczenie od obciążeń ruchu kołowego,
- odległość od budowli sąsiadującej,
- zabezpieczenie innych przewodów w wykopie,
- rodzaj podłoża,
- rodzaj rur i kształtek,
- składowanie rur i kształtek,
- ułożenie przewodu,

- zagęszczenie obsypki przewodu,
- studnie kanalizacyjne.

Oś przewodu powinna być zgodna z wytyczeniem wykonanym przez geodetę w dowiązaniu do punktów stałych, potwierdzonych na szkicu geodezyjnym.

Minimalna szerokość wykopu powinna być zgodna z przepisami BHP podczas wykonywania robót budowlanych (ziemnych) oraz z technologią montażową sieci i urządzeń, natomiast maksymalna szerokość wykopu nie powinna przekraczać szerokości określonej w projekcie.

Głębokość wykopu powinna być zgodna z głębokością określoną w zatwierdzonym projekcie. Dno wykopu powinno być wyrównane do wymaganego spadku, zgodnie z rzędnymi ustalonymi w zatwierdzonym projekcie i dowiązane do reperów określonych przez geodetę.

Wykop powinien być zabezpieczony przed napływem wód gruntowych i opadowych. Obniżenie poziomu wód gruntowych powinno być wykonane zgodnie z zatwierdzoną dokumentacją. Przed napływem wód opadowych zabezpieczenie winien stanowić odpowiednio wyprofilowany teren.

Szalowanie ścian wykopu powinno zabezpieczać jego stateczność i jeśli zatwierdzony projekt nie przewiduje inaczej, szalowanie to powinno być usuwane w miarę postępu zasypki wykopu.

W obrębie klina odłamu niezabezpieczonych ścian wykopu nie dopuszcza się komunikacji. Jeśli komunikacja odbywa się w obrębie odłamu ścian wykopu, konieczne jest zastosowanie odpowiedniej obudowy wykopu.

Zabezpieczenie skrzyżowań innych przewodów podziemnych z wykopem powinno być wykonane zgodnie z zatwierdzoną dokumentacją. Zabezpieczenie tych przewodów winno być realizowane poprzez ich podwieszenie, ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi w postaci obudowy oraz ochronę przed ich ścięciem poprzez pozostawienie szpar w oszalowaniu wykopu.

Wybrany rodzaj podłoża winien być wskazany w zatwierdzonej dokumentacji technicznej.

Przygotowane do montażu rury, kształtki i studnie kanalizacyjne powinny być oznakowane zgodnie z wymaganiami przyjętymi w zatwierdzonej dokumentacji technicznej, a także winny być zgodne z dokumentami stwierdzającymi ich dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

Rury, kształtki i studnie kanalizacyjne powinny być zabezpieczone i składowane na płaskim, równym podłożu. Rury i kształtki z tworzyw sztucznych powinny być zabezpieczone przed działaniem promieni słonecznych.

Przewód powinien być ułożony zgodnie z wytyczoną osią, na wyrównanym podłożu wykopu i zinwentaryzowany przez geodetę. Na podłożu naturalnym przewód powinien być zagłębiony na całej długości, co najmniej na 1/4 swojego obwodu. Na podłożu naturalnym z podsypką oraz na podłożu wzmocnionym przewód należy układać zgodnie z zatwierdzoną dokumentacją.

Obsypka przewodu powinna być przeprowadzona szczególnie starannie. Obsypkę należy zagęszczać ręcznie lub mechanicznie - w zależności od wymagań ustalonych w zatwierdzonej dokumentacji.

Wysokość zasypki wstępnej, tj. warstwy gruntu nad wierzchem rury, nie powinna być mniejsza niż 20 cm. Zagęszczanie zasypki wstępnej powinno w zasadzie odbywać się ręcznie. Zagęszczenie zasypki głównej przewodu może odbywać się mechanicznie. Ustalony stopień zagęszczenia gruntu powinien być potwierdzony przez geologa.

6.2 Próby rurociągów

W ramach Robót Wykonawca winien przeprowadzić próby szczelności i stabilności wszystkich rurociągów i instalacji rurowych. Wszystkie próby powinny być przeprowadzone w obecności Inżyniera. Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o zamiarze przeprowadzenia próby na co najmniej jeden pełny roboczy dzień wcześniej. Wykonawca winien dostarczyć cały potrzebny Sprzęt, łącznie z rozpórkami i blokami oporowymi, które mogą być potrzebne do efektywnego zbadania rurociągów przy podanych wartościach ciśnienia i jest odpowiedzialny za dostawę, a następnie odprowadzenie całej wody potrzebnej do prób. Wykonawca jest odpowiedzialny za szczelność rurociągów przy odpowiednich ciśnieniach próbnych i na swój koszt powinien usunąć wszelkie napotkane trudności, niezależnie od ich przyczyny. W przypadku przeglądu lub próby zakończonej wynikiem niezadowolającym Wykonawca na własny koszt winien wymienić wadliwe rury, nieszczelności lub w Inny sposób naprawić wadliwe roboty. Po wykonaniu takich napraw rurociąg winien być ponownie oczyszczony i zbadany, aż uzyska aprobatę Inżyniera.

Przed przystąpieniem do przeprowadzenia próby szczelności, niezależnie od wymagań określonych w normie, należy zachować następujące warunki:

- ewentualne wymagania Zamawiającego związane z próbą powinny być jasno określone w projekcie,
- materiały zastosowane do budowy przewodu powinny być zgodne z obowiązującymi przepisami,
- odcinki poddawane próbie szczelności mogą mieć długość $295 \div 305$ m w przypadku wykopów o ścianach umocnionych lub ok. $595 \div 605$ m przy wykopach nie umocnionych ze skarpmi
- wszystkie złącza powinny być odkryte oraz w pełni widoczne i dostępne,
- odcinek przewodu powinien być na całej swojej długości stabilny i zabezpieczony przed wszelkimi przemieszczeniami,
- obsypka winna być dokładnie wykonana,
- wszelkie odgałęzienia od przewodu powinny być zamknięte,
- profil przewodu powinien umożliwiać zainstalowane odpowietrzeń w najwyższych punktach badanego odcinka,
- wszystkie badane połączenia winny być sprawdzone wizualnie.

W czasie prowadzenia próby szczelności należy w szczególności przestrzegać następujących warunków:

- przewód nie może być nasłoneczniony a zimą temperatura jego powierzchni zewnętrznej nie może być niższa niż 1°C ,
- napełnianie przewodu powinno odbywać się powoli od niższego punktu,
- temperatura wody wykorzystywanej przy próbie ciśnienia nie powinna przekraczać 20°C ,
- po całkowitym napełnieniu wodą i odpowietrzeniu przewodu należy pozostawić go na 12 godzin w celu ustabilizowania, po ustabilizowaniu się próbnego ciśnienia wody w przewodzie należy przez okres 30 minut sprawdzać jego poziom,
- w wypadku próby pneumatycznej napełnianie przewodu powietrzem powinno się odbywać dwuetapowo z przeprowadzeniem oględzin badanego odcinka między etapami,
- po uzyskaniu ciśnienia próbnego należy przewód pozostawić na okres do 24 godzin dla wyrównania temperatury powietrza wewnątrz przewodu z temperaturą otoczenia i po tym czasie należy przystąpić do kontrolowania ciśnienia (właściwa próba szczelności trwająca nie dłużej niż 24 godziny) w odstępach co 30 minut,
- cały przewód może być poddany próbie szczelności dopiero po uzyskaniu pozytywnych wyników prób szczelności poszczególnych jego odcinków oraz po jego zasypaniu, z wyjątkiem miejsc łączenia odcinków.

6.3 Próby rurociągów bezcisnieniowych

Przewody grawitacyjne winny być poddane badaniom w zakresie szczelności na eksfiltrację ścieków do gruntu i infiltrację wód gruntowych do kanału. Próby szczelności należy przeprowadzić zgodnie z szczegółowymi wymaganiami normy PN-EN 1610 (Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych).

Wszystkie ułożone w wykopie pozostałe rurociągi bezcisnieniowe o nominalnej średnicy wewnętrznej 800 mm i mniejszej Wykonawca winien poddać próbie wstępnej po ich ułożeniu i połączeniu, lecz przed zasypaniem, oraz próbie końcowej po ich zasypaniu. Ruociągi ułożone w tunelach lub podwieszane Wykonawca winien poddać próbie końcowej po zakończeniu ich budowy. O ile nie postanowiono inaczej, Wykonawca winien przeprowadzać próby rurociągów odcinkami między włazami. Ponadto ruociągi zaznaczone na rysunkach projektowych jako linie proste powinny być poddane badaniu liniowości za pomocą wiązki światła.

