**Załącznik nr6 do**

**PROGRAMU FUNKCJONALNO – UŻYTKOWEGO**

**WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

w postępowaniu o udzielenie zamówienia publicznego prowadzonym

w trybie przetargu nieograniczonego na

**roboty budowlane polegające na przebudowie sieci wodociągowej w m. Liszna oraz rozbudowie oczyszczalni ścieków w m. Cisnej w formule „zaprojektuj i wybuduj”**

### **Obiekt:** Oczyszczalnia ścieków i sieć wodociągowa

**Lokalizacja obiektu:** Gmina Cisna, m. Cisna i m. Liszna

**Nazwa i Adres Zamawiaj**ą**cego:**

*Gmina Cisna*

*Cisna 49, 38-607 Cisna*

*tel. 13 468 63 38, 13 468 63 44, 13 468 63 07*

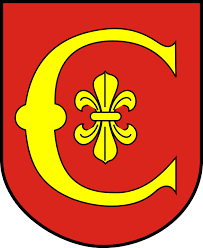
*fax. 13 468 63 54*

*email:* [*ugcisna@pro.onet.pl*](mailto:ugcisna@pro.onet.pl)*,* [*www.gminacisna.pl*](http://www.gminacisna.pl)

**Nazwy i kody robót budowlanych obj**ę**tych przedmiotem zamówienia:**

|  |  |
| --- | --- |
| **45100000-8:** | **Przygotowanie terenu pod budow**ę |
| 45110000-1: | Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki obiektów budowlanych, roboty ziemne |
| **45200000-9:** | **Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich cz**ęś**ci oraz roboty w zakresie in**ż**ynierii l**ą**dowej i wodnej** |
| 45220000-5: | Roboty inżynieryjne i budowlane |
| 45230000-8: | Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych  i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei, wyrównywanie terenu |
| 45260000-7: | Roboty w zakresie wykonywania pokryć i konstrukcji dachowych i inne podobne  roboty specjalistyczne |
| **45300000-0:** | **Przygotowanie terenu pod budow**ę |
| 45310000-3: | Roboty instalacyjne elektryczne |
| 45320000-6: | Roboty izolacyjne |
| 45330000-9: | Roboty instalacyjne wodno – kanalizacyjne i sanitarne |
| 45340000-2: | Instalowanie ogrodzeń, płotów i sprzętu ochronnego |
| 45350000-5: | Instalacje mechaniczne |
| **45400000-1:** | **Roboty wyko**ń**czeniowe w zakresie obiektów budowlanych** |
| 45410000-4: | Tynkowanie |
| 45420000-7: | Roboty w zakresie zakładania stolarki budowlanej oraz roboty ciesielskie |
| 45430000-0: | Pokrywanie podłóg i ścian |
| 45440000-4: | Roboty malarskie i szklarskie |
| 45450000-6: | Roboty budowlane wykończeniowe, pozostałe |

*Zamówienie o wartości nieprzekraczającej kwoty określone w przepisach wydanych na podstawie art. 11 ust. 8 ustawy z dnia 29 stycznia 2004 r. - (Dz. U. z 2017r. poz. 1579) - Prawo zamówień publicznych*



## WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

* 1. **Roboty geodezyjno – kartograficzne – WWIORB 01**
     1. **Wprowadzenie**
        1. **Przedmiot**

Przedmiotem niniejszych WWIORB 01 są wymagania dotyczące wykonania robót geodezyjno – kartograficznych.

# Zakres stosowania

WWIORB 01 jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy.

# Zakres robót

Ustalenia zawarte w niniejszym WWIORB 01 dotyczą zasad prowadzenia prac geodezyjno – kartograficznych podczas realizacji inwestycji, a w szczególności obejmują:

* wykonanie opracowań geodezyjno – kartograficznych do celów projektowych,
* inwentaryzację obiektów istniejących,
* geodezyjne wyznaczenie obiektów budowlanych w terenie
* czynności geodezyjne w toku budowy
* czynności geodezyjne po zakończeniu budowy
* opracowanie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej z naniesieniem na mapę zasadniczą i zarejestrowanie jej.
  + 1. **Materiały**

Ogólne wymagania dotyczące Materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w p. 5.3. Ogólnych Wymagań Dotyczących Robót w PFU.

* + 1. **Sprzęt**

Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w punkcie p. 5.4.. Ogólnych Wymagań Dotyczących Robót w PFU.

* + 1. **Transport**

Wymagania Ogólne dotyczące Transportu podano w punkcie p. 5.5. Ogólnych Wymagań Dotyczących Robót w PFU.

* + 1. **Wykonanie Robót**

Wymagania ogólne dotyczące wykonania Robót podano w punkcie p. 5.6. Ogólnych Wymagań Dotyczących Robót w PFU.

Roboty wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 21 lutego 1995r w sprawie rodzaju i zakres opracowań geodezyjno- kartograficznych oraz czynności geodezyjne obowiązujące w budownictwie. (Dz. U Nr 25, poz. 133).

Prace geodezyjne powinny być wykonane zgodnie z instrukcjami i wytycznymi technicznymi obowiązujące na podstawie Rozporządzenia Ministra Administracji I Cyfryzacji z dnia 14 lutego 2012 r. w sprawie osnów geodezyjnych, grawimetrycznych i magnetycznych Dz.U. 2012 poz. 352

Wykonawca powinien przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót.

Prace pomiarowe powinny być wykonane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia.

Wykonawca powinien sprawdzić czy rzędne terenu określone w dokumentacji projektowej są zgodne z rzeczywistymi rzędnymi terenu. Jeżeli Wykonawca stwierdzi, że rzeczywiste rzędne terenu istotnie różnią się od rzędnych określonych w dokumentacji projektowej, to powinien powiadomić o tym Inspektora. Ukształtowanie terenu w takim rejonie nie powinno być zmieniane przed podjęciem odpowiedniej decyzji przez Inspektora.

Wszystkie roboty, które bazują na pomiarach Wykonawcy, nie mogą być rozpoczęte przed zaakceptowaniem wyników pomiarów przez Inspektora.

Punkty główne trasy i punkty pośrednie osi trasy muszą być zaopatrzone w oznaczenia określające w sposób wyraźny i jednoznaczny charakterystykę i położenie tych punktów. Forma i wzór tych oznaczeń powinny być zaakceptowane przez Inspektora.

Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę wszystkich punktów pomiarowych i ich oznaczeń w czasie trwania robót.

Wszystkie prace pomiarowe konieczne dla prawidłowej realizacji robót należą do obowiązków Wykonawcy.

* + 1. **Kontrola jakości**

Wymagania ogólne dotyczące Kontroli jakości Robót podano w punkcie p. 5.7. Ogólnych Wymagań Dotyczących Robót w PFU. Kontrolę jakości Robót należy prowadzić według ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK.

* + 1. **Odbiór robót**

Ogólne wymagania w zakresie odbioru robót podano w punkcie p. 5.9. Ogólnych Wymagań Dotyczących Robót w PFU.

* + 1. **Przepisy związane**
* Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. – Prawo geodezyjne i kartograficzne (tekst ujednolicony Dz.U. z 2015r poz.520, 831, 1137, 2281 z 2016r poz. 65, 352, 585)
* Ustawa z dnia 5 czerwca 2014 r. o zmianie ustawy – Prawo geodezyjne i kartograficzne oraz ustawy o postępowaniu egzekucyjnym w administracji Dz.U. 2014 poz. 897
* Rozporządzenie Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 14 lutego 2012 r. w sprawie osnów geodezyjnych, grawimetrycznych i magnetycznych. (Dz. U. z 2012r , poz. 352).
* O-1 Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych (z 1979 r., ze zmianą z 1983 r.). czwarte 1988
* O-2 Ogólne zasady opracowania map dla celów gospodarczych (z 1979 r., ze zmianą z 1983 r.). trzecie 1987
* O-3 Zasady kompletowania dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej (z 1992 r.). drugie 1992
* O-4 Zasady prowadzenia państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego (z 1987 r.). drugie 1987
* G-1 Pozioma osnowa geodezyjna (z 1979 r., ze zmianą z 1983 r.). czwarte 1986
* G-2 Wysokościowa osnowa geodezyjna (z 1980 r., ze zmianą z 1983 r.). czwarte 1988
* G-3 Geodezyjna obsługa inwestycji (z 1980 r.). piąte 1988
* G-4 Pomiary sytuacyjne i wysokościowe (z 1979 r., ze zmianą z 1983 r.). trzecie 1988
* G-7 Geodezyjna ewidencja sieci uzbrojenia terenu (z 1998 r.). pierwsze 1998

# Rozbiórki – WWIORB 02

* + 1. **Wst**ę**p**
       1. **Przedmiot**

Przedmiotem niniejszego rozdziału WWIORB 02 są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych.

# Zakres stosowania

WWIORB 02 jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

# Zakres robót objętych WWIORB 02

Roboty, których dotyczy WWIORB obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót ziemnych występujących w obiekcie objętym kontraktem.

W zakres tych robót wchodzą:

# Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszym WWIORB 02 są zgodne z obowiązującymi normami i wytycznymi.

# Ogólne wymagania dotyczące robót

Przed przystąpieniem przez Wykonawcę do wykonywania robót rozbiórkowych Wykonawca wskaże urządzenia przydatne do użycia, które zaakceptuje Inżynier.

Zamawiający nie wyraża zgody na wykonywanie robót rozbiórkowych metodą wybuchową. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową. Wprowadzenie jakichkolwiek odstępstw od tych dokumentów wymaga akceptacji Inspektora.

* + 1. **Materiały**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w części ogólnej.

* + 1. **Sprzęt**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w części ogólnej pfu.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót. Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami PFU, WWIORB, programem zapewnienia jakości i który uzyskał akceptację Inspektora. Wykonawca dostarczy Inspektorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

Do wykonania robót związanych z rozbiórką mogą być wykorzystane:

* koparki,
* spycharki,
* ładowarki,
* dźwigi samojezdne,
* samochody ciężarowe,
* samochody asenizacyjne,
* samochody do czyszczenia kanalizacji „WUKO”,
* zrywarki,
* młoty pneumatyczne,
* piły mechaniczne,
* agregaty pompowe,
* kontenery do gromadzenia odpadów,
* drobne sprzęty mechaniczne do wykonywania robót sposobem ręcznym,
* inny sprzęt zaakceptowany przez Inspektora.
  + 1. **Transport**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano części ogólnej pfu.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami PFU, WWIORB, programem zapewnienia jakości i które uzyskały akceptację Inspektora.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego tak pod względem formalnym jak i rzeczowym. Materiał z rozbiórki można przewozić dowolnymi środkami transportu do tego przystosowanymi. Transport odpadów niebezpiecznych winien odbywać się specjalistycznymi środkami transportu lub w szczelnie zamkniętych kontenerach.

* + 1. **Wykonanie robót**

Roboty rozbiórkowe obejmują usunięcie z terenu budowy wszystkich zbędnych elementów (rozbiórkę), wydobycie gruzu, segregację wszelkich odpadów i załadunek na środki transportowe, wywóz i utylizację lub składowanie odpadów zgodnie z Dokumentacją Projektową lub w sposób wskazany przez Inspektora.

Roboty rozbiórkowe można wykonywać mechanicznie lub ręcznie w sposób określony w dokumentacji projektowej lub przez Inspektora. Wszystkie elementy możliwe do powtórnego wykorzystania powinny być usuwane bez powodowania zbędnych uszkodzeń. O ile uzyskane elementy nie stają się własnością Wykonawcy powinien on przewieźć je na miejsce wskazane przez Inspektora. Elementy i materiały, które stają się własnością Wykonawcy powinny być usunięte z terenu budowy. Doły (wykopy) powstałe po rozbiórce znajdujące się w miejscach gdzie zgodnie z Dokumentacją Projektową będą wykonane wykopy powinny być tymczasowo zabezpieczone. W szczególności należy zapobiec gromadzeniu się w nich wody opadowej. Doły w miejscach, gdzie nie przewiduje się wykonania wykopów pod projektowane obiekty liniowe należy wypełnić warstwowo odpowiednim gruntem do poziomu otaczającego terenu i zagęścić.

Rozbiórka wszelkich obiektów i konstrukcji winna być wykonana sposobem ręcznym i mechanicznym, przez rozkuwanie lub zwalanie.

Jeśli Dokumentacja Projektowa nie zawiera dokumentacji inwentaryzacyjnej lub/i rozbiórkowej, Inżynier może polecić Wykonawcy sporządzenie takiej dokumentacji.

W przypadku Robót rozbiórkowych obiektów liniowych należy dokonać:

* odkopania elementu,
* ewentualnego ustawienia przenośnych rusztowań,
* rozbicia/demontażu elementów, których nie przewiduje się odzyskać, w sposób ręczny lub mechaniczny z przecięciem prętów zbrojeniowych i ich odgięciem,
* demontażu i dezynfekcji prefabrykowanych elementów (np. rur, elementów skrzynkowych, ramowych, kręgów, pokryw, kinet, itp.) z uprzednim oczyszczeniem spoin i częściowym usunięciu ław, względnie ostrożnego rozebrania konstrukcji kamiennych, ceglanych, klinkierowych itp. przy założeniu ponownego ich wykorzystania,
* oczyszczenia rozebranych elementów, przewidzianych do powtórnego użycia (z zaprawy, kawałków betonu, izolacji itp.) i ich posortowania.

Wykonanie rozbiórek barier i poręczy polega min. na:

* demontażu elementów bariery lub poręczy,
* odkopaniu i wydobyciu słupków wraz z fundamentem,
* zasypaniu dołów po słupkach wraz z zagęszczeniem do uzyskania Is  1,00,
* załadunku i wywiezieniu materiałów z rozbiórki,
* uporządkowaniu terenu rozbiórki.

Wykonanie rozbiórki kanału lub studzienki polega min. na:

* odkopaniu kanału, fundamentów, ław, kręgów, umocnień itp.,
* ewentualnym ustawieniu rusztowań i ich późniejszym rozebraniu,
* rozebraniu elementów kanału lub studzienki,
* sortowaniu i pryzmowaniu odzyskanych materiałów,
* załadunku i wywiezieniu materiałów z rozbiórki,
* ewentualnym zasypaniu dołów (wykopów) gruntem z zagęszczeniem do uzyskania wskaźnika zgodnie z normą
* uporządkowaniu terenu rozbiórki.

Wykonanie rozbiórki instalacji i technologicznych obiektów kubaturowych polega min. na:

* opróżnieniu instalacji i obiektów,
* zaślepieniu kolektorów ściekowych lub innych,
* oczyszczeniu instalacji i obiektów z osadów, odpadów, itp.,
* odłączeniu obiektów przewidzianych do rozbiórki od wszelkich instalacji,
* wykonaniu prac rozbiórkowych.

Wykonanie rozbiórki budynków i budowli polega min. na:

* Rozbiórce urządzeń i instalacji. Do rozbiórki urządzeń, rurociągów oraz instalacji elektrycznej, wodociągowej, kanalizacyjnej można przystąpić dopiero po stwierdzeniu, że wszystkie te instalacje zostały odłączone od sieci przez pracowników właściwych instytucji oraz, że dokonano odpowiedniego wpisu do dziennika rozbiórki. Demontaż instalacji powinni wykonywać robotnicy odpowiednich specjalności.
* Rozbiórce drzwi i okien. Przed przystąpieniem do rozbiórki ścian należy dokonać demontażu stolarki i ślusarki drzwiowej i okiennej itp. Demontaż ościeżnic należy wykonać w trakcie rozbiórki ścian.
* Rozbiórce dachów i pokryć dachowych. Niezależnie od konstrukcji dachu rozbiórkę rozpoczyna się od wszystkich elementów, jakie znajdują się na jego powierzchni (wywietrzaki, wentylatory itp.). Po rozebraniu wyposażenia, obróbek blacharskich, rynien oraz rur spustowych należy ręcznie zdjąć warstwy pokrycia dachowego, a następnie rozebrać konstrukcję dachu.
* Rozbiórce konstrukcji murowych i żelbetowych. Rozbiórki elementów żelbetowych i murowych należy dokonać akceptowanymi przez Inspektora metodami przy pomocy właściwych narzędzi. Roboty prowadzić należy do poziomu terenu, a po uprzątnięciu gruzu należy odkopać konstrukcje zagłębione (ściany podziemia, fundamenty, itp.) rozebrać konstrukcję, a gruz wydobyć na powierzchnię terenu.
* Wykonanie rozbiórki podbudowy i nawierzchni z mas mineralno-bitumicznych i betonowych należy przeprowadzić poprzez mechaniczne lub ręczne wyłamanie nawierzchni.
* granice rozbiórki nawierzchni asfaltowych należy oznaczyć i naciąć piłą do asfaltu. Drogi z płyt prefabrykowanych należy demontować przy użyciu właściwego sprzętu.
* Obiekty żelbetowe należ rozbierać zaczynając od demontażu urządzeń i płyt stropowych. Ściany żelbetowe, fundament oraz nadbetony należy rozbierać mechanicznie przy pomocy koparki zaopatrzonej w młot hydrauliczny oraz ręcznie za pomocą narzędzi pneumatycznych.
* Elementy stalowe i zbrojenia należy demontować przy użyciu przecinarki tarczowej lub palniki acetylenowo-tlenowego.

Roboty rozbiórkowe mogą być prowadzone ponad poziomem terenu jak również w wykopach wykonanych specjalnie dla wykonania robót rozbiórkowych. Dlatego też, podczas prowadzenia robót należy ze szczególną starannością zadbać o przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. W szczególności zabronione jest:

* zwalanie ścian metodą podcinania lub podkopywania,
* prowadzenie rozbiórki elementów konstrukcyjnych jednocześnie na kilku poziomach,
* prowadzenie robót rozbiórkowych na zewnątrz w złych warunkach atmosferycznych - w czasie deszczu, opadów śniegu oraz silnych wiatrów.

Roboty należy prowadzić tak, aby nie została naruszona stateczność rozbieranego elementu, oraz tak, aby usuwanie jednego elementu konstrukcyjnego nie wywołało nieprzewidzianego upadku lub przewrócenia się innego fragmentu konstrukcji.

Elementy o większych gabarytach należy rozbijać/rozbierać przy pomocy narzędzi mechanicznych (pneumatycznych) przecinając zbrojenie palnikiem acetylenowym.

Elementy konstrukcji stalowych należy przecinać w zależności od ich grubości palnikiem acetylenowym lub przecinarkami elektrycznymi.

Przed przystąpieniem do demontażu linii energetycznych należy szczególnie dokładnie sprawdzić, że zostały one wyłączone (nie znajdują się pod napięciem).

W trakcie wykonywania robót Wykonawca winien przeprowadzić segregację składowanych odpadów, aby możliwy był ich wywóz w jednorodnych partiach (w rozumieniu obowiązującej klasyfikacji odpadów) w celu zastosowania właściwego sposobu ich utylizacji.

Odpady należy utylizować w miejscu i w sposób zgodny z wymogami prawa

* + 1. **Kontrola jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w części ogólnej PFU.

Kontrola jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności wykonanych robót rozbiórkowych oraz sprawdzeniu stopnia uszkodzenia elementów przewidzianych do powtórnego wykorzystania. Zagęszczenie gruntu wypełniającego ewentualne doły po usuniętych elementach nawierzchni, chodników, ogrodzeń, itp. powinno spełniać odpowiednie wymagania określone w Dokumentacji Projektowej lub przez Inspektora.

* + 1. **Odbiór robót**

Ogólne zasady i wymagania dotyczące odbioru robót podano w części ogólnej PFU. Odbiorowi podlega wykonanie kompletnego demontażu każdego z obiektów lub robót przewidzianych Dokumentacją Projektową do rozbiórki.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z Dokumentacją Projektową, PFU, WWIORB oraz obowiązującymi normami i przepisami prawa.

* + 1. **Podstawa płatności**

Zasady i wymagania ogólne dotyczące płatności podano w części ogólnej PFU.

Podstawą płatności jest zatwierdzona faktura wystawiona przez Wykonawcę sporządzona na podstawie zatwierdzonego protokołu odbioru częściowego.

* + 1. **Przepisy związane**
* Obowiązujące w Rzeczpospolitej Polskiej szczególne przepisy BHP i ochrony
* środowiska (w tym ustawa o odpadach i wynikające z niej przepisy szczegółowe).
* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401
* PN-HD 60364-7-704:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-704: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.
* PN-D-95017:1992 Surowiec drzewny. Drewno tartaczne iglaste.
* PN-D-96000:1975 Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia.
* PN-D-96002:1972 Tarcica liściasta ogólnego przeznaczenia
* BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu

# Roboty ziemne – WWIORB 03

* + 1. **Wstęp**
       1. **Przedmiot**

Przedmiotem niniejszego rozdziału WWIORB 03 są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych.

# Zakres stosowania

WWIORB 03 jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

# Zakres robót objętych WWIORB 03

Roboty, których dotyczy WWIORB 03 obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót ziemnych występujących w obiekcie objętym kontraktem.

W zakres tych robót wchodzą:

* wykopy
* podsypki
* zasypki
* transport gruntu
* wykonanie koryt z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża
* wykonanie podbudowy z tłucznia

# Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszym WWIORB 03 są zgodne z obowiązującymi normami i wytycznymi.

# Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, ich zgodność z dokumentacją projektową, PFU, WWIORB i poleceniami Inspektora nadzoru.

* + 1. **Materiały**
       1. **Wykopy**

Przy wykonywaniu robót ziemnych związanych z wykonywaniem wykopów występują następujące materiały jako zabezpieczenie skarp wykopów:

* grodzice stalowe do wykonania ścianek szczelnych np. G62 wg PN-EN10248-1:1999. Konstrukcja ścianek szczelnych powinna być taka, aby zabezpieczyć wykop przed napływem wody z zewnątrz, a ściany wykopu przed obsuwaniem się
* pale szalunkowe do umocnienia wykopów pod rurociągi technologiczne
* inne elementy umacniające ściany wykopów za zgodą Inspektora
* elementy usztywniające i rozpierające z kształtowników stalowych odpowiadające wymaganiom WWIORB „ konstrukcje stalowe”

# Grunty do wykonania podsypek i obsypek rurociągów

Do wykonania podsypek i obsypek rurociągów należy stosować materiał mineralny, sypki drobno lub średnioziarnisty wg PN-B-02481:1998 Geotechnika -- Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.

# Grunty do zasypywania wykopów

Do zasypania wykopów może być stosowany grunt rodzimy z tego samego wykopu, niezamarznięty i bez zanieczyszczeń takich jak ziemia roślinna, odpadki materiałów budowlanych itp.

Grunt z wykopów nie może stanowić zasypki dla sieci prowadzonych w nawierzchniach dróg. W tym przypadku do wysokości podbudowy wykop należy zasypać pospółką z zagęszczeniem.

# Grunty do wykonania podbudowy tłuczniowej

Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny. Krzywa uziarnienia kruszywa określona PN –B-06714-15 powinna leżeć pomiędzy krzywymi granicznymi pól dobrego uziarnienia.

* + 1. **Sprzęt**

Roboty mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie.

Roboty ziemne można wykonywać przy użyciu dowolnego sprzętu. Sprzęt wykorzystywany przez wykonawcę powinien być sprawny technicznie i spełniać wymagania techniczne w zakresie BHP.

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w PFU „Wymagania ogólne”.

* + 1. **Transport**

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu.

Ładunki należy umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem i przesuwaniem. Wszelkie zanieczyszczenia lub uszkodzenia dróg publicznych i dojazdów do terenu budowy Wykonawca będzie usuwał na bieżąco i na własny koszt.

Sprzęt wykorzystywany przez wykonawcę do transportu powinien być sprawny technicznie i spełniać wymagania techniczne w zakresie BHP.

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w PFU „Wymagania ogólne”.

* + 1. **Wykonanie robót**
       1. **Roboty przygotowawcze**

Projektowana oś sieci powinna być oznaczona w terenie przez geodetę z uprawnieniami.

Oś projektowanego przewodu należy wyznaczyć w sposób trwały i widoczny, z założeniem ciągów reperów roboczych.

Punkty na osi trasy należy oznaczyć za pomocą drewnianych palików, tzw. kołków osiowych z gwoździami. Kołki osiowe należy wbić na każdym załamaniu trasy, a na odcinkach prostych co ok. 30-50 m. Na każdym prostym odcinku należy utrwalić co najmniej 3 punkty.

Kołki świadki wbija się po dwu stronach wykopu, tak aby istniała możliwość odtworzenia jego osi podczas prowadzenia robót. Ciąg reperów roboczych należy nawiązać do reperów sieci państwowej.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy wykonać urządzenie odwadniające, zabezpieczające wykopy przed wodami opadowymi, powierzchniowymi i gruntowymi. Urządzenie odprowadzające należy kontrolować i konserwować przez cały czas trwania robót.

* + - 1. **Roboty ziemne**

Wykopy pod sieci należy wykonać o ścianach pionowych ręcznie lub mechanicznie zgodnie z normą PN-B-10736:1999 . Roboty ziemne -- Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych -- Warunki techniczne wykonania.

Wykop pod projektowane przewody należy rozpocząć od najniższego punktu i prowadzić w górę w kierunku przeciwnym do spadku przewodu. Zapewnia to możliwość grawitacyjnego odpływu wód z wykopu w czasie opadów oraz odwodnienia wykopów nawodnionych.

Krawędzie boczne wykopu oznacza się przez odmierzenie od kołków osiowych, prostopadle do trasy kanału połowy szerokości wykopu i wbicie w tym miejscu kołków krawędziowych, naciągnięcie sznura wzdłuż nich i naznaczenie krawędzi na gruncie łopatą.

Wydobywaną ziemię na odkład należy składować wzdłuż krawędzi wykopu w odległości min 0,6 m od jego krawędzi.

Spód wykopu należy pozostawić na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o 2 do 5 cm w gruncie suchym, a w gruncie nawodnionym około 20 cm. Wykopy należy wykonać bez naruszenia naturalnej struktury gruntu.

Pogłębienie wykopu do projektowanej rzędnej należy wykonać bezpośrednio przed ułożeniem podsypki.

W trakcie realizacji robót ziemnych należy nad wykopami ustawić ławy celownicze umożliwiające odtworzenie projektowanej osi wykopu i przewodu oraz kontrolę rzędnych dna. Ławy należy montować nad wykopem na wysokości co 1,0 m nad powierzchnią terenu w odstępach co 30 m. Ławy powinny mieć wyraźnie i trwale oznakowanie projektowanej osi przewodu.

Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem, powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszone w sposób zapewniający ich eksploatację.

Wyjście (zejście) po drabinie z wykopu powinno być wykonane z chwilą osiągnięcia głębokości większej niż 1 m od poziomu terenu, w odległości nie przekraczającej co 20 m.

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w Dokumentacji Projektowej.

Tolerancja dla rzędnych dna wykopu nie powinna przekraczać +/- 3cm dla gruntów zwięzłych, +/- 5 cm dla gruntów wymagających wzmocnienia. Natomiast tolerancja szerokości wykopu wynosi +/- 5 cm.

* + - 1. **Odspojenie i transport urobku**

Rozluźnienie gruntu odbywa się ręcznie za pomocą łopat i oskarów lub mechanicznie koparkami. Rozluźniony grunt wydobywa się na powierzchnię terenu przez przerzucanie nad krawędzią wykopu.

Transport nadmiaru urobku należy złożyć w miejsce wybrane przez Wykonawcę i zaakceptowane przez Inspektora.

* + - 1. **Obudowa ścian i rozbiórka obudowy**

Wykonawca przedstawi do akceptacji Inspektorowi szczegółowy opis proponowanych metod zabezpieczenia wykopów na czas budowy sieci zapewniający bezpieczeństwo pracy i ochronę wykonywanych robót.

* + - 1. **Odwodnienie wykopu na czas budowy**

W przypadku wystąpienia w wykopie wód gruntowych na dnie wykopu należy ułożyć warstwę filtracyjną z tłucznia lub żwiru grubości 15 cm

Przy odwodnieniu powierzchniowym wodę gruntową z warstwy filtracyjnej odprowadzić grawitacyjnie do studzienek zbiorczych umieszczonych w dnie wykopu, skąd następnie odpompować poza zasięg robót względnie odprowadzić grawitacyjnie do odbiornika.

Zakres robót odwadniających należy dostosować do rzeczywistych warunków gruntowo wodnych w trakcie wykonywania robót.

* + - 1. **Warunki wykonania podsypek**

Rury układane są na odpowiednio przygotowanym podłożu tak, aby zewnętrzna część kielicha zagłębiona była w podłożu.

## Podłoże naturalne

Podłoże naturalne stosuje się w gruntach sypkich, suchych (naturalnej wilgotności) z zastrzeżeniem posadowienia przewodu na nienaruszonym spodzie wykopu.

Podłoże naturalne powinno umożliwić wyprofilowanie do kształtu spodu przewodu.

Podłoże naturalne należy zabezpieczyć przed:

* rozmyciem przez płynące wody opadowe lub powierzchniowe za pomocą rowka o głębokości 0.2-0.3 m i studzienek wykonanych z jednej lub obu stron dna wykopu w sposób zapobiegający dostaniu się wody z powrotem do wykopu i wypompowanie gromadzącej się w nich wody;
* dostępem i działaniem korozyjnym wody podziemnej przez obniżenie jej zwierciadła o co najmniej 0.50 m poniżej poziomu podłoża naturalnego.

## Podłoże wzmocnione

W przypadku zalegania w pobliżu innych gruntów, niż te które wymieniono w pkt 5.6.1. należy wykonać podłoże wzmocnione.

Podłoże wzmocnione należy wykonać jako:

* podłoże piaskowe przy naruszeniu gruntu rodzimego, który stanowić miał podłoże naturalne lub przy nienawodnionych skałach, gruntach spoistych (gliny, iły), makroporowatych i kamienistych;
* podłoże żwirowo-piaskowe lub tłuczniowo-piaskowe:

1. przy gruntach nawodnionych słabych i łatwo ściśliwych (muły, torfy, itp) o malej grubości po ich usunięciu;
2. przy gruntach wodonośnych (nawodnionych w trakcie robót odwadniających);
3. w razie naruszenia gruntu rodzimego, który stanowić miał podłoże naturalne dla przewodów;
4. jako warstwa wyrównawcza na dnie wykopu przy gruntach zbitych i skalistych; Wzmocnienie podłoża na odcinkach pod złączami rur powinno być wykonać po próbie szczelności odcinka kanału.

Niedopuszczalne jest wyrównanie podłoża ziemią z urobku lub podkładanie pod rury kawałków drewna, kamieni lub gruzu.

Podłoże powinno być tak wyprofilowane, aby rura spoczywała na nim jedną czwartą swojej powierzchni.

Dopuszczalne odchylenie w planie krawędzi wykonanego podłoża wzmocnionego od ustalonego na ławach celowniczych kierunku osi przewodu nie powinno przekraczać 5 cm.

Dopuszczalne zmniejszenie grubości podłoża od przewidywanego wDokumentacji Projektowej nie powinno być większe niż 10%.

Dopuszczalne odchylenie rzędnych podłoża od rzędnych przewidzianych w Dokumentacji Projektowej nie powinno przekraczać w żadnym jego punkcie +/-1 cm.

Badania podłoża naturalnego i wzmocnionego wykonać należy zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1610:2015-10 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.

Wymagana grubość podłoża pod rury kanalizacyjne wynosi 15cm.

* + - 1. **Zasypka i zagęszczenie gruntu**

Użyty materiał i sposób zasypania przewodów nie powinien spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz ich izolacji. Grubość warstwy ochronnej zasypu strefy niebezpiecznej ponad wierzch przewodu powinna wynosić co najmniej 0,3m. Zasypywanie przewodu przeprowadza się w trzech etapach:

Etap I – wykonanie warstwy ochronnej rury przewodowej z wyłączeniem odcinków na złączach

Etap II – po próbie szczelności złącz rur przewodowych, wykonanie warstwy ochronnej w miejscach połączeń

Etap III – zasyp wykopu gruntem rodzimym, warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem i rozbiórka odeskowań i rozpór ścian wykopu a w przypadku sieci ułożonych w nawierzchniach drogowych zasyp wykopu pospółką do wysokości podbudowy nawierzchni drogowej

Minerałem zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być grunt nieskalisty, bez grud i kamieni, mineralny, sypki, drobno lub średnioziarnisty wg PN-86/B-02480. Materiał zasypu powinien być zagęszczony ubijakiem po obu stronach przewodu, ze szczególnym uwzględnieniem wykopu pod złącza, żeby kanał nie uległ zniszczeniu. Zasypanie wykopów powyżej warstwy ochronnej dokonuje się gruntem rodzimym jeżeli spełnia powyższe wymagania warstwami 0,1-0,2m z jednoczesnym zagęszczeniem i rozbiórką odeskowań i rozpór ścian wykopu.

Zasypanie wykopów należy wykonywać warstwami o grubości dostosowanej do przyjętej metody zagęszczania przy zachowaniu wymagań normy PN-S-02205:1988 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

* + - 1. **Wykonanie podbudowy z kruszywa łamanego**

Podbudowa z kruszywa powinna być ułożona na wykonanej wcześniej warstwie podsypkowej (odsączającej).

Kruszywo do wykonania podbudowy powinno być rozkładane o jednakowej grubości z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka , aby po jej zagęszczeniu osiągnięto grubość projektowaną.

Warstwa podbudowy powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Każda projektowana warstwa podbudowy (górna i dolna) powinna być wyprofilowana oddzielnie. Rozpoczęcie budowy kolejnej warstwy może nastąpić po wykonaniu i odbiorze poprzedniej warstwy.

Zagęszczenie warstw podbudowy należy kontynuować aż do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1. Próbę należy przeprowadzić wg PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7 -- Projektowanie geotechniczne -- Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego

Wilgotność gruntu podczas zagęszczenia powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od-20% do +10%.

W przypadku gdy wilgotność kruszywa jest większa od wilgotności optymalnej kruszywo należy osuszyć przez mieszanie i napowietrzanie przed jego wbudowaniem.

W przypadku gdy wilgotność kruszywa jest niższa od wilgotności optymalnej, kruszywo należy zwilżyć określoną ilością wody i równomiernie wymieszać.

Podbudowa po wykonaniu powinna być do wykonania następnej warstwy utrzymywana w dobrym stanie.

* + 1. **Kontrola jakości robót**
       1. **Wykopy**

Sprawdzenie i kontrola w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinny obejmować:

* zgodność wykonania robót z dokumentacją
* prawidłowość wytyczenia robót w terenie
* przygotowanie terenu
* rodzaj i stan gruntu w podłożu
* wymiary wykopów
* zabezpieczenie i odwodnienie wykopów

# Wykonanie podsypek, zasypek i podbudowy

Sprawdzeniu podlega:

* przygotowanie podłoża
* materiał użyty na podsypki
* grubość i równomierność warstwy podsypek
* stopień zagęszczenia

# Zasypki

Sprawdzeniu podlega:

* stan wykopu przed zasypaniem
* materiał do zasypki
* grubość i równomierność warstw zasypki
* stopień zagęszczenia
  + 1. **Odbiór robót**

Wszystkie roboty ziemne podlegają zasadom odbioru robót zanikających.