Próby wstępne i końcowe należy przeprowadzić dla ruociągów o nominalnej średnicy wewnętrznej większej niż 800 mm. Odbiór tych ruociągów będzie zależał od pomyślnego wyniku próby infiltracyjnej, oględzin rur i złączy.

6.4 Próba końcowa ruociągów bezcisnieniowych

Odcinek badanego ruociągu Wykonawca winien napełnić czystą wodą, aby uzyskać wewnętrzne ciśnienie co najmniej 1,2 m w najwyższym punkcie i maksymalnie 6 m w punkcie najniższym. Wykonawca winien uwzględnić poprawkę na ewentualne ciśnienie wody gruntowej z zewnątrz. W razie potrzeby, po 30 minutach Wykonawca winien uzupełnić ilość wody, a w ciągu następnych 60 minut ubytek wody nie powinien przekroczyć 0,25 litra na 1 metr średnicy i na 1 metr długości badanego ruociągu. Ponadto nie może być żadnego wykrywalnego wycieku w żadnym punkcie ruociągu.

Próba ta nie będzie wymagana, jeśli według Inżyniera jest nieodpowiednia z powodu występowania wysokiego poziomu wód gruntowych.

6.5 Próba infiltracyjna

Po zasypaniu rurociągu i przywróceniu powierzchni terenu do stanu pierwotnego wszystkie rurociągi i powiązane z nimi włązy Wykonawca winien poddać próbie infiltracyjnej. W trakcie próby nie może się pojawić żaden zauważalny napływ wody w żadnym punkcie rurociągu ani przepływ w żadnym włązie i wylocie.

6.6 Próby rurociągów ciśnieniowych

Szczelność odcinka przewodu, bez względu na średnicę, powinna być taka, aby przy próbie hydraulicznej ciśnienie wykazane na manometrze nie spadło poniżej wartości ciśnienia próbnego w czasie krótszym niż 30 minut.

Przed hydrauliczną próbą szczelności przewód należy od zewnątrz oczyścić. W czasie badania powinien być możliwy dostęp do złączy ze wszystkich stron. Końcówki odcinka przewodu oraz wszystkie odgałęzienia powinny być zamknięte za pomocą odpowiednich zaślepek z uszczelnieniem, a przewód na całej długości powinien być zabezpieczony przed przesunięciem w planie i w profilu. Przed przeprowadzeniem próby szczelności na badanym odcinku przewodu nie wolno instalować armatury. Wykopy należy zasypać ziemią do wysokości połowy średnicy rur, zaś ziemia powinna być dokładnie ubita z obu stron przewodu. Każda rura powinna być obsypana maksymalnie ziemią lub piaskiem, a ponadto, w szczególnych przypadkach - zakotwiona. Złącza rur nie powinny być zasypane. Ciśnienie próbne P_p powinno wynosić:

- dla odcinka przewodu o ciśnieniu roboczym p_r do 1 MPa, $P_p = 1,5 p_r$, lecz nie niższe niż 1 MPa;
- dla odcinka przewodu o ciśnieniu roboczym p_r ponad 1 MPa, $P_p = p_r + 0,5 \text{ MPa}$.

Szczelność odcinka i całego przewodu powinna być sprawdzona zgodnie z obowiązującą normą. Po zakończeniu próby szczelności należy powoli zmniejszyć ciśnienie w sposób kontrolowany do opróżnienia przewodu z wody. Wyniki prób szczelności powinny być ujęte w protokołach podpisanych przez przedstawicieli wykonawcy i Inżyniera. Wysokość ciśnienia próbnego winna być wskazywana na manometrze przy pompie hydraulicznej. Ciśnienie próbne całego przewodu, niezależnie od średnicy, należy przyjąć równe maksymalnemu występującemu w badanym przewodzie ciśnieniu roboczemu. Po zakończeniu budowy przewodu i pozytywnych wynikach próby szczelności należy dokonać jego płukania używając do tego czystej wody. Prędkość przepływu czystej wody powinna być tak dobrana, aby mogła wypłukać z przewodu wszystkie zanieczyszczenia mechaniczne. Przewód można uznać za dostatecznie wypłukany, jeżeli wypływająca z niego woda jest przezroczysta i bezbarwna.

6.7 Próba końcowa rurociągów ciśnieniowych

Po oczyszczeniu i oględzinach wszystkie rurociągi ciśnieniowe Wykonawca winien poddać próbie ostatecznej przy użyciu czystej wody zgodnie z opisem przedstawionym poniżej. W przypadku rurociągów ułożonych w wykopie próbę tę Wykonawca winien przeprowadzić po zasypaniu wykopu.

Próbie Wykonawca winien przeprowadzić na dogodnych odcinkach rurociągu o długości do 400 m, poprzez napełnienie wodą pod ciśnieniem. Oprócz prób poszczególnych odcinków Wykonawca winien wykonać próbę dla całego rurociągu zgodnie z taką samą procedurą, jak dla poszczególnych odcinków. Badany odcinek Wykonawca winien wypełnić wodą w taki sposób, aby zostało usunięte powietrze. W przypadku rur z materiału pochłaniającego wodę (np. rur wykładziną cementową) napełniony rurociąg można pozostawić na pewien czas, zazwyczaj na 24 godziny, pod ciśnieniem niższym od ciśnienia próbnego. Następnie ciśnienie wewnątrz rurociągu Wykonawca winien stopniowo podwyższać do określonego ciśnienia próbnego i utrzymać przez jedną godzinę, po czym wyłączy pompy. Przez następną godzinę trwania próby nie wolno dopuścić, aby do wnętrza rurociągu dostała się dodatkowa woda. Po upływie tego czasu Wykonawca winien przywrócić poprzednie ciśnienie za pomocą pompy i zmierzyć ilość wody wypływającej z rurociągu do momentu osiągnięcia takiego ciśnienia, jak na końcu próby. Ubytek wody nie może przekraczać 2 litrów na 1 metr średnicy nominalnej, na 1 kilometr długości i na 1 metr ciśnienia (średnie ciśnienie w odcinku rurociągu) na 24 godziny. Ponadto nie może być widocznych przecieków ani przesunięć w żadnym punkcie rurociągu. Wykonawca winien zwrócić szczególną uwagę na zakręcenie zaworów odpowietrzających i innej armatury, jeśli jest zamontowana, niestosowanie ciśnienia wyższego od podanego w żadnym punkcie rurociągu oraz odpowiednie zamocowanie rurociągu przed przeprowadzeniem próby.

Niedozwolone są próby zaworów podłączonych do istniejącej komunalnej sieci wodociągowej ze względu na niebezpieczeństwo zanieczyszczenia. Próby innych zakręconych zaworów (łącznie z odpowietrzającymi), nie zamontowanych na wodociągach, może Wykonawca przeprowadzić na własne ryzyko pod warunkiem, że zawory mają odpowiednie ciśnienie znamionowe, są mocno przykręcone, a ewentualne ich uszkodzenie podczas prób zostanie naprawione na koszt Wykonawcy.

Po zakończeniu prób należy zaślepić wszystkie otwarte końce rurociągu odpowiednimi zatyczkami, aby uniemożliwić zamulenie lub inne szkodliwe zanieczyszczenie przez odbiorem eksploatacyjnym rurociągu.

6.8 Dezynfekcja wodociągów

Wykonawca winien przeprowadzić dezynfekcję wszystkich wodociągów zgodnie z wymogami opisanymi w WWiO-11. Wykonawca winien podjąć niezbędne środki mające na celu zminimalizowanie ryzyka zanieczyszczenia nowego rurociągu oraz istniejącego systemu, do którego ten rurociąg będzie podłączony.

7 ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano WWiO 00 „Wymagania Ogólne”.

Poza wymaganiami wymienionymi w ww. rozdziale, do dokonania Przejęcia robót konieczne jest przygotowanie przez Wykonawcę wyników pomiarów kontrolnych, prób szczelności oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, a także protokołów z odbioru sieci, zgodnie z warunkami wykonania i programem zapewnienia jakości.

8 PRZEPISY ZWIĄZANE

Odniesienie do jakiegokolwiek Normy lub Standardu oznacza odniesienie do wszystkich związanych z nią lub odnoszących się Norm lub Standardów wspomnianych w tej Normie lub Standardzie.

1. Wersjami zatwierdzonych Norm i Standardów są uznawane ich wersje obowiązujące na 30 dni przed terminem zwrotu ofert przetargowych.
2. Na życzenie Inżyniera Wykonawca winien przedstawić którekolwiek z Norm lub Standardów albo publikacji wymienionych w niniejszym załączniku do jego użytku.