* + 1. **Podstawa płatności**

Cena za 1m3 wykonania wykopów, nasypów, podsypek i zasypek obejmuje:

1. prace pomiarowe i roboty przygotowawcze
2. oznakowanie robót,
3. projekty organizacji ruchu
4. wyznaczenie zarysów wykopów
5. wykonanie i rozebranie umocnień ścian wykopów
6. odspojenie gruntu ze złożeniem na odkład lub odwóz
7. odwodnienie wykopów
8. utrzymanie wykopów
9. przeprowadzenie niezbędnych pomiarów i badań
10. dowiezienie – dostarczenie materiałów do wykonania podsypek, zasypek i podbudowy
11. uformowanie i zagęszczenia podsypek, obsypek i podbudowy
12. plantowanie, oczyszczenie i uporządkowanie terenu robót
13. przywrócenie terenu robót do stanu pierwotnego

# Przepisy związane

* + - 1. **Normy**
* O-1 Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych (z 1979 r., ze zmianą z 1983 r.). czwarte 1988
* O-2 Ogólne zasady opracowania map dla celów gospodarczych (z 1979 r., ze zmianą z 1983 r.). trzecie 1987
* O-3 Zasady kompletowania dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej (z 1992 r.). drugie 1992
* O-4 Zasady prowadzenia państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego (z 1987 r.). drugie 1987
* G-1 Pozioma osnowa geodezyjna (z 1979 r., ze zmianą z 1983 r.). czwarte 1986
* G-2 Wysokościowa osnowa geodezyjna (z 1980 r., ze zmianą z 1983 r.). czwarte 1988
* G-3 Geodezyjna obsługa inwestycji (z 1980 r.). piąte 1988
* G-4 Pomiary sytuacyjne i wysokościowe (z 1979 r., ze zmianą z 1983 r.). trzecie 1988
* G-7 Geodezyjna ewidencja sieci uzbrojenia terenu (z 1998 r.). pierwsze 1998
* BN-77/8931-l2 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
* BN-87/6774-04 Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piaśćk.
* PN-B-02480: 1986 Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów
* PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badania próbek gruntów
* PN-B-04493:1960 Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej
* PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
* PN-/B-06714-17 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności
* PN-B-04452:1974 Grunty budowlane - Badania polowe
* PN-B-04481:1988 Grunty budowlane - Badania próbek gruntu
* PN-B-06714-15:1991 Kruszywa mineralne - Badania - Oznaczanie składu ziarnowego
* PN-B-06714-16:1978 Kruszywa mineralne - Badania - Oznaczanie kształtu ziarn
* PN-B-06714-18:1977 Kruszywa mineralne - Badania - Oznaczanie nasiąkliwości
* PN-B-06714-19:1978 Kruszywa mineralne - Badania - Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią
* PN-B-06714-28:1978 Kruszywa mineralne - Badania - Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową PN-B-06714-37:1980 Kruszywa mineralne - Badania - Oznaczanie rozpadu krzemianowego
* PN-B-06714-39:1978 Kruszywa mineralne - Badania – Oznaczanie rozpadu

żelazawego

* PN-B-06714-42:1979 Kruszywa mineralne - Badania – Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles
* PN-B-06721:1987 Kruszywa mineralne - Pobieranie próbek
* PN-B-11111:1996 Kruszywa mineralne - Kruszywa mineralne - Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych -żwir i mieszanka
* PN-S-06102:1997 Drogi samochodowe Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie

# Inne przepisy

* ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych
* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003r Nr 47 poz.401).
* Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP, Warszawa 1998.
* Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM, Warszawa 1997.
* Wytyczne wzmacniania podłoża gruntowego w budownictwie drogowym, IBDiM, Warszawa 2002.

# Roboty montażowe sieci i uzbrojenia – WWIORB 04

* + 1. **Wst**ę**p**
       1. **Przedmiot**

Przedmiotem niniejszego rozdziału WWIORB 04 są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót.

# Zakres opracowania

WWIORB 04 jest stosowany jako dokument przetargowy i kontraktowy.

# Zakres robót

Roboty, których dotyczy WWIORB 04, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu budowę sieci wodociągowej i rozbudowy oczyszczalni ścieków.

# Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w PFU "Wymagania ogólne".

# Materiały

* + - 1. **Rury i kształtki**

## Rury i kształtki PE

* stosować rury z PE łączone poprzez zgrzewanie doczołowe lub elektrooporowe
* sieci odpowiednio do medium: woda, ścieki

Rury i kształtki wykonane zgodnie z normą PN-EN 12201-2+A1:2013-12. Medium – woda pitna dla sieci wodociągowych, i ścieki – do sieci kanalizacyjnych i osadowych.

* wygląd – powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna rury gładka bez rys, zapadnięć i pęcherzy
* barwa – jednolita na całej powierzchni rury pod względem odcieni i intensywności odpowiednia do medium: (woda niebieska, ścieki czarna)
* cechowanie – znajdujące się na rurze – zawierające nazwę lub logo producenta, rodzaj materiału, wymiary, dopuszczalne ciśnienie pracy oraz datę
* kształtki do zgrzewania elektrooporowego posiadające znormalizowany kod kreskowy zawierający parametry zgrzewania
* kołnierze do króćców PE z przeciw kołnierzem ze stali nierdzewnej

## Rury i kształtki PVC

* rury i kształtki o ścianach gładkich wykonane zgodnie z normą PN-EN 1401-1:2009 z fabrycznie zamontowaną uszczelką wargową zapewniającą szczelność na kielichach
* rury klasy S, 8kN/m2
* medium: ścieki komunalne - odporność chemiczna na związki chemiczne występujące w ściekach komunalnych
* rury PVC-U ze ścianką litą
* niedopuszczalne zastosowanie rur warstwowych ze spienionego PVC lub z warstwą PVC o innych właściwościach fizyko-chemicznych
  + - 1. **Armatura**

**Zasuwy:** kołnierzowe, bezgniazdowe, z miękkim uszczelnieniem klina z teleskopową obudową trzpienia i skrzynką uliczną.

Wymagania:

* ciśnienie minimalne PN10
* gładki przelot bez gniazda
* klin miękouszczelniający z żeliwa sferoidalnego min GGG40 pokryty powłoką EPDM dopuszczoną do kontaktu z wodą pitną
* korpus i pokrywa wykonane z żeliwa sferoidalnego
* wrzeciono wykonane ze stali nierdzewnej, z gwintem walcowanym i otworem do mocowania obudowy teleskopowej
* śruby łączące pokrywę z korpusem wpuszczone i zabezpieczone masą zalewową, śruby, nakrętki i podkładki ze stali nierdzewnej
* kołnierze zwymiarowane zgodnie z PN -85/H/74306
* zabezpieczenie antykorozyjne z zewnątrz i wewnątrz (powlekane proszkowo żywicą
* epoksydową w technologii fluidyzacyjnej)
* obudowy teleskopowe z trzpieniem stalowym ocynkowanym, nasadką wrzeciona z główką pod klucz z żeliwa GGG, rurą ochronną przesuwną z PE lub PP

## Skrzynki uliczne do zasuw:

* skrzynki uliczne do zasuw z żeliwa
* na pokrywie napis woda lub W
* w terenie nieutwardzonym każda skrzynka zasuwowa musi być zabudowana z użyciem pierścienia betonowego

## Studnie kanalizacyjne:

Stosować studnie kanalizacyjne, betonowe z betonu C45/55 o średnicy wew.: 1000mm dla kanału o średnicy do 600mm i 1500mm dla kanału o średnicy 1000mm. Produkowane według normy PN-EN 1917:2004 Studzienki włazowe i niewłazowe z betonu niezbrojonego, z betonu zbrojonego włóknem stalowym i żelbetowe:

* każdy element studni musi być oznakowany, oznakowanie musi zawierać co najmniej: nazwa producenta, data produkcji, nazwa i symbol elementu, wielkość typ i rodzaj, wskaźnik nośności dla płyt pokrywczych, klasa betonu. Ponadto na wyrobie i dokumencie musi być umieszczone oznakowanie potwierdzające przeprowadzoną ocenę zgodności wyrobu i dopuszczenie wyrobu do obrotu i stosowania w budownictwie, oraz klasę wytrzymałości
* beton stosowany do produkcji studni musi odpowiadać wymaganiom:
* Klasa betonu C45/55 wg PN-EN 206:2014-04
* Wodoszczelność W8
* Nasiąkliwość do 4%
* Podwyższona odporność chemiczna , w tym na korozję siarczanową
* Mrozoodporność F150
* podstawa studni musi być wykonana jako monolityczna z jednoczesnym uformowaniem kinety
* podstawa studzienki musi być zaopatrzona w otwory umożliwiające połączenie z rurociągiem kanalizacyjnym poprzez elastyczne uszczelnienie dostarczane przez producenta rur
* ściany boczne kręgów studni zakończone zamkiem dostosowanym do uszczelki gumowej, z wbudowanymi stopniami złazowymi ze stali nierdzewnej,
* pojedyncze połączenia złączy elementów muszą odpowiadać wymaganiom zawartym w PN EN 1917:2004
* połączenie pomiędzy elementem pionowym i rurą przyłączeniową musi odpowiadać wymaganiom zawartym w PN EN 1916:2005 i PN EN 1917:2004
* płyta pokrywowa żelbetowa, z otworem włazowym średnicy 625mm i obniżeniem górnej płaszczyzny na montaż włazu żeliwnego

## Włazy żeliwne:

Stosować włazy żeliwne wykonane zgodnie z normą PN-EN124 z wkładkami amortyzującymi. W terenach zagrożonych zalaniem (nad ciekami) stosować włazy szczelne.

Klasy B125 – tereny zielone, drogi i obszary dla pieszych Klasy D400 – dla dróg i parkingów

Nie dopuszcza się stosowania na sieci kanalizacyjnej włazów klasy A.

* + - 1. **Składowanie**
         1. **Rury**

O ile producent nie określił innych warunków składowania rur i kształtek należy stosować się do poniższych instrukcji:

* Rury składować na powierzchni poziomej, utwardzonej i zabezpieczonej przed gromadzeniem się wód opadowych
* rury w prostych odcinkach składować w stosach na równym podłożu , na podkładach drewnianych o szerokości nie mniejszej niż 10cm i w odstępach 1 do 2m,. Nie przekraczać wysokości składowania 1m
* rury należy chronić przed uszkodzeniami pochodzącymi od podłoża, na którym są składowane, zawiesi, transportowych, stosowania niewłaściwych urządzeń i metod przeładunku
* rury o różnych średnicach powinny być składowane oddzielnie, a gdy jest to niemożliwe rury o większych średnicach i grubszych ściankach powinny znajdować się na spodzie. To samo dotyczy układania rur na środkach transportowych.
* rury należy zabezpieczyć przed przesunięciem
* szczególnie należy zwracać uwagę na końcówki rur i zabezpieczać je przed zabrudzeniem ochronami (kołpaki, wkładki)
* nie dopuszczać do składowania w sposób, przy którym mogłyby wystąpić odkształcenia – zagięcia, zagniecenia
* nie dopuszczać do ciągnięcia rur, wiązek po podłożu
* zachować szczególną ostrożność przy pracach z orurowaniem w obniżonych temperaturach zewnętrznych ze względu na podatność na uszkodzenia PE w ujemnych temperaturach
* zabezpieczyć ekspozycje rur przed długotrwałym nasłonecznieniem i chronić je przed wysoką temperaturą

# Armatura i włazy

Armaturę należy składować na czystej równej powierzchni w zamkniętych suchych magazynach.

# Studnie

Teren placu składowego powinien być wyrównany, o powierzchni utwardzonej i odwodnionej, wyposażony w odpowiednie urządzenia dźwigowo-transportowe. Pomiędzy poszczególnymi rzędami składowanych prefabrykatów należy zachować trakty komunikacyjne dla ruchu pieszego oraz ruchu pojazdów. Prefabrykaty betonowe należy składować w sposób zapewniający łatwy dostęp do uchwytów montażowych. Każdy rodzaj prefabrykatów różniących się kształtem, wymiarami i wykończeniem powinien być składowany osobno. Prefabrykaty powinny być ustawione lub umieszczone na podkładach zapewniających odstęp od podłoża minimum 15 cm.

W zależności od ukształtowania powierzchni wsporczej prefabrykatów powinny one być ustawione na podkładach o przekroju prostokątnym lub odpowiednio dostosowanym do obrzeża prefabrykatu.

Prefabrykaty drobnowymiarowe mogą być składowane w stosach do wysokości 1,80 m. Stosy powinny być prawidłowo ułożone i odpowiednio zabezpieczone przed przewróceniem.

Włazy kanałowe powinny być składowane z dala od substancji działających korodująco. Włazy powinny być posegregowane wg klas. Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i odwodniona.

# Sprzęt

Warunki ogólne stosowania sprzętu podano w PFU w części ogólnej.

# Transport

Warunki ogólne stosowania transportu podano w PFU w części ogólnej.

# Transport rur

Transport rur powinien być realizowany pojazdami o odpowiedniej długości, tak aby wolne końce rur wystające poza skrzynię ładunkową nie były dłuższe niż 1m.

Rury w kręgach powinny być układane na płasko na powierzchni ładunkowej. Materiały należy układać równomiernie na całej powierzchni, obok siebie, zabezpieczając je przed możliwością przesuwania się podczas transportu.

Wyładunek rur powinien odbywać się z zachowaniem wszelkich środków ostrożności tak aby uniemożliwić ich uszkodzenie. Rur nie wolno zrzucać ze środków transportowych , lecz rozładowywać po pochyłych legarach.

Przy transporcie należy uwzględniać również obowiązujące przepisy o ruchu drogowym.

# Transport wyrobów żeliwnych

Armatura i włazy mogą być transportowane dowolnymi środkami transportu. Podczas transportu armaturę należy zabezpieczyć przed jej przemieszczaniem i uszkodzeniem.

# Transport wyrobów betonowych

Transport kręgów powinien odbywać się samochodami w pozycji wbudowania lub prostopadle do pozycji wbudowania. Dla zabezpieczenia przed uszkodzeniem przewożonych elementów, Wykonawca dokona ich usztywnienia przez zastosowanie przekładek, rozporów i klinów z drewna, gumy lub innych odpowiednich materiałów. Podnoszenie i opuszczanie kręgów należy wykonywać za pomocą minimum trzech lin zawiesia rozmieszczonych równomiernie na obwodzie prefabrykatu.

Do podnoszenia elementów należy użyć haków o odpowiednich wymiarach - np.: DIN 7541, OKN, BK, BKL o szerokości "gardzieli" 25-30 mm i udźwigu 1000-1500 kg na hak. Użycie nieodpowiednich haków może spowodować uszkodzenie przenoszonych elementów.

Zaleca się przewozić prefabrykaty w pozycji ich wbudowania.

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

Przy transporcie prefabrykatów w pozycji poziomej na kołowym środku transportowym prefabrykaty powinny być układane na elastycznych przekładkach ułożonych w pionie.

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 betonu i warunków zabezpieczenia ich przed uszkodzeniem.

Przy transporcie prefabrykatów w pozycji pionowej na kołowych środkach transportowych prefabrykaty powinny 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.

# Wykonanie robót

* + - 1. **Wymagania ogólne**

Ogólne warunki wykonania robót podano w PFU "Wymagania ogólne".

Wykonawca przedstawi Inspektorowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonywane sieci zewnętrzne.

* + - 1. **Roboty montażowe**

## Montaż rur PE

Roboty związane z układaniem przewodów z PE należy wykonywać zgodnie z wymaganiami podanymi w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru sieci wodociągowych” opracowanych przez COBRTI INSTAL, wymaganiami normy PN-EN 805 oraz poniższymi wymaganiami szczegółowymi.

Układanie przewodów na dnie wykopu należy prowadzić na podłożu całkowicie odwodnionym, z wyprofilowanym dnem na łożysko nośne rury, zgodnie z zaprojektowanymi spadkami.

Rury można opuszczać do wykopu ręcznie lub przy użyciu sprzętu mechanicznego. Przed opuszczeniem rur do wykopu należy sprawdzić ich stan techniczny (nie mogą mieć uszkodzeń) oraz zabezpieczyć je przed zniszczeniem tymczasowymi zamknięciami w postaci zaślepek, korków itp. Powierzchnie połączeń rur oraz komponenty powinny być utrzymane w czystości i wolne od obcych materiałów przed wykonaniem lub montażem połączeń. Należy zachować ostrożność, aby zapewnić, że nie nastąpi wnikanie żadnych obcych materiałów do pierścienia złącza po wykonaniu połączenia. Żadna pokrywa ochronna, tarcza lub inne urządzenie na końcu rury lub armatury nie powinno być usunięte na stałe przed połączeniem chronionego elementu. Przed zakończeniem dnia roboczego bądź przed zejściem z budowy należy zabezpieczyć końce ułożonego kanału przed zamuleniem.

Opuszczanie i układanie przewodu na dnie wykopu może odbywać się dopiero po przygotowaniu podłoża. Podłoże profiluje się w miarę układania przewodu, a grunt z podłoża wykorzystuje się do stabilizacji ułożonej już części przewodu poprzez zagęszczenie po jego obu stronach. Należy przy tym zwrócić uwagę na to, aby osie łączonych odcinków przewodu pokrywały się. Przewód po ułożeniu powinien ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości w co najmniej ¼ jego obwodu. Nie wolno wyrównywać kierunku ułożenia przewodu przez podkładanie pod niego twardych elementów, takich jak np. kawałki drewna, kamieni itp.

Należy sprawdzić prawidłowość ułożenia rury, tj. jej osi i spadku za pomocą ław celowniczych, ławy mierniczej, pionu i uprzednio umieszczonych na dnie wykopu reperów pomocniczych.

Przy opuszczaniu przewodu na dno wykopu, jak również przy zmianie kierunku rur leżących, należy zwrócić uwagę na to, aby nie przekroczyć dopuszczalnego minimalnego promienia załamania, który dla rur PEHD może wynosić 50 x D (D – średnica zewnętrzna). Przy czym dopuszczalna wartość wygięcia rur zależy między innymi od temperatury, jedna z firm podaje następujące wartości ugięć:

* 20 x D (przy temp. + 20STC),
* 35 x D (przy temp. + 10STC),
* 50 x D (przy temp. 0STC).

Jeśli rury mają być wyginane w temperaturze niższej niż 0STC, należy przestrzegać specjalnych instrukcji wydanych przez producenta. Stanowisko do zgrzewania rur powinno się znajdować w pobliżu wykopu, w miejscu osłoniętym przed bezpośrednim nasłonecznieniem i opadami atmosferycznymi. Połączone odcinki rur są przenoszone z miejsca łączenia do miejsca ułożenia. Przyjęcie odpowiedniego sposobu układania przewodu na dnie wykopu zależy od technologii wykonania złączy i innych węzłów oraz rodzaju wykopu. Układanie opuszczonego na dno wykopu zmontowanego odcinka przewodu powinno odbywać się na przygotowanym podłożu.

Należy stosować generalną zasadę, że przy zgrzewaniu rur i kształtek PE obowiązują procedury podane przez ich producentów.

1. Zgrzewanie czołowe

Zgrzewanie czołowe polifuzyjne należy przeprowadzić dla rur i kształtek o średnicach większych lub równych od 63 mm. Wszystkie parametry zgrzewania rur polietylenowych muszą być podane przez producenta rur w instrukcji montażu.

Dla uzyskania poprawnie wykonanego złącza, należy oprócz przestrzegania ww. zasad zwrócić uwagę na:

* prostopadłe do osi obcięcie końcówek rur i ich oczyszczenie ze strzępów obrzynek,
* zgrzewanie rury o tej samej średnicy i tych samych grubościach ścianek,
* dokładne wyrównanie końcówek łączonych rur tuż przed zgrzewaniem,
* temperaturę w czasie zgrzewania końców rur - w granicach 210 –220°C (PE),
* bezwzględne przestrzeganie czystości łączonych powierzchni (czół) rur, (niedopuszczalne jest np. dotknięcie palcem),
* współosiowość (owalizację należy usunąć stosując nakładki mocujące w zgrzewarce),
* utrzymanie w czystości płyty grzewczej, poprzez usuwanie zanieczyszczeń tylko za pomocą drewnianego skrobaka i papieru zwilżonego alkoholem,
* czas usunięcia płyty grzejnej przed dociskiem końcówek rury był możliwie krótki ze względu na dużą wrażliwość na utlenienie (PE),
* siłę docisku w czasie dogrzewania, aby była bliska zeru,
* siłę docisku w czasie chłodzenia złącza po jego zgrzaniu, aby była utrzymywana na stałym poziomie, a w szczególności w temperaturze powyżej 100°C kiedy zachodzi krystalizacja materiału, w związku z tym, chłodzenie złącza powinno odbywać się w sposób naturalny bez przyśpieszania,
* Inne parametry zgrzewania takie jak:
* siła docisku przy rozgrzewaniu i właściwym zgrzewaniu powierzchni,
* czas rozgrzewania,
* czas dogrzewania,
* czas zgrzewania i chłodzenia,

powinny być ściśle przestrzegane wg instrukcji producenta.

Po zakończeniu zgrzewania czołowego i zdemontowaniu urządzenia zgrzewającego należy skontrolować miejsce zgrzewania. Kontrola polega na pomierzeniu wymiarów nadlewu (szerokości i grubości) i oszacowaniu wartości tych odchyleń. Wartości te nie powinny przekraczać dopuszczalnych odchyleń podanych przez danego producenta.

1. Zgrzewanie przy pomocy złącz elektrooporowych

Odbywa się ono przy użyciu kształtek z wtopionym drutem elektrooporowym. W złącza wsuwa się przycięte prostopadle i oczyszczone końcówki rur z PE, a następnie przepuszcza się przez drut oporowy, prąd w określonym czasie i o odpowiednich parametrach zgodnie z instrukcją producenta złącz. Operacja elektrozgrzewania powinna być przeprowadzona przy unieruchomionych końcówkach rur. Każde złącze elektrooporowe ma „swoje” parametry zgrzewania. Są one zapisane bądź na złączu w postaci nadruku, bądź w postaci kodu kreskowego, bądź na karcie magnetycznej, bądź zakodowane w relacji: drut elektrooporowy w złączu - elektrozgrzewarka. Niektóre złącza elektrooporowe posiadają wskaźniki przebiegu zgrzewania w postaci wypływek (wysuwające się pręciki PE po zakończeniu procesu zgrzewania). Zakres temperatur i warunki pogodowe, w jakich można dokonywać zgrzewania określają producenci złącz elektrooporowych. Ogólnie można przyjąć, że zgrzewanie to jest dopuszczalne w zakresie temperatur otoczenia od -5°C do +45ºC.

Połączenia mechaniczne stosować przy połączeniach PE/stal, gdy łączy się sieć stalową z PE. Stosowane mogą być również przy połączeniach rur PE z armaturą stalową.

Należy stosować połączenia kołnierzowe uszczelniając je płaskimi uszczelkami z kauczuku butylowego lub kauczuku polichloroprenowego.

## Montaż rur PVC

Łączenie przewodów z PVC może być wykonane ręcznie lub przy użyciu specjalnego urządzenia mechanicznego. Przed przystąpieniem do wykonania połączenia należy sprawdzić czystość kielicha oraz ułożenie uszczelki. Następnie, w celu zminimalizowanie oporu należy wewnętrzną część kielicha posmarować środkiem zalecanym przez producenta. Przy połączeniu należy zwrócić uwagę na to, aby osie łączonych odcinków przewodu pokrywały się, zaś przy łączeniu kielichowym bosy koniec rury wszedł do miejsca oznaczonego na niej. Złącza powinny pozostać odsłonięte, z pozostawieniem wystarczającej wolnej przestrzeni po obu stronach połączenia, do czasu przeprowadzenia próby szczelności przewodu. Połączenie kielichowe przed zasypaniem należy owinąć folią z tworzywa sztucznego w celu zabezpieczenia przed ścieraniem uszczelki w czasie pracy przewodu. Przewody powinny być układane ze spadkami podanymi w Dokumentacji Projektowej. Nie wolno wyrównywać kierunku ułożenia przewodu przez podkładanie pod niego twardych elementów, takich jak np. kawałki drewna, kamieni, itp.

Zagłębienie przewodów sieci kanalizacyjnej powinno uwzględniać strefę przemarzania gruntu dla określonego rejonu kraju według PN-81/B-0320. Głębokość ułożenia przewodów powinna być taka, aby przykrycie mierzone od wierzchu rury do rzędnej terenu było większe niż umowna głębokość przemarzania gruntu o 0,20 m.

W przypadku ułożenia przewodów na mniejszych głębokościach, w celu zabezpieczenia przez zamarzaniem, przewody powinny być ocieplone, np. warstwą żużla uzupełniającego żądaną głębokość przykrycia (warstwa żużla nie może mieć bezpośredniego kontaktu z rurą z tworzywa sztucznego), matami lub innymi elementami termoizolacyjnymi.

Elementy wykonane z rur i kształtek PVC należy łączyć na uszczelkę. Wszystkie połączenia powinny być tak wykonane, aby była zapewniona ich szczelność. Szczegółowe warunki montażu różnego rodzaju złącz są podane przez producentów wyrobów. Przy wykonywaniu połączeń należy przestrzegać zalecanych przez nich wymagań i wskazówek. Ponadto, należy uwzględnić uwagi i wymagania podane poniżej.

Przy wykonywaniu połączeń rur PVC należy sprawdzić, czy bosy koniec rury PVC (kształtki) jest sfazowany, jeśli nie - należy go sfazować. Sfazowanie powinno mieć kąt 15° w stosunku do osi rury i długość równą 2 x g (gdzie g to grubość ścianki rury). W specjalnym wgłębieniu łącznika lub kształtki umieszcza się uszczelkę.

Wewnętrzne powierzchnie łącznika oraz zewnętrzna powierzchnia bosego końca rury powinny być dokładnie oczyszczone i osuszone, mogą być posmarowane środkiem zmniejszającym tarcie (środki zalecane przez producenta). Należy przy tym sprawdzić prawidłowość ułożenia uszczelki i dokładności jej przylegania w kielichu. Do wciśnięcia bosego końca rury w kielich można użyć wciskarek różnego typu, ułatwiających tę czynność, zwłaszcza przy większych średnicach. Potwierdzeniem prawidłowości wykonania połączenia powinno być osiągnięcie przez czoło kielicha granicy wcisku oraz współosiowość łączonych elementów. Należy przy tym zwrócić uwagę na to, aby każdy bosy koniec rury posiadał oznaczenie granicy wcisku. Oznaczenia te powinny być podane przez producenta.

W przypadku cięcia rur należy operacje te wykonać w taki sposób, aby płaszczyzna cięcia była prostopadła do osi rury.

## Montaż studzien

Lokalizacja i wymiary studni powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Przy układaniu studzienek należy ściśle zastosować się do instrukcji i zaleceń producenta (dostawcy). Studzienki należy wykonać równolegle z budową kanałów.

Przy wykonywaniu studzienek należy przestrzegać ustaleń PFU oraz następujących zasad:

* wszystkie kanały w studzienkach należy łączyć oś w oś (w studzienkach krytych),
* studzienki montować należy w wykopie o ścianach pionowych, umocnionych. Dopuszcza się stosowanie wykopów szerokoprzestrzennych w terenach wolnych od zabudowy i uzbrojenia, po uzgodnieniu z Inżynierem.
* należy zapewnić możliwość dojścia do studzienki,
* zaleca się zapewnienie możliwości dojazdu do studzienki.

Połączenia rur kanalizacyjnych ze studzienką wykonać zgodnie z zastosowanym systemem rur, studzienek i kształtek. Przestrzegać, aby rury kanalizacyjne przy przejściach przez ściany studzienek były odpowiednio uszczelnione (przejścia szczelne realizowane w trakcie prefabrykacji studni) lub wykonane zgodnie z zaleceniami Inspektora.

Studzienki zabezpiecza się przez smarowanie z zewnątrz izolacją bitumiczną:

* zagruntowanie izolacją asfaltową
* trzy warstwy lepiku asfaltowego stosowanego na gorąco wg PN-C-96177

## Montaż elementów uzbrojenia rurociągów ciśnieniowych

Zasuwy oraz wszelkie kształtki odgałęzieniowe, należy montować zgodnie z dokumentacją, w trakcie budowy przewodu zaś hydranty należy instalować dopiero po przeprowadzenia próby szczelności przewodu. Na sieciach wodociągowych należy instalować zasuwy żeliwne kołnierzowe bezgniazdowe z miękouszczelniającym klinem, z obudową i trzpieniem teleskopowym oraz skrzynką uliczną. Należy instalować hydranty nadziemne. Pomiędzy zasuwą hydrantu nadziemnego a stopką stosować króćce żeliwne, kołnierzowe długości min 1,0 m. Hydranty instalować na odgałęzieniach od przewodów, na których powinna znajdować się zasuwa odcinająca umożliwiająca odcięcie hydrantu bez konieczności przerywania przepływu wody w przewodzie wodociągowym.

Każda zasuwa żeliwna i hydrant powinny spoczywać na betonowym podłożu niezależnie od rodzaju gruntu. Przy montażu zasuw należy instalować trzpienie teleskopowe minimalizujące uszkodzenia przewodu. Dławice zasuw powinny być zaizolowane termicznie, jeśli ich wierzch znajduje się powyżej granicy przemarzania gruntu.

Na drążkach do zasuw należy zamontować żeliwne skrzynki uliczne. Skrzynkę uliczną do zasuw należy obrukować. W terenie nieutwardzonym każda skrzynka zasuwowa musi być zabudowana z użyciem pierścienia betonowego.

## Przejścia przewodu przez przeszkody i kolizje z uzbrojeniem

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

Gazociągi, kable energetyczne i teletechniczne należy zabezpieczyć rurami ochronnymi i dodatkowo na czas robót podwiesić je na całej długości wykopu. Dla każdego przypadku kolizji Wykonawca zapewni nadzór odpowiednich służb użytkownika. Sam sposób zabezpieczenia Wykonawca uzgodni na etapie projektowym.. W miejscach występowania gazociągów, kabli energetycznych i teletechnicznych, przed przystąpieniem do robót ziemnych Wykonawca wykona przekopy kontrolne, celem zlokalizowania istniejących przewodów.

We wszystkich przypadkach stosowania rur ochronnych przestrzenie pomiędzy przewodem a wewnętrzną ścianą rury ochronnej, z obu jej końców należy zamknąć korkiem trwale plastycznym o nieagresywnym oddziaływaniu na materiał, z którego wykonany jest przewód kanalizacyjny lub wodociągowy lub przewód istniejący zabezpieczany rurą.

Roboty ziemne w miejscach kolizji z istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu wykonywać pod nadzorem przedstawicieli użytkowników danego uzbrojenia w ramach nadzoru specjalistycznego zleconego przez i na koszt Wykonawcy.

Rurociągi realizowane metodą bezwykopową należy wykonywać zgodnie z technologią zalecaną przez producenta rur.

* + - 1. **Próby szczelności**

Próbę szczelności przewodów i zbiorników kanalizacyjnych należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami PN-EN 1610:2015-10, próbę szczelności sieci wodociągowych przeprowadzić zgodnie z PN-EN 805:2002 Zaopatrzenie w wodę -- Wymagania dotyczące systemów zewnętrznych i ich części składowych.

# Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w PFU "Wymagania ogólne".

Kontrola związana z wykonaniem sieci powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami norm: PN-EN 1610:2015-10 i . z PN-EN 805:2002 Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeśli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po wykonaniu poprawek przeprowadzić badania ponownie.

Kontrola jakości robót powinna obejmować następujące badania:

* zgodności z Dokumentacją Projektową,
* materiałów,
* ułożenia przewodów na podłożu,
* szczelności przewodu na eksfiltrację i infiltrację,

# Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w PFU "Wymagania ogólne".

# Odbiór częściowy

Przy odbiorze częściowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

* Dokumentacja Projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót
* Dziennik Budowy
* Dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów;

Odbiór robot zanikających obejmuje sprawdzenie:

* jakości wbudowanych materiałów oraz ich zgodności z wymaganiami PFU, WWIORB oraz atestami producenta i normami przedmiotowymi,
* długości i średnicy przewodów oraz sposobu wykonania połączenia rur i armatury;
* szczelności przewodów i studzienek na infiltrację;

Odbiór częściowy polega na sprawdzeniu zgodności z Dokumentacją Projektową i PFU, WWIORB, użycia właściwych materiałów, prawidłowości montażu, szczelności oraz zgodności z innymi wymaganiami określonymi w PFU.

Wyniki z przeprowadzonych badań powinny być ujęte w formie protokołów i wpisane do Dziennika Budowy.

# Odbiór techniczny końcowy

Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

* dokumenty jak przy odbiorze częściowym;
* protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych;
* protokół przeprowadzonego badania szczelności przewodów;
* świadectwa jakości wydane przez dostawców materiałów;
* inwentaryzacja geodezyjna przewodów i obiektów na planach sytuacyjnych wykonana przez uprawnioną jednostkę geodezyjną.

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

* zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową oraz ewentualnymi zapisami w Dzienniku Budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od Dokumentacji Projektowej;
* protokoły z odbiorów częściowych i realizację postanowień dotyczącą usunięcia usterek;
* aktualność Dokumentacji Projektowej, czy wprowadzono wszystkie zmiany i uzupełnienia;
* protokoły badań szczelności całego przewodu.

# Podstawa płatności

Wymagania ogólne dotyczące podstawy płatności podano w PFU "Wymagani ogólne"

* zakup i dostarczenie materiałów;
* ułożenie rur ochronnych oraz ułożenie rur przewodowych w rurze ochronnej;
* ułożenie rur przewodowych
* badania szczelności sieci
* przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w PFU, WWIORB
* wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej przebiegów sieci przewodów

# Przepisy związane

* PN-EN ISO 9969:2016-02 Rury z tworzyw termoplastycznych -- Oznaczanie sztywności obwodowej
* PN-EN 12201-2+A1:2013 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej -- Polietylen (PE) -
* Część 2: Rury
* PN-EN 124-1:2015-07 Zwieńczenia wpustów i studzienek włazowych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 1: Klasyfikacja, ogólne zasady projektowania, wymagania funkcjonalne i badawcze, metody badań i ocena zgodności
* PN-EN 124-2:2015-07 Zwieńczenia wpustów i studzienek włazowych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 2: Zwieńczenia wpustów i studzienek włazowych wykonane z żeliwa
* PN-EN 124-3:2015-07 Zwieńczenia wpustów i studzienek włazowych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 3: Zwieńczenia wpustów i studzienek włazowych wykonane ze stali i stopów aluminium
* PN-EN 124-4:2015-07 Zwieńczenia wpustów i studzienek włazowych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 4: Zwieńczenia wpustów i studzienek włazowych wykonane z betonu zbrojonego stalą
* PN-EN 124-5:2015-07 Zwieńczenia wpustów i studzienek włazowych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 5: Zwieńczenia wpustów i studzienek włazowych wykonane z materiałów kompozytowych
* PN-EN 124-6:2015-07 Zwieńczenia wpustów i studzienek włazowych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 6: Zwieńczenia wpustów i studzienek włazowych wykonane z polipropylenu (PP), polietylenu (PE) lub nieplastyfikowanego poli(chlorku winylu) (PVC-U)
* PN-EN 13101:2005 Stopnie do studzienek włazowych - Wymagania, znakowanie, badania i ocena zgodności
* PN-EN 1610:2015-10 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych
* PN-EN 805:2002 Zaopatrzenie w wodę -- Wymagania dotyczące systemów zewnętrznych i ich części składowych.