L.p.	Numer Normy	Tytuł normy
1.	PN/B-10710	Projekt Kanalizacja - Obliczenia hydrauliczne kanałów ściekowych.
2.	PN-76/B-03420	Wentylacja i klimatyzacja - Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego.
3.	PN-76/M-75001	Armatura sieci domowej - Wymagania i badania.
4.	PN-77/M-43021	Wentylatory - Ogólne wymagania i badania.
5.	PN-78/B-03421	Wentylacja i klimatyzacja - Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi.
6.	PN-81/B-10700.00	Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne - Wymagania i badania przy odbiorze - Wspólne wymagania i badania.
7.	PN-81/B-10700.01	Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne - Wymagania i badania przy odbiorze - Instalacje kanalizacyjne.
8.	PN-81/B-10700.01	Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne - Wymagania i badania przy odbiorze - Instalacje kanalizacyjne.
9.	PN-83/B-10700.04	Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne - Wymagania i badania przy odbiorze - Przewody wody zimnej z poli(chlorku winylu) i polietylenu.
10.	PN-84/B-01701	Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne - Oznaczenia na rysunkach.
11.	PN-85/C-04601	Woda do celów energetycznych - Wymagania i badania jakości wody dla kotłów wodnych i zamkniętych obiegów ciepłowniczych.

L.p.	Numer Normy	Tytuł normy
12.	PN-85/M-75002	Armatura przepływowa instalacji wodociągowej - Wymagania i badania.
13.	PN-86/B-09700	Tablice orientacyjne do oznaczania uzbrojenia na przewodach wodociągowych.
14.	PN-86/÷74374.08	Armatura i rurociągi - Połączenia kołnierzone - Uszczelki metalowe przeponowe do kołnierzy z przylgami gładkimi.
15.	PN-89/÷84023.07	Stal określonego zastosowania - Stal na rury – Gatunki.
16.	PN-71/H-86020	Stal odporna na korozję (nierdzewna i kwasoodporna). Gatunki
17.	PN-90/M-75003	Armatura instalacji centralnego ogrzewania - Ogólne wymagania i badania.
18.	PN-91/B-02415	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych. Wymagania.
19.	PN-92/B-01706	Instalacje wodociągowe - Wymagania w projektowaniu.
20.	PN-92/B-01707	Instalacje kanalizacyjne - Wymagania w projektowaniu.
21.	PN-92/÷74108	Rury z żeliwa sferoidalnego dla rurociągów ciśnieniowych i bezciśnieniowych - Wykładzina z zaprawy cementowej nakładanej odśrodkowo – Wymagania ogólne.
22.	PN-92/M-43011	Wentylatory - Podział i terminologia.
23.	PN-B-01700:1999	Wodociągi i kanalizacja - Urządzenia i sieć zewnętrzna – Oznaczenia graficzne.
24.	PN-B-02421:2000	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo - Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń - Wymagania i badania odbiorcze.
25.	PN-B-10729:1999	Kanalizacja - Studzienki kanalizacyjne.
26.	PN-B-10736:1999	Roboty ziemne - Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych - Warunki techniczne wykonania.
27.	PN-C-89206:2005	Rury wywiewne z nieplastifikowanego poli(chlorku winylu) (PVC-U).
28.	PN-C-89207:1997	Rury z tworzyw sztucznych - Rury ciśnieniowe z polipropylenu PP-H, PP-B i PP-R.
29.	PN-EN 1120:2001	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych - Rury i kształtki z utwardzalnych tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym (GRP) – Oznaczenie wewnętrznej odporności na działanie substancji chemicznych przy ugięciu.
30.	PN-EN 1123-1:2002 (U)	Rury i kształtki kanalizacyjne kielichowe z rur stalowych ze szwem wzdłużnym ocynkowane ogniowo - Część 1: Wymagania, badania, sterowanie jakością.
31.	PN-EN 1123-1:2002/A1:2005 (U)	Rury i kształtki kanalizacyjne kielichowe z rur stalowych ze szwem wzdłużnym ocynkowane ogniowo - Część 1: Wymagania, badania, sterowanie jakością.
32.	PN-EN 1123-2:2002 (U)	Rury i kształtki kanalizacyjne kielichowe z rur stalowych ze szwem wzdłużnym ocynkowane ogniowo - Część 2: Wymiary.
33.	PN-EN 1124-2:2002 (U)	Rury i kształtki kanalizacyjne kielichowe z rur stalowych nierdzewnych ze szwem wzdłużnym - Część 2: System S – Wymiary.
34.	PN-EN 1124-3:2002 (U)	Rury i kształtki kanalizacyjne kielichowe z rur stalowych nierdzewnych ze szwem wzdłużnym - Część 3: System X – Wymiary.
35.	PN-EN 12056-2:2002	Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków – Część 2: Kanalizacja sanitarna - Projektowanie układu i obliczenia.
36.	PN-EN 12201-2:2004	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody Polietylen (PE) - Część 2: Rury.
37.	PN-EN 12201-4:2004	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody

L.p.	Numer Normy	Tytuł normy
		Polietylen (PE) - Część 4: Armatura.
38.	PN-EN 12828:2006	Instalacje ogrzewcze w budynkach - Projektowanie wodnych instalacji centralnego ogrzewania.
39.	PN-EN 12889:2003	Bezwykopowa budowa i badanie przewodów kanalizacyjnych.
40.		
41.	PN-EN 13244-2:2004	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowych rurociągów do wody użytkowej i kanalizacji deszczowej oraz sanitarnej, układane pod ziemią i nad ziemią - Polietylen (PE) - Część 2: Rury.
42.	PN-EN 13244-4:	2004 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowych rurociągów do wody użytkowej i kanalizacji deszczowej oraz sanitarnej, układane pod ziemią i nad ziemią - Polietylen (PE) - Część 4: Armatura.
43.	PN-EN 13480-1:2005	Rurociągi przemysłowe metalowe - Część 1: Postanowienia ogólne
44.	PN-EN 13480-1:2005/A1:2005 (U)	Rurociągi przemysłowe metalowe - Część 1: Postanowienia ogólne.
45.	PN-EN 13480-2:2005	Rurociągi przemysłowe metalowe - Część 2: Materiały.
46.	PN-EN 13480-3:2002 (U)	Rurociągi przemysłowe metalowe - Część 3: Projektowanie i obliczenia.
47.	PN-EN 13480-3:2002/A1:2006 (U)	Rurociągi przemysłowe metalowe - Część 3: Projektowanie i obliczenia
48.	PN-EN 13480-4:2005	Rurociągi przemysłowe metalowe - Część 4: Wykonanie i montaż.
49.	PN-EN 13480-5:2005	Rurociągi przemysłowe metalowe - Część 5: Kontrola i badania.
50.	PN-EN 13480-6:2005 (U)	Rurociągi przemysłowe metalowe - Część 6: Wymagania dodatkowe dla rurociągów podziemnych.
51.	PN-EN 13480-6:2005/A1:2006 (U)	Rurociągi przemysłowe metalowe - Część 6: Wymagania dodatkowe dla rurociągów podziemnych.
52.	PN-EN 1452-2:2000	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych - Systemy przewodowe z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U) do przesyłania wody – Rury.
53.	PN-EN 1505:2001	Wentylacja budynków - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym – Wymiary.
54.	PN-EN 1506:2001	Wentylacja budynków - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym – Wymiary.
55.	PN-EN 1610:2002	Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.
56.	PN-EN 1886:2001	Wentylacja budynków - Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne - Właściwości mechaniczne.
57.	PN-EN 295-1:1999	Rury i kształtki kamionkowe i ich połączenia w sieci drenażowej i kanalizacyjnej – Wymagania.
58.	PN-EN 295-1:1999/A3:2002	Rury i kształtki kamionkowe i ich połączenia w sieci drenażowej i kanalizacyjnej – Wymagania.
59.	PN-EN 295-4:2000	Rury i kształtki kamionkowe i ich połączenia w sieci drenażowej i kanalizacyjnej - Wymagania dotyczące specjalnych kształtek, łączników i elementów zamiennych.
60.	PN-EN 295-4:2000/AC:2002	Rury i kształtki kamionkowe i ich połączenia w sieci drenażowej i kanalizacyjnej - Wymagania dotyczące specjalnych kształtek, łączników i elementów zamiennych.
61.	PN-EN 476:2001	Wymagania Podstawowe dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej.
62.	PN-EN 545:2005	Rury, kształtki i wyposażenie z żeliwa sferoidalnego oraz ich złącza do