# Inne

* WTWiOR – Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót – ITB.
* Wymagania COBRTI INSTAL Zeszyt 3 „Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych”
* Wymagania COBRTI INSTAL Zeszyt 9 „Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych”

# Roboty betonowe i żelbetowe – WWIORB 05

* + 1. **Wst**ę**p**
       1. **Przedmiot**

Przedmiotem tego rozdziału WWIORB 05 są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem konstrukcji betonowych i żelbetowych.

# Zakres stosowania

WWIORB 05 jest stosowany jako dokument przetargowy i kontraktowy.

# Zakres robót objętych

Roboty, których dotyczy WWIORB 05 obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie konstrukcji betonowych i żelbetowych.

# Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszym WWIORB 05 są zgodne z definicjami zawartymi w odpowiednich normach i wytycznych oraz określeniami podanymi w WWIORB „Wymagania ogólne".

Konstrukcje betonowe - konstrukcje z betonu nie zbrojonego lub wykonane z zastosowaniem zbrojenia wiotkimi prętami stalowymi w ilości mniejszej od minimalnej dla konstrukcji żelbetowych.

Konstrukcje żelbetowe - konstrukcje betonowe, zbrojone wiotkimi prętami stalowymi współpracującymi z betonem w ilości nie mniejszej od ilości określonej jako minimalnej dla konstrukcji żelbetowych.

Beton zwykły - beton o gęstości powyżej 1,8 kg/dcm3 wykonany z cementu wody, kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych.

Mieszanka betonowa - mieszanina wszystkich składników przed związaniem betonu.

Beton towarowy - mieszanka betonowa wykonana i dostarczona przez wytwórcę zewnętrznego.

Zaczyn cementowy - mieszanina cementu i wody.

Zaprawa - mieszanina cementu, wody, składników mineralnych i ewentualnych dodatków przechodzących przez sito kontrolne o boku oczka kwadratowego 2 mm.

W/c - wskaźnik wodno-cementowy; stosunek wody do cementu w zaczynie cementowym. Rusztowania montażowe - pomocnicze budowle służące do przenoszenia obciążeń od konstrukcji montowanej z gotowych elementów lub wykonywanej na miejscu.

Rusztowania robocze - pomocnicze budowle służące do przenoszenia ciężaru ludzi i sprzętu.

Deskowania - pomocnicze budowle służące do formowania elementów betonowych wykonywanych na miejscu.

# Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót, bezpieczeństwo wszelkich czynności wykonywanych na terenie budowy, metody użyte przy budowie oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, PFU, WWIORB i poleceniami Inspektora.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w PFU „Wymagania ogólne".

* + 1. **Materiały**

# Wymagania ogólne

Wszystkie materiały stosowane do wykonania robót muszą być zgodne z wymaganiami niniejszego WWIORB i dokumentacji projektowej.

# Wymagania szczegółowe

# Składniki mieszanki betonowej Cement

1. Rodzaje cementu

Dopuszczalne jest stosowanie jedynie cementu hutniczego wolno twardniejącego, nisko skurczowego CEMIIIA wg norm PN-EN 197-1:2012 i PN-EN 197-2:2014-05

1. Wymagania dotyczące składu cementu

Skład cementu powinien odpowiadać wymaganiom norm PN-EN 197-1:2002, PN-S- 10040:1999

1. Oznakowanie opakowania

W przypadku cementu workowanego na opakowaniu powinien być umieszczony trwały, wyraźny napis zawierający następujące dane:

* oznaczenie,
* nazwa wytwórni i miejscowości,
* masa worka z cementem,
* data wysyłki,
* termin trwałości cementu

1. Świadectwo jakości cementu

Każda partia dostarczonego cementu musi posiadać świadectwo jakości (atest) wraz z wynikami badań.

1. Akceptowanie poszczególnych partii cementu

Każda partia cementu przed jej użyciem do betonu musi uzyskać akceptację Inspektora.

1. Bieżąca kontrola podstawowych parametrów cementu:

* cement pochodzący z każdej dostawy musi być poddany badaniom wg normy PN-EN 197- 2:2002, a wyniki ocenione wg normy PN-EN 197-1:2002.
* zakres badań cementu pochodzącego z dostawy, dla której jest atest z wynikami badań Cementowni można ograniczyć i wykonać tylko badania podstawowe.

Ponadto przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej zaleca się przeprowadzenie kontroli obejmującej:

* oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3+A1:2011
* oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3+A1:2011
* sprawdzenie zawartości grudek (zbryleń cementu nie dających się rozgnieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie ).

W przypadku gdy wyżej wymieniona kontrola wykaże niezgodność z normami, cement nie może być użyty do betonu.

1. Warunki magazynowania i okres składowania: Miejsca przechowywania cementu mogą być następujące:

* dla cementu pakowanego (workowanego):
* składy otwarte (wydzielone miejsca zadaszone na otwartym terenie zabezpieczone z boków przed opadami),
* magazyny zamknięte (budynki lub pomieszczenia o szczelnym dachu i ścianach).
* dla cementu luzem:
* magazyny specjalne (zbiorniki stalowe, żelbetowe lub betonowe przystosowane do pneumatycznego załadowania i wyładowania cementu luzem, zaopatrzone w urządzenia do przeprowadzenia kontroli objętości cementu znajdującego się w zbiorniku lub otwory do przeprowadzenia pomiarów poziomu cementu, włazy do czyszczenia oraz klamry na zewnętrznych ścianach).

Cement nie może być użyty do betonu po okresie

* 1. 10 dni - w przypadku przechowywania go w zadaszonych składach otwartych,
  2. po upływie okresu trwałości podanego przez wytwórcę- w przypadku przechowywania w składach zamkniętych.

Każda partia cementu posiadająca oddzielne świadectwo jakości powinna być przechowywana w sposób umożliwiający jej łatwe rozróżnienie.

## Kruszywo do betonu

Kruszywo do betonu powinno charakteryzować się stałością cech fizycznych i jednorodnością uziarnienia pozwalającą na wykonanie partii betonu o stałej jakości. Poszczególne rodzaje i frakcje kruszywa muszą być na placu budowy składane oddzielnie na umocnionym i czystym podłożu w taki sposób aby nie ulegały zanieczyszczeniu i nie mieszały się.

Zapasy kruszywa powinny być tak duże, aby zapewniały wykonanie wszystkich potrzebnych badań i testów, i nie zakłócały rytmu budowy.

Kruszywo grube.

Dopuszcza się stosowanie kruszywa grubego spełniającego wymagania normy: P N-EN 12620+A1:2010, PN-EN 13139:2003 oraz PN-S-10040:1999.

Dostawca kruszywa jest zobowiązany do przekazania dla każdej partii kruszywa wyników jego pełnych badań wg PN-EN 12620+A1:2010 oraz wyników badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkalicznej w terminach przewidzianych przez Inspektora. Na budowie dla każdej partii kruszywa należy wykonać kontrolne badania niepełne obejmujące:

* oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1:2012
* oznaczenie zawartości ziaren nieforemnych wg PN-EN 933-4:2008
* oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-78/B-06714/12,
* oznaczenie zawartości grudek gliny wg PN-88/B-06714/48,
* oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-78/B-06714/13.

W przypadku, gdy kontrola wykaże niezgodności cech danego kruszywa z wymaganiami wg PN-86/B-06712 użycie takiego kruszywa może nastąpić po jego uszlachetnieniu (np. przez płukanie lub dodanie odpowiednich frakcji kruszywa) i ponownym sprawdzeniu.

Należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa wg PN-EN 1925:2001 dla korygowania recepty roboczej betonu.

Kruszywo drobne.

Dopuszcza się stosowanie kruszywa drobnego spełniającego wymagania norm: PN-EN 13139:2003 i PN-EN 12620+A1:2010, PN-S-10040:1999.

Piasek pochodzący z każdej dostawy musi być poddany badaniom niepełnym obejmującym:

* oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-76/B-06714/12,
* oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-78/B-06714/13,
* oznaczenie składu ziarnowego - wg PN-EN 933-1:2012
* oznaczenie zawartości grudek gliny - wg PN-88/B-06714/48.

Zobowiązuje się dostawcę do przekazywania, dla każdej partii piasku wyników badań pełnych wg PN-EN 12620+A1:2010 oraz okresowo wyników badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkaicznej. W celu umożliwienia korekty recepty roboczej mieszanki betonowej należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa wg PN-EN 1925:2001 i stałości zawartości frakcji 0-2 mm.

## Woda

Woda do produkcji betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008:2004. Zaleca się stosowanie wody wodociągowej pitnej. Stosowanie jej nie wymaga przeprowadzania badań. Należy pobierać ją ze zbiornika pośredniego. W przypadku poboru wody z innego źródła, należy przeprowadzić bieżącą kontrole zgodnie z wyżej wymienioną normą.

## Domieszki do betonów

Dopuszcza się stosowanie domieszek spełniających wymagania norm: PN-EN 934- 2+A1:2012

Do produkcji mieszanek betonowych wymaga się stosowania domieszek tylko w uzasadnionych przypadkach i pod warunkiem przeprowadzenia kontroli skutków ubocznych takich jak: zmniejszenie wytrzymałości, zwiększenie nasiąkliwości i skurczu po stwardnieniu betonu. Należy też ocenić wpływ domieszek na zmniejszenie trwałości betonu.

# Mieszanka betonowa

Do wykonywania konstrukcji betonowych i żelbetowych można stosować mieszankę betonową wykonywaną samodzielnie przez Wykonawcę lub mieszankę betonową wykonywaną w Wytwórni tzw. „beton towarowy".

Składniki mieszanki betonowej jak i sama mieszanka muszą być zgodne z wymaganiami niniejszej WWIORB i dokumentacji projektowej.

Mieszanka betonowa powinna odpowiadać wymaganiom norm: PN-S-10040:1999 lub PN-EN 206:2014-04.

Produkcja mieszanki betonowej powinna się odbywać na podstawie receptury laboratoryjnej opracowanej przez Wykonawcę lub na jego zlecenie i zatwierdzonej przez Inspektora. Wykonawca musi posiadać własne laboratorium lub też za zgodą Inspektora, zleci nadzór laboratoryjny niezależnemu laboratorium.

# Stal zbrojeniowa

Klasy i gatunki stali zbrojeniowej powinny odpowiadać dokumentacji projektowej. Własności mechaniczne i technologiczne dla walcówki i prętów powinny odpowiadać wymaganiom podanym w PN-EN 10025-2:2007.

Dodatkowo wymaga się aby dostarczana na budowę stal zbrojeniowa posiadała znak jakości EPSTAL posiadający zgodność z normami:

* PN-H 93220:2006 “Stal B500SP o podwyższonej ciągliwości do zbrojenia betonu – Pręty i walcówka żebrowana”,
* PN-EN 10080:2007 “Stal do zbrojenia betonu – Spajalna stal zbrojeniowa – Postanowienia ogólne”,
* PN-B 03264:2002 “Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone – Obliczenia statyczne i projektowanie”,
* PN-EN 1992-1-1:2008 – Eurokod 2 „Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków”

Wady powierzchniowe:

* powierzchnia walcówki i prętów powinna być bez pęknięć, pęcherzy i naderwań
* na powierzchni czołowej prętów niedopuszczalne są pozostałości jamy usadowej, rozwarstwienia i pęknięcia widoczne gołym okiem
* wady powierzchniowe takie jak rysy, drobne łuski i zawalcowania, wtrącenia niemetaliczne, wżery, wypukłości, wgniecenia, zgorzeliny i chropowatości są dopuszczalne:
* jeśli mieszczą się w granicach dopuszczalnych odchyłek dla walcówki i prętów gładkich
* jeśli nie przekraczają 0,5mm dla walcówki i prętów żebrowanych o średnicy nominalnej do 25mm, zaś 0,7mm dla prętów o większych średnicach

Odbiór stali na budowie:

Odbiór stali na budowie powinien być dokonany na podstawie atestu, w który powinien być zaopatrzony każdy krąg lub wiązka stali.

Atest ten powinien zawierać:

* znak wytwórcy
* średnicę nominalną
* gatunek stali
* numer wyrobu lub partii
* znak obróbki cieplnej

Przy odbiorze stali należy przeprowadzać następujące badania:

* sprawdzenia zgodności przywieszek z zamówieniem
* sprawdzenia stanu powierzchni wg PN-82/H-93215
* sprawdzenia wymiarów wg PN-82/H-93215
* sprawdzenia masy wg PN-82/H-93215
* próba rozciągania wg PN-91/H-04310
* próba zginania na zimno wg PN-90/H-04408

Do badania należy pobrać minimum 3 próbki z każdego kręgu lub wiązki. Jakość prętów należy oceniać pozytywnie jeżeli wszystkie badania odbiorcze dadzą wynik pozytywny.

Cechowanie wiązek i kręgów powinno być dokonane na przywieszkach metalowych po 2 sztuki dla każdej wiązki czy kręgu.

Wygląd zewnętrzny prętów zbrojeniowych dostarczonej partii powinien być następujący:

* na powierzchni prętów nie powinno być zgorzeliny, odpadającej rdzy, tłuszczów, farb lub innych zanieczyszczeń
* odchyłki wymiarów przekroju poprzecznego prętów i ożebrowania powinny się mieścić w granicach określonych dla danej klasy stali w normach państwowych
* pręty dostarczane w wiązkach nie powinny wykazywać odchylenia od linii prostej większego niż 5mm na 1m długości pręta

Magazynowanie stali zbrojeniowej:

Stal zbrojeniowa powinna być magazynowana pod zadaszeniem w przegrodach lub stojakach z podziałem wg wymiarów i gatunków.

Badanie stali na budowie:

Dostarczoną na budowę partię stali do zbrojenia konstrukcji z betonu należy przed wbudowaniem zbadać laboratoryjnie w przypadku, gdy:

* nie ma zaświadczenia jakości (atestu)
* nasuwają się wątpliwości co do jej właściwości technicznych na podstawie oględzin zewnętrznych
* stal pęka przy gięciu

Decyzję o przekazaniu próbek do badań laboratoryjnych podejmuje Inspektor Nadzoru.

Do montażu prętów zbrojenia należy używać wyżarzonego drutu stalowego tzw. wiązałkowego o średnicy nie mniejszej niż. 1,0mm.

Przy średnicach większych niż 12mm stosować drut wiązałkowy o średnicy 1,5mm. Dopuszcza się stosowanie stabilizatorów i podkładek dystansowych z betonu lub zaprawy w tworzyw sztucznych.

Podkładki dystansowe muszą być mocowane do prętów.

Nie dopuszcza się stosowania podkładek dystansowych z drewna, cegły lub prętów stalowych

# Materiały spawalnicze

Do spawania należy używać elektrod odpowiednich do gatunku stali z której wykonane jest zbrojenie oraz odpowiadające wymaganiom normy: PN-91/M-69430.

# Podkładki dystansowe

Dopuszcza się stosowanie stabilizatorów i podkładek dystansowych z betonu lub zaprawy oraz z tworzyw sztucznych.

Podkładki dystansowe muszą być mocowane do prętów. Nie dopuszcza się stosowania podkładek dystansowych z drewna, cegły lub prętów stalowych.

# Deskowania

Do wykonywania deskowań należy stosować materiały zgodne z wymaganiami normy PN-S- 10040:1999, a ponadto:

* drewno powinno odpowiadać wymaganiom norm: PN-92/D-95017. PN-91/D-95018, PN- 75/D-96000, PN-72/D-96002, PN-63/B-06251,
* sklejka powinna odpowiadać wymaganiom norm: PN-EN 313-1:2001, PN-EN 313-2:2001 oraz PN-EN 636-3:2001,
* gwoździe budowlane powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-84/M-81000,
* deskowania uniwersalne powinny być w dobrym stanie technicznym,
* do smarowania elementów deskowań stykających się z betonem należy stosować środki antyadhezyjne parafinowe przeznaczone do tego typu zastosowań.

Materiały stosowane na deskowania nie mogą deformować się pod wpływem warunków atmosferycznych, ani na skutek zetknięcia się z mieszanką betonową.

# Sprzęt

Roboty związane z wykonaniem konstrukcji betonowych i żelbetowych mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie przy użyciu dowolnego sprzętu przeznaczonego do wykonywania zamierzonych robót.

Wykonawca powinien dysponować m.in.:

1. do przygotowania mieszanki betonowej:

* betoniarkami o wymuszonym działaniu,
* dozownikami wagowymi o odpowiedniej dokładności z aktualnym świadectwem legalizacji,
* odpowiednio przeszkoloną obsługą.

1. do wykonania deskowań:

* sprzętem ciesielskim,
* samochodem skrzyniowym,
* żurawiem o udźwigu dostosowanym do ciężaru elementów deskowań.

1. do przygotowania zbrojenia:

* giętarkami,
* nożycami,
* prostowarkami,
* innym sprzętem stanowiącym wyposażenie zbrojami.

1. do układania mieszanki betonowej:

* pojemnikami do betonu,
* pompami do betonu,
* wibratorami wgłębnymi o odpowiedniej średnicy,
* wibratorami przyczepnymi,
* łatami wibracyjnymi,
* zacieraczkami do betonu.

1. do obróbki i pielęgnacji betonu:

* szlifierkami do betonu.

Sprzęt wykorzystywany przez Wykonawcę powinien być sprawny technicznie i spełniać wymagania techniczne w zakresie BHP

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w PFU „Wymagania ogólne".

# Transport

Środki transportu wykorzystywane przez Wykonawcę powinny być sprawne technicznie i spełniać wymagania techniczne w zakresie BHP oraz przepisów o ruchu drogowym.

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w PFU „Wymagania ogólne".

# Transport składników mieszanki betonowej

Składniki mieszanki betonowej mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. przeznaczonymi do wykonywania zamierzonych robót.

Kruszywo przewożone na samochodach ciężarowych należy umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem. Wszelkie zanieczyszczenia dróg publicznych Wykonawca będzie usuwał na bieżąco i na własny koszt.

# Transport, podawanie i układanie mieszanki betonowej

Mieszanki betonowe mogą być transportowane mieszalnikami samochodowymi. Ilość samochodów należy dobrać tak, aby zapewnić wymaganą szybkość betonowania z uwzględnieniem odległości dowozu, czasu twardnienia betonu oraz koniecznej rezerwy w przypadku awarii samochodu.

W czasie transportu w mieszance nie może Nastąpić: segregacja, zmiana konsystencji i składu.

Czas transportu i wbudowania mieszanki betonowej nie powinien być dłuższy od wartości podanych w normie PN-S-10040:1999.

Wszelkie zanieczyszczenia dróg publicznych Wykonawca będzie usuwał na bieżąco i na własny koszt.

# Wykonanie robót

* + - 1. **Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w PFU „Wymagania ogólne".

Wykonanie robót powinno być zgodne normami PN-S-10040:1999, PN-EN 1992-2:2010, PN-EN 206:2014-04.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi do akceptacji „Projekt organizacji robót" uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty związane z wykonaniem konstrukcji betonowych i żelbetowych, uwzględniając planowany termin rozebrania deskowania i rusztowań, jak również plan przeprowadzanych badań.

# Zakres wykonania robót

Roboty związane z wykonaniem elementów konstrukcyjnych należy prowadzić zgodnie z opracowaną przez Wykonawcę i zaakceptowaną przez Inspektora „Dokumentacją technologiczną".

Betonowanie można rozpocząć po uzyskaniu zezwolenia Inspektora, potwierdzonego wpisem do Dziennika Budowy.

# Wykonanie deskowań

Deskowanie elementów licowych powinny być wykonywane z elementów deskowań uniwersalnych umożliwiających uzyskanie estetycznej faktury zewnętrznej.

Deskowania powinny spełniać warunki podane w normie PN-S-10040:1999 lub PN-EN 206:2014-04. .

Elementy dodatkowe można wykonać z drewna w postaci tarcicy lub sklejki. Materiały stosowane na deskowania nie mogą deformować się pod wpływem warunków atmosferycznych, ani na skutek zetknięcia się z masą betonową.

Elementy ulegające zakryciu można deskować przy użyciu tarcicy. Deskowania z tarcicy należy wykonać z desek drzew iglastych klasy nie niższej niż K33. Deski grubości nie mniejszej niż 18 mm i szerokości nie większej niż 18 cm, powinny być jednostronne strugane i przygotowane do zestawienia na pióro i wpust. W przypadku stosowania desek bez wpustu i pióra należy szczeliny między deskami uszczelnić taśmami z blachy metalowej lub z tworzyw sztucznych albo masami uszczelniającymi z tworzyw sztucznych.

Należy zwrócić szczególna, uwagę na uszczelnienie styków ścian z dnem deskowania. Szczególną uwagę przy wykonywaniu deskowań należy zwrócić na elementy tworzące fakturę ścian wewnętrznych zbiorników dla zapewnienia im gładkości powierzchni.

Zaleca się stosowanie fazowania krawędzi elementu betonowego listwami o wymiarach od 2-4 cm na stykach dwóch prostokątnych do siebie ścian, szczególnie w stykach wklęsłych.

Przy podparciu deskowania rusztowaniem należy unikać punktowego przekazywania sił. Po zmontowaniu deskowania powierzchnię styku z betonem pokrywać trzeba środkami o działaniu antyadhezyjnym. Środki te nie mogą powodować plam ani zmian w odcieniach powierzchni betonu.

Przed przystąpieniem do betonowania należy usunąć z powierzchni deskowania wszelkie zanieczyszczenia (wióry, wodę, lód, liście, elektrody, gwoździe, drut wiązałkowy itp.).

Dopuszczalne odchylenia od wymiarów nominalnych przewidzianych projektem należy przyjmować zgodnie z odpowiednimi normami.

# Zbrojenie

* + - * 1. **Przygotowanie zbrojenia**

Przygotowanie, montaż i odbiór zbrojenia powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 1992- 2:2010 i PN-EN 1994-2:2010.

Pręty i walcówki przed ich użyciem do zbrojenia konstrukcji należy oczyścić z zendry, luźnych płatków rdzy, kurzy i błota. Pręty zbrojenia zanieczyszczone tłuszczem (smary, oliwa) lub farbą olejną należy opalać np. lampami lutowniczymi, aż do całkowitego usunięcia zanieczyszczeń.

Czyszczenie prętów powinno być dokonywane metodami nie powodującymi zmian we właściwościach technicznych stali ani późniejszej ich korozji.

Stal pokrytą rdzą oczyszcza się szczotkami ręcznie lub mechanicznie . Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów.

Stal tylko zabłoconą można zmywać strumieniem wody. Pręty oblodzone odmraża się strumieniem ciepłej wody. Stal narażoną na choćby chwilowe działanie słonej wody należy zmyć słodką wodą.

Dopuszczalne wielkości miejscowego wykrzywienia prętów nie powinna przekraczać 4mm, w przypadku większych odchyłek stal zbrojeniową należy prostować.

Pręty ucina się z dokładnością do 1 cm. Cięcie przeprowadza się przy pomocy mechanicznych noży. Dopuszcza się również cięcie palnikiem acetylenowym.

Haki, odgięcia i rozmieszczenie zbrojenia należy wykonywać wg dokumentacji projektowej z jednoczesnym zachowaniem postanowień normy PN-84/B-03264.

Łączenie prętów należy wykonywać zgodnie z postanowieniem normy PN-84/B-03264.

Gięcie prętów należy wykonywać zgodnie z rysunkami i normą PN-EN 1992-2:2010 i PN-EN 1994-2:2010.

Na zimno na budowie można wykonywać odgięcia prętów o średnicy d<12mm. Pręty o

średnicach większych powinny być odginane z kontrolowanym podgrzewaniem.

Wewnętrzna średnica odcięcia prętów zbrojenia głównego, poza odgięciem w obrębie haka powinna być nie mniejsza niż 10d dla stali A-II i A-III. W miejscach zagięć, załamań elementów konstrukcyjnych, w którym zagięciu ulegają jednocześnie wszystkie pręty zbrojenia rozciąganego należy stosować średnicę zagięcia równą co najmniej 20d.

Należy zwrócić uwagę przy odbiorze haków i odgięć na ich zewnętrzna stronę. Niedopuszczalne są tam pęknięcia powstałe podczas wyginania. minimalna odległość od krzywizny pręta, do miejsca gdzie można na nim położyć spoinę wynosi 10d. Łączenie prętów należy wykonać zgodnie z PN-EN 1992-2:2010 i PN-EN 1994-2:2010. Do zgrzewania i spawania prętów mogą być dopuszczeni tylko spawacze mający odpowiednie uprawnienia.

Skrzyżowania prętów należy wiązać miękkim drutem lub spawać w ilości minimum 30% skrzyżowań.

# Montaż zbrojenia

Zbrojenie należy układać po sprawdzeniu i odbiorze deskowań.

Nie należy podwieszać i mocować do zbrojenia deskowań, pomostów transportowych, urządzeń wytwórczych i montażowych.

Montaż zbrojenia z pojedynczych prętów powinien być dokonywany bezpośrednio w deskowaniu.

Montaż zbrojenia bezpośrednio w deskowaniu zaleca się wykonywać przed ustawieniem szalowania bocznego.

Montaż zbrojenia fundamentów wykonywać na podbetonie.

Dla zachowania właściwej otuliny należy układane w deskowaniu zbrojenie podpierać podkładkami betonowymi lub z tworzyw sztucznych, o grubości równej grubości otulenia. Stosowanie innych sposobów zapewnienia otuliny, a szczególnie podkładek z prętów stalowych jest niedopuszczalne.

Na wysokości ścian pionowych stosuje się dla zachowania otuliny podkładki plastykowe, pierścieniowe. Na dnie formy powinny być stosowane podkładki dystansowe zatwierdzone przez Inspektora.

Szkielety zbrojenia powinny być, o ile to możliwe prefabrykowane na zewnątrz. W szkieletach tych węzły na przecięciach prętów powinny być połączone przez spawanie, zgrzewanie lub wiązanie na podwójny krzyż wyżarzonym drutem wiązałkowym:

* przy średnicach do 12mm o średnicy nie mniejszej niż 1,0mm
* przy średnicach prętów powyżej 12mm o średnicy nie mniejszej niż 1,5mm

Układ zbrojenia konstrukcji musi umożliwić jego dokładne otoczenie przez jednorodny beton. Po ułożeniu zbrojenia w deskowaniu, rozmieszczenie prętów wobec względem siebie i względem deskowania nie może ulec zmianie.

Rozstaw zbrojenia i średnice powinny być zgodne z PN-EN 1992-2:2010 i PN-EN 1994- 2:2010.

Minimalną grubość otuliny wykonać zgodnie z projektem.

Układanie zbrojenia bezpośrednio na deskowaniu i podnoszenie na odpwiednią wysokość w trakcie betonowania jest niedopuszczalne.

# Wbudowanie mieszanki betonowej

Podawanie i układanie mieszanki betonowej

Roboty związane z podawaniem i układaniem mieszanki betonowej powinny być wykonywane zgodnie z wymaganiami normy PN-S-10040:1999 lub PN-EN 206:2014-04.

Przed przystąpieniem do układania betonu należy sprawdzić: położenie zbrojenia, zgodność rzędnych z projektem, czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny.

Zagęszczenie betonu

Roboty związane z zagęszczaniem betonu powinny być wykonywane zgodnie z wymaganiami normy PN-S-10040:1999.

Przerwy w betonowaniu

Przerwy w betonowaniu należy sytuować w miejscach uprzednio przewidzianych w dokumentacji projektowej lub w dokumentacji technologicznej uzgodnionej z Projektantem.

Ukształtowanie powierzchni betonu w przerwie roboczej powinno być uzgodnione z Projektantem, a w prostszych przypadkach można się kierować zasadą, że powinna ona być prostopadła do kierunku naprężeń głównych.

Powierzchnia betonu w miejscu przerwania betonowania powinna być starannie przygotowana do połączenia betonu stwardniałego ze świeżym przez:

* usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego, luźnych okruchów betonu oraz warstwy pozostałego szkliwa cementowego,
* obfite zwilżenie wodą i narzucenie kilkumilimetrowej warstwy zaprawy cementowej o stosunku zbliżonym do zaprawy w betonie wykonywanym albo też narzucenie cienkiej warstwy zaczynu cementowego.

Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania.

W przypadku przerwy w układaniu betonu zagęszczonego przez wibrowanie, wznowienie betonowania nie powinno się odbyć później niż w ciągu 3 godzin lub po całkowitym stwardnieniu betonu.

Jeżeli temperatura powietrza jest wyższa niż 20°C to czas trwania przerwy nie powinien przekraczać 2 godzin. Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem deskowania, zbrojenia i poprzednio ułożonego betonu.

Wymagania przy pracy w nocy

W przypadku gdy betonowanie konstrukcji wykonywane jest także w nocy, konieczne jest wcześniejsze przygotowanie odpowiedniego oświetlenia zapewniającego prawidłowe wykonawstwo robót i dostateczne warunki bezpieczeństwa pracy.

# Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu

Temperatura otoczenia.

Betonowanie należy wykonywać wyłącznie w temperaturach nie niższych niż +5°C, zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości co najmniej 15 MPa przed pierwszym zamarznięciem.

W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do -5°C, jednak wymaga to zgody Inspektora nadzoru, potwierdzonej wpisem do Dziennika Budowy. Jednocześnie należy zapewnić mieszankę betonową o temperaturze +20°C, w chwili układania, i zabezpieczenie uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni lub uzyskania przez beton wytrzymałości co najmniej 15 MPa.

Zabezpieczenie podczas opadów.

Przed przystąpieniem do betonowania należy przygotować sposób postępowania na wypadek wystąpienia ulewnego deszczu.

Konieczne jest przygotowanie odpowiedniej ilości osłon wodoszczelnych dla zabezpieczenia odkrytych powierzchni świeżego betonu.

Zabezpieczenie betonu przy niskich temperaturach otoczenia.

Przy niskich temperaturach otoczenia ułożony beton powinien być chroniony przed zamarznięciem przez okres pozwalający na uzyskanie wytrzymałości co najmniej 15 MPa.

Uzyskanie wytrzymałości 15 MPa powinno być zbadane na próbkach przechowywanych w takich samych warunkach jak zabetonowana konstrukcja.

Przy przewidywaniu spadku temperatury poniżej 0°C w okresie twardnienia betonu należy wcześniej podjąć działania organizacyjne pozwalające na odpowiednie osłonięcie i podgrzanie zabetonowanej konstrukcji.

# Pielęgnacja betonu

Roboty związane z pielęgnacją betonu powinny być wykonywane zgodnie z wymaganiami normy PN-S-10040:1999 lub PN-EN 206:2014-04.

Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania normy PN-88/B-32250. W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami.

Rozformowanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton wytrzymałości rozformowania dla konstrukcji monolitycznych (zgodnie z normą PN-63/B-06251).

# Kontrola jakości

* + - 1. **Wymagania ogólne**

Kontrola jakości wykonania konstrukcji betonowych i żelbetowych polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz wymaganiami podanymi w normie PN-S- 0040:1999 oraz niniejszej WWIORB.

Kontrola powinna być prowadzona wg ustalonego „Planu kontroli", obejmującego między innymi podział obiektu na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie zakresu, celu kontroli, częstotliwości badań, sposobu i ilość pobierania próbek.

Ocena poszczególnych etapów robót potwierdzana jest wpisem do Dziennika Budowy. Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w PFU „Wymagania ogólne".

# Zakres kontroli i badań

* + - * 1. **Deskowania**

Kontrola deskowania przed przystąpieniem do betonowania musi być dokonana przez Inspektora i potwierdzona wpisem do Dziennika Budowy.

Deskowanie powinno odpowiadać wymaganiom zawartym w normach PN-S-10040:1999 i PN-93/S-10080 oraz niniejszej WWIORB.

Sprawdzenie polega na:

* sprawdzeniu stanu technicznego deskowań uniwersalnych przed zastosowaniem,
* sprawdzeniu cech geometrycznych deskowania przed betonowaniem,
* sprawdzeniu stateczności deskowania,
* sprawdzeniu szczelności deskowania,
* sprawdzeniu czystości deskowania,
* sprawdzeniu powierzchni deskowania,
* sprawdzeniu pokrycia deskowania środkiem antyadhezyjnym.
* sprawdzeniu klasy drewna i jego wad,
* sprawdzeniu geodezyjnym poziomu dolnej powierzchni deskowania,
* sprawdzeniu geodezyjnym położenia górnego poziomu betonowania. Wymagania i tolerancje podaje norma PN-S-10040:1999.
  + - * 1. **Zbrojenie**

Kontrola zbrojenia przed przystąpieniem do betonowania musi być dokonana przez Inspektora i potwierdzona wpisem do Dziennika Budowy.

Zbrojenie powinno być zgodne z dokumentacją projektową oraz odpowiadać wymaganiom zawartym w normach PN-S-10040:1999 i PN-EN 1992-2:2010

Inspektor Nadzoru winien stwierdzić zgodność ułożenia zbrojenia z projektem i z normami w zakresie:

* gatunku stali
* ilości stali
* ich średnic
* długości, rozstawy i zakotwień
* prawidłowego otulenia i pewności utrzymania położenia prętów w trakcie betonowania
* sprawdzenia grubości otuliny może być dokonane przez Inspektora również po betonowaniu przy użyciu przyrządów magnetycznych

Dopuszczalne tolerancje:

* odchylenia strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia głównego nie powinno przekraczać 3%
* różnica w wymiarach siatki nie więcej niż ±3mm
* liczba uszkodzonych skrzyżowań w dostarczanych na budowie siatkach nie powinna przekraczać 20% wszystkich skrzyżowań
* dopuszczalna różnica w wykonaniu siatki na jej długości nie powinna przekraczać ±25mm
* różnice w rozstawie między prętami głównymi w belkach nie powinny przekraczać ±0,5mm
* różnica w rozstawie strzemion nie powinna przekraczać ±20mm
  + - * 1. **Składniki mieszanki betonowej**

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych przewidzianych normami PN-S-10040:1999, PN-88/B-06250 i niniejszą ST, oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inspektorowi wszystkich wyników badań dotyczących jakości stosowanych materiałów.