L.p.	Numer Normy	Tytuł normy
		rurociągów wodnych - Wymagania i metody badań.
63.	PN-EN 545:2005/AC:2005 (U)	Rury, kształtki i wyposażenie z żeliwa sferoidalnego oraz ich złącza do rurociągów wodnych - Wymagania i metody badań.
64.	PN-EN 579:2001	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych - Rury z polietylenu sieciowanego (PE-X) - Oznaczanie stopnia usieciowania metodą ekstrakcji rozpuszczalnikiem.
65.	PN-EN 580:2005	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych - Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu (PVC-U) - Metoda badania odporności na dichlorometan w określonej temperaturze (DCMT).
66.	PN-EN 598:2000	Rury, kształtki, i wyposażenie z żeliwa sferoidalnego oraz ich połączenia do odprowadzania ścieków - Wymagania i metody badań.
67.	PN-EN 705:1999	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych - Rury i kształtki z termoutwardzalnych tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym (GRP) – Metody analizy regresji i ich zastosowanie.
68.	PN-EN 761:2001	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych - Rury z utwardzalnych tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym (GRP) - Oznaczanie współczynnika pęcznienia w powietrzu.
69.	PN-EN 877:2004	Rury i kształtki z żeliwa, złącza i elementy wyposażenia instalacji do odprowadzania wód z budynków - Wymagania, metody badań i zapewnienie jakości.
70.	PN-EN 921+AC: 1998	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych - Rury z tworzyw termoplastycznych - Oznaczanie wytrzymałości na wewnętrzne ciśnienie w stałej temperaturze PN-EN ISO 1127:1999 Rury ze stali nierdzewnych - Wymiary, tolerancje i teoretyczne masy na jednostkę długości.
71.	PN-EN ISO 1167-1:2006 (U)	Rury, kształtki i połączenia z termoplastycznych tworzyw sztucznych do przesyłania płynów - Oznaczanie wytrzymałości na ciśnienie wewnętrzne - Część 1: Ogólna metoda.
72.	PN-EN ISO 15874-2:2005	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do instalacji wody ciepłej i zimnej - Polipropylen (PP) - Część 2: Rury.
73.	PN-EN ISO 15875-2:	2005 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do instalacji wody ciepłej i zimnej - Usieciowany polietylen (PE-X) - Część 2: Rury.
74.	PN-EN ISO 16871:2005	Systemy przewodów rurowych i rur osłonowych z tworzyw sztucznych - Rury i kształtki z tworzyw sztucznych - Metoda ekspozycji na bezpośrednie działanie naturalnych czynników atmosferycznych.
75.	PN-EN ISO 5136:2006	Akustyka - Określanie mocy akustycznej emitowanej do kanału przez wentylatory oraz inne urządzenia do przetłaczania powietrza - Metoda kanałowa.
76.	PN-84023-7/A1:1997	Stal określonego zastosowania - Stal na rury – Gatunki.
77.	PN-ISO 1127:1996	Rury ze stali nierdzewnych - Wymiary, tolerancje i teoretyczne masy na jednostkę długości
78.	PN-ISO 13351:1999	Wentylatory przemysłowe – Wymiary.
79.	PN-ISO 161-1:1996	Rury z tworzyw termoplastycznych do transportowania płynów - Nominalne średnice zewnętrzne i nominalne ciśnienia (układ metryczny).
80.	PN-ISO 4064-1:1997	Pomiar objętości wody w przewodach - Wodomierze do wody pitnej zimnej – Wymagania.
81.	PN-79/H-74244	Rury stalowe ze szwem przewodowe.
82.	PN-80/H-74219	Rury stalowe, bez szwu, walcowane na gorąco, przewodowe ogólnego zastosowania.
83.	DIN 17455-85	Rury spawane o przekroju kołowym ogólnego zastosowania.

L.p.	Numer Normy	Tytuł normy
84.	DIN 17456	Rury bez szwu o przekroju kołowym ogólnego zastosowania.
85.	DIN 17457	Rury spawane ze stali nierdzewnej austenitycznej do szczególnych zastosowań.
86.	DIN 2462-69	Rury bez szwu ze stali nierdzewnej.
87.	DIN 17458	Rury bez szwu ze stali nierdzewnej.

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT WWiO-15 ROBOTY W ZAKRESIE BUDOWY RUROCIĄGÓW DO ODPROWADZANIA ŚCIEKÓW

Kod CPV – 45232

1 INFORMACJE OGÓLNE

1.1. Przedmiot WWiO

Przedmiotem niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót nr 15 (WWiO-15) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie budowy kanalizacji grawitacyjnej i tłocznej, które zostaną wykonane w ramach kontraktu pn. „Budowa oczyszczalni ścieków wraz z budową sieci kanalizacji sanitarnej i przyłączami w Namyslinie”.

1.2. Zakres stosowania WWiO

Niniejsze Warunki Wykonania i Odbioru Robót należy odczytywać i rozumieć jako część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych przy zleceniu i realizacji Robót objętych kontraktem wskazanym w punkcie 1.1.

Ustalenia zawarte w niniejszych WWiO obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wszystkich robót w zakresie kanalizacji grawitacyjnej i tłocznej przewidzianych do wykonania w kontrakcie wskazanym w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych WWiO

Ustalenia zawarte w niniejszych WWiO dotyczą prowadzenia robót w zakresie kanalizacji grawitacyjnej i tłocznej objętych kontraktem wskazanym w punkcie 1.1 i obejmują:

- wykonanie podsypki i obsypanie rurociągów,
- montaż rur kanalizacyjnych grawitacyjnych pvc-u,
- montaż rurociągów tłocznych pchd,
- montaż studni betonowych, polimerobetonowych i z tworzyw sztucznych,
- wykonanie przecisków rurą stalową, pvc i pe (przejścia pod drogami i przeszkodami),
- montaż rur ochronnych pvc, pe,
- zabezpieczenie istniejącego uzbrojenia (kable i rur) rurami ochronnymi,
- próby szczelności kanałów grawitacyjnych i tłocznych.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych WWiO są zgodne z określeniami podanymi w obowiązujących, odpowiednich normach oraz aktach prawnych i określeniami podanymi w WWiO-00 „Wymagania ogólne”. Ponadto zastosowanie mają następujące określenia podstawowe:

Kanal – liniowy obiekt inżynierski przeznaczony do grawitacyjnego odprowadzenia ścieków.

Kanal zamknięty – kanał, którego obwód przekroju poprzecznego jest zamknięty.

Kineta – wyprofilowane koryto w dnie studzienki kanalizacyjnej przeznaczone do przepływu ścieków.

Kolektor, kanał zbiorczy – kanał przeznaczony do zbierania ścieków z kanałów i odprowadzenia ich do przepompowni.

Komin włazowy – szyb łączący komorę roboczą z powierzchnią terenu przeznaczony do wchodzenia i wychodzenia obsługi.

Komora robocza – zasadnicza część studzienki kanalizacyjnej przeznaczona do czynności eksploatacyjnych.

Płyta pokrywowa (pośrednia) – płyta przykrywająca komorę roboczą studzienki kanalizacyjnej.

Podpory ślizgowe (płyzy) – podpory, za pomocą których zostaje wprowadzona centrycznie do rury ochronnej (przewiertowej) rura technologiczna (przewodowa).

Próba szczelności – badanie mające na celu sprawdzenie szczelności rurociągu przed oddaniem do eksploatacji.

Rura ochronna – rura o średnicy większej od średnicy kanału usytuowana w przybliżeniu współosiowo z kanałem, służąca do zabezpieczenia kanału przy przejściu pod przeszkodami.

Spocznik – element dna studzienki pomiędzy kinetą a ścianą komory roboczej.

Studzienka bezwłazowa (studzienka ślepa) – studzienka kanalizacyjna przykryta stropem bez otworu włazowego pełniąca funkcję studzienki połączeniowej.

Studzienka inspekcyjna – studzienka kanalizacyjna umożliwiająca dostęp do kanału ściekowego w celu jego kontroli, konserwacji lub remontu.

Studzienka kanalizacyjna kaskadowa – studzienka kanalizacyjna mająca dodatkowy przewód pionowy umożliwiający wytracenie nadmiaru energii ścieków spływających z wyżej położonego kanału dopływowego do niżej położonego kanału odpływowego.

Studzienka kanalizacyjna rewizyjna – studzienka kanalizacyjna umożliwiająca dostęp do kanału ściekowego w celu jego kontroli, konserwacji lub remontu.

Studzienka kołowa – studzienka z komorą w kształcie koła o przekroju poziomym.

Studzienka monolityczna – studzienka, której co najmniej komora robocza jest wykonana w konstrukcji monolitycznej.

Studzienka połączeniowa – studzienka kanalizacyjna przeznaczona do połączenia co najmniej dwóch kanałów dopływowych w jeden kanał odpływowy.

Studzienka prefabrykowana – studzienka, której co najmniej zasadnicza część komory roboczej i komin włazowy są wykonane z elementów prefabrykowanych.