Wykonawca musi posiadać własne laboratorium lub też za zgodą Inspektora, zleci nadzór laboratoryjny niezależnemu laboratorium. Wykonawca powinien umożliwić udział w badaniach Inspektorowi Nadzoru.

Należy opracować „Plan kontroli" jakości betonu uwzględniający badanie składników mieszanki betonowej, dostosowany do wymagań technologii produkcji. W „Planie kontroli" powinny być uwzględnione badania przewidziane normami 1999, PN-88/B-06250 i niniejszą WWIORB, oraz ewentualne inne konieczne do potwierdzenia prawidłowości zastosowanych materiałów, a wymagane przez Inspektora.

W celu wykonania badań składników mieszanki betonowej należy pobierać próbki. Ilość pobranych próbek powinna być określona w „Planie kontroli" jakości betonu, który podlega zatwierdzeniu przez Inspektora.

# Mieszanka betonowa

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych przewidzianych normami PN-S-10040:1999 lub PN-EN 206:2014-04 i niniejszą WWIORB, oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inspektorowi wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

W celu wykonania badań mieszanki betonowej należy pobierać próbki. Ilość pobranych próbek powinna być określona w „Planie kontroli" jakości betonu, który podlega zatwierdzeniu przez Inspektora nadzoru.

# Wbudowanie mieszanki betonowej

Warunki wbudowania mieszanki betonowej powinny być zgodne z normami.

# Pielęgnacja betonu

Warunki pielęgnacji betonu powinny być zgodne z normami.

# Beton

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych przewidzianych norma PN-S-10040:1999 lub PN-EN 206:2014-04 i niniejszą WWIORB, oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inspektorowi Nadzoru wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

Beton powinien mieć właściwości zgodne postanowieniami norm, projektu oraz niniejszej WWIORB.

# Kontrola wykończenia powierzchni betonu

Wykończenie powierzchni betonu powinny być zgodne z postanowieniami norm.

# Kontrola sprzętu

Sprzęt powinien być zgodny z postanowieniami niniejszego WWIORB. Sprawdzenie polega na:

* kontroli miejsca przechowywania czynników produkcji,
* sprawdzeniu urządzeń do ważenia i mieszania,
* sprawdzeniu betoniarki,
* sprawdzeniu samochodów do przewozu mieszanki betonowej,
* sprawdzeniu pomp do podawania mieszanki betonowej,
* sprawdzeniu urządzeń do zagęszczania mieszanki betonowej,
* sprawdzeniu urządzeń do pielęgnacji i obróbki betonu,

Wszystkie roboty ujęte w niniejszym PFU podlegają odbiorowi, a ocena poszczególnych etapów robót potwierdzana jest wpisem do Dziennika Budowy.

# Odbiór robót

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w PFU „Wymagania ogólne". Konstrukcje betonowe i żelbetowe uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, niniejszym WWIORB i wymaganiami Inspektora, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji podanych w dokumentacji projektowej, przywołanych normach dały wyniki pozytywne.

# Podstawa płatności

Cena jednostkowa obejmuje:

* zakup, dostarczenie i składowanie niezbędnych czynników produkcji,
* prace pomiarowe i przygotowawcze,
* wykonanie „Projektu technologii betonowania",
* wykonanie „Planu kontroli" materiałów i robót,
* oczyszczenie podłoża,
* wykonanie deskowania z rusztowaniem,
* pokrycie deskowań środkiem antyadhezyjnym,
* oczyszczenie deskowań bezpośrednio przed ułożeniem mieszanki betonowej,
* przygotowanie i montaż zbrojenia
* przygotowanie mieszanki betonowej,
* ułożenie mieszanki betonowej, z wykonaniem projektowanych otworów, zabetonowaniem zakotwień i marek, zagęszczeniem i wyrównaniem powierzchni,
* pielęgnację betonu,
* rozbiórkę deskowania i rusztowań,
* usunięcie niedoskonałości powierzchni,
* oczyszczenie terenu robót z odpadów i usunięcie ich poza teren robót,
* wykonanie i dokumentację niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych PFU, WWIORB lub zleconych przez Inspektora nadzoru.

# Przepisy związane

* + - 1. **Normy**
* PN-EN 206:2014-04 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
* PN-EN 197-1:2012 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
* PN-EN 197-2:2014-05 Cement. Część 2: Ocena zgodności.
* PN-EN 196-3+A1:2011 Metody badania cementu. Część 3: Oznaczenie czasu wiązania i stałości objętości.
* PN-EN 12620+A1:2010 Kruszywa do betonu.
* PN-EN 13139:2003 Kruszywa do zaprawy
* PN-EN 13043:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
* PN-EN 933-1:2012 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczenie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
* PN-EN 933-4:2008 - Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczenie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu
* PN-EN 1925:2001 Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczenie współczynnika nasiąkliwości kapilarnej.
* 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
* PN-EN 934-2+A1:2012 - Domieszki do betonu, zapraw i zaczynu. Część 2: Domieszki do betonu. Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie.
* PN-EN 934-6:2002 Domieszki do betonu, zapraw i zaczynu. Część 6: Pobieranie próbek, kontrola zgodności i ocena zgodności.
* PN-ISO 6935-1:1998 Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie.
* PN-ISO 6935-1/Ak:1998 Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju.
* PN-ISO 6935-2:1998 Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane.
* PN-ISO 6935-2/Ak: 1998 Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju.
* PN-EN 313-1:2001 Sklejka. Klasyfikacja i terminologia. Część 1: Klasyfikacja.
* PN-EN 313-2:2001 Sklejka. Klasyfikacja i terminologia. Część 1: Terminologia.
* PN-EN 636+A1:2015-06 - Sklejka. Wymagania techniczne.
* PN-S-10040:1999 Obiekty mostowe -- Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone -- Wymagania i badania

# Inne przepisy

* WTWiOR – Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót – ITB

# Roboty montażowe konstrukcji stalowych – WWIORB 06

* + 1. **Wst**ę**p**
       1. **Przedmiot**

Przedmiotem niniejszego rozdziału WWIORB 06 są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z montażem konstrukcji stalowych.

# Zakres stosowania

WWIORB 06 jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

# Zakres robót objętych WWIORB 06

Roboty, których dotyczy WWIORB 06 obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót montażowych konstrukcji stalowych występujących w obiekcie objętym kontraktem.

Ustalenia zawarte w niniejszym WWIORB 06 dotyczą wykonania i montażu:

* barierek i balustrad ochronnych,
* drabin i schodów,
* stalowych elementów konstrukcji budowlanych,
* zabudowy otworów technologicznych i przekryć komór,
* konstrukcji wsporczych i pomostów,
* indywidualnych elementów wyposażenia technologicznego,
* ślusarki budowlanej,
* wypełnień i obudów z tworzyw sztucznych,
* zabudowy obiektów technologicznych.

# Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszym WWIORB 06 ą zgodne z obowiązującymi normami i wytycznymi.

# Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, ich zgodność z dokumentacją projektową, WWIORB i poleceniami Inspektora nadzoru.

* + 1. **Materiały**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w PFU „Wymagania ogólne”.

# Źródła pozyskania materiałów

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

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań w celu udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczalnego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania zawarte w PFU i WWIORB. Wyroby (materiały) stosowane do wykonania konstrukcji stalowych powinny posiadać:

* atesty hutnicze i zaświadczenia odbioru,
* trwałe ocechowanie.

# Wymagania dla materiałów

Stal konstrukcyjna

Stal konstrukcyjna stosowana do wykonywania elementów konstrukcji stalowych powinna odpowiadać wymaganiom norm: PN-EN 10020:2003, PN-EN 10027:2007, PN-EN 10021:2009, PN-EN 10079:2009, PN-EN 10204:2006, a ponadto:

Wyroby walcowane – kształtowniki:

* dwuteowniki powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-EN10024:1998; PN-H- 93419:2006; PN-H-93452:2006 oraz PN-EN 10024:1998,
* ceowniki powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-H-93451:2007; PN-H- 93400:2003 oraz PN-EN 10279:2003,
* teowniki powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-EN 10055:1999,
* kątowniki powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-EN 10056-1:2000
* rury powinny odpowiadać wymaganiom norm PN-EN 10210-1:2007
* Wyroby walcowane – blachy:
* blachy powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-H-92203:1994, PN-73/H-92127,
* Wyroby zimnogięte – kształtowniki:
* kształtowniki zamknięte powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-EN 10219-2:2007,
* kształtowniki otwarte powinny odpowiadać wymaganiom normy: PN-EN 10162:2005 Kształtowniki stalowe wykonane na zimno. Warunki techniczne dostawy. Tolerancje wymiarów i przekroju poprzecznego.
* Stal kwasoodporna - gatunek minimum OH18N9; powierzchnie półmatowe.

Łączniki

Śruby, nakrętki i inne akcesoria do łączenia konstrukcji stalowych powinny być ocynkowane lub wykonane ze stali nierdzewnej. Śruby fundamentowe według PN-72/M-85061.

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 1891:1999, PN-ISO 8992:1996 oraz PN-EN 1666:2002, a

ponadto:

* śruby powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-EN ISO 4014:2011, własności mechaniczne wg PN-EN 20898-7:1997.
* nakrętki powinny odpowiadać wymaganiom normy: PN-EN 1663:2000. Nakrętki sześciokątne z kołnierzem stożkowym samozabezpieczające (z niemetalową wkładką).
* podkładki powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-EN ISO 887:2003, PN-ISO 10673:2009.

Materiały do spawania

Materiały do spawania konstrukcji stalowych powinny odpowiadać wymaganiom normy PN- EN ISO 544:2011, a ponadto:

* elektrody elektrody do stali nierdzewnej powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN ISO 3581:2012,
* elektrody powinny odpowiadać wymaganiom normy: PN-91/M-69430,
* drut spawalniczy powinien odpowiadać wymaganiom normy: PN-EN ISO 21952:2012.

# 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, zabezpieczonych przed zawilgoceniem.

Łączniki (śruby, nakrętki, podkładki) składować w magazynie w skrzynkach lub beczkach.

* + 1. **Sprzęt**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót.

Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami PFU, WWIORB, programem zapewnienia jakości i który uzyskał akceptację Inspektora.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

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 wykonaniem i 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. innymi:

* Urządzeniami spawalniczymi MIG/MAG,
* urządzeniami TIG DC,
* przecinarkami plazmowymi i mechanicznymi,
* żurawiami samochodowymi o udźwigu dostosowanym do ciężaru poszczególnych elementów konstrukcji.
  + 1. **Transport**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w PFU „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 do wykonania robót środki transportu muszą być zaakceptowane przez Inspektora.

* + 1. **Wykonanie robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w PFU „Wymagania ogólne”.

## Przygotowanie materiałów

Cięcie

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

Prostowanie i gięcie

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

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.

Zabezpieczenie antykorozyjne

Konstrukcje stalowe wykonane ze stali nierdzewnej nie wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego.

Konstrukcje ze stali czarnej wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego. powłokami malarski stosownymi do warunków ich zabudowy (wilgotność, czynniki gazowe o właściwościach korozyjnych).

## Wykonanie konstrukcji

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, kratery i nawisy lica.

Zalecenia technologiczne

* spoiny szczepne 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.
  + 1. **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.

Czasie spawania wilgotność względna powietrza nie może być większa niż 80%, a temperatura nie niższa niż +5° C. W czasie opadów atmosferycznych, mgły, mżawki miejsce spawania i stanowiska spawaczy należy osłonić.

Przed przystąpieniem do montażu elementów konstrukcji, Wykonawca montażu powinien zapoznać się z protokołem odbioru elementów konstrukcji przewidzianych do wbudowania.

Wykonane rusztowania montażowe powinny zapewniać prawidłowy dostęp do każdego miejsca robót przewidzianego w dokumentacji projektowej.

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 przekraczać wartości:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Posadowienie słupa** | **Dopuszczalne odchyłki mm** | |
| **rz**ę**dna fundamentu** | **rozstaw** ś**rub** |
| na powierzchni betonu | ≤ 2,0 | ≤ 5,0 |
| na podlewce | ≤ 10,0 | |

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

Dopuszczalne odchyłki ustawienia geometrycznego konstrukcji:

|  |  |
| --- | --- |
| **Rodzaj odchyłki** | **Dopuszczalna odchyłka** |
| różnica poziomu szyn. | Rozstaw szyn/1000 [mm] |
| Uskok styku szyn | ± 0,5 mm |
| Mimośród szyny względem środnika | ± 0,5 t (gr. środnika) max. ± 6  mm |
| Równoległość szyn | ± 10 mm |
| odchyłka osi dźwigara | 5 mm |

# 

* + 1. **Kontrola jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Kontrola jakości wykonania konstrukcji stalowej polega na sprawdzeniu zgodności z Dokumentacją Projektową, PFU, WWIORB 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.

# Kontrole w trakcie wytwarzania i montażu konstrukcji stalowych

Badanie to następuje poprzez porównanie cech materiałów i wyrobów z wymaganiami PFU, WWIORB i Dokumentacji Projektowej.

Kontrole prowadzone w procesie wytwarzania

* kontrola stali,
* sprawdzenie elementów stalowych,
* sprawdzenie wymiarów konstrukcji,
* badanie wykonania połączeń spawanych według normy PN-B-06200:2002,
* sprawdzenie zabezpieczeń antykorozyjnych,
* sprawdzenie zgodności wykonania konstrukcji stalowej z Dokumentacją Projektową,
* kontrolę jakości wykonania z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji.

Kontrola montażu konstrukcji stalowych

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

# Zakres kontroli i badań

Bieżąca kontrola Inspektora

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

Kontrola jakości materiałów

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość materiałów i prowadzi na swój koszt kontrolę ilościową i jakościową ich dostaw. Program tych badań Wykonawca powinien opracować w Programie Zapewnienia Jakości i uzgodnić z Inspektorem.

Badania laboratoryjne muszą obejmować sprawdzenie podstawowych cech materiałów podanych w PFU, WWIORB a częstotliwość ich wykonywania musi pozwolić na uzyskanie wiarygodnych i reprezentatywnych wyników dla całości wbudowanych lub zgromadzonych materiałów. Wyniki badań Wykonawca przekazuje Inspektorowi w trybie określonym w Programie Zapewnienia Jakości.

Jeśli Inspektor uzna to za konieczne, niezależnie od badań wykonywanych przez Wykonawcę, może prowadzić dodatkowe badania materiałów.

W każdym przypadku wystąpienia wątpliwości co do jakości dostarczonych materiałów, dostawy wątpliwej jakości nie należy wbudowywać, należy złożyć ją na oddzielnym składowisku i wykonać badania laboratoryjne w zakresie przewidzianym w Programie Zapewnienia Jakości. Dalsze postępowanie w zależności od wyników badań należy przewidzieć w Programie Zapewnienia Jakości.

Badania podstawowych cech dostarczanych materiałów prowadzi Wykonawca z częstotliwością i w zakresie określonym w Programie Zapewnienia Jakości.

# Odbiór robót

Ogólne zasady i wymagania dotyczące odbioru robót podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z Dokumentacją Projektową, PFU WWIORB oraz obowiązującymi Normami.

# Podstawa płatności

Zasady i wymagania ogólne dotyczące płatności podano w PFU „Wymagania ogólne”. Podstawą płatności jest zatwierdzona faktura wystawiona przez Wykonawcę sporządzona na zatwierdzonego protokołu odbioru częściowego.

# Przepisy związane

* PN-EN ISO 3834-1:2007 Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych. Część 1: Kryteria wyboru odpowiedniego poziomu wymagań jakości
* PN-EN ISO 3834-2:2007 Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych. Część 2: Pełne wymagania jakości
* PN-EN ISO 3834-3:2007 Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych. Część 3: Standardowe wymagania jakości
* PN-EN ISO 3834-4:2007 Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych -- Część 4: Podstawowe wymagania jakości
* PN-EN ISO 17637:2011 Badania nieniszczące złączy spawanych -- Badania wizualne złączy spawanych
* PN-78/M-69011 Złącza spawane w konstrukcjach stalowych.
* PN-B-06200:2002 Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru. Wymagania podstawowe.
* 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)

# Roboty montażowe konstrukcji drewnianych – WWIORB 07

* + 1. **Wst**ę**p**
       1. **Przedmiot**

Przedmiotem niniejszego rozdziału WWIORB 07 są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót montażowych konstrukcji drewnianych.

## Zakres stosowania

WWIORB 07 jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

# Zakres robót objętych WWIORB 07

Roboty, których dotyczy WWIORB 07 obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót montażowych konstrukcji drewnianych występujących w obiekcie objętym kontraktem.

W zakres tych robót wchodzą:

* Wykonanie i montaż konstrukcji dachowej.
* Ołacenie połaci dachowych
* Deskowanie połaci dachowych deskami na styk.
* Wykonanie podsufitki z desek grubości 25 mm struganych jednostronnie, łączonych na wpust do gotowego szkieletu drewnianego.

# Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszym WWIORB 07 są zgodne z obowiązującymi normami i wytycznymi.

# Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, ich zgodność z dokumentacją projektową, PFU i poleceniami Inspektora nadzoru.

* + 1. **Materiały**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w PFU „Wymagania ogólne”.

# Drewno

Do konstrukcji drewnianych stosuje się drewno iglaste zabezpieczone przed szkodnikami biologicznymi i ogniem.

Preparaty do nasycania drewna należy stosować zgodnie z instrukcją ITB – Instrukcja techniczna w sprawie powierzchniowego zabezpieczenia drewna budowlanego przed szkodnikami biologicznymi i ogniem.

Drewno stosowane do konstrukcji powinno być klasyfikowane metodami wytrzymałościowymi. Zasady klasyfikacji powinny być oparte na ocenie wizualnej lub mechanicznej, na nieniszczących metodach pomiaru jednej lub więcej właściwości. Klasyfikacja wizualna lub mechaniczna powinna spełniać wymagania podane w PN-D- 94021:2013-10, PN-EN 14081-1:2016-03. Klasy wytrzymałościowe drewna litego należy przyjmować zgodnie z PN-EN 338:2016-06. Klasa wytrzymałości drewna powinna odpowiadać ustaleniom projektowym oraz wartości wytrzymałości charakterystycznej wg PN- EN 1995-1-1:2010.

Dla robót wymienionych powyżej, stosuje się:

* Do wykonania i montażu stropów i konstrukcji dachowych stosuje się drewno klasy K27.
* Do wykonania deskowań połaci dachowych i podsufitek stosuje się drewno klasy K33, według następujących norm państwowych:

Wytrzymałości charakterystyczne drewna iglastego w MPa (megapaskale):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Oznaczenie** | **Klasy drewna** | |
| **K27** | **K33** |
| Zginanie | 27 | 33 |
| Rozciąganie wzdłuż włókien | 0,75 | 0,75 |
| Ściskanie wzdłuż włókien | 20 | 24 |
| Ściskanie w poprzek włókien | 7 | 7 |
| Ścinanie wzdłuż włókien | 3 | 3 |
| Ścinanie w poprzek włókien | 1,5 | 1,5 |

Dopuszczalne wady tarcicy:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Wady** | **K33** | **K27** |
| Sęki w strefie marginalnej | do ¼ | 1/4 do ½ |
| Sęki na całym przekroju | do ¼ | 1/4 do 1/3 |
| Skręt włókien | do 7% | do 10% |
| Pęknięcia, pęcherze, zakorki i zbitki:   1. głębokie 2. czołowe | 1/3  1/1 | 1/2  1/1 |
| Zgnilizna niedopuszczalna | | |
| Chodniki owadzie niedopuszczalne | | |
| Szerokość słojów | 4 mm | 6 mm |
| Oblina | dopuszczalna na długości dwu krawędzi zajmująca do 1/4  szerokości lub długości | |

Krzywizna podłużna

* płaszczyzn 30 mm – dla grubości do 38 mm,

10 mm – dla grubości do 75 mm,

* boków 10 mm – dla szerokości do 75 mm, 5 mm – dla szerokości > 250 mm,

Wichrowatość 6% szerokości.

Krzywizna poprzeczna 4% szerokości.

Rysy, falistość rzazu dopuszczalna w granicach odchyłek grubości i szerokości elementu. Nierówność płaszczyzn – płaszczyzny powinny być wzajemnie równoległe, boki prostopadłe, odchylenia w granicach odchyłek.

Nieprostopadłość niedopuszczalna.

Wilgotność drewna stosowanego na elementy konstrukcyjne powinna wynosić nie więcej niż:

* dla konstrukcji na wolnym powietrzu – 23%,
* dla konstrukcji chronionych przed zawilgoceniem – 20%.

Tolerancje wymiarowe tarcicy:

1. odchyłki wymiarowe desek powinny być nie większe:
2. w długości: do + 50 mm lub do –20 mm dla 20% ilości,
3. w szerokości: do +3 mm lub do –1mm,
4. w grubości: do +1 mm lub do –1 mm.
5. odchyłki wymiarowe bali jak dla desek,
6. odchyłki wymiarowe łat nie powinny być większe:
7. dla łat o grubości do 50 mm:
8. w grubości: +1 mm i –1 mm dla 20% ilości,
9. w szerokości: +2 mm i –1 mm dla 20% ilości,
10. dla łat o grubości powyżej 50 mm:
11. w szerokości: +2 mm i –1 mm dla 20% ilości,
12. w grubości: +2 mm i –1 mm dla 20% ilości,
13. odchyłki wymiarowe krawędziaków na grubości i szerokości nie powinny być większe niż

+3 mm i –2 mm.

1. odchyłki wymiarowe belek na grubości i szerokości nie powinny być większe niż +3 mm i -2 mm.

# Łączniki

Należy stosować: gwoździe okrągłe wg BN-70/502812 Należy stosować śruby:

* Śruby z łbem sześciokątnym wg PN-EN ISO 4014:2011
* Śruby z łbem kwadratowym wg PN-88/M-82121. Należy stosować nakrętki:
* Nakrętki sześciokątne wg PN-EN ISO 4034:2013-06.
* Nakrętki kwadratowe wg PN-88/M-82151. Należy stosować podkładki pod śruby:
* Podkładki kwadratowe wg PN-59/M-82010. Należy stosować wkręty do drewna:
* Wkręty do drewna z łbem sześciokątnym wg PN-85/M-82501.
* Wkręty do drewna z łbem stożkowym wg PN-85/M-82503.
* Wkręty do drewna z łbem kulistym wg PN-85/M-82505.

# Środki ochrony drewna

Do ochrony drewna przed grzybami, owadami oraz zabezpieczające przed działaniem ognia powinny być stosowane wyłącznie środki dopuszczone do stosowania decyzją nr 2/ITB- ITD/87 z 05.08.1989 r.

* Środki do ochrony przed grzybami i owadami.
* Środki do zabezpieczenia przed sinizną i pleśnieniem.
* Środki zabezpieczające przed działaniem ognia.

# Składowanie materiałów i konstrukcji

Elementy konstrukcji z drewna i materiałów drewnopochodnych powinny być składowane w warunkach zabezpieczających je przed zawilgoceniem i uszkodzeniem, zgodnie z instrukcją producenta.

Materiały i elementy z drewna powinny być składowane na poziomym podłożu utwardzonym lub odizolowanym od elementów warstwą folii.

Elementy powinny być składowane w pozycji poziomej na podkładkach rozmieszczonych w taki sposób aby nie powodować ich deformacji. Odległość składowanych elementów od podłoża nie powinna być mniejsza od 20 cm.

Elementy poziome w postaci belek itp. powinny być składowane na podkładkach rozmieszczonych zgodnie z warunkami składowania, w sposób odzwierciedlający ich pracę statyczną, przy czym przy składowaniu warstwowym rozstaw podkładek powinien być zagęszczony tak, aby nie powstawały dodatkowe odkształcenia, wynikające z systemu składowania. Przy układaniu warstwowym wysokość składowania nie powinna przekraczać trzech warstw elementów. Warstwy składowanych elementów powinny być oddzielone od siebie przekładkami, rozmieszczonymi w sposób nie powodujący powstawania ich deformacji. Łączniki i materiały do ochrony drewna należy składować w oryginalnych opakowaniach w zamkniętych pomieszczeniach magazynowych, zabezpieczających przed działaniem czynników atmosferycznych.

# Badania na budowie

Każda partia materiału dostarczona na budowę przed jej wbudowaniem musi uzyskać akceptację Inspektora. Materiały uzyskane z rozbiórki przeznaczone do ponownego wbudowania kwalifikuje Inspektor.

Odbiór materiałów z ewentualnymi zaleceniami szczegółowymi potwierdza Inspektor wpisem do dziennika budowy.

* + 1. **Sprzęt**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót. Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami PFU, WWIORB, programem zapewnienia jakości i który uzyskał akceptację Inspektora. Wykonawca dostarczy Inspektorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

Do transportu i montażu konstrukcji należy używać dowolnego sprzętu. Sprzęt pomocniczy powinien być przechowywany w zamykanych pomieszczeniach. Stanowisko robocze powinno być urządzone zgodnie z przepisami bhp i przeciwpożarowymi, zabezpieczone od wpływów atmosferycznych, oświetlone z dostateczną wentylacją.

* + 1. **Transport**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami PFU, WWIORB, programem zapewnienia jakości i które uzyskały akceptację Inspektora.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego (kołowego, szynowego, wodnego) tak pod względem formalnym jak i rzeczowym. Materiały i elementy mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu.

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

* + 1. **Wykonanie robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Roboty należy prowadzić zgodnie z Dokumentacją Projektową przy udziale środków, które zapewnią osiągnięcie projektowanej wytrzymałości, układu geometrycznego i wymiarów konstrukcji.

# Więźba dachowa

Przekroje i rozmieszczenie elementów powinno być zgodne z Dokumentacją Projektową.

Przy wykonywaniu jednakowych elementów należy stosować wzorniki z ostruganych desek lub ze sklejki. Dokładność wykonania wzornika powinna wynosić do 1 mm.

Długość elementów wykonanych według wzornika nie powinny różnić się od projektowanych więcej jak 0,5 mm.

Dopuszcza się następujące odchyłki

* w rozstawie belek lub krokwi: do 2 cm w osiach rozstawu belek; do 1 cm w osiach rozstawu krokwi,
* w długości elementu do 20 mm,
* w odległości między węzłami do 5 mm,
* w wysokości do 10 mm.

Elementy więźby dachowej stykające się z murem lub betonem powinny być w miejscach styku odizolowane jedną warstwą papy.

# Belki stropowe

Rozstaw i przekrój belek stropowych powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową. Dopuszcza się następujące odchyłki:

* w rozstawie belek z podsufitką do 3 cm,
* w odchyleniu od poziomu do 2 mm na 1 m długości.

Belki powinny być kotwione w ścianach nie rzadziej niż co 2.5 m.

Końce belek opartych na murze lub betonie powinny być impregnowane środkami grzybobójczymi oraz zabezpieczone na długości oparcia papą.

Czoła belek powinny być oddzielone od muru szczeliną powietrzną szerokości co najmniej 3 cm.

# Deskowania połaci dachowych

Szerokości desek nie powinny być większe niż 18 cm.

Deski układać stroną dordzeniową ku dołowi i przybijać minimum dwoma gwoździami. Długość gwoździ powinna być co najmniej 2,5 raza większa od grubości desek. Czoła desek powinny stykać się tylko na krokwiach.

Deskowanie pod pokrycie papowe powinno być układane na styk.

Za wywietrzakami od strony spływu wody należy wykonać odboje z desek układanych na styk.

# Wykonanie podsufitki

Deski strugane nie powinny być szersze od 12 cm.

Deski powinny być łączone na wrąb i przybite do belek co najmniej dwoma gwoździami. Długość gwoździ powinna być 3 do 3,5 razy większa od grubości desek.

Powierzchnia desek powinna być obustronnie zabezpieczona środkami ochrony.

# Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Kontrola jakości wykonania konstrukcji drewnianych polega na sprawdzeniu zgodności z Dokumentacją Projektową, wymaganiami PFU, WWIORB oraz wymaganiami podanymi w normach.

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

* + - 1. **Kontrole w trakcie wytwarzania i monta**ż**u konstrukcji drewnianych**

Badanie to następuje poprzez porównanie cech materiałów i wyrobów z wymaganiami w PFU I WWIORB.

# Zakres kontroli i badań

Bieżąca kontrola Inspektora

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

Kontrola jakości materiałów

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość materiałów i prowadzi na swój koszt kontrolę ilościową i jakościową ich dostaw. Program tych badań Wykonawca powinien opracować w Programie Zapewnienia Jakości i uzgodnić z Inspektorem.

Badania laboratoryjne muszą obejmować sprawdzenie podstawowych cech materiałów podanych w WWIORB, a częstotliwość ich wykonywania musi pozwolić na uzyskanie wiarygodnych i reprezentatywnych wyników dla całości wbudowanych lub zgromadzonych materiałów. Wyniki badań Wykonawca przekazuje Inspektorowi w trybie określonym w Programie Zapewnienia Jakości.

Jeśli Inspektor uzna to za konieczne, niezależnie od badań wykonywanych przez Wykonawcę, może prowadzić dodatkowe badania materiałów.

W każdym przypadku wystąpienia wątpliwości co do jakości dostarczonych materiałów, nie należy ich wbudowywać, należy je złożyć na oddzielnym składowisku i wykonać badania laboratoryjne w zakresie przewidzianym w Programie Zapewnienia Jakości. Dalsze postępowanie w zależności od wyników badań należy przewidzieć w Programie Zapewnienia Jakości.

Badania podstawowych cech dostarczanych materiałów prowadzi Wykonawca z częstotliwością i w zakresie określonym w Programie Zapewnienia Jakości.

# Odbiór robót

Ogólne zasady i wymagania dotyczące odbioru robót podano w PFU „Wymagania ogólne”. Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z Dokumentacją Projektową, PFU, WWIORB oraz obowiązującymi Normami.

# Podstawa płatności

Zasady i wymagania ogólne dotyczące płatności podano w PFU „Wymagania ogólne”. Podstawą płatności jest zatwierdzona faktura wystawiona przez Wykonawcę sporządzona na podstawie zatwierdzonego protokołu odbioru częściowego.

# Przepisy związane

* PN-EN 1995-1-1: Eurokod 5 -- Projektowanie konstrukcji drewnianych -- Część 1-1: Postanowienia ogólne -- Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków
* PN-EN 844-3:2002 Drewno okrągłe i tarcica. Terminologia. Terminy ogólne dotyczące tarcicy.
* PN-EN 844-1:2002 Drewno okrągłe i tarcica. Terminologia. Terminy ogólne wspólne dla drewna okrągłego i tarcicy.
* PN-D-94021:2013-10 Tarcica iglasta konstrukcyjna sortowana metodami wytrzymałościowymi.
* PN-EN 10230-1:2003 Gwoździe z drutu stalowego.
* PN-ISO 8991:1996 System oznaczenia części złącznych.

# Roboty montażowe prefabrykowanych elementów żelbetowych – WWIORB 08

* + 1. **Wst**ę**p**
       1. **Przedmiot**

Przedmiotem niniejszego rozdziału WWIORB 08 są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót montażowych prefabrykowanych elementów żelbetowych.

* + - 1. **Zakres stosowania**

WWIORB 08 jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

* + - 1. **Zakres robót objętych WWIORB 08**

Roboty, których dotyczy WWIORB 08 obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót montażowych elementów żelbetowych występujących w obiekcie objętym kontraktem.

W zakres tych robót wchodzą:

* montaż prefabrykowanych płyt stropowych
* montaż zbiorników
  + - 1. **Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszym WWIORB 08 są zgodne z obowiązującymi normami i wytycznymi.

* + - 1. **Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, ich zgodność z dokumentacją projektową, PFU, WWIORB i poleceniami Inspektora nadzoru.

* + 1. **Materiały**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w PFU „Wymagania ogólne”.

# Źródła pozyskania materiałów

Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania i zamawiania materiałów (prefabrykatów) i odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki do zatwierdzenia przez Inspektora.

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań w celu udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczalnego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania zawarte w PFU.

# Wymagania dla materiałów

Materiały winny spełniać wymagania Dokumentacji Projektowej a ponadto prefabrykaty

żelbetowe i sprężone winny odpowiadać wymaganiom norm:

* PN-EN 1168:2007 (U) Prefabrykowane elementy z betonu - Płyty stropowe kanałowe
* PN-EN 13224:2006 (U) Prefabrykaty betonowe - Płyty stropowe żebrowe.
* PN-EN 13224:2006 (U) Prefabrykaty betonowe - Płyty stropowe żebrowe.
* PN-EN 13225:2006 (U) Prefabrykaty betonowe - Podłużne elementy konstrukcyjne.
* PN-EN 13369:2005 Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu.
* Zaprawa – winna odpowiadać wymaganiom normy: PN-EN 998-2:2004 Wymagania dotyczące zaprawy do murów. Część 2: Zaprawa murarska.
* Beton – powinien odpowiadać wymaganiom norm: PN-EN 206-1:2003 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność. PN-EN 206-1:2003/Ap1:2004 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
  + 1. **Sprzęt**

Ogólne wymagania dotyczące stosowania sprzętu podano w PFU „Wymagania ogólne”. Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót.

Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami PFU, WWIORB, programem zapewnienia jakości i który uzyskał akceptację Inspektora.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

Wykonawca przystępujący do wykonania robót powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

* Dźwig samojezdny.
* Rusztowania inwentaryzowane.
  + 1. **Transport**

Ogólne wymagania dotyczące środków transportowych podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami PFU, WWIORB, programem zapewnienia jakości i które uzyskały akceptację Inspektora.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego (kołowego, szynowego, wodnego) tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.

Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do rodzaju przewożonych prefabrykatów.

* + 1. **Wykonanie robót**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w PFU „Wymagania ogólne”.

# Przygotowanie terenu budowy

Przygotowanie terenu robót montażowych polega na:

* Sprawdzeniu rzędnych konstrukcji na których montowane będą prefabrykaty.
* Przygotowaniu terenu do składowania prefabrykatów.
* Wykonania niezbędnych rusztowań roboczych i stemplowań.
* Wyznaczenie stref bezpieczeństwa.

# Składowanie i transport

Prefabrykaty należy transportować i składować ściśle wg instrukcji producenta.

# Roboty montażowe

Montaż prefabrykatów należy wykonać przy użyciu dźwigu wyposażonego w trawers o udźwigu dostosowanym do masy elementów prefabrykowanych. Do montażu nie wolno stosować lin i łańcuchów. Nie wolno również montować prefabrykatów przy pomocy koparek, spychaczy lub innym sprzętem budowlanym nie przeznaczonym do tego celu.

* + 1. **Kontrola jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w PFU „Wymagania ogólne”.

# Bieżąca kontrola Inspektora

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 Inspektora, w miarę postępu robót, jakości używanych przez Wykonawcę materiałów, i zgodności wykonywanych robót z Dokumentacją Projektową i wymaganiami PFU, WWIORB a w szczególności.