Studzienka przelotowa – studzienka kanalizacyjna zlokalizowana na załamaniach osi kanału na planie, na załamaniach spadku kanału oraz na odcinkach prostych.

Studzienka rozprężna – studzienka kanalizacyjna kończąca rurociąg ciśnieniowy i przeznaczona do połączenia z odpływowym kanałem grawitacyjnym.

Studzienka włazowa – studzienka o średnicy co najmniej 1,0 m przystosowana do wchodzenia i schodzenia.

Średnica rury przewiertowej – średnica przewodu wymagana ze względu na wykonanie bezkolizyjnego i bezwykopowego przejścia pod drogą lub inną przeszkodą terenową, podana w milimetrach.

Właz kanałowy – element żeliwny przeznaczony do przykrycia podziemnych studzienek kanalizacyjnych składający się z korpusu i pokrywy.

Wysokość komory roboczej – odległość między rzędną dolnej powierzchni płyty pokrywowej lub innego elementu przykrycia komory roboczej a rzędną spocznika przy ścianie komory.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

Dla ujednolicenia serwisu wymaga się, aby wszystkie pompy zatapialne pochodziły od jednego producenta; powyższe dotyczy również dostawców tłoczni i systemów sterowania.

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót zgodnie z wymogami określonymi w niniejszych WWiO są:

- 1/ Piasek na podsypki i obsypki – spełniający wymagania określone w normie PN-B 11113:1996.
- 2/ Rury i kształtki z PP spełniające wymagania normy PN-EN 1852-1:2009.
- 3/ Rury i kształtki z niezmiękczonego polichlorku winylu PVC-U ze ścianką litą spełniającą wymagania normy PN-EN 1401:1999.
- 4/ Rury i kształtki z PVC-U – klasy „S”, SDR 34 spełniające niżej wymienione wymagania techniczne:
 - ścianki jednorodne gładkie,
 - rury łączone na kielichy,
 - uszczelnienie profilowaną uszczelką wargową wbudowaną w kielich.
 - parametry, średnice i jakość rur zgodna z normą PN-EN 1401-1.
- 5/ Rury i kształtki ciśnieniowe z PEHD PE 100 PN10 SDR17 Dn 63÷Dn 200 spełniające niżej wymienione wymagania techniczne:
 - mufy i kształtki elektrooporowe,
 - rury cechowane bezpośrednio na wyrobach w odstępach nie większych niż 2m,

- pochodzące od jednego producenta
 - taśma ostrzegawcza.
- 6/ Studnie betonowe spełniające niżej wymienione wymagania techniczne:
- kręgi żelbetowe wykonane z betonu o klasie C45/50,
 - kręgi łączone na uszczelki gumowe (elastomerowe), stożkowe, wyposażone w krawędź poślizgową;
 - połączenia kręgów zgodnie z normą DIN 4034,
 - dno studni – monolityczne z wyprofilowaną kinetą u producenta, z wkładką z tworzywa sztucznego, z włóknem szklanym na bazie stopu żywicznego hybrydowego;
 - tuleje przejściowe uszczelniające (dla wlotów i wylotów) – zgodnie z wymogami producenta rur, wyposażone w uszczelki na ruchome połączenie rur w ścianie studni,
 - dla rurociągów kanalizacji grawitacyjnej - z uszczelką dwuwargową,
 - dla rurociągów tłocznych - tuleja ze stali nierdzewnej, uszczelnienia łańcuchowe.
- 7/ Studnie z tworzyw sztucznych spełniające niżej wymienione wymagania techniczne:
- włazy żeliwne z wypełnieniem betonowym zamykane na klucz – wg normy PN-EN124:2000
 - właz żeliwny Ø 600 mm – typ ciężki D400 (stosować w pasie drogowym),
 - właz żeliwny Ø 600 mm – typ lekki B125 (stosować w pasie zieleni),
 - właz żeliwny A15 - (stosować na terenach prywatnych ogródków),
 - płyta betonowa Ø 800 z betonową konstrukcją odciążającą (stosować w gruntach ornych).
- 8/ Uzbrojenie rurociągów:
- zawory napowietrzająco- odpowietrzające,
 - czyszczaki rewizyjne kołnierzone Dn 100 ÷ Dn 200,
 - zasuwki nożowe Dn 65 ÷ Dn 200,
 - zawory zwrotne Dn 100 ÷ Dn 125,
 - filtry typu EFB-20, EBF-75, KSBF-600 lub inne równoważne,
 - wentyle.
- 9/ Rury ochronne PE, PVC, stalowe.
- 10/ Zbiorniki przepompowni ścieków:
- Zbiorniki przepompowni ścieków winny być wykonane jako prefabrykowane studnie jednolite z polimerobetonu. W skrajnych przypadkach dopuszcza się jedno łączenie na wysokości przepompowni spełniające wymagania normy DIN 4034.
- W przypadku stosowania elementów betonowych beton winien spełniać wymagania klasy ekspozycji XA2 z betonu klasy min.C35/451 wg normy PN-EN 206-1:2003 Beton - Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- Dna zbiorników przepompowni z pompami zatapialnymi winny być wyprofilowane w sposób zapobiegający osadzaniu się piasku i zawiesin.
- Przejścia rurociągów i przejścia kablowe winny być wykonane jako szczelne, należy stosować uszczelnienie łańcuchowe.
- Powierzchnie zewnętrzne zbiorników przepompowni winny być zabezpieczone min. 3. warstwową izolacją przeciwwilgociową (grunt + dwie warstwy powłoki izolacyjnej).
- Wszystkie powierzchnie wewnętrzne zbiorników przepompowni winny być zabezpieczone powłokami ochronnymi za wyjątkiem przepompowni wykonanych z polimerobetonu i tworzyw sztucznych.
- W razie potrzeby przepompownie należy posadawiać na płytach fundamentowych lub fundamentować w inny skuteczny sposób.

Wszystkie pompownie należy wyposażyć w grawitacyjną wentylację nawiewno – wywiewną:

Z dwóch kominków wentylacyjnych usytuowanych w górnej części zbiornika przepompowni, jeden winien posiadać końcówkę, na której winna być osadzona rura PVC lub ze stali nierdzewnej schodząca do poziomu maks. 300 mm powyżej poziomu alarmowego w celu zapewnienia grawitacyjnego obiegu powietrza i wietrzenia przepompowni. Pod pokrywą przepompowni należy zainstalować kratę zabezpieczającą - wentylacyjną, stanowiącą zabezpieczenie na okres wietrzenia wnętrza przepompowni (czas wietrzenia

30 min. przed zejściem obsługi do wnętrza). Krata wykonana ze stali nierdzewnej lub odpornego na warunki agresywne tworzywa sztucznego.

Wszystkie włazy do pompowni winny być zamknięte na kłódki w systemie „jednego klucza”.

Teren przepompowni ścieków w obrębie ogrodzenia zabezpieczyć przed wegetacją roślinności poprzez np. rozścielenie folii z tworzywa sztucznego. Folię zasypać warstwą żwiru.

10/ Pozostałe materiały – zgodnie z wymogami określonymi w niniejszym PFU.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

Do robót budowlano-montażowych należy stosować następujący sprzęt:

- żuraw samochodowy,
- pompa wirnikowa spalinowa,
- agregat prądotwórczy,
- ubijak spalinowy,
- zagęszczarka,
- zgrzewarka do rur PE,
- urządzenie do przecisku rur,
- inne wg potrzeb.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w WWiO-00 „Wymagania Ogólne”.

Organizując transport materiałów należy zapewnić:

- kontrolę załadunku i wyładunku materiałów,
- stabilność pozycji załadowanych materiałów,
- zabezpieczenie materiałów przed uszkodzeniem.

4.1. Wymagania szczegółowe dotyczące środków transportu

W czasie transportu materiały, elementy studzienek i urządzenia należy zabezpieczyć w sposób wykluczający ich uszkodzenie lub zmianę właściwości technicznych.

4.2. Warunki transportu materiałów montażowych

4.2.1. Rury i kształtki PVC, PP i PE

Rury PVC i PE należy przewozić w pozycji poziomej i zabezpieczyć przed przesuwaniem i przetaczaniem się w czasie ruchu pojazdu.

Rury należy przewozić samochodami skrzyniowymi lub posiadającymi wsporniki boczne o rozstawie maks. 2 m, końce rur wystające poza pojazd nie powinny być dłuższe niż 1 m.

Wyładunek rur w wiązkach wymaga użycia podnośnika widłowego z płaskimi widłami lub dźwigu z belką uniemożliwiającą zaciskanie się zawiesi na wiązce. Nie wolno stosować zawiesi z lin metalowych lub łańcuchów.