* Warunków składowania materiałów.
* Stosowania właściwych materiałów.
* Przestrzegania tolerancji wykonania robót.
* Kontrole robót ulegających zakryciu, przed ich zakryciem.

# Bieżąca kontrola Wykonawcy

W trakcie wykonywania robót, Wykonawca zobowiązany jest sprawdzać na bieżąco jakość stosowanych materiałów, przestrzegania reżimów technologicznych, i zachowania warunków bhp, tak aby spełnić wymagania podane w WWIORB, I PFU.

* + 1. **Odbiór robót**

Ogólne zasady i wymagania dotyczące odbioru robót podano w PFU „Wymagania ogólne”. Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z Dokumentacją Projektową, PFU, WWIORB i Warunkami Technicznymi oraz obowiązującymi Normami.

* + 1. **Podstawa płatności**

Zasady i wymagania ogólne dotyczące płatności podano w PFU „Wymagania ogólne”. Podstawą płatności jest zatwierdzona faktura wystawiona przez Wykonawcę sporządzona na podstawie zatwierdzonego protokołu odbioru częściowego.

* + 1. **Przepisy związane**
* PN-EN 1168+A3:2011 Prefabrykaty z betonu -- Płyty kanałowe
* PN-EN 13224:2012 Prefabrykaty z betonu -- Żebrowe elementy stropowe
* PN-EN 13225:2013-09 Prefabrykaty z betonu -- Prętowe elementy konstrukcyjne
* PN-EN 13369:2013-09 Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu
* PN-EN 206:2014-04 Beton - Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

# Roboty izolacyjne – WWIORB 09

* + 1. **Wst**ę**p**
       1. **Przedmiot**

Przedmiotem niniejszego rozdziału WWIORB są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót izolacyjnych.

# Zakres stosowania

WWIORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

# Zakres robót objętych WWIORB

Roboty, których dotyczy WWIORB 08 obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót izolacyjnych występujących w obiekcie objętym kontraktem.

W zakres tych robót wchodzą:

* izolacji przeciwwilgociowych i przeciwwodnych,
* izolacji termicznych,
* izolacji akustycznych.

# Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszym WWIORB są zgodne z obowiązującymi normami i wytycznymi.

# Ogólne wymagania dotyczące robót

### Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, ich zgodność z dokumentacją projektową, PFU, WWIORB i poleceniami Inspektora nadzoru.

* + 1. **Materiały**

Ogólne zasady i wymagania dotyczące odbioru robót podano w PFU „Wymagania ogólne”.

# Wymagania dla materiałów

Dla konstrukcji betonowych i żelbetowych stykających się z gruntem należy wykonać poziomą i pionową izolację bitumiczną, powłokową grubowarstwową, dwuskładnikową. Należy zastosować materiały:

* służące do izolacji i ochrony pionowych, poziomych części budynków i budowli przed wilgocią z gruntu, wodą infiltracyjną i wodą pod ciśnieniem.
* na starzenie się, liczne roztwory solne, słabe kwasy, jak również występujące w ziemi agresywne substancje,
* na wszystkie podłoża mineralne, takie jak cegła silikatowa, cegła ceramiczna, bloczki betonowe, beton, tynk,
* grubość izolacji po wyschnięciu 3 mm, grubość warstwy po nałożeniu – wilgotnej 4 mm.

Przerwy technologiczne np. kontakt dna i ściany należy uszczelnić systemem do uszczelniania wszelkiego rodzaju regularnych i nieregularnych szczelin dylatacyjnych, rys, pęknięć, połączeń beton/stal itp. W uzupełnieniu do wypełnienia dylatacji należy zastosować odpowiedniego rodzaju kit.

W przypadku wykonywania ścian z betonów wodoszczelnych połączenia, przerwy technologiczne, szwy robocze pomiędzy np. nowymi ścianami a dnem należy dodatkowo uszczelnić poprzez zastosowanie pęczniejącego węża iniekcyjnego do uszczelniania szwów roboczych konstrukcji wodoszczelnych.

Wszystkie powierzchnie betonowe oraz częściowo stalowe niezabezpieczone inaczej należy pokryć odpowiednim systemem zabezpieczeń – powłoka ochronna na beton i stal, do zabezpieczania konstrukcji obciążonych wodą lub ściekami. System ten powinien zapewniać ochronę konstrukcji betonowych i stalowych pracujących w warunkach stałego, bądź długotrwałego obciążenia ściekami.

Dla zabezpieczenia styku roboczego, przy połączeniu konstrukcji żelbetowych starych z konstrukcjami żelbetowymi nowymi, należy zastosować taśmę pęczniejącą.

Wymagania dotyczące materiałów izolacyjnych

Folia powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 13967:2012 Roztwory i lepiki asfaltowe powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-B- 24620:1998/Az1:2004.

Papy asfaltowe zgrzewalne powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 13707:2013-12 Styropian powinien odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 13163+A1:2015-03.

Wełna mineralna powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 13162+A1:2015-04 a ponadto spełniać wymagania:

* wilgotność wełny maksymalnie 2% suchej masy,
* płyty powinny mieć na całej powierzchni jednakową twardość oraz ściśliwość,
* ściśliwość pod obciążeniem 4 kPa nie większa niż 6% początkowej grubości,
* wytrzymałość na rozrywanie siłą prostopadłą do powierzchni nie mniejsza niż 2 kPa,
* nasiąkliwość po 24 godz. zanurzenia w wodzie nie większa niż 40% suchej masy.

Kleje do styropianu powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 12004+A1:2012, i PN- C-89356:1998.

Płyty PW 11A powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 13163+A1:2015-03. Łączniki mechaniczne:

* kołki rozporowe - wkręcane lub wbijane, wykonane z tworzywa sztucznego (nylon, polipropylen, poliamid, polietylen) lub z blachy stalowej, z rdzeniem metalowym lub z tworzywa. Wyposażone są w talerzyki dociskowe, dodatkowo - w krążki termoizolacyjne, zmniejszające efekt powstawania mostków termicznych,
* profile mocujące - metalowe (ze stali nierdzewnej, aluminium) elementy, służące do mocowania płyt izolacji termicznej o frezowanych krawędziach.

Siatka zbrojąca – siatka z włókna szklanego (impregnowanego przeciwalkalicznie) o gramaturze min.145 g/m , wtapiana w zaprawę zbrojącą.

# Transport i składowanie

Materiały należy przewozić z zachowaniem przepisów bhp i ruchu drogowego. Wszystkie materiały powinny być dostarczane w oryginalnych opakowaniach i przechowywane zgodnie z instrukcją producenta oraz odpowiednią Aprobatą Techniczną.

Papa

Na każdej rolce papy powinna być umieszczona nalepka z podstawowymi danymi określonymi w normie. Rolki papy należy przechowywać w pomieszczeniach krytych, chroniących przed zawilgoceniem i działaniem promieni słonecznych i w odległości co najmniej 1,20 m od grzejników. Rolki papy należy transportować i składować w pozycji stojącej, w jednej warstwie.

Lepik asfaltowy

Materiały izolacyjne mogą być przyjęte na budowę, jeżeli spełniają następujące warunki:

* odpowiadają wyrobom wymienionym w dokumentacji projektowej,
* są właściwie opakowane i oznakowane,
* spełniają wymagane właściwości wykazane w odpowiednich dokumentach,
* mają deklarację zgodności i certyfikat zgodności.

Wszystkie materiały powinny być przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta oraz według odpowiednich norm wyrobu. Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę powinno być potwierdzane wpisem do dziennika budowy.

Styropian i wełna mineralna

Styropian i wełnę układa się w stosy o wysokości nie większej niż 1,2 m. Na opakowaniu powinna być naklejona etykieta zawierająca nazwę zakładu, oznaczenie, nr partii i datę produkcji.

Płyty termoizolacyjne pakowane są w pakiety. Płyty należy przechowywać w pakietach w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem, oddziaływaniem warunków atmosferycznych, wysokiej temperatury i substancji chemicznych.

Podstawowe zasady przechowywania dla pozostałych materiałów:

* środki gruntujące, gotowe masy (zaprawy, kleje), farby - przechowywać w szczelnie zamkniętych opakowaniach, zabezpieczonych przed bezpośrednim nasłonecznieniem i działaniem mrozu, przez okres zgodny z wytycznymi producenta,
* materiały suche - przechowywać w szczelnie zamkniętych opakowaniach, w warunkach suchych, przez okres zgodny z wytycznymi producenta,
* siatki zbrojące, listwy, profile, okładziny - przechowywać w warunkach zabezpieczonych przed zanieczyszczeniem i uszkodzeniem mechanicznym.
  + 1. **Sprzęt**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót.

Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami PFU, WWIORB, programem zapewnienia jakości i który uzyskał akceptację Inspektora. Wykonawca dostarczy Inspektorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

Roboty związane z wykonaniem izolacji przeciwwodnych i przeciwwilgociowych na konstrukcjach betonowych i żelbetowych mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie przy użyciu dowolnego sprzętu przeznaczonego do wykonania zamierzonych robót.

Sprzęt powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w kartach technologicznych stosowanych materiałów.

* + 1. **Transport**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami PFU, WWIORB, programem zapewnienia jakości i które uzyskały akceptację Inspektora.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego (kołowego, szynowego, wodnego) tak pod względem formalnym jak i rzeczowym. Materiały izolacyjne należy przewozić w oryginalnych opakowaniach producenta, w taki sposób, aby zabezpieczyć materiały przed uszkodzeniem.

* + 1. **Wykonanie robót**

Ogólne zasady i wymagania dotyczące odbioru robót podano w PFU „Wymagania ogólne”.

## Przygotowanie powierzchni betonowych

Wskazówki do przygotowania podłoża:

Podłoże musi być czyste, nie przemarznięte i nośne. Należy usunąć z niego tłuszcze, stare powłoki malarskie, nacieki cementowe, środki antyadhezyjne i inne luźne części znajdujące się na nim. Podłoże nie może być uprzednio pokryte pakiem smołowym. W czasie obróbki należy zwrócić uwagę aby temperatura powietrza i podłoża wynosiła powyżej +5°C w celu zapewnienia prawidłowego procesu obróbki i schnięcia. Należy usunąć wystające części zaprawy. Odsadzki fundamentowe należy oczyścić z gruzu i ziemi. Wystającą izolację poziomą należy krótko obciąć. Ostre krawędzie należy fazować. Naroża wewnętrzne, poziome i pionowe należy wcześniej wyokrąglić zaprawą mineralną w celu ochrony przed negatywnym ciśnieniem wody. Zaleca się wykonanie izolacji mineralnej w części cokołowej budynku, narażonej na wodę rozbryzgową przy użyciu odpowiedniego środka izolacyjnego, zgodnie z Dokumentacją Projektową. Należy zwrócić uwagę, aby występował zakład ok. 20 cm pomiędzy izolacją mineralną a izolacją bitumiczną, schowany poniżej poziomu gruntu.

W przypadku połączenia izolacji pionowej z izolacją podposadzkową należy wyprowadzić izolację ponad płytę na wysokość ok. 10 cm.

Na powierzchniach porowatych, z jamami usadowymi oraz na powierzchniach mocno profilowanych wymagane jest wykonanie szpachlowania wypełniającego przy użyciu

odpowiedniego środka, zgodnie z Dokumentacją Projektową. Szpachlowanie należy przeprowadzić na wyschniętą, zagruntowaną powierzchnię. Należy odczekać, aż szpachlowanie wyschnie zanim przystąpimy do kolejnego etapu prac. Ubytki lub wgłębienia większe niż 5 mm należy wcześniej wypełnić zaprawą mineralną. W przypadku gdy nierówności lub ubytki są mniejsze niż 5 mm możemy bezpośrednio wyrównać je masą bitumiczną.

Podłoża pokryte starymi powłokami bitumicznymi należy zagruntować środkiem na bazie rozpuszczalników i świeżą powierzchnię posypać piaskiem kwarcowym o uziarnieniu ok. 1,2 mm Gdy powierzchnia całkowicie przeschnie można przystąpić do nakładania kolejnej warstwy bitumicznej. Podłoża o zróżnicowanej wytrzymałości i nasiąkliwości np. beton komórkowy należy wcześniej zagruntować środkiem do wzmacniania podłoży mineralnych na zewnątrz i wewnątrz, zgodnie z wymaganiami przedstawionymi w Dokumentacji Projektowej. Nakładanie powłoki bitumicznej powinno odbywać się w dwóch cyklach roboczych. Pod warunkiem, że pierwsza warstwa jest wyschnięta i związana.

Materiały do wyrównania konstrukcji betonowych i żelbetowych powinny być zgodne z zaleceniami Producenta materiałów izolacyjnych.

Powierzchnie przeznaczone do wykonania izolacji powinny odpowiadać zaleceniom podanym w kartach technicznych stosowanych materiałów odnośnie:

* wytrzymałości podłoża na odrywanie (minimum 1,5 MPa),
* temperatury podłoża,
* wilgotności podłoża (maksimum 4% – chyba, że materiał jest przeznaczony do układania na podłoża o większej wilgotności),
* wieku betonu.

## Izolacje przeciwwilgociowe

Gruntowanie

Powierzchnie betonowe powinny być gruntowane za pomocą środków gruntujących, zalecanych przez Producenta materiału izolacyjnego lub będących elementem danego systemu materiału izolacyjnego zgodnie z kartą techniczną Producenta.

Powłoki gruntujące powinny być naniesione w jednej lub dwóch warstwach, z tym że druga warstwa może być naniesiona dopiero po całkowitym wyschnięciu pierwszej.

Temperatura otoczenia w czasie gruntowania podkładu powinna być nie niższa niż 5°C. Wykonanie warstwy izolacyjnej

Prace związane z wykonaniem izolacji winny być prowadzane z zachowaniem wymagań Dokumentacji Projektowej, odpowiednich norm, kart technicznych Producenta i aprobat technicznych.

Metody wykonania izolacji:

* malowanie pędzlem,
* nanoszenie wałkiem,
* natryskiwanie,
* szpachlowanie,
* przyklejanie lub rozwijanie gotowych materiałów izolacyjnych.

Przy nakładaniu poszczególnych warstw izolacji należy przestrzegać zalecanych przez producenta zakresów temperatur otoczenia i podłoża oraz wilgotności podłoża i powietrza.

Podłoże oraz każda nanoszona warstwa powinny być odebrane przez Inspektora.

Izolacje z papy i folii

Izolacje z papy powinny składać się z dwóch warstw papy termozgrzewalnej sklejonych między sobą w sposób ciągły na całej powierzchni. Szerokość zakładów w każdej warstwie powinna być nie mniejsza niż 10 cm. Zakłady poziome i pionowe arkuszy kolejnych warstw papy powinny być przesunięte względem siebie.

Izolacje z folii winny być układane na podłożu zatartym „na gładko”, a styki arkuszy folii zgrzane. Przy przyklejaniu pap lepikiem asfaltowym na zimno należy przestrzegać odparowania rozpuszczalników zawartych w warstwie rozprowadzonego lepiku. Okres odparowywania rozpuszczalników zależy od warunków atmosferycznych i wynosi od ~30 min. w okresie upalnego lata do ~2 godz. i więcej w okresach, gdy temperatura zewnętrzna osiąga

~10°C. Przy temperaturze poniżej 10°C zabrania się wykonywania pokryć dachowych z zastosowaniem lepików asfaltowych na zimno.

Izolacje powinny być dylatowane w tych samych miejscach i płaszczyznach, w których wykonano dylatacje konstrukcji budynku lub dylatacje z sąsiednim budynkiem.

Papa przed użyciem powinna być przez 24 godz. przechowywana w temperaturze nie niższej niż 18°C, a następnie rozwinięta z rolki i ułożona na płaskim podłożu w celu rozprostowania, aby uniknąć tworzenia się garbów po jej ułożeniu. Bezpośrednio przed ułożeniem papa może być luźna zwinięta w rolkę i rozwijana z niej w trakcie przyklejania. Nie dotyczy to przypadków, gdy muszą być smarowane lepikiem zarówno podłoże, jak i spodnia warstwa przyklejanej papy.

Izolacje papowe z zastosowaniem lepiku asfaltowego na zimno mogą być wykonywane tylko na podłożach betonowych lub z zaprawy cementowej. Nie dopuszcza się klejenia pap lepikiem asfaltowym na zimno na podłożach z płyt izolacji termicznej, styropianu, wełny mineralnej itp. Odstępstwo od tego wymagania jest możliwe jedynie w przypadku oceny lepiku na zimno jako przydatnego do zakresu zastosowania zapisanego w aprobacie technicznej.

Na podłożach z płyt izolacji termicznej na pierwszą warstwę izolacji należy zastosować papę o zwiększonej wytrzymałości na rozrywanie i przedziurawienie - odpowiadającą wymaganiom dla papy asfaltowej na tkaninie technicznej. Papa asfaltowa zgrzewalna jest przeznaczona do przyklejania do podłoża oraz sklejania dwóch jej warstw metodą zgrzewania, tj. przez podgrzewanie spodniej powierzchni papy płomieniem palnika gazowego do momentu nadtopienia masy powłokowej.

Przy przyklejaniu pap zgrzewalnych za pomocą palnika na gaz propan-butan należy przestrzegać następujących zasad:

* palnik powinien być ustawiony w taki sposób, aby jednocześnie podgrzewał podłoże i wstęgę papy od strony przekładki antyadhezyjnej. Jedynym wyjątkiem jest klejenie papy na powierzchni płyty warstwowej z rdzeniem styropianowym, kiedy nie dopuszcza się ogrzewania podłoża,
* w celu uniknięcia zniszczenia papy działanie płomienia powinno być krótkotrwałe, a płomień palnika powinien być ciągle przemieszczany w miarę nadtapiania masy powłokowej,
* niedopuszczalne jest miejscowe nagrzewanie papy, prowadzące do nadmiernego spływu masy asfaltowej lub jej zapalenia,
* fragment wstęgi papy z nadtopioną powłoką asfaltową należy natychmiast docisnąć do ogrzewanego podłoża wałkiem o długości równej szerokości pasma papy.
  + - 1. **Izolacje termiczne**

Izolacje ze styropianu DOCIEPLENIA ŚCIAN

Izolacje termiczne ze styropianu winny być wykonywane z inwentaryzowanych rusztowań w temperaturze powyżej +5°C.

Pokrywana powierzchnia musi być oczyszczona, sucha, bez pyłu i zanieczyszczeń. Do wykonania dociepleń winny być stosowane materiały systemowe, a powierzchnie docieplane powinny być gruntowane środkami będącymi elementem danego systemu dociepleń zgodnie z kartą techniczną Producenta. Styropian do docieplenia winien być sezonowany przez okres 3- ech miesięcy. Do dociepleń można stosować styropian posiadający 3 krawędzie fabryczne cięte. Do wysokości 2,0 m nad gruntem winien być użyty styropian o twardości 20, a wyżej o twardości 15. Styropian należy mocować do podłoża klejem, a następnie kołkami plastykowymi w ilości 4 szt./m2. Styropian należy układać w tzw. mijankę, a minimalne przesunięcie styków pionowych winno wynosić 20cm. Zabronione jest wypełnianie spoin poziomych i pionowych klejem, ewentualne szczeliny należy wypełnić pianką montażową. Płaszczyznę wykonanego docieplenia należy wyrównać i zmatować w celu zwiększenia przyczepności.

Wykonane docieplenie należy zabezpieczyć warstwą tynku cienkowarstwowego grubości 3÷4 mm zbrojonego siatk ą z włókna szklanego. Zatapiana siatka powinna być równomiernie napięta i całkowicie zatopiona w zaprawie. Sąsiednie pasy siatki należy układać (w pionie i w poziomie) na zakład nie mniejszy niż 10 cm. Do wysokości 2,0 m nad gruntem wymagane są dwie warstwy siatki. Przed wykonaniem warstwy zbrojonej należy wzmocnić naroża otworów okiennych i drzwiowych prostokątnymi pasami siatki szklanej i narożnikami z tworzyw sztucznych zatopionymi w zaprawie klejącej.

IZOLACJA POSADZEK

Izolację posadzek styropianem należy wykonać na wykonanej uprzednio warstwie izolacji przeciwwilgociowej. Płyty styropianowe należy układać szczelnie na warstwie zaprawy zapewniającej pełne przyleganie styropianu do podłoża.

IZOLACJE Z WEŁNY MINERALNEJ

Izolacje termiczne stropodachów i stropów z wełny mineralnej należy wykonywać na wyrównanym i zagruntowanym podłożu przez przyklejenie lepikiem na gorąco do podłoża. Izolacja winna być jednowarstwowa, a grubość zgodna z Dokumentacją Projektową. Każdorazową część wykonanej izolacji na koniec zmiany zabezpieczyć należy folią jako warstwą pokrycia dachu zgodnie z Dokumentacją Projektową.

# Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w PFU „Wymagania ogólne”.

# Bieżąca kontrola Inspektora

Kontrola w czasie prowadzenia robót polegają na sprawdzeniu przez Inspektora, w miarę postępu robót, jakości używanych przez Wykonawcę materiałów i zgodności wykonywanych robót z Dokumentacją Projektową i wymaganiami PFU, WWIORB a w szczególności.

* stwierdzenie właściwej jakości materiału na podstawie atestu Producenta,
* sprawdzenie zgodności okresu i sposobu magazynowania z zaleceniami Producenta materiału,
* kontrolę prawidłowości przygotowania powierzchni (wizualna ocena przygotowania powierzchni pod względem równości, braku plam i zabrudzeń),
* kontrolę prawidłowości wykonania izolacji (wizualna ocena wykonania izolacji z oceną jednorodności wykonania powłok, stwierdzeniem braku pęcherzy, złuszczeń lub odspojeń itp.),
* oznaczenie rzeczywistej grubości powłoki (grubość powłoki winna być zgodna z wartością podaną w Dokumentacji Projektowej i zgodna z zaleceniami Producenta; grubość tę określa się jako średnią arytmetyczną z kilku pomiarów w miejscach wskazanych przez Inspektora,
* kontrolę poprawności naprawienia błędów w wykonanej izolacji,
* kontrolę wykonania warstwy ochronnej.

Ocena wykonania robót potwierdzana jest wpisem do Dziennika Budowy.

# Kontrola jakości materiałów

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość materiałów i prowadzi na swój koszt kontrolę ilościową i jakościową ich dostaw.

Wymagania dla dostawy winny obejmować:

* Sprawdzenie jakości materiałów izolacyjnych - potwierdzone przez producenta przez zaświadczenie o jakości lub znakiem kontroli jakości zamieszczonym na opakowaniu lub innym równorzędnym dokumentem.
* Materiały izolacyjne dostarczone na budowę bez dokumentów potwierdzających przez producenta ich jakość nie mogą być dopuszczone do stosowania.
* Odbiór materiałów izolacyjnych powinien obejmować sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową oraz sprawdzenie właściwości technicznych tych materiałów z wystawionymi atestami wytwórcy. W przypadku zastrzeżeń co do zgodności materiału z zaświadczeniem o jakości wystawionym przez producenta powinien być on zbadany zgodnie z postanowieniami Programie Zapewnienia Jakości.
* Nie dopuszcza się stosowania do robót materiałów izolacyjnych, których właściwości nie odpowiadają wymaganiom przedmiotowych norm.

# Odbiór robót

Ogólne zasady i wymagania dotyczące odbioru robót podano w PFU „Wymagania ogólne”. Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z Dokumentacją Projektową, PFU oraz obowiązującymi Normami.

# Podstawa płatności

Zasady i wymagania ogólne dotyczące płatności podano w PFU „Właściwości ogólne”. Podstawą płatności jest zatwierdzona faktura wystawiona przez Wykonawcę sporządzona na podstawie zatwierdzonego protokołu odbioru częściowego.

# Przepisy związane

* 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).
* PN-B-24620:1998/Az1:2004 Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno.
* PN-B-24620:1998/Az1:2004 Lepik asfaltowy stosowany na zimno.
* PN-B-24625:1998 Lepik asfaltowy i asfaltowo-polimerowy z wypełniaczami stosowanymi na gorąco.
* PN-EN 13707:2013-12 Elastyczne wyroby wodochronne -- Wyroby asfaltowe na osnowie do pokryć dachowych -- Definicje i właściwości
* PN-EN 13163+A1:2015-03 Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie -- Wyroby ze styropianu (EPS) produkowane fabrycznie -- Specyfikacja
* PN-EN 13162+A1:2015-04 Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie -- Wyroby z wełny mineralnej (MW) produkowane fabrycznie – Specyfikacja

# Roboty murowe – WWIORB 10

* + 1. **Wst**ę**p**
       1. **Przedmiot**

Przedmiotem mniejszego WWIORB 010 są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót murarskich związanych z realizacją rozbudowy oczyszczalni ścieków.

# Zakres stosowania

WWIORB 010 jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy.

# Zakres robót objętych WWIORB 010

Ustalenia zawarte w niniejszym WWIORB 010 dotyczą, prowadzenia robót murarskich i obejmują:

* wykonanie murów ścian z pustaków ceramicznych, cegieł pełnych, cegieł dziurawek
* montaż nadproży prefabrykowanych

# Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszym WWIORB 010 są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami.

# Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, PFU, WWIORB i obowiązującymi normami. Wykonawca wykona roboty zgodnie z poleceniami Inspektora nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w PFU „Wymagania ogólne".

* + 1. **Materiały**

Do wykonania robót murarskich należy stosować materiały zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Wszystkie materiały przewidywane do wbudowania będą odpowiadały wymaganiom norm:

* dla cegieł budowlanych - PN-B-12050
* dla nadproży prefabrykowanych - PN-73/B-06281
* dla zaprawy murarskiej - PN-90/B-14501

W określonym przez Inspektora nadzoru czasie przed wbudowaniem materiałów, Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła ich wytwarzania oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie, jak też na życzenie Inspektora nadzoru próbki do zatwierdzenia.

* + 1. **Sprzęt**

Warunki ogólne sprzętu podano w PFU "Wymagania ogólne".

Do wykonania prac murarskich należy stosować sprzęt odpowiedni do tego rodzaju robót. Sprzęt wykorzystywany przez wykonawcę powinien być sprawny technicznie i spełniać wymagania w zakresie BHP.

Używany przez Wykonawcę sprzęt nie może powodować niekorzystnego wpływu na jakość robót.

* + 1. **Transport**

Ogólne wymagania dotyczące stosowania środków transportu podano w PFU "Wymagania ogólne".

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

* + 1. **Wykonanie robót**

1. 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
2. mury należy wznosić możliwie równomiernie na całej ich długości. W miejscu połączenia murów wykonanych niejednocześnie należy stosować strzępia zazębione końcowe.
3. cegły układane na zaprawie powinny być czyste i wolne od kurzu
4. wnęki i bruzdy instalacyjne należy wykonywać jednocześnie ze wznoszeniem murów
5. mury grubości mniejszej niż 1 cegła mogą być wykonywane przy temperaturze powyżej 0st.
6. C. Wykonywanie konstrukcji murowych grubości 1 cegła i grubszych dopuszcza się w temperaturze poniżej 0°C pod warunkiem stosowania środków umożliwiających wiązanie i twardnienie zaprawy.
7. w przypadku przerwania robót na okres zimowy lub z innych przyczyn, wierzchnie warstwy murów powinny być zabezpieczone przed szkodliwym działaniem czynników atmosferycznych (np. przez przykrycie folią lub parą). Przy wznawianiu robót po dłuższej przerwie należ sprawdzić stan techniczny murów, łącznie ze zdjęciem wierzchnich warstw cegieł i uszkodzonej zaprawy.
8. w murach ceglanych należy przyjmować spoiny poziome gr. 12mm ( max 17mm, min.10mm), a spoiny pionowe gr. 10 mm (max. 15mm, min. 5mm).
9. ścianki działowe murować na zaprawie cementowo-wapiennej „5" wg PN-90/B-14501.
   * 1. **Kontrola jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w PFU „Wymagania ogólne”.

# Kontrola jakości materiałów

Wszystkie materiały do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiom Dokumentacji Projektowej i PFU, WWIORB oraz muszą posiadać świadectwa jakości producentów i uzyskać akceptację Inspektora nadzoru.

# Kontrola jakości wykonania robót

Kontrola jakości wykonania robót polega na zgodności wykonania robót z Dokumentacją Projektową, PFU, WWIORB i poleceniami Inspektora.

Kontroli jakości podlega wykonanie:

* odchylenia od pionu powierzchni i krawędzi,
* odchylenia od kierunku poziomego górnej powierzchni każdej warstwy muru
* odchylenia przecinających się powierzchni murów od kąta przewidzianego w projekcie,
* odchylenia wymiarów otworów ościeży
* prawidłowość wykonania podłoża pod pokrycia dachowe
* ułożenia elementów żelbetowych prefabrykowanych,
* izolacji powierzchniowych

Dopuszczalne odchyłki wymiarów dla murów:

1. Zwichrowania i skrzywienia

* na 1 metrze długości 6mm
* na całej powierzchni 20mm

1. Odchylenia od pionu

* na wysokości 1m 6mm
* na wys. kondygnacji 10mm
* na całej wysokości 30mm

1. Odchylenia każdej warstwy od poziomu

* na 1m długości 2mm
* na całej długości 30mm

1. Odchylenia wymiarów otworów w świetle o wymiarach

* do 100cm: szerokość +6, -3mm; wysokość +15,-10mm
* ponad 100cm: szerokość +10, -5mm; wysokość +15,-10mm
  + 1. **Odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w PFU "Wymagania ogólne". Sprawdzenie jakości wykonanych robót obejmuje ocenę:

* prawidłowości położenia robót w planie i przekroju
* prawidłowości cech geometrycznych wykonanych konstrukcji lub jej elementów, np. szczelin dylatacyjnych
* prawidłowości wykonania murów z cegły i bloczków betonowych
* niezbędne decyzje o dopuszczeniu materiałów i urządzeń do stosowania w budownictwie.
  + 1. **Podstawa płatności**

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w PFU "Wymagania ogólne". Cena jednostkowa wykonania robót obejmuje:

* prace pomiarowe i przygotowawcze
* zakup i dostarczenie na plac budowy wszystkich niezbędnych materiałów
* wykonanie i demontaż rusztowań, pomostów roboczych i zabezpieczeń
* wykonanie murów z cegły
* wykonanie nadproży prefabrykowanych
* wykonanie otworów w ścianach dla obsadzenia stolarki,
* uporządkowanie terenu robót
* wykonanie niezbędnych pomiarów i prób
  + 1. **Przepisy związane**
       1. **Normy**
* PN-68/B – 10020 Roboty murowe z cegły. Wymagania i badania przy odbiorze.
* PN-68/B – 10024 Roboty murowe. Mury z drobnowymiarowych elementów z autoklawizowanych betonów komórkowych. Wymagania i badania przy odbiorze.
* PN-B-12069:1998 Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły, pustaki, elementy poryzowane.
* PN-B-12069:1998/Az1:2002 Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły, pustaki, elementy poryzowane. (Zmiana Az1) PN-B-12011:1997. Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły kratówki.
* PN-EN 998-2:2012 Wymagania dotyczące zapraw do murów. Część 2: Zaprawa murarska.
* PN-EN 1352:1999 Oznaczanie modułu sprężystości autoklawizowanego betonu komórkowego lub betonu lekkiego kruszywowego o otwartej strukturze
* PN-B-12008:1996 Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły klinkierowe budowlane.
* PN-89/B-06258/Az1:2001 Autoklawizowany beton komórkowy (Zmiana Az1).
* PN-EN 845-2:2013-10 Specyfikacja wyrobów dodatkowych do murów. Część 2: Nadproża.
  + - 1. **Inne przepisy**
* WTWiOR – Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót - ITB
* Wytyczne wykonywania robót budowlano-montażowych w okresie zimowym, Wyd. ITB

# Roboty instalacyjne, sanitarne – WWIORB 011

* + 1. **Wst**ę**p**
       1. **Przedmiot**

Przedmiotem niniejszego rozdziału WWIORB 011 są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót instalacyjnych, sanitarnych.

# Zakres stosowania

WWIORB 011 jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

# Zakres robót objętych WWIORB 011

Roboty, których dotyczy WWIORB 011 obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót instalacyjnych występujących w obiekcie objętym kontraktem.

W zakres tych robót wchodzą:

# instalacje wody zimnej i ciepłej

* instalacja kanalizacji
* instalacja wentylacji
* instalacja ogrzewania
* instalacja gazu

# Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszym WWIORB 011 są zgodne z obowiązującymi normami i wytycznymi.

# Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, ich zgodność z dokumentacją projektową, PFU, WWIORB i poleceniami Inspektora nadzoru.

* + 1. **Materiały**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w PFU „Wymagania ogólne”.

# Instalacje wody i ogrzewania

Do budowy instalacji wodociągowej wewnętrznej budynków oraz instalacji ogrzewania, zastosować należy wyroby posiadające aktualne atesty higieniczne wydane przez Państwowy Zakład Higieny z Warszawy i aprobaty techniczne wydane przez Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej „INSTAL”.

## Wymagania dla materiałów

Przy wykonywaniu robót mają zastosowanie materiały wyszczególnione w Dokumentacji Projektowej spełniające poniższe wymagania.

Rury i kształtki

Rury i kształtki z tworzyw sztucznych muszą spełniać wymagania określone w poniższych normach:

* z polipropylenu (PP) PN-EN ISO 15874-1:2013-06
* z polietylenu (PE) PN-EN ISO 15875-1:2005, PN-EN 12201-2+A1:2013-12
* z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U) - PN-EN ISO 1452 1:2010 Armatura instalacji wodociągowej

Armatura sieci wodociągowej (armatura przepływowa instalacji wodociągowej) musi spełniać warunki określone w następujących normach: PN/M-75110÷11:1979, PN/M- 75113÷19, PN/M-75123÷26, PN/M-75144:1980, PN/M-7514 7:1978, PN/M-75150:1976, PN/M-75167:1970, PN/M-75172:1969, PN/M 75180:1980, PN/M-75206:1975.

W instalacji ogrzewania zabudowane zostaną następująca armatura: zawory odcinające, zawory odpowietrzające, grzejniki, manometry, termometry.

Inne materiały

* Podgrzewacze wody pojemnościowe.
* Wymienniki ciepłej wody zasilane z sieci ciepłowniczej i elektrycznie.
* Otuliny termoizolacyjne.
* Zawory antyskażeniowe.
* Zasuwy żeliwne kołnierzowe z obudową i skrzynką.
* Kołnierze i elementy złączne

# Instalacje kanalizacji

Przy wykonywaniu robót mają zastosowanie materiały wyszczególnione w Dokumentacji Projektowej spełniające wymagania:

* Rury i kształtki z nie zmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U) muszą spełniać wymagania określone w normie – PN-EN 1329-1:2014-03, PN-EN 1329-2:2002(U).
* Odwodnienia liniowe z rusztem ze stali nierdzewnej muszą spełniać wymagania określone w normie PN-EN 1433:2005/A1:2007.
* Przybory winny być o podwyższonym standardzie.
* Przybory i urządzenia oraz uzbrojenie przewodów kanalizacyjnych muszą spełniać wymagania określone w odpowiednich normach.