Studzienki betonowe i z tworzyw sztucznych należy przewozić w formie pojedynczych elementów. Zdejmowanie z platformy samochodu wykonywać przy pomocy urządzeń dźwigowych. Transport po placu budowy mogą wykonać dwie osoby.

Włazy kanałowe i wpusty ściekowe oraz zasuwy mogą być przewożone dowolnymi środkami. Materiały te należy zabezpieczyć przed przemieszczaniem się podczas transportu.

5 WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w WWiO-00 „Wymagania ogólne”.

W przypadku trudnych warunków gruntowych stosować rozwiązania jak dla terenów zagrożonych uszkodzeniami górnictwami.

Montaż rurociągów w głębokich wykopach należy wykonywać przy pomocy urządzeń dźwigowych.

5.1 Technologia montażu rur PVC, PP i PE

Rury PVC należy montować zgodnie z instrukcją montażu producenta, zasadami wiedzy technicznej i obowiązującymi przepisami.

Po przygotowaniu wykopu, jego odwodnieniu i ułożeniu podsypki należy przystąpić do układania rur. Układając rurociągi należy zachować prostoliniowość osi zarówno w płaszczyźnie poziomej jak i pionowej, a profil ułożenia rurociągów musi być zgodny z profilem w projekcie.

5.1.1 Podłoże:

Podłoże ma stanowić nienaruszony, grunt rodzimy, sypki, naturalnej wilgotności (odwodniony na okres trwania budowy), o wytrzymałości większej niż 0,05 MPa, dający się wyprofilować według kształtu spodu rury (w celu zapewnienia jej oparcia na dnie wzdłuż długości na $\frac{1}{4}$ obwodu).

Podłoże powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami pkt. 7 normy PN-EN 1610. Wymagane jest podłużne wyprofilowanie dna z zaprojektowanym spadkiem, stanowiące łożysko nośne rury kanalizacyjnej. Ewentualne ubytki w wysokości podłoża należy wyrównywać wyłącznie piaskiem.

W celu zwiększenia nośności podsypkę należy zagęścić. Powierzchnia podsypki powinna zapewniać swobodny odpływ wody oraz być ciągła i gładka. Zaleca się, aby górna warstwa podłoża o grub. $0,03 \pm 0,05$ m pozostała niezagęszczona, w celu umożliwienia osiadania rury.

Nad każdym rurociągiem tłocznym przebiegającym przez grunty uprawne należy ułożyć taśmę ostrzegawczą na głębokości minimum 30 cm ponad rurą.

5.1.2 Głębokość ułożenia rur:

W przypadku nie stosowaniu izolacji cieplnej i środków zabezpieczających podłoże i przewód przed przemarzaniem głębokość ułożenia przewodu powinna być taka, aby jego przykrycie h od wierzchu przewodu do projektowanego terenu było większe niż głębokość przemarzania gruntów h_z o min. 20 cm.

5.1.3 Opuszczanie rur do wykopu:

Rury do wykopu należy opuszczać powoli i ostrożnie, ręcznie za pomocą lin konopnych lub mechanicznie wielokrążkiem powieszonym na trójnogu lub dźwigiem samochodowym. Przy opuszczaniu rur zaleca się również stosowanie specjalnych haków z długim ramieniem. Wymiary i wytrzymałość haka powinny być dostosowane do wielkości i ciężaru opuszczanych rur.

Właściwe położenie ułożonej rury w stosunku do kierunku osi kanału sprawdza się pionem, a w stosunku do linii dna projektowanego - tzw. krzyżem celowniczym lub łatą mierniczą i niwelatorem. Odległość górnej krawędzi poprzeczki krzyża celowniczego do jego dolnego końca stanowi odległość płaszczyzny wyznaczonej przez ławy celownikiem od płaszczyzny projektowanego dna kanału i powinna wyrażać się w pełnych metrach lub jednostkach półmetrych. Najniższy punkt dna układanej rury powinien znajdować się dokładnie na kierunku osi budowanego kanału.

Rura powinna być ułożona wg projektowanej niwelety i ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości. Po ułożeniu należy rurę zabezpieczyć przed przesunięciem przez podbicie pachwin podsypką z gruntu ziarnistego.

W przypadku nierównego ułożenia rury w wykopie, rurę należy podnieść i wyregulować podłoże przez podsypkę z dobrze ubitego piasku lub żwiru. Niedopuszczalne jest wyrównywanie położenia rury przez podłożenie kawałka drewna, cegły lub kamienia.

5.1.4 Łączenie rur i kształtek PP i PVC:

Połączenie rur kanalizacyjnych i kształtek z PVC należy wykonać za pomocą kielichowych połączeń wciskowych uszczelnionych specjalnie wyprofilowanym pierścieniem gumowym. Połączenie należy wykonać poprzez wprowadzenie bosego końca jednej rury lub kształtki do kielicha drugiej rury lub kształtki albo przez wciśnięcie kielicha na bosy koniec rury.

W celu prawidłowego przeprowadzenia montażu rurociągu należy właściwie przygotować rury z PVC wykonując odpowiednio wszystkie czynności przygotowawcze, jak:

- przycinanie rur,
- ukosowanie bosych końców rur i ich oznaczenie.

Przed wykonaniem połączenia kielichowego wciskowego należy zukosować bosc końce rury pod kątem 15° . Wymiary wykonanego skosu powinny być takie, aby powierzchnia połowy grubości ścianki rury nadal była prostopadła do osi rury. Na bosym końcu rury należy przy połączeniu kielichowym wciskowym zaznaczyć głębokość złącza.

Złącze kielichowe wciskane należy wykonać wkładając do wgłębienia kielicha rury specjalnie wyprofilowaną pierścieniową uszczelkę gumową, następnie wciskając bosy zukosowany koniec rury do

kielicha, po uprzednim nasmarowaniu go smarem silikonowym. Potwierdzeniem prawidłowego wykonania połączenia powinno być osiągnięcie przez czoło kielicha granicy wcisku oraz współosiowość łączonych elementów.

5.2. Łączenie rur i kształtek PE

Połączenia zgrzewane wykonać zgodnie z wytycznymi producenta rur.

Przewody i kształtki PE należy łączyć poprzez zgrzewanie doczołowe, montować w temperaturze otoczenia od 0° C do 30° C, jednakże z uwagi na zmniejszoną elastyczność tego materiału w niskich temperaturach, zaleca się wykonywać połączenia w temperaturze nie niższej niż + 5° C.

Rury i kształtki PE mogą być łączone z wykorzystaniem różnych technik łączenia, z których podstawowe to:

- zgrzewanie czołowe,
- zgrzewanie elektrooporowe,
- połączenia kołnierzowe.

Przy zgrzewaniu elektrooporowym należy stosować kształtki odpowiadające ciśnieniu roboczemu i rodzajowi surowca (PE80 lub PE100), z którego wykonane są łączone elementy.

Niedopuszczalne jest formowanie łuków na budowie na gorąco. Dopuszcza się zginanie rur PE na zimno na budowie przy dostosowaniu minimalnego promienia gięcia do temperatury otoczenia, tj.:

- temperatura otoczenia +20°C – min. promień gięcia rur 20 x Dn [m],
- temperatura otoczenia +10°C – min. promień gięcia rur 35 x Dn [m],
- temperatura otoczenia 0°C – min. promień gięcia rur 50 x Dn [m].

Przy wykonywaniu zgrzewania rur i kształtek zaleca się:

- przed rozpoczęciem właściwego zgrzewania należy wykonać zgrzewanie próbne,
- należy używać właściwych, sprawnych i czystych narzędzi,
- powierzchnie zgrzewane powinny być czyste i suche,
- przy zgrzewaniu na wietrze lub w deszczu należy stosować namiot ochronny,
- swobodne końce rur należy zaślepić korkami ochronnymi, aby zapobiec powstawaniu przeciągów,
- elementy połączeń kołnierzowych, tj. śruby, nakrętki i podkładki winny być wykonane ze stali nierdzewnej,
- połączenia kołnierzowe ze stali nierdzewnej należy owinać taśmą termokurczliwą,
- zabronione jest zgrzewanie w czasie mgły,
- jeśli w trakcie zgrzewania wystąpił błąd, należy przerwać zgrzewanie, następnie odciąć końce łączonych elementów i powtórzyć proces zgrzewania.

Zabezpieczenie kanału przy przerwie w układaniu: przed ukończeniem dnia roboczego lub zejściem z budowy, należy zabezpieczyć końce układanego kanału przed zamulaniem wodą gruntową lub opadową poprzez zatkanie wlotu do ostatniej rury, np. drewnianym progiem.

5.3 Dopuszczalne tolerancje i wymagania

- odchylenie grubości warstwy podłoża nie powinno przekraczać ± 2 cm,
- odchylenie szerokości warstwy podłoża nie powinno przekraczać ± 5 cm,
- odchylenie rzędnych podłoża nie powinno przekraczać ± 2 cm,
- odchylenie w planie osi ułożonego rurociągu nie powinno przekraczać ± 10 cm ,
- różnice rzędnych w profilu nie powinno przekraczać ± 5 cm.

W przypadku montażu rurociągu metodą przewiertu sterowanego wymaga się pomiarów głębokości rurociągu w postępie co 5 m.

Proces zgrzewania rur PEHD musi być zapisywany w karcie kontrolnej zgrzewania doczołowego, a każde wykonane połączenie zgrzewane musi być numerowane i zaakceptowane przez Inżyniera.

5.4 Technologia montażu studni i komór

5.4.1 Studnie betonowe

Studnie betonowe należy montować na uprzednio wzmocnionym podłożu lub przygotowanym fundamencie (zgodnie z dokumentacją projektową). Elementy studni opuszczać do wykopu przy pomocy sprzętu montażowego o udźwigu min. 1,0 tony.

Komorę roboczą studni (dno, wloty, doloty, wysokość, średnica) należy montować zgodnie z dokumentacją projektową. Przejścia rur przez ściany studni (wykonanie otworu i osadzenia króćca) należy wykonać dla kanalizacji grawitacyjnej z materiałów producenta rur uszczelką dwuwargową, przejścia rurociągów tłocznych – tuleje ze stali nierdzewnej do uszczelnienia łańcuchowego. Montażu przejść wykona producent studni betonowych. Producent studni wykonuje również kinetę (zgodnie z dokumentacją projektową) oraz stopnie włączowe w ścianie komory roboczej studni (mijankowo w dwóch rzędach, w odległościach pionowych 0,3 m i odległości poziomej w osi stopni – 0,3 m).

Zwieńczeniem studni jest wąż żeliwny, który należy obrukować kostką kamienną pierścieniem o szerokości 0,5m dookoła wjazdu lub obetonować wąż betonem B 20 gr. 15cm o wym. 1,5 x 1,5 m zbrojonym prętami fi 8 ze stali zbrojeniowej żebrowanej.

5.4.2 Studnie z tworzyw sztucznych

Montaż studni z tworzyw sztucznych należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta z uwzględnieniem wymogów w dokumentacji projektowej.

5.5 Rury ochronne

Rurociąg właściwy wprowadzać do rury ochronnej na płozach. Końcówki rury ochronnej uszczelnić za pomocą manszet.

W przypadku skrzyżowania z przewodem gazowym rurę ochronną należy stosować, gdy odległość wierzchu rurociągu od spodu przewodu gazowego jest mniejsza niż normatywna, tj. 1,5 m - zgodnie z PN-91/M-34501.

5.6 Układanie rurociągów metodą bezwykopową

W miejscach wskazanych w Dokumentacji Projektowej Wykonawca zainstaluje rury używając metod bezwykopowych, przewiertu sterowanego lub przecisku.

Technologia wykonania przewiertu musi być zgodna z wytycznymi wybranego producenta rur z zastosowaniem odpowiednio dobranych rur przeciskowych.

5.7 Przeciski i przewiertu rurą stalową

Wykonawca będzie prowadził roboty z odpowiednio wykonanych i zabezpieczonych komór startowej i wyjściowej dostosowanych do wybranej technologii oraz wymiarów rur przeciskowych. Przeciski i przewiertu wykonać rurą przeciskową stalową, przewód właściwy wprowadzić do rury przeciskowej przy zastosowaniu płóz. Jako zamknięcie zastosować manszety – uszczelnienie.

Przed rozpoczęciem przecisku Wykonawca uzyska akceptację Inżyniera dla wybranej metody.

5.8 Montaż przepompowni

Dopływ ścieków do studni przepompowni oraz do studni rozprężnych wykonywać jako podtopiony, tak aby zapewnić przepływ laminarny dopływających ścieków, tym samym minimalizując emisję siarkowodoru. Nie dopuszcza się kaskadowego („rozbrzygowego”) dopływu ścieków do studni.

Montaż przepompowni należy prowadzić wykonując następujące czynności:

- wykonania podłoża na dnie wykopu,
- opuszczenia zbiornika przepompowni do wykopu za pomocą dźwigu,
- wypoziomowania zbiornika przepompowni,
- podłączenia króćców wlotowych i wylotowych,
- wykonania instalacji wentylacyjnych,
- wykonanie przepustu kablowego,
- podłączenia urządzeń do instalacji elektrycznych i sterowania z uszczelnieniem przepustu kablowego zabezpieczającym przed penetracją gazów agresywnych do skrzynki zasilająco-sterowniczej,

- zasypania zbiornika równomiernie ze wszystkich stron warstwami gruntem rodzimym z zagęszczeniem.

5.9. Drenaż rozsączający

Drenaż rozsączający ułożony na złożu żwirowo-gruntowym jest to urządzenie do uzupełniającego tlenowego oczyszczenia biologicznego ścieków.

Zastosowanie drenażu rozsączającego jest możliwe po wykonaniu badań gruntowych, które potwierdzą zakładane położenie poziomu wód gruntowych.

Drenaż należy wykonywać z rur PCV o średnicy Ø110 z boczną perforacją.

Rury drenażu rozsączającego należy układać ze spadkiem około 0,5 % (maksymalnie 1 %) w rowach o szerokości minimum 50 cm. Wypełnienie rowu winno stanowić (od góry):

- warstwa przykrywająca (miąższość 40-80 cm) - grunt rodzimy (humus)
- geowłóknina ułożona poziomo dla ochrony złoża żwirowo-piaskowego
- warstwa rozsączająca (miąższość 40 cm) - żwir płukany 20-40 mm
- warstwa wspomagająca (miąższość 70 cm) - piasek drobny płukany Odległość pomiędzy poszczególnymi nitkami drenażu rozsączającego wynosi minimum 1,50 m. Układ rur drenażu zamknięty jest studzienką rewizyjną i dodatkowymi kominkami nawiewnym wyprowadzonym na wysokość 60 cm ponad poziom terenu.

Montaż drenażu rozsączającego.

W wykopie rozłożyć geowłókninę i podsypkę żwirową. Następnie ułożyć rury drenarskie karbowane ze spadkiem w stronę studni odpowietrzającej. Ułożone rury należy obsypać żwirem i zakryć geowłókniną i wykop zasypać. W czasie wykonywania drenażu należy zbadać:

- zgodność wykonania drenażu z dokumentacją projektową,
- prawidłowość ułożenia warstw filtracyjnych,
- poprawność zasyпки wykopu wokół rur filtracyjnych,
- chłonność warstwy przepuszczalnej (wizualnie),
- zabezpieczenie wykopu pod drenaż przed dopływem wód z otaczającego terenu.

Uwaga: należy zachować strefę ochronną pomiędzy poletkiem drenarskim a:

- ujęciem wody pitnej: minimum 30,0 m,
- drzewami i krzewami: minimum 3,0 m,
- granicą posesji: minimum 7,5 m.

5.10 Próba szczelności

5.10.1 Próby na eksfiltrację i infiltrację

Po zamontowaniu rurociągów kanalizacyjnych i wykonaniu studzienek należy wykonać próbę szczelności zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1610:2002 oraz zaleceniami producentów rur.

Próby należy wykonać na infiltrację wody do przewodu i eksfiltrację z przewodu. Próbę na eksfiltrację należy przeprowadzić przy obniżonym poziomie zwierciadła wody gruntowej do 0,5 m poniżej dna wykopu oraz wykonaniu obsypki rurociągu o grubości ~ 30 cm ponad wierzch rury. Wszystkie przykanaliki (o ile wystąpią) na badanym odcinku powinny być zakorkowane. Napełnienie przewodu przeprowadza się powoli ze studni od dołu kanału tak, aby umożliwić odpowietrzenie. Próbę należy przeprowadzić przy ciśnieniu 3,0 m słupa wody w najniższej studziencie. W górnej studziencie warstwa wody powinna wynosić minimum 0,5 m ponad górną krawędź otworu wlotowego. Próba należy poddawać odcinki między studzienkami o długości ~50 m. Czas próby wynosi 30 minut dla odcinka do 50 m i 60 minut dla odcinka powyżej 50 m. Próbę na infiltrację należy przeprowadzić po zaprzestaniu odwadniania wykopów dla sieci kanalizacyjnej całkowicie wykonanej na określonym terenie, bez podziału na odcinki. W przypadku pozytywnego wyniku próby na eksfiltrację, z próby na infiltrację można zrezygnować. Decyzję o rezygnacji z próby na infiltrację podejmuje Inżynier na wniosek Wykonawcy.