# Instalacja wentylacji

Dostarczone do wbudowania materiały, wyroby i urządzenia powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i spełniać wymagania norm:

* PN-EN 1505:2001 Wentylacja budynków - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym – Wymiary.
* PN-EN 1506:2007 Wentylacja budynków - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym – Wymiary.
* PN-EN 1886:2006 Wentylacja budynków - Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne - Właściwości mechaniczne.

Materiały i wyroby zastosowane w obiektach i pomieszczeniach technologicznych; czerpnie, wyrzutnie, przewody wentylacyjne – powinny być wykonane ze stali nierdzewnej i (lub) z tworzyw sztucznych.

# Instalacje gazu

Przy wykonywaniu robót mają zastosowanie materiały wyszczególnione w Dokumentacji Projektowej spełniające poniższe wymagania.

Rurociągi stalowe

* rury stalowe czarne bez szwu spełniające wymogi PN-80/H-74219 Inne materiały
* Zawory do gazu – przelotowe odcinające, kulowe spełniające wymogi normy PN-74/M- 75224
* Aktywne Systemy Bezpieczeństwa Instalacji Gazu, składający się z detektorów gazu, zaworów odcinających, modułów sterujących, zewnętrznych sygnalizatorów akustyczno- optycznego
  + 1. **Sprzęt**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót.

Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami PFU, WWIORB, programem zapewnienia jakości i który uzyskał akceptację Inspektora. Wykonawca dostarczy Inspektorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

Zakres robót objętych niniejszym WWIORB nie przewiduje konieczności stosowania specjalistycznego sprzętu, a jedynie typowych urządzeń ręcznych stosowanych przy pracach instalacyjnych (wiertarki, lutownice, wkrętaki, klucze itp.).

* + 1. **Transport**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami PFU, WWIORB, programem zapewnienia jakości i które uzyskały akceptację Inspektora.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego (kołowego, szynowego, wodnego) tak pod względem formalnym jak i rzeczowym. Wymagania dotyczące transportu rur stalowych

Dla rur stalowych nie stawia się specjalnych wymagań. Ze względu na specyficzne cechy rur z tworzyw sztucznych należy spełnić poniższe wymagania.

Rury należy przewozić wyłącznie samochodami skrzyniowymi wystające poza pojazd końce rur nie mogą być dłuższe niż 1 m, – jeżeli przewożone są luźno ułożone rury, to przy ich układaniu w stosy na samochodzie wysokość ładunku nie powinna przekraczać 1 m, – podczas transportu rury powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem i zmianą położenia w czasie transportu. Transport rur powinien odbywać się przy temperaturze zewnętrznej –5°C do +30°C.

Przewóz materiałów z tworzyw sztucznych powinien odbywać się w warunkach akceptowanych przez producentów.

Wymagania dotyczące transportu armatury i urządzeń

Armaturę i urządzenia należy przewozić pakowaną w sposób zabezpieczający przed zanieczyszczeniem, uszkodzeniem mechanicznym i wpływami czynników atmosferycznych.

Składowanie rur i kształtek w wiązkach lub luzem

Rury i kształtki w okresie przechowywania należy chronić przed bezpośrednim działaniem promieniowania słonecznego i temperaturą ≤ 0° lub ≥ 40° C.

Przy długotrwałym składowaniu (kilka miesięcy lub dłużej) rury powinny być chronione przed działaniem światła słonecznego przez przykrycie składu plandekami brezentowymi lub innym materiałem (np. folią nieprzeźroczystą z PVC lub PE) lub wykonanie zadaszenia. Należy zapewnić cyrkulację powietrza pod powłoką ochronną aby rury nie nagrzewały się i nie ulegały deformacji.

Oryginalnie zapakowane wiązki rur można składować po trzy, jedna na drugiej do wysokości maksymalnej 3 m, przy czym ramki wiązek winny spoczywać na sobie.

Rury luzem lub niepełne wiązki można składować w stosach na równym podłożu, na podkładkach drewnianych o szerokości min. 10 cm, grubości min.2,5 cm i rozstawie co 1-2m. Stosy powinny być z boku zabezpieczone przez drewniane wsporniki, zamocowane w odstępach co 1-2 m. Wysokość układania rur w stosy nie powinna przekraczać 7 warstw rur i 1,5 m wysokości. Rury o różnych średnicach winny być składowane odrębnie.

Rury należy układać kielichami naprzemianlegle lub kolejne warstwy oddzielać przekładkami drewnianymi.

Składowanie przyborów i urządzeń

Urządzenia sanitarne żeliwne, porcelanowe, kamionkowe i blaszane składować należy w magazynach zamkniętych lub pod wiatami.

Urządzenia sanitarne z tworzyw sztucznych należy przechowywać w magazynach zamkniętych, w których temperatura nie spada poniżej 0°C.

* + 1. **Wykonanie robót**
       1. **Instalacja wody zimnej i ciepłej, instalacja ogrzewania**

## Roboty przygotowawcze

Roboty przygotowawcze instalacji wodociągowej obejmują:

* Roboty związane z wyznaczeniem i stabilizacją tras oraz roboczych punktów wysokościowych instalacji zewnętrznej,
* wyznaczenie miejsca składowania materiałów,
* wytrasowanie tras przebiegu rurociągów,
* wykonanie otworów i obsadzenia uchwytów, podpór, podwieszeń i tulei ochronnych.

Roboty przygotowawcze instalacji centralnego ogrzewania obejmują:

* wytyczenie tras prowadzenia przewodów,
* zamontowanie wsporników pod grzejniki,
* wykonanie przekuć przez ściany i stropy,
* przycięcie rur i oczyszczenie.

## Montaż rurociągów

Po wykonaniu czynności przygotowawczych można przystąpić do właściwego wykonania instalacji (rur, kształtek i armatury). 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 w stopniu uniemożliwiającym spełnienie wymagań odpowiednich norm.

Zewnętrzną instalację wodociągową należy łączyć za pośrednictwem kształtek elektrooporowych. Po zgrzaniu rur i kształtek na ich powierzchniach wewnętrznych i zewnętrznych nie powinny wystąpić wypływki stopionego materiału poza obrębem kształtek. Wewnętrzną instalację wodociągową należy poprowadzić po wierzchu 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.

## Instalacje centralnego ogrzewania

Technologia układania przewodów powinna zapewniać utrzymanie trasy i spadków zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Przewody rozprowadzać ze spadkiem min. 3‰ w kierunku odwodnienia. W najniższych punktach zamontować korki spustowe, a w najwyższych odpowietrzniki miejscowe.

Piony należy łączyć do rurociągów poziomych za pośrednictwem odsadzek o długości poziomego ramienia, co najmniej 1.0 m. Przy zmianie kierunku przewodu zastosować kolana gładkie. Gałązki do nagrzewnic układać ze spadkiem w kierunku pionu.

## Połączenia z armaturą

Przed przystąpieniem do montażu armatury należy dokonać oględzin jej powierzchni zewnętrznej i wewnętrznej. Powierzchnie powinny być gładkie, czyste, pozbawione wad powierzchniowych w stopniu uniemożliwiającym spełnienie wymagań norm. Armatura winna odpowiadać wymaganiom określonym w Dokumentacji Projektowej.

Wysokość ustawienia armatury czerpalnej nad podłogą lub przyborem należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową i wymaganiami określonymi w WTWiO dla instalacji wodociągowych (zeszyt nr 7 COBRTI INSTAL). Zastosowanie rodzajów połączeń armatury z instalacją należy wykonać przestrzegając instrukcji wydanych przez producentów materiałów.

Armatura stosowana w instalacjach wodociągowych powinna odpowiadać warunkom pracy (ciśnienie, temperatura) danej instalacji. W przypadkach koniecznych, wynikających z Dokumentacji Projektowej, powinna być stosowana armatura przemysłowa lub specjalna.

Zawory przelotowe z kurkiem spustowym należy zainstalować w najniższych punktach instalacji oraz na każdym pionie wodociągowym. Zawory te powinny być zlokalizowane w miejscach łatwo dostępnych.

Jeżeli w Dokumentacji Projektowej nie podano specjalnych wymagań, wysokość ustawienia armatury czerpalnej powinna być następująca: zawory czerpalne do zlewów oraz baterie ścienne do umywalek, zmywaków, zlewozmywaków: 0,25 - 0,35 m nad przyborem, licząc od górnej krawędzi przedniej ścianki przyboru do osi wylotu podejścia czerpalnego.

Jeżeli w projekcie nie są podane specjalne wymagania, oś armatury czerpalnej ściennej powinna pokrywać się z osią symetrii przyboru.

Armaturę kontrolną instalacji ogrzewania (termometry, manometry, zawór bezpieczeństwa) montować należy po zakończeniu montażu węzła, armatury i urządzeń pomocniczych.

Do baterii i zaworów czerpalnych stojących należy stosować łączniki elastyczne, ograniczające rozchodzenie się hałasu i drgań powodowanych działaniem tej armatury.

## Izolacje termiczne

Na przewodach zimnej wody należy wykonać izolację przeciwroszeniową z pianki PE grubości 9 mm.

Na przewodach ciepłej wody należy wykonać izolację termiczną o współczynniku przewodzenia λ = 0,035W/mK o grubości 20 mm.

Roboty izolacyjne rozpoczynać po zakończeniu montażu przewodów i urządzeń, przeprowadzeniu prób szczelności i wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania, oraz po potwierdzeniu prawidłowości. Izolację przewodów wykonać zgodnie z PN-B-02421:2000.

* + - 1. **Instalacja kanalizacji**

## Roboty przygotowawcze

Roboty przygotowawcze obejmują:

* roboty związane z wyznaczeniem i stabilizacją tras oraz roboczych punktów wysokościowych instalacji zewnętrznej,
* wyznaczenie miejsca składowania materiałów,
* wytrasowanie tras przebiegu przewodów,
* wykonanie otworów i obsadzenia uchwytów i tulei ochronnych.
* wykonanie bruzd w ścianach w przypadku układania w nich przewodów kanalizacyjnych,
* wykonanie otworów w ścianach i stropach dla przejść przewodów kanalizacyjnych.

## Montaż rurociągów

Po wykonaniu czynności przygotowawczych można przystąpić do właściwego wykonania instalacji (rur, kształtek i armatury).

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 w stopniu uniemożliwiającym spełnienie wymagań odpowiednich norm.

Do wykonania zewnętrznej instalacji kanalizacyjnej należy użyć rur kanałowych z PVC typu S o kielichach typu P.

Montaż połączeń kielichowych polega na wsunięciu (wciśnięciu) końca rury w kielich, z osadzoną uszczelką (pierścieniem elastomerowym), do określonej głębokości. Dopuszczalne jest stosowanie środka smarującego ułatwiającego wsuwanie. Należy zwrócić szczególną uwagę na osiowe wprowadzenie końca rury w kielich.

Rurociągi kanalizacyjne należy mocować za pomocą uchwytów lub wsporników w sposób zapewniający odizolowanie ich od przegród budowlanych, celem ograniczenia rozprzestrzeniania się drgań i hałasów. Wprowadzony przewód kanalizacyjny do studzienki winien być uszczelniony osadzoną uszczelką (pierścieniem elastomerowym). Sposób układania i mocowania przewodów winien być zgodny z instrukcją producenta materiałów.

Połączenia kielichowe rur z PVC typu P należy wykonywać przy użyciu pierścienia gumowego średnicy dostosowanej do zewnętrznej średnicy rury. Bosy koniec rury, sfazowany pod kątem 15 - 20°, należy wsunąć do kielicha przy użyciu pasty poślizgowej, tak aby odległość między nim i podstawą kielicha wynosiła 0,5-1,0 cm.

Minimalne średnice poziomych przewodów kanalizacyjnych powinny wynosić:

* 100 mm – od pojedynczych misek ustępowych, wpustów piwnicznych oraz przyborów kanalizacyjnych łazienkach,

Minimalne średnice pionowych przewodów spustowych i ich podejść do przyborów sanitarnych powinny wynosić:

* 40mm - od pojedynczej umywalki,
* 50 mm – od pojedynczego zlewu, zmywaka, zlewozmywaka, wpustu podłogowego,
* 75 mm – od kilku zlewów, zmywaków, zlewozmywaków, wanien, pisuarów, umywalek, wpustów podłogowych,
* 100 mm – od pojedynczej lub kilku misek ustępowych.

Dopuszczalne odchylenia od spadków przewodów poziomych, założonych w projekcie mogą wynosić ± 10%. Spadki podejść kanalizacyjnych wynikają z zastosowanych trójników łączących podejście kanalizacyjne z przewodem spustowym (pionem) i z zasady osiowego montażu elementów przewodów. Odgałęzienia przewodów odpływowych (poziomów) powinny być wykonane za pomocą trójników o kącie rozwarcia nie większym niż 45°. Stosowanie na tych przewodach czwórników nie jest dopuszczalne. Dopuszcza się stosowanie trójników o kącie 68° dla wpustów piwnicznych, podwórzowych oraz kanalizacji deszczowej. Przewody należy mocować do elementów konstrukcji budynków za pomocą uchwytów lub wsporników. Konstrukcja uchwytów lub wsporników powinna zapewniać odizolowanie przewodów od przegród budowlanych i ograniczenia rozprzestrzeniania się drgań i hałasów w przewodach i przegrodach budowlanych. Pomiędzy przewodem a obejmą należy stosować podkładki elastyczne. Obejmy uchwytów powinny mocować rurę pod kielichem.

Na przewodach spustowych (pionach) należy stosować na każdej kondygnacji co najmniej jedno mocowanie stałe, zapewniające przenoszenie obciążeń rurociągów, a dla przewodów z PVC dodatkowo co najmniej jedno takie mocowanie przesuwane.

Wszystkie elementy przewodów spustowych powinny być mocowane niezależnie.

Kompensacja wydłużeń termicznych przewodów z PVC łączonych za pomocą połączeń rozłącznych powinna być rozwiązana przez pozostawienie w kielichach w czasie montażu rur i kształtek luzu kompensacyjnego oraz przez właściwą lokalizację mocowań stałych i przesuwnych. Kompensację wydłużeń termicznych przewodów łączonych przez klejenie należy zapewniać przez zastosowanie kompensatorów.

Przewody kanalizacyjne w ziemi pod podłogą należy układać na podsypce z piasku grubości 15cm; dno wykopów powinno znajdować się w gruncie rodzimym lub powinno być wysłane warstwą odpowiedniego materiału zabezpieczającego przed osiadaniem trasy kanalizacyjnej. Przewody kanalizacyjne powinny spełniać następujące warunki umożliwiające ich oczyszczenie:

* pionowe przewody spustowe powinny być wyposażone w rewizje służące do czyszczenia przewodów; na najniższej kondygnacji lub w miejscach, w których występuje zagrożenie zatkania przewodów,
* czyszczaki powinny mieć szczelne zamknięcia, umożliwiające łatwą eksploatację, lecz utrudniające dostęp osobom niepowołanym,

Przewody spustowe należy wyprowadzić jako rury wentylacyjne ponad dach. Powinny tworzyć w zasadzie pionowe przedłużenie przewodów spustowych.

Górna część rury wentylacyjnej poniżej dachu w odległości 0,5 m od jego powierzchni powinna mieć powiększoną średnicę w stosunku do średnicy pionu spustowego:

* dla pionów średnicy 50 mm i 70 mm - do 100 mm,
* dla pionu średnicy 100 mm - do 150 mm.

Dla przewodów średnicy większej niż 100 mm powiększenie średnicy rury wentylacyjnej nie jest wymagane.

Rura wentylacyjna powinna być wyprowadzona ponad dach na wysokość 0,5 - 1,0 m. Niedozwolone jest wprowadzenie rur wentylujących kanalizacyjne przewody spustowe do przewodów wentylacyjnych z pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi oraz do przewodów dymowych i spalinowych.

## Połączenia z przyborami i urządzeniami

Przed przystąpieniem do montażu przyborów i urządzeń należy dokonać oględzin ich powierzchni.

Powierzchnie powinny być gładkie, czyste, bez uszkodzeń i innych wad powierzchniowych w stopniu uniemożliwiającym spełnienie wymagań norm.

Montaż przyborów i urządzeń należy wykonać zgodnie z wymaganiami określonymi w Dokumentacji Projektowej, WTWiO cz. II Instalacje sanitarne i przemysłowe, odpowiednich normach oraz instrukcjach wydanych przez producentów określonych przyborów i urządzeń.

Przybory należy mocować do ściany w sposób zapewniający łatwy demontaż oraz właściwe użytkowanie przyborów. Konstrukcja wsporcza przyboru sanitarnego obciążonego siłą statyczną równą 500 N, przyłożoną w środku przedniej krawędzi obrzeża przyboru w czasie 3 godzin, nie powinna się odkształcić w sposób widoczny.

Przybory i urządzenia łączone z urządzeniem kanalizacyjnym należy wyposażyć w indywidualne zamknięcia wodne (syfony). Wysokość zamknięcia wodnego powinna gwarantować niemożność wysysania wody z syfonu podczas spływu wody z innych przyborów oraz przenikania zapachów z instalacji do pomieszczeń. Wysokość zamknięć wodnych dla przyborów sanitarnych powinna wynosić co najmniej:

* zlewach, zlewozmywakach, umywalkach, wpustach piwnicznych itp. - 75 mm,
* przy wpustach podłogowych - 50mm.

Zlewy należy umieszczać na wysokości 0,50 - 0,60 m nad podłogą, licząc od góry krawędzi miski zlewu. Umywalki należy umieszczać na wysokości 0,75 - 0,80 m.

* + - 1. **Instalacja wentylacji**

## Wymagania dotyczące wykonania wyrobów

Powierzchnie przewodów powinny być gładkie, bez załamań, wgnieceń, ostrych krawędzi i uszkodzeń.

Wymiary przewodów o przekroju prostokątnym i kołowym powinny odpowiadać wymaganiom norm PN-EN 1505:2001 i PN-EN 1506:2007.

Wykonanie przewodów prostych i kształtek z blachy powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-B-03434:1999.

Połączenia przewodów wentylacyjnych z blachy powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 12220:2001.

Szczelność przewodów wentylacyjnych powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1507:2007, a szczelność połączeń urządzeń i elementów wentylacyjnych z przewodami wentylacyjnymi powinna odpowiadać wymaganiom szczelności tych przewodów.

## Wymagania ogólne dla montażu przewodów

Przewody wentylacyjne powinny być zamocowane do przegród budynków w odległości umożliwiającej szczelne wykonanie połączeń poprzecznych. W przypadku połączeń kołnierzowych odległość ta powinna wynosić co najmniej 100 mm.

Przejścia przewodów przez przegrody budynku należy wykonywać w otworach, których wymiary są od 50 do 100 mm większe od wymiarów zewnętrznych przewodów lub przewodów z izolacją. Przewody na całej grubości przegrody powinny być obłożone wełną mineralną lub innym materiałem elastycznym o podobnych właściwościach.

Izolacje cieplne przewodów powinny mieć szczelne połączenia wzdłużne i poprzeczne, oraz posiadać warstwę chroniącą przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Urządzenia i elementy wentylacyjne powinny być zamontowane zgodnie z instrukcją producenta.

Elementy podpór i podwieszeń w pomieszczeniach i obiektach technologicznych powinny być wykonane ze stali nierdzewnej.

Metoda podparcia lub podwieszenia przewodów powinna być odpowiednia dla materiału konstrukcji budowlanej w miejscu zamocowania.

Odległość między podporami lub podwieszeniami powinna być dobrana tak, aby ugięcie przewodów nie wpływało na ich szczelność, właściwości aerodynamiczne i nienaruszalność konstrukcji.

Zamocowanie urządzeń i elementów wentylacyjnych powinno być wykonane z uwzględnieniem dodatkowych obciążeń związanych z pracami konserwacyjnymi.

Elementy zamocowania podpór lub podwieszeń do konstrukcji budowlanej powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej 3.

Elementy podwieszeń, podpór i złączne powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej 1,5.

Poziome elementy podwieszeń i podpór powinny być takiej konstrukcji, aby ugięcie między ich połączeniami z elementami pionowymi i dowolnym punktem elementu poziomego nie przekraczało 0,4 % odległości między zamocowaniami elementów pionowych.

W przypadkach oddziaływania sił wywołanych rozszerzalnością cieplną konstrukcja podpór lub podwieszeń powinna umożliwiać kompensację wydłużeń liniowych.

Podpory i podwieszenia w obrębie maszynowni oraz w odległości nie mniejszej niż 15 m od źródła drgań powinny być wykonane jako elastyczne z zastosowaniem podkładek z materiałów elastycznych lub wibroizolatorów.

## Montaż urządzeń wprowadzających powietrze w ruch

Wentylatory tak promieniowe jak i osiowe powinny być izolowane przeciwdrganiowo przez zastosowanie płyt amortyzacyjnych, dylatacji fundamentów, amortyzatorów gumowych lub sprężynowych, kompensatorów itp.

Wentylatory powinny być tak zamontowane, aby dostęp do nich w czasie konserwacji lub demontażu nie nastręczał trudności, ani nie stwarzał zagrożenia dla obsługi.

Przed i po montażu wentylatorów należy dokonać ręcznej próby ruchu wirnika i stwierdzić, czy nie występuje zakleszczenie lub tarcie wirnika o obudowę, a także, czy szczelina między wirnikiem i obudową wentylatora jest jednakowa na całym obwodzie.

Jeśli istnieje możliwość przedostania się do wentylatora skroplin, obudowa wentylatora powinna być odwodniona w najniższym punkcie, przez zamontowanie rurki syfonowej.

Przy bezpośrednim czerpaniu powietrza z atmosfery otwór wlotowy wentylatora powinien być zaopatrzony w lej wlotowy z siatką ochronną.

Wentylatory powinny być połączone z kanałami wentylacyjnymi za pomocą elastycznych króćców amortyzujących (brezent, skóra, igelit itp.). Długość elastycznych króćców powinna wynosić 100 - 150 mm, wymiary i kształt króćców powinny być zgodne z wymiarami i kształtem otworów wentylatora.

## Montaż urządzeń prowadzących powietrze

Kanały wentylacyjne powinny być szczelne. Do uszczelnienia połączeń kołnierzowych należy stosować uszczelki z gumy miękkiej lub mikroporowatej W przypadku prowadzenia powietrza o temperaturze wyższej od 60°C należy stosować uszczelki z gumy o podwyższonej odporności temperaturowej.

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 podwieszeniach lub podporach. Rozstawienie ich 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 innego materiału o podobnych właściwościach na grubości ściany lub stropu.

Kanały przechodzące przez dach należy zaopatrzyć w typową podstawę dachową 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 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.

Tłumiki 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.

Palna izolacja cieplna i akustyczna przewodów wentylacyjnych może być stosowana tylko na zewnętrznej ich powierzchni, z jednoczesnym osłonięciem okładziną z materiałów niepalnych. Wewnętrzna powierzchnia przewodów, wymagająca izolacji akustycznej może być wyłożona wyłącznie materiałem niepalnym.

Kanały wentylacyjne prowadzone przez pomieszczenia, których nie obsługują, powinny być obudowane ściankami o klasie odporności ogniowej, odpowiadającej wymaganiom dla ścian tych pomieszczeń. Łączenie pomieszczeń z różnych stref pożarowych przewodami wentylacyjnymi z tworzyw sztucznych lub innych materiałów palnych jest niedopuszczalne.

W przypadku konieczności prowadzenia kanałów z tworzyw sztucznych lub innych materiałów palnych przez więcej niż jedną strefę pożarową, należy je osłonić trwałą obudową o odporności ogniowej odpowiadającej odporności ogniowej dla ścian lub stropów oddzielenia przeciwpożarowego.

W pomieszczeniach, w których występują pyły, a także w pomieszczeniach, w których wymagania w zakresie czystości są zaostrzone, zewnętrzne powierzchnie kanałów powinny być gładkie i łatwe do oczyszczenia, zabezpieczone przed możliwościami zanieczyszczenia cieczami łatwo zapalnymi lub mieszaninami innych palnych substancji, a ponadto zabezpieczone przed gromadzeniem się elektryczności statycznej.

Dla pomieszczeń I i II kategorii niebezpieczeństwa pożarowego należy kanały wentylacyjne prowadzić oddzielnie dla każdego pomieszczenia.

Kanały przeprowadzone przez ścianę lub strop oddzielenia przeciwpożarowego, należy wykonywać z materiałów niepalnych oraz wyposażyć w klapy przeciwpożarowe samozamykające w miejscach przejścia przez te przegrody. Klapy samozamykające, jeżeli przewody nie są obudowane ściankami, powinny mieć odporność ogniową równą połowie odporności ściany lub stropu oddzielenia przeciwpożarowego.

Odległość nieizolowanych kanałów wentylacyjnych od wykładzin i powierzchni palnych powinna wynosić co najmniej 0,5 m.

Kanały i urządzenia wentylacyjne mogą być osłonięte materiałami dekoracyjnymi trudno zapalnymi lub elementami z drewna grubości co najmniej l cm, pod warunkiem, że długość ich nie przekroczy 25 m, a powierzchnia - 10% podłogi, przy czym ogólna powierzchnia materiałów palnych nie powinna być większa niż 40% powierzchni podłogi.

## Montaż urządzeń kończących układ wentylacji

Wyrzutnie dachowe powietrza niezapylonego powinny być wyprowadzone na wysokość 0,3 m ponad linię łączącą najwyższe punkty przeszkód, a przy braku przeszkód, na wysokość co najmniej 0,4 m ponad połacią dachu budynku; za przeszkodę uważa się wystającą część budynku, świetliki itp. znajdujące się w odległości poziomej do 10 m od wyrzutni.

Wyrzutnie dachowe powietrza zapylonego należy wyprowadzić na wysokość co najmniej 1,5 m ponad kalenicę dachu budynku wentylowanego lub przyległego, jeśli znajduje się on w odległości mniejszej niż 30 m. Otwory wyrzutni ściennych i terenowych wentylacyjnych, powinny być usytuowane nie mniej niż 3 m powyżej poziomu terenu.

Mechanizmy nastawcze nawiewników i wywiewników powinny być łatwo dostępne i tak wykonane, aby łopatki kierujące i regulujące, prowadnice, talerze, stożki itp. można było ustawić w dowolnym punkcie w zakresie położeń granicznych.

Oś wywietrzaka dachowego powinna mieć położenie pionowe, konstrukcja dachu zaś powinna być sprawdzona na obciążenie statyczne łączne z działaniem siły wiatru i ewentualnie ciężaru opadów atmosferycznych.

Połączenie wywietrzaka z dachem powinno być chronione fartuchem pierścieniowym z blachy ocynkowanej i uszczelnione.

Przepustnice regulujące wielkość przepływu powietrza przez wywietrzaki, powinny posiadać mechanizm umożliwiający zdalne nastawianie przepustnicy z poziomu podłogi.

## Montaż elementów regulacji przepływu powietrza

Elementy regulacji przepływu powietrza należy montować na prostych odcinkach kanałów w odległości od kolan lub odgałęzień:

* trzech średnic równoważnych - przepustnice jednopłaszczyznowe,
* dwóch średnic równoważnych - przepustnice wielopłaszczyznowe o współbieżnym ruchu łopat,
* jednej średnicy równoważnej - przepustnice wielopłaszczyznowe o przeciwbieżnym ruchu łopat.

Elementy regulacyjne powinny być łatwo dostępne dla obsługi. Mechanizmy napędu przepustnic powinny umożliwiać łatwą zmianę położenia łopat, w zakresie od pełnego otwarcia do pełnego zamknięcia. Wymagane jest zapewnienie możliwości stałego zablokowania dźwigni napędu w wybranym położeniu łopat oraz wyraźne oznaczenie położenia otwartego i zamkniętego przepustnicy.

## Montaż urządzeń automatycznej regulacji

Do montażu urządzeń automatycznej regulacji można przystąpić po wykonaniu wszystkich robót budowlanych i wykończeniowych oraz zmontowaniu urządzeń wentylacyjnych. Montaż urządzeń automatycznej regulacji powinien być wykonany wg instrukcji producenta.

Przy montażu urządzeń regulacji automatycznej należy:

* czujniki przetworników temperatury lub wilgotności montować w reprezentatywnych punktach pomieszczeń z dala od źródeł ciepła lub wilgoci,
* elektryczne przewody łączące prowadzić wzdłuż powierzchni ścian w cienkościennych rurkach stalowych. Przewody elektryczne od czujników i innych urządzeń pracujących na napięciu poniżej 24 V należy prowadzić oddzielnie od przewodów sygnalizacji i zasilania pracujących na napięcie wyższe od 24 V.

## Inne wymagania

Zespoły mające silniki elektryczne należy uziemić.

Urządzenia wentylacyjne w wykonaniu innym niż ze stali nierdzewnej należy zabezpieczyć przed korozją przez pomalowanie powierzchni powłokami ochronnymi. W przypadku gdy powłoki ochronne nie mogą zabezpieczyć przed działaniem czynnych par i gazów, należy stosować urządzenia wentylacyjne wykonane z materiałów odpornych na te czynniki (np. stal kwasoodporna, winidur, kamionka).

Urządzenia wentylacyjne należy wyposażyć w elementy zamykające, pozwalające na skuteczne odcięcie dopływu powietrza zewnętrznego.

Urządzenia mechaniczne, których działanie może zagrażać zdrowiu lub spowodować uszkodzenie ciała obsługi eksploatacyjnej, powinny mieć obudowę, bądź osłonę zabezpieczającą. Na obudowie urządzenia względnie w bezpośrednim sąsiedztwie na ścianie lub na słupie powinna znajdować się instrukcja obsługi i konserwacji urządzenia.

Wszystkie urządzenia powinny być zabezpieczone przeciwdźwiękowo. Warunki techniczne wykonania zabezpieczeń oraz odbioru powinny być określone indywidualnie w projekcie.

Wszystkie elementy instalacji wentylacyjnych, które nie mają określonych w Dokumentacji Projektowej tolerancji wymiarowych należy wykonywać;

* wymiary swobodne w 14 klasie dokładności,
* wymiary elementów połączeń z innymi elementami - w 10 klasie dokładności.

## Otwory rewizyjne

Instalacja wentylacyjna powinna posiadać możliwość czyszczenia przez zastosowanie otworów rewizyjnych lub demontaż elementu składowego instalacji.

Wykonanie otworów rewizyjnych nie powinno obniżać wytrzymałości i szczelności przewodów, jak również własności cieplnych, akustycznych i przeciwpożarowych.

Elementy usztywniające i inne elementy wyposażenia przewodów powinny być tak zamontowane, aby nie utrudniały czyszczenia przewodów.

Nie należy stosować wewnątrz przewodów ostro zakończonych śrub lub innych elementów, które mogą powodować zagrożenie dla zdrowia lub uszkodzenie urządzeń czyszczących.

Pokrywy otworów rewizyjnych i drzwi rewizyjne urządzeń powinny się łatwo otwierać.

## Wentylatory

Sposób zamocowania wentylatorów powinien zabezpieczać przed przenoszeniem ich drgań na konstrukcję budynku (przez stosowanie fundamentów, płyt amortyzacyjnych, amortyzatorów sprężynowych, amortyzatorów gumowych itp.) oraz na instalacje przez stosowanie łączników elastycznych.

Amortyzatory pod wentylator należy rozmieszczać w taki sposób, aby środek ciężkości wentylatora znajdował się w połowie odległości pomiędzy amortyzatorami.

Wymiary poprzeczne i kształt łączników elastycznych powinny być zgodne z wymiarami i kształtem otworów wentylatora. Długość łączników elastycznych (L) powinna wynosić 100 < L < 250 mm. Łączniki elastyczne powinny być tak zamocowane, aby ich materiał zachowywał kształt łącznika podczas pracy wentylatora i jednocześnie aby drgania wentylatora nie były przenoszone na instalację.

Wentylatory tłoczące (zasysające powietrze z wolnej przestrzeni) powinny mieć otwory wlotowe zabezpieczone siatką.

## Nagrzewnice

Nagrzewnice powinny być tak zamontowane, aby był łatwy całkowity spust czynnika grzejnego i odpowietrzenie wymiennika ciepła oraz ich demontaż w celu okresowego oczyszczenia lub wymiany.

Sposób przyłączenia przewodu doprowadzającego czynnik grzejny do nagrzewnic powinien ułatwiać ich naturalne odpowietrzenie. W przypadku nagrzewnic wodnych przewód zasilający powinien być przyłączony od dołu, a przewód powrotny od góry.

Sposób zamontowania armatury regulacyjnej i odcinającej nagrzewnic powinien odpowiadać wymaganym warunkom przepływu czynnika w instalacji.

Należy zapewnić możliwość łatwego demontażu zaworów regulacyjnych bez konieczności spuszczania wody z instalacji.

## Nawiewniki, wywiewniki, okapy

Elementy ruchome nawiewników i wywiewników powinny być osadzone bez luzów, ale z możliwością ich przestawienia. Położenie ustalone powinno być utrzymywane w sposób trwały. Nawiewniki i wywiewniki powinny być połączone z przewodem w sposób trwały i szczelny. Przewód łączący sieć przewodów z nawiewnikiem lub wywiewnikiem należy prowadzić jak najkrótszą trasą, bez zbędnych łuków i ostrych zmian kierunków. Nawiewniki i wywiewniki z elementami regulacyjnymi powinny być zamontowane w pozycji całkowicie otwartej.

Okapy powinny być wykonane z blachy nierdzewnej.

## Czerpnie i wyrzutnie

Konstrukcja czerpni i wyrzutni powinna zabezpieczać instalacje wentylacyjne przed wpływem warunków atmosferycznych przez zastosowanie żaluzji, daszków ochronnych itp.

Otwory wlotowe czerpni i wylotowe wyrzutni powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się drobnych gryzoni, ptaków, liści itp. Czerpnie i wyrzutnie dachowe powinny być zamocowane w sposób zapewniający wodoszczelność przejścia przez dach.

## Przepustnice

Przepustnice do regulacji wstępnej i zamykające, nastawiane ręcznie, powinny być wyposażone w element umożliwiający trwałe zablokowanie dźwigni napędu w wybranym położeniu. Mechanizmy napędu przepustnic nie powinny mieć nadmiernych luzów powodujących powstawanie drgań i hałasu w czasie pracy instalacji.

Mechanizmy napędu przepustnic powinny umożliwiać łatwą zmianę położenia łopat w pełnym zakresie regulacyjnym. Przepustnice powinny mieć wyraźne oznaczenie położenia otwartego i zamkniętego.

Szczelność przepustnicy zamykającej w pozycji zamkniętej powinna odpowiadać co najmniej klasie 1 wg klasyfikacji podanej w PN-EN 1751:2014-03.