Ze względu na właściwości lepkosprężyste rurociągów wykonanych z tworzyw sztucznych spełnienie wszystkich warunków Norm Polskich może być trudne, dlatego też proponuje się, aby próbę szczelności przeprowadzić zgodnie z normą PN EN 805:2002.

5.10.2 Rurociągi grawitacyjne

Przed zasypaniem rurociągu wykonać próbę szczelności powietrzem odcinkami o długości maks. 300 m.

Próba powietrzna (wg wymagań normy PN-EN-295:1999):

Pompować powietrze do testowanego rurociągu do momentu, aż manometr podłączony do systemu wskaże wartość nieco powyżej 100 mm słupa wody. Poczekać, aby temperatura powietrza ustabilizowała się, a następnie obniżyć ciśnienie do 100 mm słupa wody. Przez 5 minut ciśnienie powietrza nie powinno spaść poniżej 75 mm słupa wody.

Końcowo dla całego odcinka należy wykonać wodną próbę szczelności.

Próba wodna (wg wymagań norm PN-EN-295:1999):

Napełniony wodą kanał pozostawić przez minimum 1 godzinę pod ciśnieniem 5,0 m słupa wody. Kanał można uznać za szczelny, jeśli po upływie 15 minut dla rur, a 5 minut dla kształtek strata wody nie przekroczy 0,07 litra na m² wewnętrznej powierzchni zwilżonej rury.

5.10.3 Rurociągi ciśnieniowe

Po zamontowaniu rurociągów tłocznych i wykonaniu studzienek należy wykonać próbę szczelności zgodnie z PN-B-10725:1997 oraz zaleceniami producentów rur. Próbę hydrauliczną należy wykonywać na ciśnienie próbne 1,0 MPa.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w WWiO-00 „Wymagania Ogólne”.

Badanie materiałów następuje poprzez porównanie cech materiałów z wymaganiami WWiO, dokumentacji projektowej i odpowiednich norm materiałowych podanych w niniejszych WWiO.

6.1. Kontrola materiałów użytych do budowy rurociągów

Badanie materiałów następuje poprzez porównanie cech materiałów z wymaganiami WWiO, dokumentacji projektowej i odpowiednich norm materiałowych podanych w 10 niniejszych WWiO.

6.2. Kontrola, pomiary i badanie w czasie robót

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli robót.

Kontrola powinna być prowadzona zgodnie z wymogami norm PN-92/B-10729, PN-EN 1610:2002 i PN-EN 476:2001 i w szczególności obejmować:

- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych punktów wysokościowych z dokładnością do 1 cm,
- wykonanie wykopów z uwzględnieniem technologii montażu oraz elementów obudowy (umocnienia wykopu),
- badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia podłoża,
- badanie zgodności stosowanych materiałów ze specyfikacją i dokumentacją techniczną,
- badanie odchylenia osi kanału,
- sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową usytuowania przewodów i studzienek,
- badanie odchylenia spadku rurociągów,
- badanie połączeń rurociągów,
- sprawdzenie metod i stopnia zagęszczenia obsypki rury,
- badanie stopnia zagęszczenia poszczególnych warstw zasypu,
- sprawdzenie rzędnych posadowienia ułożonego przewodu, studzienek i wjazdów,
- wykonanie próby szczelności.

6.3 Inspekcja telewizyjna

Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia inspekcji TV całości sieci kanalizacji grawitacyjnej kamerą wyposażoną w sensor spadku w stanie zakrytym.

Wykonawca przekaże Inżynierowi zapis wideo z opisem i raporty z przeprowadzonych inspekcji.

6.4 Bieżąca kontrola Inżyniera

Kontrola obejmuje wizualne sprawdzenie na bieżąco wszystkich elementów procesu technologicznego, oraz zaakceptowanie wyników badań laboratoryjnych Wykonawcy.

Badania w czasie prowadzenia robót polegają na sprawdzeniu przez Inżyniera, w miarę postępu robót, jakości używanych przez Wykonawcę materiałów i zgodności wykonywanych robót z wymaganiami niniejszych WWiO.

W szczególności Inżynier sprawdza:

- składowanie materiałów,
- realizację robót ziemnych,
- zagęszczenie gruntu,
- prowadzenie odwodnienia,
- proces montażu i ułożenia przewodu,
- szczelność przewodu.

7. OBMIAR ROBÓT

Nie ma zastosowania.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady i wymagania dotyczące odbioru podano w WWiO-00 „Wymagania Ogólne”.

Roboty podlegają odbiorom wg procedur dla odbioru robót ulegających zakryciu i odbioru końcowego.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady i wymagania dotyczące płatności za wykonane roboty podano w WWiO-00 „Wymagania Ogólne”.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

L.p.	Numer Normy	Tytuł normy
1.	PN-EN 1610:2002	Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.
2.	PN-EN 1610:2002/Ap1:2007	Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.
3.	PN-EN 124:2000	Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego – Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością.
4.	PN-EN 752-1:2000	Zewnętrzne systemy kanalizacyjne – Pojęcia ogólne i definicje.
5.	PN-EN 752-2:2000	Zewnętrzne systemy kanalizacyjne – Wymagania.
6.	PN-EN 752-6:2002	Zewnętrzne systemy kanalizacyjne – Część 6: Układy pompowe.
7.	PN-EN 1401-1:2009	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych - Podziemne beczśnieniowe systemy przewodowe z niezmiękczonego polichloru winylu (PVC-U) do odwadniania i kanalizacji – Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.
8.	PN-EN 13244-1:2004	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowych rurociągów do wody użytkowej i kanalizacji deszczowej oraz sanitarnej, układane pod ziemią i nad ziemią – Polietylen (PE) – Część 1: Wymagania ogólne.
9.	PN-EN 13244-2:2004	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowych rurociągów do wody użytkowej i kanalizacji deszczowej oraz sanitarnej, układane pod ziemią i nad ziemią - Polietylen (PE) - Część 2: Rury.
10.	PN-EN 13244-3:2004	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowych rurociągów do wody użytkowej i kanalizacji deszczowej oraz sanitarnej, układane pod ziemią i nad ziemią – Polietylen (PE) – Część 3: Kształtki.
11.	PN-ENV 1046:2007	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych – Systemy poza

L.p.	Numer Normy	Tytuł normy
		konstrukcjami budynków do przesyłania wody lub ścieków – Praktyka instalowania pod ziemią i nad ziemią.
12.	PN-ENV 1401-3:2002	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnej bezciśnieniowej kanalizacji deszczowej i ściekowej – Nieplastyfikowany polichlorek winylu (PVC-U) – Część 3: Zalecenia dotyczące wykonania instalacji.
13.	PN-EN 13101:2005	Stopnie do studzienek włączowych – Wymagania, znakowanie, badania i ocena zgodności.
14.	PN-B-10729:1999	Kanalizacja – Studzienki kanalizacyjne.
15.	PN-EN 13508-1:2006	Stan kanalizacyjnego systemu zewnętrznego - Część 1: Wymagania ogólne.
16.	PN-B-10735:1992	Kanalizacja – Przewody kanalizacyjne – Wymagania i badania przy odbiorze.
17.	PN-EN 13508-1:2006	Stan kanalizacyjnego systemu zewnętrznego – Część 1: Wymagania ogólne.
18.	PN-ENV 1046:2007	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych – Systemy do przesyłania wody i ścieków na zewnątrz konstrukcji budowli – Praktyczne zalecenia układania przewodów pod ziemią i nad ziemią.
19.	PN-EN 13598-1:2005	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnej bezciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej – Nieplastyfikowany polichlorek winylu (PVC-U), polipropylen (PP) i polietylen (PE) – Część 1: Specyfikacje techniczne kształtek pomocniczych wraz z płytkami studzienkami inspekcyjnymi.
20.	PN-EN 1852-1:2009	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnej bezciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej – Polipropylen (PP) – Część 1: Specyfikacje dotyczące rur, kształtek i systemu (oryg.).

10.2 Pozostałe

1. Instrukcje stosowania materiałów wydane przez producentów,
2. Instrukcje montażowe układania w gruncie rurociągów wydane przez producentów rur.

11. PRACE ZWIĄZANE WYMIENIONE W INNYCH SPECYFIKACJACH

1. Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne	WWiO-01
2. Linie kablowe NN, sterownicze, oświetlenie terenu i kanalizacja kablowa	WWiO-04
3. Instalacje i wyposażenie technologiczne	WWiO-05
4. Roboty w zakresie instalacji elektrycznych	WWiO-09
5. Roboty w zakresie instalacji AKPiA i instalacji teletechnicznych	WWiO-10