Szczelność obudowy przepustnic powinna odpowiadać co najmniej klasie A wg klasyfikacji podanej w PN-EN 1751:2014-03.

# Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w PFU „Wymagania ogólne”.

# Instalacje wody i ogrzewania

Badania w czasie prowadzenia robót polegają na sprawdzeniu przez Inspektora w miarę postępu robót, jakości używanych przez Wykonawcę materiałów, i zgodności wykonywanych robót z Dokumentacją Projektową i wymaganiami PFU, WWIORB, a w szczególności:

* wytyczenie osi przewodu,
* rodzaj rur, kształtek i armatury,
* składowanie rur, kształtek i armatury,
* ułożenie przewodu,
* szczelność przewodu,
* zamontowana armatura,
* wyniki płukania i dezynfekcji przewodów.
* sprawdzenie jakości materiałów i urządzeń użytych do budowy instalacji,
* sprawdzenie zamontowanych urządzeń i orurowania z projektem,
* sprawdzenie jakości wybranych robót i ich zgodności z warunkami w technicznymi,
* sprawdzenie kwalifikacji spawaczy i kontrola wykonania robót spawalniczych poprzez sprawdzenie rodzaju spawania na podstawie zapisu w dzienniku budowy, oraz oględziny zewnętrzne wykonania spoin,
* kontrolę wykonania izolacji cieplnej zgodnie z PN-B-02421:2000,
* sprawdzenie rysunków powykonawczych przedłożonych przez wykonawcę,
* sprawdzenie usunięcia wszystkich wad,
* sprawdzić rodzaje oraz wykonanie podpór ruchomych,
* sprawdzić możliwość przesuwania się rurociągów po podporach ruchomych na skutek wydłużeń cieplnych,

Wymagane jest przedstawienie przez Wykonawcę oceny higienicznej PZH dla rur, kształtek i zamontowanej armatury.

## Badanie i próba szczelności rurociągów

Badanie szczelności rurociągów nadzoruje Inspektor, który dopuści rurociąg do prób po stwierdzeniu zgodności wykonania instalacji z Dokumentacją Projektową oraz właściwego przygotowania przewodów do prób zgodnie z wymogami norm.

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.

Ciśnienie próbne przy badaniach przewodów należy przyjąć 1,0 MPa.

Próby szczelności należy przeprowadzić zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami podanymi w normach:

* PN-EN 12201-1:2012 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 1: Wymagania ogólne.

Wyniki prób szczelności odcinka, jak i całej instalacji powinny być ujęte w protokołach

podpisanych przez Wykonawcę i Inspektora.

Wykresy i protokoły z przeprowadzonych prób ciśnieniowych rurociągów stanowią część dokumentacji powykonawczej.

Dla instalacji ogrzewania, próbę szczelności należy przeprowadzić w temperaturze powyżej 0°C. W czasie próby muszą być otwarte wszystkie zawory. Wyniki prób hydraulicznych uważa się za zadowalające, jeżeli w ciągu całego czasu prób (45 minut do 1 godziny) nie stwierdzono spadku ciśnień na manometrze. Ciśnienie próbne dla instalacji wewnętrznej wynosi, co najmniej 4,6 bar. Jeżeli po 20 min. nie wystąpi spadek ciśnienia można uznać instalację za szczelną. Następnie wykonać próbę przy obliczeniowych parametrach wody grzewczej. Przed przystąpieniem do tej próby budynek musi być ogrzewany przez 72 godziny. Wynik próby uznaje się za pozytywny, gdy instalacja nie wykazuje przecieków ani roszenia W razie wykrycia w czasie próby hydraulicznej nieszczelności połączeń spawanych, zabrania się ich naprawy przez zakopywanie doszczelniające wykryte miejsca wadliwe należy wyciąć, oczyścić i zaspawać na nowo, a następnie przeprowadzić powtórną próbę hydrauliczną, po czym instalację należy przepłukać wodą. Z przeprowadzonych prób szczelności instalacji c.o. należy spisać protokół stwierdzający spełnienie wymaganych warunków.

## Kontrola wykonania zgrzewu elektrooporowego

Kontrola zgrzewów winna być wykonana w oparciu o aktualną instrukcję producenta. Ocenie zgrzewu elektrooporowego podlegają:

* oględziny zamontowanej kształtki elektrooporowej oraz osiowości zamontowanych w niej przewodów,
* sprawdzenie czy jest prawidłowa wypływka kontrolna.

# Instalacja kanalizacji

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 Inspektora w miarę postępu robót, jakości używanych przez Wykonawcę materiałów, i zgodności wykonywanych robót z Dokumentacją Projektową i wymaganiami PFU, WWIORB a w szczególności:

* wytyczenie osi przewodu,
* rodzaj rur, kształtek i armatury,
* składowanie rur, kształtek i armatury,
* ułożenie przewodu,
* szczelność przewodu,
* zamontowana armatura,
* wyniki płukania przewodów.

# Instalacja wentylacji

Badania w czasie prowadzenia robót polegają na sprawdzeniu przez Inspektora, na bieżąco, w miarę postępu robót, jakości używanych przez Wykonawcę materiałów i zaakceptowanie wyników badań laboratoryjnych Wykonawcy, zgodności wykonywanych robót Dokumentacją Projektową, i wymaganiami PFU, a w szczególności:

* Porównanie wszystkich elementów wykonanej instalacji z Dokumentacją Projektową i wymaganiami PFU, 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.
* Środków do uziemienia urządzeń i przewodów.
* Zainstalowania urządzeń, zamocowania przewodów itp. w sposób nie powodujący przenoszenia drgań.
* Sprawdzenie kompletności każdego obwodu układu regulacji na podstawie schematu regulacji.
* Sprawdzenie rozmieszczenia czujników.
* Sprawdzenie kompletności i rozmieszczenia regulatorów.
* Sprawdzenie szaf sterowniczych na zgodność z Dokumentacją Projektową. Kontrola działania instalacji wentylacyjnej obejmuje:
* Próbny ruch całej instalacji w warunkach różnych obciążeń (72 godziny).
* Regulacja strumienia i rozprowadzenia powietrza z uwzględnieniem specjalnych warunków eksploatacyjnych.
* Nastawienie przepustnic regulacyjnych w przewodach wentylacyjnych.
* Określenie strumienia powietrza na każdym nawiewniku i wywiewniku; jeśli to konieczne, ustawienie kierunku wypływu powietrza z nawiewników.
* Nastawienie i sprawdzenie urządzeń zabezpieczających.
* Nastawienie regulatorów regulacji automatycznej.
* Nastawienie elementów dławiących urządzeń umiejscowionych w instalacjach ogrzewczej, chłodzącej i nawilżającej, z uwzględnieniem wymaganych parametrów eksploatacyjnych.
* Nastawienie elementów zasilania elektrycznego zgodnie z wymaganiami projektowymi.
* Przedłożenie protokołów z wszystkich pomiarów wykonanych w czasie regulacji wstępnej.

# Odbiór robót

Ogólne zasady i wymagania dotyczące odbioru robót podano w PFU „Wymagania ogólne”. Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z Dokumentacją Projektową, PFU, Warunkami Technicznymi oraz obowiązującymi Normami.

# Podstawa płatności

Zasady i wymagania ogólne dotyczące płatności podano w PFU „Wymagania ogólne”. Podstawą płatności jest zatwierdzona faktura wystawiona przez Wykonawcę sporządzona na podstawie zatwierdzonego protokołu odbioru częściowego.

# Przepisy związane

* PN-81-B-10700.00 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Wspólne wymagania i badania.
* PN-83-B-10700.04 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Przewody wody zimnej z poli(chlorku winylu) i polietylenu.
* PN-EN 12201-1:2012 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej. Polietylen (PE). Część 1: Postanowienia ogólne
* PN-B-10720:1998 Wodociągi. Zabudowa zestawów wodomierzowych w instalacjach wodociągowych. Wymagani i badania przy odbiorze
* PN-EN 1717:2003 Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach wodociągowych i ogólne wymagania dotyczące urządzeń zapobiegawczych zanieczyszczeniu przez przepływ zwrotny
* PN-81/B-10700/01 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Instalacje kanalizacyjne.
* PN-EN 1329-1:2014-03 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych do odprowadzania nieczystości i ścieków (o niskiej i wysokiej temperaturze) wewnątrz konstrukcji budowli. Nie zmiękczony polichlorek winylu (PVC-U). Część 1: Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.
* PN-85/M-75178.00 Armatura odpływowa instalacji kanalizacyjnej. Wymagania i badania.
* PN-89/M-75178.01 Armatura odpływowa instalacji kanalizacyjnej. Syfon do umywalki.
* PN-79/M-75178.03 Armatura sieci domowej. Syfon do pisuaru.
* PN-90/M-75178.04 Armatura odpływowa instalacji kanalizacyjnej. Syfon do bidetu.
* PN-89/M-75178.05 Armatura odpływowa instalacji kanalizacyjnej. Przelewy i spusty.
* PN-78/B-12630 Wyroby sanitarne porcelanowe. Wymagania i badania.
* PN-81/B-12635 Wyroby sanitarne ceramiczne. Miski ustępowe.
* PN-77/B-75700.00 Urządzenia spłukujące do misek ustępowych i pisuarów. Wspólne wymagania i badania.
* PN-91/M-77561 Brodziki z blachy stalowej emaliowane.
* PN-77/B-12636 Wyroby sanitarne ceramiczne. Zlewozmywaki.
* PN-75/H-75301 Umywalki żeliwne emaliowane szeregowe do mycia zbiorowego.
* PN-89/M-75178.01 Armatura odpływowa instalacji kanalizacyjnej. Syfon do umywalki.
* PN-EN 232:2013-04 Wanny kąpielowe. Wymiary przyłączeniowe
* PN-86/B-75704.01 Sedesy z tworzyw sztucznych termoplastycznych. Ogólne wymagania i badania.
* PN-EN 1253-5:2005 Wypusty ściekowe w budynkach. Część 5: Wypusty ściekowe z oddzielaniem cieczy lekkich.
* PN-C-89206:2005 Rury wywiewne z nie plastyfikowanego polichlorku winylu.
* PN-EN 1433:2005/A1:2007 Kanały odwadniające nawierzchnię dla ruchu pieszego i kołowego -- Klasyfikacja, wymagania konstrukcyjne, badanie, znakowanie i ocena zgodności
* PN-EN 1505:2001 Wentylacja budynków -- Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym -- Wymiary
* PN-EN 1506:2007 Wentylacja budynków -- Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym -- Wymiary
* PN-B-03434:1999 Wentylacja -- Przewody wentylacyjne -- Podstawowe wymagania i badania
* PN-EN 12220:2001 Wentylacja budynków -- Sieć przewodów -- Wymiary kołnierzy o przekroju kołowym do wentylacji ogólnej
* PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo -- Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń -- Wymagania i badania odbiorcze
* PN-EN 1751:2014-03 Wentylacja budynków -- Urządzenia wentylacyjne końcowe -- Badania aerodynamiczne przepustnic regulacyjnych i zamykających
* PN-EN 1507:2007 Wentylacja budynków -- Przewody wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym -- Wymagania dotyczące wytrzymałości i szczelności
* PN-EN 12201-1:2012 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej -- Polietylen (PE) -
* Część 1: Postanowienia ogólne

# Roboty montażowe stolarki okiennej i drzwiowej – WWIORB 012

* + 1. **Wst**ę**p**
       1. **Przedmiot**

Przedmiotem niniejszego rozdziału WWIORB 012 są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót montażowych stolarki okiennej i drzwiowej.

# Zakres stosowania

WWIORB 012 jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

# Zakres robót objętych WWIORB 012

Roboty, których dotyczy WWIORB 012 obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót ziemnych występujących w obiekcie objętym kontraktem.

# Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszym WWIORB 012 są zgodne z obowiązującymi normami i wytycznymi.

# Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, ich zgodność z dokumentacją projektową, PFU, WWIORB i poleceniami Inspektora nadzoru.

* + 1. **Materiały**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w PFU „Wymagania ogóle”

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

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań w celu udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczalnego źródła spełniają wymagania PFU I WWIORB.

# Wymagania dla materiałów

Stolarka okienna i drzwiowa winna spełniać wymagania materiałowe wymienione poniższych norm:

* PN-EN 14351-1+A2:2016-10 Okna i drzwi z drewna, materiałów drewnopochodnych i tworzyw sztucznych. Wymagania i badania.
* PN-EN 14351-1+A2:2016-10 Zmiana 2. Stolarka budowlana. Okna i drzwi. Wymagania i badania.
* PN-EN 14351-1+A2:2016-10 Stolarka budowlana. Okna i drzwi. Wymagania i badania.
* PN-EN 12604:2002 Bramy. Aspekty mechaniczne. Wymagania.
* PN-EN 13241+A2:2016-10 (U) Bramy. Norma wyrobu. Część 1: Wyroby bez właściwości ognioodporności i dymoszczelności.
* PN-B-05000:1996 Okna i drzwi. Pakowanie, przechowywanie i transport.

oraz:

* Okna rozwieralno -uchylne z szybami bezpiecznymi, otwierane ręcznie z poziomu podłogi; Ukmax – 2,6 (Szyby) – 1,1.
* Drzwi i bramy zewnętrzne; Uk max - 1,64.
* Bramy – metalowe segmentowe, przeszklone. Zastosowane systemy zamknięć winny posiadać atest:
* Instytutu Mechaniki Precyzyjnej,
* Centralnego Laboratorium Kryminalnego KG Policji.

Każdy wyrób stolarki budowlanej powinien być wyposażony w okucia zamykające, łączące, zabezpieczające i uchwytowo-osłonowe, okucia powinny odpowiadać wymaganiom norm, a w przypadku braku takich norm - wymaganiom określonym w świadectwie ITB dopuszczającym do stosowania wyroby stolarki budowlanej wyposażone w okucie, na które nie została ustanowiona norma. Okucia stalowe powinny być zabezpieczone fabrycznie trwałymi powłokami antykorozyjnymi. Okna z okuciami nie zabezpieczonymi powłokami należy usunąć z budowy.

Wszystkie dostarczone na budowę parapety winny być zabezpieczone folią. Parapety zgodnie z projektem budowlano – wykonawczym zaprojektowano z pcv powlekane w kolorze brązowym – zewnętrzne oraz parapety PCV brązowe – wewnętrzne.

# Składowanie elementów

Wszystkie wyroby należy przechowywać w magazynach zamkniętych, suchych i przewiewnych, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi. Podłogi w pomieszczeniu magazynowym powinny być utwardzone, poziome i równe. Wyroby należy układać w jednej lub kilku warstwach, w odległości nie mniejszej niż 1 m od czynnych urządzeń grzejnych i zabezpieczyć przed uszkodzeniem.

Materiały stosowane do wykonywania robót powinny być zgodne z dokumentacją projektową i obowiązującymi normami, posiadać odpowiednie atesty i świadectwa dopuszczenia do użycia, oraz akceptacje inspektora nadzoru. Przechowywanie i składowanie materiałów winno być wykonane w sposób zapewniający zachowanie ich właściwości, jakości i przydatności do robót i montażu.

# Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót.

Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami PFU, programem zapewnienia jakości i który uzyskał akceptację Inspektora.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

Do montażu stolarki okiennej konieczne jest posiadanie:

* wiertarki, młotowiertarki,
* pistoletu do podawania piany poliuretanowej,
* betoniarka lub urządzenie do mieszania gotowych zapraw tynkarskich, betonowych.
  + 1. **Transport**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami PFU, programem zapewnienia jakości i które uzyskały akceptację Inspektora.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego (kołowego, szynowego, wodnego) tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.

* + 1. **Wykonanie robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w PFU „Wymagania ogólne”.

# Montaż okien i drzwi

Miejsca wbudowania wyrobów powinno być wykonane w sposób umożliwiający montaż bez innych dodatkowych robót, a ich powierzchnie powinny być równe, oczyszczone z wystających części zaprawy i betonu. Przygotowane warsztatowo i zabezpieczone przed zabrudzeniem ościeżnice należy umieścić w otworach, ustawić do pionu, poziomu i w płaszczyźnie oraz zamocować do muru.

Dopuszczalne odchylenie od pionu i poziomu nie powinno być większe niż 2 mm na 1m wysokości lub szerokości okna, jednak nie więcej niż 3 mm na całej długości elementów ościeżnicy, a odchylenie ościeżnicy od płaszczyzny pionowej nie może być większe niż 2 mm. Różnice wymiarów przekątnych nie powinny być większe niż :

* mm przy długości przekątnej do 1 m,
* mm przy długości przekątnej do 2 m,
* mm przy długości przekątnej powyżej 2 m.

Mocowanie do muru powinno być wykonane na kotwy lub śruby. Przerwy między ościeżnicą a murem powinny być wypełnione pianką montażową, której nadmiar po wyschnięciu należy usunąć. Po osadzeniu skrzydeł należy je wyregulować i uzbroić w okucia. Zabezpieczenia elementów okiennych i drzwiowych usunąć po zakończeniu wszystkich prac wykończeniowych. W ścianach działowych o grubości <25cm można ościeżnice mocować równocześnie podczas wznoszenia ścian, ale także mocując je na kotwy lub śruby.

Stolarkę okienną należy zamocować w ościeży w punktach rozmieszczonych zgodnie z wymaganiami podanymi w tablicy:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Wymiary zewn**ę**trzne stolarki** | | **Liczba punktów mocowania** | **Rozmieszczenie punktów mocowania** | |
| **Wysoko**ść **[cm]** | **Szeroko**ść **[cm]** | **W nadpro**ż**u i progu** | **Na stojaku** |
| Do 150 | Do 150 | 4 | Nie mocuje się | Każdy stojak w 2 punktach w odległości ok. 33 cm od nadproża i ok. 35cm od progu |
| 150-200 | 6 | Po 1 punkcie w nadprożu i progu w ½  szerokości okna |
| Powyżej 200 | 8 | Po 2 punkty w nadprożu i progu rozmieszczone symetrycznie w  odległościach od pionowej krawędzi ościeża, równej 1/3 szerokości okna |
| Powyżej 150 | Do 150 | 4 | Nie mocuje się | Każdy stojak w 3 punktach:   * w odległości 33cm od nadproża * w ½ wysokości * w odległości 33cm od dolnej części ramy |
| 150-200 | 8 | Po 1 punkcie w nadprożu i  progu w ½ szerokości okna |
| Powyżej 200 | 10 | Po 2 punkty w nadprożu i progu, rozmieszczone symetrycznie w odległościach od pionowych krawędzi ościeża, równych 1/3  szerokości |

Osadzanie parapetów należy wykonywać po osadzeniu i zamocowaniu okna. W tym celu należy wykuć w pionowych powierzchniach ościeży bruzdy dostosowane do grubości parapetu. Następnie wyrównać zaprawą mur podokienny z małym spadkiem w kierunku pomieszczenia i osadzić parapet na zaprawie cementowej lub piance.

Parapety zewnętrzne wykonać z PCV, powlekanej. Można je wykonywać o każdej porze roku, lecz w temperaturze nie niższej niż -15oC. Robót nie można wykonywać na oblodzonych podłożach. Na brzegach podokiennika zamontować zaślepki z profili PCV. Parapety montować na wykonanym spadku, z zaprawy cementowej zatartej na ostro i położonej warstwie foli PE. Do zamocowania parapetu używać kołków rozporowych kołpakiem – rozstaw punktów mocowania nie większy jak 40 cm.

Oscieża wewnętrzne i zewnętrzne obrobić z gotowej masy tynkarskiej. Obrobione ościeża malować dwukrotnie farbą emulsyjną.

# Osadzanie stolarki drzwiowej oraz montaż bram

Ościeżnice drzwi należy mocować za pomocą kotew lub haków osadzonych w ościeżu. Ościeżnice należy zabezpieczyć przed korozja biologiczna od strony muru. Szczeliny miedzy ościeżnicą a murem wypełnić materiałem izolacyjnym dopuszczonym do tego celu świadectwem ITB.

Przed rozpoczęciem montażu bram należy zakończyć wszystkie prace budowlane wraz z posadzkami, sprawdzić wielkość otworów pamiętając, że wymiary katalogowe podawane są w otworach wykończonych. Wrota i bramy powinny być wbudowane zgodnie z dokumentacja projektowa. Przed trwałym zamocowaniem należy sprawdzić ustawienie ościeżnic w pionie i poziomie.

# Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Badania Inspektora w czasie prowadzenia robót polegają na sprawdzeniu, na bieżąco, w miarę postępu robót, jakości używanych przez Wykonawcę materiałów i zgodności wykonywanych robót z Dokumentacją Projektową i wymaganiami PFU I WWIORB.

Badania w czasie robót polegają w szczególności na sprawdzeniu:

* Zamocowania ościeżnic okien i drzwi przed uszczelnieniem okien i drzwi pianką.
* Zachowania tolerancji montażu.
* Zamocowania ościeżnic i prowadnic bram.
* Szczelności zabudowanych otworów.

# Odbiór robót

Ogólne zasady i wymagania dotyczące odbioru robót podano w PFU „Wymagania ogólne”. Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z Dokumentacją Projektową, PFU, Warunkami Technicznymi oraz obowiązującymi Normami.

# Podstawa płatności

Zasady i wymagania ogólne dotyczące płatności podano w PFU „Wymagania ogólne”. Podstawą płatności jest zatwierdzona faktura wystawiona przez Wykonawcę sporządzona na podstawie zatwierdzonego protokołu odbioru częściowego.

# Przepisy związane

* PN-EN 14351-1+A2:2016-10 Okna i drzwi z drewna, materiałów drewnopochodnych i tworzyw sztucznych. Wymagania i badania.
* PN-EN 14351-1+A2:2016-10 Zmiana 2. Stolarka budowlana. Okna i drzwi. Wymagania i badania.
* PN-EN 14351-1+A2:2016-10 Stolarka budowlana. Okna i drzwi. Wymagania i badania.
* PN-EN 12604:2002 Bramy. Aspekty mechaniczne. Wymagania.
* PN-EN 13241+A2:2016-10 (U) Bramy. Norma wyrobu. Część 1: Wyroby bez właściwości ognioodporności i dymoszczelności.
* PN-B-05000:1996 Okna i drzwi. Pakowanie, przechowywanie i transport.

# Roboty wykończeniowe – WWIORB 013

* + 1. **Wst**ę**p**
       1. **Przedmiot**

Przedmiotem niniejszej WWIORB 013 są wymagania dotyczące wykonania robót wykończeniowych dla obiektów rozbudowanej oczyszczalni ścieków.

# Zakres stosowania

WWIORB 013 jest stosowana jako dokument kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót budowlanych.

# Zakres robót objętych WWIORB 013

Zakres dotyczy robót wykończeniowych budynków:

* wykonanie tynków wewnętrznych z malowaniem
* wykonanie tynków zewnętrznych dekoracyjnych
* licowania ścian płytkami
* wykonanie posadzek

# Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podane w niniejszej WWIORB 013 są zgodne z obowiązującymi normami.

# Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność robót z Dokumentacją Projektową, PFU, WWIORB i obowiązującymi normami. Ponadto Wykonawca wykona roboty zgodnie z poleceniami Inspektora.

* + 1. **Materiały**

Materiały do wykonania robót należy stosować zgodnie z Dokumentacją Projektową, opisem technicznym i rysunkami. Wszystkie materiały, których Wykonawca użyje do wbudowania muszą odpowiadać warunkom określonym w art. 10 Ustawy „Prawo Budowlane" z dnia 7 lipca 1994 r. i Ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych.

Wykonawca dla potwierdzenia jakości użytych materiałów dostarczy świadectwa potwierdzające odpowiednią ich jakość.

# Woda (PN-EN1008:2004)

Niedozwolone jest do robót wykończeniowych użycie wód ściekowych, bagiennych oraz zawierających tłuszcze organiczne, oleje i muł.

# Piasek (PN-EN 13139:2003)

Piasek powinien spełniać wymagania obowiązującej normy przedmiotowej a w szczególności:

* nie zawierać domieszek organicznych
* mieć frakcje różnych wymiarów, a mianowicie: piasek drobnoziarnisty 0,25-0,5mm, piasek

średnioziarnisty 0,5-1,0mm, piasek gruboziarnisty 1,0-2,0mm.

Do spodnich warstw należy stosować piasek gruboziarnistych, do warstw wierzchnich

średnioziarnisty.

Do gładzi stosować piasek drobnoziarnisty.

# Cement

Cement wg normy PN-EN 197-1:2012

# Zaprawy budowlane cementowo-wapienne

Marka i skład zaprawy powinny być zgodne z wymaganiami normy. Przygotowanie zapraw do robót powinno być wykonywane mechanicznie. Zaprawę należy przygotować w takiej ilości, aby mogła być wbudowana możliwie wcześnie po jej przygotowaniu tj. ok. 3 godzin.

Do zapraw tynkarskich należy stosować piasek rzeczny lub kopalniany.

Do zapraw cementowo-wapiennych należy stosować cement portlandzki z dodatkiem żużla lub popiołów lotnych 25 i 35 oraz cement hutniczy 25 pod warunkiem, żę temperatura otoczenia w ciągu 7 dni od chwili zużycia zaprawy nie będzie niższa jak +5st.C.

Do zapraw cementowo-wapiennych należy stosować wapno suche gaszone lub gaszone w postaci ciasta wapiennego otrzymanego z wapna niegaszonego, które powinno tworzyć jednolitą i jednobarwną masę, bez grudek niegaszonego wapna i zanieczyszczeń obcych.

# Kruszywo do posadzki cementowej

W posadzkach maksymalna wielkość ziaren nie powinna przekroczyć 1/3 grubości posadzki.

# Wyroby terakotowe

Właściwości płytek podłogowych ceramicznych terakotowych i gresów:

* barwa wg wzorca producenta
* nasiąkliwość po wypaleniu nie mniej niż 2,5%
* wytrzymałość na zginanie nie mniejsza niż 25,0MPa
* dopuszczalne odchyłki wymiarowe
* długość i szerokość 1,5mm
* grubość 0,5mm
* krzywizna 1,0mm

Wymagania dodatkowe dla gresów:

* twardość wg skali Mahsa 8
* ścieralność V klasa
* na zewnątrz przy wejściach, pomieszczeniach technologicznych i pomieszczeniach obsługi stosować płytki antypoślizgowe.

Płytki gresowe i terakotowe muszą być uzupełnione następującymi elementami;

* stopnicami schodów
* listwami przypodłogowymi
* kątownikami
* narożnikami

# Mleko wapienne

Mleko wapienne powinno mieć postać cieczy o gęstości śmietany, uzyskanej przez rozcieńczenie 1 części ciasta wapiennego z 3 częściami wody, tworzącą jednolitą masę bez grudek i zanieczyszczeń.

# Farby budowlane gotowe

Farby niezależnie od rodzaju powinny odpowiadać wymaganiom norm państwowych lub

świadectw dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

# Środki gruntujące

Przy malowaniu farbami emulsyjnymi

* powierzchni betonowych lub tynków nie zaleca się gruntowania, o ile świadectwo dopuszczenia nowego rodzaju farby emulsyjnej nie podaje inaczej
* na chłonnych podłożach należy stosować do gruntowania farbę emulsyjną rozcieńczoną wodą w stosunku 1:3:5 z tego samego rodzaju farby, z jakiej przewiduje się wykonanie powłoki malarskiej

Przy malowaniu farbami olejnymi i syntetycznymi powierzchnie należy zagruntować rozcieńczonym pokostem 1:1

Mydło szare, stosowane do gruntowania podłoża w celu zmniejszenia jego wsiąkliwości powinno być stosowane w postaci roztworu wodnego 3-5%.

* + 1. **Sprzęt**

Ogólne wymagania dotyczące stosowania sprzętu podano w PFU "Wymagania ogólne". Do wykonania robót wykończeniowych budynków należy użyć następującego sprzętu:

* mieszarka do zapraw
* agregaty tynkarskie
* pomocniczy sprzęt tynkarski
* rusztowania stojakowe, narzędzia tynkarskie itp.
* stojaki i elementy rozporowe,
* wiertnice, wiertarki i młoty udarowe,
* zagęszczarki mechaniczne z prowadzeniem ręcznym

Sprzęt wykorzystywany przez wykonawcę powinien być sprawny technicznie i spełniać wymagania techniczne w zakresie BHP.

Używany przez Wykonawcę sprzęt nie może powodować niekorzystnego wpływu na jakość robót.

* + 1. **Transport**

Ogólne wymagania dotyczące stosowania sprzętu podano w PFU "Wymagania ogólne. Podczas transportu materiały i elementy konstrukcji powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami lub utratą stateczności.

* + 1. **Wykonanie robót**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w PFU "Wymagania ogólne".

# Ogólne zasady wykonywania tynków

1. przed przystąpieniem do wykonywania robót tynkowych powinny być zakończone wszystkie roboty stanu surowego, roboty instalacyjne podtynkowe, zamurowane przebicia i bruzdy, osadzone ościeżnice drzwiowe i okienne
2. zaleca się przystąpienie do wykonywania tynków po okresie osiadania i skurczów murów tj. po upływie 4-6m-cy po zakończeniu stanu surowego
3. tynki należy wykonywać w temperaturze nie niższej niż +5st.C pod warunkiem że w ciągu doby nie nastąpi spadek poniżej 0st.C

W niższych temperaturach można wykonywać tynki jedynie przy zastosowaniu odpowiednich

środków zabezpieczających.

1. zaleca się chronić świeżo wykonane tynki zewnętrzne w ciągu pierwszych dwóch dni przed nasłonecznieniem dłuższym niż dwie godziny dziennie. W okresie wysokich temperatur świeżo wykonane tynki powinny być w czasie wiązania i twardnienia tj. w ciągu 1 tygodnia zwilżane wodą.

# Przygotowanie podłoży

1. w ścianach przewidzianych do tynkowania nie należy wypełniać zaprawą spoin przy zewnętrznych licach na głębokości 5-10mm.
2. bezpośrednio przed tynkowaniem podłoże należy oczyścić z kurzu szczotkami oraz usunąć plamy z rdzy i substancji tłustych.
3. nadmiernie suchą powierzchnię podłoża zwilżyć wodą

# Wykonanie tynków trójwarstwowych

Tynk trójwarstwowy powinien być wykonany z obrzutki, narzutu i gładzi. Narzut tynków wewnętrznych należy wykonać według pasów i listew kierunkowych.

Gładź należy nanosić po związaniu warstwy narzutu, lecz przed jej stwardnieniem. Podczas zacierania gładź powinna być mocno dociskana do warstwy narzutu. Należy stosować zaprawy cementowo-wapienne w tynkach nie narażonych na zawilgocenie w stosunku 1:1:4 i w tynkach narażonych na zawilgocenie 1:1:2.

# Ogólne zasady wykonywania podkładów

Podczas wykonywania podkładów pod posadzki należy:

1. warstwy posadzek wykonać zgodnie z Projektem,
2. podkłady wykonywać przy temperaturze minimum +5°C,
3. zaprawę układać niezwłocznie po przygotowaniu pomiędzy listwami kierunkowymi o wysokości równej grubości podkładu z zastosowaniem mechanicznego zagęszczania z wyrównaniem i zatarciem powierzchni,
4. przy zacieraniu nie wolno dodatkowo zwilżać podkładu
5. podkład oddylatować od ścian wywiniętą izolacją, poziomą i płytami styropianu gr. 2cm
6. odchylenie płaszczyzny podkładu od poziomu < 2mm/m i < 5mm na całej długości lub szerokości,
7. podkład w przeciągu 7 dni od wykonaniu zabezpieczać przed wysychaniem folią polietylenową.
8. stosować szczeliny dylatacyjne i skurczowe,
9. uzyskać powierzchnie równe i poziome za wyjątkiem powierzchni odwadnianych w kierunku wpustów podłogowych,
10. podkład po stwardnieniu mechanicznie schropować i odkurzyć,
11. przy profilowaniu podkładu uwzględnić poziom i rodzaj posadzki w pomieszczeniach sąsiednich.

# Ogólne zasady wykonywania okładzin ceramicznych.

1. okładziny ceramiczne powinny być mocowane do podłoża warstwą wyrównującą lub bezpośrednio do równego i gładkiego podłoża.
2. podłoże pod okładziny ceramiczne mogą stanowić nie otynkowane lub otynkowane mury z elementów drobnowymiarowych
3. do osadzania wykładzin na ścianach murowanych można przystąpić po zakończeniu osiadania murów budynku.
4. bezpośrednio przed rozpoczęciem wykonywania robót należy oczyścić z grudek zaprawy i brudu szczotkami drucianymi oraz zmyć z kurzu
5. temperatura powietrza w czasie układania płytek powinna wynosić co najmniej +5st.C
6. dopuszczalne odchylenie krawędzi płytek od kierunku poziomego lub pionowego nie powinno być większe niż 2mm/m, odchylenie powierzchni okładziny od płaszczyzny nie większe niż 2mm na długości łaty dwumetrowej.
7. na ścianach układać płytki od pasa dolnego, przy narożach zewnętrznych płytki
8. klej i zaprawę układać szpachlą ząbkowaną,
9. płytki na zewnątrz i na płycie zbiornika kleić na zaprawie klejowej elastycznej mrozoodpornej,
10. płytki przesuwać do właściwego położenia na zaprawie,
11. dociskać każdą płytkę i miękką szmatką oczyścić pozostałości resztek zaprawy i zabrudzeń,
12. we wnętrzach wykonać cokoły z płytek jak posadzki wys. min, 10cm,
13. po związaniu zaprawy klejowej wykonać fugowanie przy pomocy pacy z gumową krawędzią,
14. po obeschnięciu powierzchnię płytek przetrzeć wilgotną gąbką, a następnie miękką suchą szmatką
15. utrzymywać podczas robót temperaturę co najmniej 15°C,

# Roboty malarskie

Przy malowaniu powłok wewnętrznych temperatura nie powinna być niższa niż +8st.C.

W okresie zimowym pomieszczenia należy ogrzewać tak aby minimum na 2 dni przed malowaniem temperatura w pomieszczeniu wynosiła co najmniej +8st.C. Po zakończeniu malowania można dopuścić do stopniowego obniżania temperatury, jednak przez 3 dni nie może spaść poniżej +1st.C.

W czasie malowania niedopuszczalne jest nawietrzanie malowanych powierzchni ciepłym powietrzem od przewodów wentylacyjnych i urządzeń ogrzewczych.

Gruntowanie i malowanie ścian i sufitów można wykonać po:

1. całkowitym ukończeniu robót instalacyjnych (z wyjątkiem montażu armatury i urządzeń sanitarnych)
2. całkowitym ułożeniu posadzek
3. usunięcia usterek na stropach i tynkach

Przygotowanie podłoża

Podłoża posiadające drobne uszkodzenia powinny być naprawione przez wypełnienie ubytków zaprawą cementowo-wapienną. Powierzchnie powinny być oczyszczone z kurzu i brudu, wystających drutów, zacieków zaprawy itp.

Odstające tynki należy odbić, a rysy poszerzyć i ponownie wypełnić zaprawą cementowo- wapienną.

Powierzchnie metalowe powinny być oczyszczone, odtłuszczone zgodnie z wymaganiami normy PN-EN ISO 8501-1:2008 dla danego typu farby podkładowej.

Gruntowanie

1. przy malowaniu farbą wapienną wymalowania można wykonać bez gruntowania powierzchni.
2. przy malowaniu farbami emulsyjnymi do gruntowania stosować farbę emulsyjną tego samego rodzaju z jakiej ma być wykonana powłoka lecz rozcieńczoną wodą w stosunku 1:3:5.
3. przy malowaniu farbami olejnymi i syntetycznymi powierzchnie gruntować pokostem
4. przy malowaniu farbami cholorokauczukowymi elementów stalowych stosuje się odpowiednie farby podkładowe
5. przy malowaniu farbami epoksydowymi powierzchnie pokryć gruntoszpachlówką epoksydową.

Wykonywanie powłok malarskich

1. powłoki wapienne powinny równomiernie pokrywać podłoże, bez prześwitów, plam i odprysków
2. powłoki z farb emulsyjnych powinny być niezmywalne. Powinny dawać aksamitno-matowy wygląd powierzchni. Barwa powłok powinna być jednolita, bez smug i plam.
3. powłoki z far i lakierów olejnych i syntetycznych powinny mieć barwę jednolitą, zgodną ze wzorcem, bez smug, zacieków, uszkodzeń, zmarszczeń, pęcherzy, plam i zmiany odcienia. Przy malowaniu wielowarstwowym należy na poszczególne warstwy stosować farby w różnych odcieniach.
   * 1. **Kontrola jakości robót**

Ogólne zasady dotyczące kontroli jakości robót podano w PFU „Wymagania ogólne". Kontroli należy dokonać poprzez porównanie wykonanych robót z Dokumentacją Projektową i warunkami określonymi w art. 10 Ustawy „Prawo Budowlane" z dnia 7 lipca 1994 r. budowlane.

i Ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych.

Wykonawca dla potwierdzenia jakości użytych materiałów dostarczy świadectwa potwierdzające odpowiednią ich jakość.

Należy przeprowadzić następujące badania: grubość i spadki podkładów betonowych i podłoży,

* szczeliny dylatacyjne,
* grubość i spadki posadzek,
* przygotowania podłoża pod tynki,
* związanie tynku z podłożem,
* grubości tynku,
* krawędzie przecięcia płaszczyzn tynku,
* odchylenia od pionu powierzchni płaskich i krawędzi zewnętrznych tynku
* zabezpieczenie styków z powierzchniami inaczej wykończonymi
* przygotowanie podłoża pod okładziny
* połączenie okładziny z podłożem,
* jednolitość barwy i wzoru okładziny na całej powierzchni
* dopasowanie okładziny w narożach i miejscach styku z innymi elementami,
* jednolitość barwy powłok malarskich
* przyczepność do podłoża powłok malarskich i odporność na wycieranie, zmywanie
* zarysowania,
* prawidłowość wykonania podłoża pod izolacje stropu

# Odbiór robót

Roboty będą odebrane zgodnie z Warunkami Kontraktu i PFU, WWIORB.

# Podstawa płatności

Wymagania dotyczące podstawy płatności podano w PFU „Wymagania ogólne”. Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje:

* roboty przygotowawcze
* zakup materiałów,
* transport materiałów na miejsce wbudowania,
* montaż i demontaż rusztowań,
* wykonanie robót
* uporządkowanie i oczyszczenie stanowiska robót

# Przepisy związane

* PN-ISO 13006:2001 Płytki i płyty ceramiczne Definicje, klasyfikacja, właściwości i znakowanie
* PN-EN 12004:2002 Kleje do płytek Definicje i wymagania techniczne
* PN-B-10109:1998 Tynki i zaprawy budowlane. Suche mieszanki tynkarskie.
* PrPN-EN 998-2 Wymagania dotyczące zapraw do murów. Część 2 Zaprawa murarska.
* PN-90/B-14501 Zaprawy budowlane zwykłe
* PN-B-30042:1997 Spoiwa gipsowe. Gips szpachlowy, tynkarski i klej gipsowy.
* PN-79/B-06711 Kruszywa mineralne. Piaski do zapraw budowlanych
* PN-81/B-3003Cement murarski 15.
* PN-90/B-30010 Cement portlandzki biały
* PN-B-24002:1997 Asfaltowa emulsja anionowa
* PN-B-24620:1998 Lepiki, masy, roztwory asfaltowe stosowane na zimno
* PN-B-20130:1999 Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie. Płyty styropianowe (PS-E)
* PN-B-10106:1997 Tynki i zaprawy budowlane. Masy tynkarskie do wypraw pocienionych
* PN-EN 10088 -1:1998 Stale odporne na korozję Gatunki
* PN-81914:2002 Farby dyspersyjne stosowane do wewnątrz.
* PN-70/B-10100 Roboty tynkowe. Tynki zwykłe. Wymagania i badania przy **•**
  + odbiorze.
* PN-69/B-10280 Roboty malarskie budowlane farbami wodnymi i wodnorozpuszczalnymi farbami emulsyjnymi.
* PN-62/B-10144 Posadzki z betonu i zaprawy cementowej. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze.
* PN-EN 206-1:2003 Beton Część 1 Wymagania właściwości produkcja i zgodność
* PN-86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu.
* PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
* PN-B-197-1:1997 Cement Część1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
* PN-92/N-01255 Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa
* PN-92/N-01256.01:1992 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa
* PN-92/N-01256.02 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja
* PN-93/N-01256.03 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona i higiena pracy
* PN-N-01256-3/A1:1997 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona i higiena pracy (Zmiana A1)
* PN-93/N-01256.03/Az2:2001Znaki bezpieczeństwa. Ochrona i higiena pracy (Zmiana Az2)
* PN-N-01256-4:1997 Znaki bezpieczeństwa. Techniczne środki przeciwpożarowe
* PN-N-01256-4:1997/Az1:2003 Znaki bezpieczeństwa. Techniczne środki przeciwpożarowe (Zmiana Az1)
* PN-N-01256-5:1998 Znaki bezpieczeństwa. Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa na drogach ewakuacyjnych i drogach pożarowych
* Inne aktualne PN (EN-PN)

# Roboty montażowe instalacji technologicznych – WWIORB 014

* + 1. **Wst**ę**p**
       1. **Przedmiot**

### Przedmiotem niniejszego rozdziału WWIORB 014 są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót montażowych instalacji technologicznych

* + - 1. **Zakres stosowania**

WWIORB 014 jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

# Zakres robót objętych WWIORB 014

Roboty, których dotyczy WWIORB 014 obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót montażowych instalacji technologicznych występujących w obiekcie objętym kontraktem.

W zakres tych robót wchodzą:

# instalacje ścieków

* instalacje osadu
* instalacje powietrza

# Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszym WWIORB 014 są zgodne z obowiązującymi normami i wytycznymi.

# Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, ich zgodność z dokumentacją projektową, PFU, WWIORB i poleceniami Inspektora nadzoru.

* + 1. **Materiały**

Wszystkie materiały, jakie Wykonawca zamierza zastosować w celu wykonania robót, muszą odpowiadać warunkom określonym w art. 10 Ustawy „Prawo budowlane” z dnia 7 lipca 1994r. (t.j. Dz.U. 2013r. poz 1409, z 2014r poz. 40. 768, 822, 1133, 1200, z 2015r poz. 151, 200, 443, 528, 774, 1165, 1265, 1549, 1642, 1777) i Ustawie z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2014 poz. 883, z 2015r poz. 1165, z 2016r poz. 542).

Zastosowane materiały będą posiadały właściwości użytkowe spełniające wymagania norm i będą dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie zgodnie z Prawem Budowlanym.

Rury oraz wszelkie elementy łączące je, przewidziane do zastosowania w ramach realizowanego przedsięwzięcia, muszą być materiałami pierwszej klasy, o regularnym, kołowym przekroju i jednakowej grubości, wolne od zgorzelin, rozwarstwień, porowatych struktur i innych defektów i zostaną dobrane tak, aby bezawaryjnie funkcjonować w warunkach zadanych wyjściowych temperatur i ciśnienia. Instalacja musi być złożona z uwzględnieniem późniejszego łatwego demontażu i wymiany pomp oraz armatury i innych urządzeń.

Złącza kompensacyjne i rozłączki będą miały postać tulei z podwójnym kołnierzem. Rozłączki muszą być odporne na maksymalne ciśnienie występujące w rurach i wykonane zostaną z materiału jak pozostała część rurociągu.

Należy zastosować połączenia kołnierzowe rur na połączeniu z maszynami i urządzeniami w celu łatwego demontażu. Niezbędne jest zwrócenie uwagi na konieczność takiego wykonania połączeń, aby późniejszy ich demontaż nie nastręczał problemów. Końce rur użytych do połączenia z kołnierzami i zwężkami kołnierzowymi należy zlicować i scalić zgodnie z wymogami producenta połączeń. Wszystkie luźne (występujące osobno) kołnierze należy połączyć z kołnierzami zamocowanymi na stałe przy pomocy śrub.

Wszystkie przewody zostaną zaopatrzone w niezbędne mocowania. Przy przejściach przez

ściany zastosowane zostanie przejście mechaniczne.

Kształtki przejściowe należy zamontować na rurociągach wszędzie tam, gdzie niezbędne jest przeprowadzenie szybkiego, łatwego demontażu kołnierzy, zaworów i innych elementów bez konieczności rozbierania całych sekcji instalacji.

Połączenia kołnierzowe zaopatrzone zostaną w gumowe uszczelki o grubości 3 mm z otworami na śruby. Lico wszystkich kołnierzy musi być wyrobione maszynowo, co da pewność, że jego krawędź utworzy kąt 90° z osią rurociągu lub armatury.

Wszystkie materiały niezbędne do połączenia i montażu rurociągów, łącznie z podporami rur, zostaną przewidziane w ramach podpisanego Kontraktu.

Próby ciśnieniowe instalacji prowadzone będą na podwójne ciśnienie robocze bądź na 1,5 razy większe ciśnienie od maksymalnego ciśnienia roboczego, zależnie od tego które ciśnienie ma większą wartość.

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek sprawdzenia przed, w trakcie montażu i przed odbiorem instalacji, czy wewnętrzne powierzchnie wszystkich rur są oczyszczone. Oczyszczenie polegać ma na usunięciu wszelkich zanieczyszczeń, brudu, rdzy, zgorzelin i odpadów po spawaniu. Przed opuszczeniem miejsca produkcji, wszystkie końce rur, przewodów technologicznych, itp. zostaną zabezpieczone zaślepkami w celu ochrony przed brudem i uszkodzeniami. Osłony te zostaną usunięte dopiero w momencie montażu.

Wszystkie ponawiercane przewody zostaną przed podłączeniem do urządzeń przedmuchane sprężonym powietrzem.

Wykonawca zwróci uwagę na konieczność zastosowania „luzów” na łącznikach rur z uwagi na osiadanie konstrukcji i konieczność kompensowania naprężeń mechanicznych i termicznych, które nie mogą być przenoszone przez elementy nośne. Należy zastosować połączenia elastyczne, pierścienie dystansowe i karbowane rury, by zabezpieczyć pewien margines błędu. Ruraż zostanie zaprojektowany w taki sposób, aby liczba kotew, ślepych zakończeń, zakrętów, trójników i zasuw była jak najmniejsza. Wykonawca naniesie na rysunkach wykonawczych wszystkie bloki oporowe, niezbędne do zakotwienia rurociągów. W miarę możliwości ocenę materiałów należy prowadzić w oparciu o PN.

Do wykonania robót w zakresie rurociągów technologicznych należy stosować następujące materiały:

Do budowy rurociągów technologicznych, tłocznych, międzyobiektowych oczyszczalni

ścieków należy zastosować rury:

Rury i kształtki wykonane zgodnie z normą PN-EN 12201-2+A1:2013-12. Medium – woda pitna dla sieci wodociągowych.

* wygląd – powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna rury gładka bez rys, zapadnięć i pęcherzy
* barwa – jednolita na całej powierzchni rury pod względem odcieni i intensywności odpowiednia do medium: (woda niebieska)
* cechowanie – znajdujące się na rurze – zawierające nazwę lub logo producenta, rodzaj materiału, wymiary, dopuszczalne ciśnienie pracy oraz datę
* kształtki do zgrzewania elektrooporowego posiadające znormalizowany kod kreskowy zawierający parametry zgrzewania
* kołnierze do króćców PE z przeciw kołnierzem ze stali nierdzewnej

Do budowy rurociągów technologicznych, grawitacyjnych międzyobiektowych oczyszczalni

ścieków należy zastosować rury:

* rury i kształtki o ścianach gładkich wykonane zgodnie z normą PN-EN 1401-1:2009 z fabrycznie zamontowaną uszczelką wargową zapewniającą szczelność na kielichach
* rury klasy S, 8kN/m2
* medium: ścieki komunalne - odporność chemiczna na związki chemiczne występujące w ściekach komunalnych
* rury PVC-U ze ścianką litą
* niedopuszczalne zastosowanie rur warstwowych ze spienionego PVC lub z warstwą PVC o innych właściwościach fizyko-chemicznych

Do budowy rurociągów technologicznych, wewnątrzobiektowych oczyszczalni ścieków, należy zastosować rury:

## Rurociągi ze stali nierdzewnej

Wszystkie rury i ich wyposażenie ze stali nierdzewnej wykonane zostaną ze stali OH18N9 lub 1H18N9T wg normy PN-EN 10088-1:2014-12 Stale odporne na korozję -- Część 1: Wykaz stali odpornych na korozję.

Połączenia:

* montażowe: spawanie,
* z armaturą i rurociągami z PE: kołnierze luźne z owierceniem na PN 10; materiał kołnierzy stal nierdzewna; wieńce kołnierzowe (tuleje) tłoczone z materiału jak dla rur.

Dopuszcza się transport następujących rodzajów medium:

* sprężone powietrze,
* ścieki, osady, mieszanina ścieków i osadów.

Armatura

W ramach inwestycji przewidziano zabudowę armatury o następujących właściwościach: Zasuwy nożowe:

* zabudowa międzykołnierzowa;
* zawieradło ze stali nierdzewnej nie gorszej niż OH18N9 (AISI 304, 1.4301),
* korpus: żeliwo szare z pokryciem antykorozyjnym proszkowym epoxy (grubość: minimum 175µm);
* uszczelnienie poprzeczne zasuwy – profilowo-wargowe wykonane z elastomeru. Docisk uszczelnienia realizowany poprzez sprężenie masy plastycznej, znajdującej się wewnątrz uszczelki elastomerowej.

Konstrukcja uszczelnienia musi umożliwiać:

* doszczelnienie podczas pracy zasuwy (bez potrzeby wyłączania rurociągu z pracy i demontażu zasuwy)
* uzupełnienie masy uszczelniającej podczas pracy zasuwy na pracującym rurociągu, pod ciśnieniem, bez konieczności demontażu uszczelnienia oraz bez konieczności rozszczelnienia rurociągu;
* nie dopuszcza się stosowania zasuw nożowych uszczelnionych dławicowo;
* uszczelnienie w kierunku przepływu – obwodowe elastomerowe (NBR), umieszczone w korpusie w sposób zapobiegający wycieraniu przez przepływające medium (brak tzw. stref martwych), uszczelnienie oraz jego osłona nie mogą zawężać światła przepływu
* konstrukcja korpusu zapobiegająca zaleganiu medium w przestrzeni uszczelniającej podczas zamykania noża (nisze płuczące ułatwiające wymywanie zanieczyszczeń);
* kształt dolnej krawędzi noża zapobiegający klinowaniu się - do DN200 prosty, powyżej DN200 łuk o kącie rozwarcia nie większym niż 60°;
* szczelność zasuw w obu kierunkach;
* dolna część płyty noża sfazowana w celu utworzenia turbulencji medium (pod koniec zamykania zasuwy wypłukuje się ewentualne osady);
* wszystkie elementy złączne, śruby, nakrętki, podkładki wchodzące w skład armatury w wykonaniu stal nierdzewna;
* dla całego zakresu średnic zachowana klasa szczelności A (wg P N-EN 12266-1:2012); Zastawki
* materiał ramy, zawieradła, trzpieni – stal kwasoodporna 1.4404 lub porównywalna,
* prowadzenie płyty zagłębione w ramie w sposób demontowalny wykonane z PE-UHMW
* uszczelnienie boczne z elastomeru odpornego na tłuszcze i oleje ( NBR ) mocowanego w sposób demontowalny na ramie. Uszczelnienie o specjalnym profilu wargowym, mocowane do ramy zastawki poprzez profil zamknięty o przekroju kwadratowym wyposażone w skrobak po obu stronach uszczelnienia usuwający z płyty zabrudzenia
* szczelność zastawki: dwustronna, lepsza niż wg DIN 19569-4 klasa 5, maksymalny przeciek wody czystej na 1 mb uszczelki wynosi nie więcej niż 0,2 l/min.
* uszczelnienie denne mocowane w dolnym profilu ramy zapewniające szczelność nawet w przypadku wyboczenia płyty i uniemożliwiające osadzanie się zanieczyszczeń,
* rozwiązania techniczne powinny uniemożliwiać „zapieczenie się” rzadko używanego (tj. 1 raz na 3 miesiące) zawieradła (prowadzenie stalowej płyty w prowadnicach z PE- UHMV)
* płyta zawieradła powinna być wykonana z pojedynczego arkusza blachy,
* ze wzmocnieniami poprzecznymi zgrzewanymi do płyty w taki sposób, aby zapewnić swobodny wypływ zanieczyszczeń z profilu wzmocnienia.
* Wszystkie elementy zastawki mające styczność z atmosferą powinny być łączone na
* śruby lub zgrzewane.
  + 1. **Sprzęt**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót.

Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami PFU, programem zapewnienia jakości i który uzyskał akceptację Inspektora.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

Do wykonania robót proponuje się użyć min. następującego sprzętu:

* Dźwig samojezdny.
* Zgrzewarki do wykonywania połączeń rur.
* Drobny sprzęt pomocniczy.
  + 1. **Transport**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami PFU, WWIORB, programem zapewnienia jakości i które uzyskały akceptację Inspektora.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego (kołowego, szynowego, wodnego) tak pod względem formalnym jak i rzeczowym. Rury, kształtki, uszczelki, powinny być składowane i magazynowane zgodnie z zaleceniami producentów.

* + 1. **Wykonanie robót**
       1. **Roboty przygotowawcze**

Rury, kształtki, uszczelki powinny być sprawdzane przed montażem, czy spełniają wymagania projektowe, czy są oznakowane i czy nie są uszkodzone.

Układanie przewodów rurowych powinno być prowadzone po uprzednim przygotowaniu podłoża. Przygotowanie podłoża polega na wykonaniu podsypki z pospółki zgodnie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej i PFU, WWIORB.

# Przewody, montaż

Przewody

Spadki i głębokość posadowienia rurociągu powinny spełniać wymagania Dokumentacji Projektowej. Rurociągi grawitacyjne należy wykonać z materiałów przewidzianych w PFU. Poszczególne ułożone rury powinny być unieruchomione przez obsypanie piaskiem pośrodku długości rury i mocno podbite, aby rura nie zmieniła położenia do czasu wykonania prób szczelności. Rury należy układać w temperaturze powyżej 0o C, a wszelkiego rodzaju betonowania wykonywać w temperaturze nie mniejszej niż +8o C. Przed zakończeniem dnia roboczego bądź przed zejściem z budowy należy zabezpieczyć końce ułożonego kanału przed zanieczyszczeniem.

Rurociągi tłoczne i ssawne

Sposób montażu i układania przewodów winien być zgodny z instrukcjami producenta. Przewody należy układać na rzędnej projektowanej. Na całej trasie należy zastosować taśmę lokalizacyjną z wkładką stalową łączoną na zaciski. Przewody należy uzbroić w armaturę określoną w Dokumentacji Projektowej. Połączenie rur PE należy wykonać za pomocą zgrzewów doczołowych, złączy elektrooporowych lub połączeń kołnierzowych. Połączenie rurociągu PE z rurociągiem istniejącym wykonać z kształtek w wykonaniu nierozłącznym, zabezpieczającym przed wysunięciem rurociągu PE ze złącza. Połączenia kołnierzowe winny być zabezpieczone taśmą termokurczliwą.

Montaż przewodów rurowych

Rury przed ich bezpośrednim użyciem do montażu lub układania należy wewnątrz i na stykach starannie oczyścić; rur pękniętych lub w inny sposób uszkodzonych nie wolno używać.

Podnoszenie na estakady oraz przesuwanie na podporach, zespawanych uprzednio na powierzchni ziemi odcinków rurociągów, należy wykonywać w sposób zabezpieczający przed możliwością uszkodzenia połączeń.

Przy przerwach w układaniu rur należy dokładnie zabezpieczyć końcówki przewodów, szczególnie rur układanych w wykopach, przed zamuleniem wodą gruntową, deszczową lub innymi zanieczyszczeniami, stosując zaślepki, korki z drewna lub innego materiału albo króćce z kołnierzem.

W miejscach przejść przewodów przez ściany i stropy nie wolno wykonywać żadnych połączeń rur. Jeżeli w miejscach tych są założone tuleje, wolną przestrzeń między zewnętrzną ścianą rury i wewnętrzną tulei należy całkowicie wypełnić kitem (nieagresywnym do rur przewodowych) lub uszczelnieniem systemowym Wypełnienie powinno zapewniać jedynie możliwość osiowego ruchu przewodu, np. wywołanego wydłużeniami termicznymi. Długość tulei powinna być większa o 6 - 8 mm od grubości ściany lub stropu. Przewody poziome długości powyżej 2,0 m prowadzone po ścianach budynku należy mocować do ścian za pomocą haków lub uchwytów.

Przewód spawany z rur ze szwem podłużnym należy układać tak, aby szew był widoczny na całej długości przewodu, przy czym szwy dwu łączonych rur muszą być wzajemnie przesunięte na 1/5 obwodu rury. Przy równoległym położeniu obok siebie kilku przewodów, łączonych za pomocą kołnierzy lub kielichów, połączenia należy rozmieszczać z przesunięciem.

# Połączenia rur

Połączenia gwintowane

Połączenia gwintowane można stosować do przewodów z rur stalowych instalacyjnych przy ciśnieniu roboczym czynnika nie przekraczającym 1,0 MPa i temperaturze do 115°C. Połączenia gwintowane można również stosować do połączeń przewodów z armaturą gwintowaną oraz przyrządami kontrolno-pomiarowymi, których końcówki są gwintowane.

Gwinty na końcach rur powinny być równo nacięte i odpowiadać wymaganiom odpowiedniej normy. Dokładność nacięcia gwintu sprawdza się przez nakręcenie złączki.

Połączenia gwintowane można uszczelniać za pomocą taśmy, konopi lub pasty posiadającej dopuszczenie do kontaktu z wodą pitną.

Połączenia kołnierzowe

Kołnierze do rur stalowych powinny być dostarczone na budowę jako walcowane z szyjką lub z przyspawanym króćcem z rury stalowej. Oś rury powinna być prostopadła do płaszczyzny kołnierza. Kołnierz należy przyspawać do króćca dwoma spoinami pachwinowymi, przy czym powierzchnia spoiny wewnętrznej powinna być czysta i w razie potrzeby oszlifowana w płaszczyźnie kołnierza, tak aby nierówności spoiny nie wystawały ponad stykową powierzchnię kołnierza.

Średnice wewnętrzne uszczelek powinny być większe o 3 – 5 mm od wewnętrznej średnicy przewodu lub armatury, a ich zewnętrzna średnica powinna zapewniać dotyk obwodu uszczelki do śrub. Przy połączeniach kołnierzowych śruby przeciwległe należy dokręcać parami równomiernie na całym obwodzie. Gwintowany rdzeń śruby powinien wystawać ponad nakrętkę na wysokość równą średnicy śruby, nie więcej jednak niż 25 mm.

W czasie wykonywania połączeń kołnierzowych nie wolno:

* dociągać śrubami połączeń mających po założeniu uszczelki luz początkowy przekraczający 2 mm, z wyjątkiem przypadków, gdy wymagają tego względy kompensacji wydłużeń,
* pozostawiać śruby niedokręcone,
* pozostawiać w kołnierzach śruby montażowe.

Połączeń kołnierzowych nie wolno stosować na łukach. Prosty odcinek przewodu między kołnierzem i początkiem łuku powinien wynosić dla przewodów:

* przy średnicy do 100 mm - 150 mm,
* od 125 do 200 mm - 250 mm,
* od 250 do 300 mm - 350 mm,
* powyżej 300 mm - 400 mm.

Do połączeń kołnierzowych stosować uszczelki gumowe zbrojone. Połączenia kielichowe

Bosy koniec rury układanej powinien być umieszczony współosiowo w kielichu rury poprzedniej. Między bosym końcem rury, a wewnętrznym czołem kielicha należy pozostawić szczelinę 3 - 5 mm. Dopuszcza się lekką zmianę kierunku rury w kielichu pod warunkiem, że szczelina między rurą i kielichem będzie wynosić co najmniej 6 mm.

Przy połączeniach kielichowych jako pierwszą warstwę uszczelniającą stosuje się sznur konopny. Uszczelnienie sznurem konopnym należy wykonać przez nawijanie go na bosy koniec rury, przy czym długość odcinków nawijanych nie może być mniejsza od ¾ zewnętrznej średnicy przewodu. Przy połączeniach kielichowych rur PCV, bosa końcówka rury musi być odpowiednio sfazowana. Do zmniejszenia tarcia przy wciskaniu nie wolno stosować smarów na bazie związków ropopochodnych.

Połączenia spawane

Wszystkie prace spawalnicze prowadzone będą w możliwie najbardziej dogodnych warunkach, z użyciem nowoczesnego, wydajnego sprzętu i najnowszych technologii spawania. Wszystkie spawy wykonane zostaną przez wykwalifikowanych i doświadczonych spawaczy posiadających wymagane uprawnienia. Wykonawca jest odpowiedzialny za sprawdzenie kwalifikacji zawodowych spawaczy i znajomości specyfiki powierzonego im zadania.

Wykonawca przedłoży Inspektorowi do wglądu rejestry procedur spawalniczych oraz wyniki testów potwierdzających kwalifikacje spawaczy. Metody i czynności wykonywane podczas spawania w warunkach warsztatowych i na placu budowy zostaną zatwierdzone przez Inspektora przed rozpoczęciem prac. Elementy spawane będą odpowiadać obowiązującym przepisom zawartym w dokumencie XV-50-56E, wydanym przez Międzynarodowy Instytut Spawalnictwa.

Spawanie stali nierdzewnej

Do spawania stali nierdzewnej zarówno w warunkach warsztatowych, jak i na placu budowy, należy użyć metody spawania z elektrodą wolframową w otoczeniu gazu obojętnego (TIG) lub elektrodą metalową w otoczeniu gazu obojętnego. W przypadku wykonania warsztatowego dopuszcza się metodę spawania łukiem krytym lub łukiem plazmowym. Niezależnie od przyjętej metody, wewnętrzna strona spawów powinna być chroniona czystym, obojętnym gazem. W celu zapewnienia wysokiej jakości spawów elementów łączących, rurażu i innego wyposażenia wykonanego ze stali nierdzewnej, w miarę możliwości zaleca się wykonanie tych prac w warunkach warsztatowych.

Roboty wykonane zostaną zgodnie z normami. W przypadku spawania stali nierdzewnej należy spełnić poniższe wymagania:

* dopuszcza się wyłącznie stosowanie spoin czołowych do łączenia rur podczas budowy instalacji, wymagane jest trawienie spawów,
* wyklucza się stosowanie podkładek pierścieniowych podczas spawania,
* niedopuszczalne jest pozostawienie jakichkolwiek odbarwień lub uszkodzeń powierzchni materiału stanowiących potencjalne ogniska korozji,
* nie dopuszcza się użycia piaskowania w przypadku materiałów wykonanych ze stali nierdzewnej.

Połączenia klejone

Przy wykonywaniu połączeń klejonych należy przestrzegać następujących zasad :

* Złącza przygotowane do klejenia powinny być czyste i suche.
* Przed przystąpieniem do klejenia, miejsca nakładania kleju należy odtłuścić i zmyć zmywaczem przeznaczonym do tworzywa poddanego klejeniu.
* Należy ściśle przestrzegać technologii wykonywania połączenia klejonego podawanego przez producenta rur i kleju.

Połączenia zgrzewane

Przy wykonywaniu połączeń zgrzewanych należy przestrzegać następujących zasad:

* Złącza przygotowane do zgrzewania powinny być oczyszczone.
* Płaszczyzna przecięcia rury winna być prostopadła do osi rury.
* Należy używać końcówek właściwych do średnicy łączonych rurociągów.
* Należy zachować współosiowość łączonych elementów.

Połączenia rur z żywic poliestrowych GRP

Połączenia wykonywać łącznikami przegubowymi z podwójnym przegubem z wykorzystaniem uszczelnienia elastomerowego. Elastomerowe pierścienie uszczelniające osadzone maja być w rowkach korpusu łącznika w stanie lekkiego naprężenia wstępnego.

# Oznakowanie rurociągów

Wykonawca naniesie farbą oznaczenia identyfikacyjne na wszystkich rurociągach założonych w budynkach, w odstępach 5-ciu metrów oraz w miejscach przejść rurociągów przez ściany lub podłogi i wejść do i z budynku. W najbliższym sąsiedztwie każdego takiego miejsca zostaną umieszczone w widoczny sposób objaśnienia tych oznaczeń. Oznaczenia identyfikacyjne rurociągów będą miały postać jedno- lub wielokolorowych pierścieni pomalowanych naokoło rur. Lista zawierająca propozycję przyjętych oznaczeń zostanie przedstawiona Inspektorowi do zatwierdzenia.

# Podpory rurociągów i armatury

Wszystkie niezbędne zamocowania, takie jak: konstrukcje stalowe, fundamenty, wieszaki, siodełka, ślizgi, zawiesia, elementy rozszerzalne, śruby mocujące, śruby fundamentowe, kotwy i inne mocowania zostaną zastosowane do utrzymywania instalacji rurowych i towarzyszącej armatury we właściwym położeniu. Zawory, przyrządy pomiarowe, filtry siatkowe i inne urządzenia będą przymocowane niezależnie od rurociągów, które łączą.

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, trójnikach i zaworach.

Wszystkie wsporniki i inne tego typu elementy powinny być wykonane z elementów stalowych łączonych poprzez spawanie lub nitowanie – materiał stal nierdzewna. Zabrania się podpierania rurociągów przechodzących przez podłogi lub ściany w miejscach przejścia, z wyjątkiem tych, zatwierdzonych przez Inspektora.

# Tabliczki identyfikacyjne

Wykonawca będzie odpowiedzialny za zorganizowanie wykonania i zamontowania grawerowanych tabliczek identyfikacyjnych na wszystkich zaworach i armaturze. Numery identyfikacyjne każdego zaworu będą zgodne z oznaczeniami na schematach ideowych i rysunkach. Wykonawca dostarczy także tabliczki ostrzegające, montowane na urządzeniach sterowanych automatycznie.

# Siłowniki elektryczne

Tam, gdzie jest to wymagane, zastawki i zasuwy obsługiwane będą przy pomocy siłowników elektrycznych zintegrowanych z rozrusznikiem. Każdy siłownik będzie w pełni wodoszczelny i zostanie wyposażony w grzałkę przeciw kondensacji, wyłączniki krańcowe i wyłączniki momentu obrotowego. Wszystkie lokalne regulatory zostaną zabezpieczone zamykaną osłoną. Wielkość każdego siłownika zostanie odpowiednio dopasowana. Siłowniki będą posiadały opcję ciągłego wzorcowania. Mechanizm siłownika każdej zastawki musi być w stanie otworzyć lub zamknąć wrota w warunkach różnicy poziomów równej maksymalnemu roboczemu ciśnieniu.

Przekładnia musi być smarowana olejem lub smarem i powinna być przystosowana do montażu w każdym ustawieniu. Powinna być przewidziana możliwość alternatywnej obsługi ręcznej. Rozmiary pokrętła wraz z przekładnią z przełożeniami redukującymi siłę (o ile jej zastosowanie będzie wskazane) będą pozwalały na bezproblemową ręczną obsługę prowadzoną przez człowieka. W trakcie prowadzonej ręcznej obsługi urządzenia, nastąpi samoczynne rozłączenie jego napędu elektrycznego. Podczas operacji zamykania pokrętło będzie przekręcane zgodnie z kierunkiem wskazówek zegara. Pokrętła zostaną opatrzone czytelnymi napisami “OTWIERAĆ” i “ZAMYKAĆ” oraz strzałkami wskazującymi kierunek otwierania i zamykania. Obrzeże pokrętła zostanie wygładzone.

Wszystkie siłowniki z wyjątkiem zastawek z unoszonym wrzecionem zostaną wyposażone we wskaźniki pełnego otwarcia/zamknięcia zastawki. Należy zamocować przezroczystą osłonę chroniącą gwint podnoszonego wrzeciona. Wszystkie ruchome wrzeciona, przekładnie i wrzecienniki zostaną wyposażone w punkty smarowania.

# Śruby, nakrętki, podkładki i inne materiały łączące

Wszystkie nakrętki i śruby zaopatrzone zostaną w podkładki umieszczone pomiędzy śrubą a nakrętką, grubość podkładek winna być zgodna z normą. Wszystkie śruby, nakrętki, podkładki, zaczepy wykonane zostaną ze stali nierdzewnej.

Podkładki typu PTFE zostaną umieszczone poniżej podkładek ze stali nierdzewnej, zarówno pod łbem śruby jak i pod nakrętką.

Budowa i skład chemiczny nawiercanych mocowań przyczepianych do elementów betonowych powinny być uzgodnione z Inżynierem. Umiejscowienie mocowań na istniejących elementach również zostanie uzgodnione z Inżynierem i Wykonawca stosujący tego typu mocowania zobowiązany jest dostarczyć je na plac budowy, odmierzyć, nawiercić i zamocować. Wszystkie odsłonięte główki śrub i nakrętki będą kształtu sześciennego a długość każdej śruby będzie taka, że kiedy po nałożeniu i przykręceniu nakrętki część wystająca gwintu nie będzie dłuższa od połowy średnicy śruby. Należy dostarczyć wszystkie niezbędne materiały uszczelniające.

# Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość materiałów i prowadzi na swój koszt kontrolę ilościową i jakościową ich dostaw.

# Kontrola robót

W szczególności kontrola powinna obejmować:

* badanie odchylenia osi przewodów,
* badanie odchylenia spadku kanałów,
* sprawdzenie prawidłowości ułożenia przewodów,
* sprawdzenie prawidłowości uszczelniania przewodów,
* sprawdzenie prawidłowości podparcia przewodów Tolerancje i wymagania:
* odchylenie wymiarów przewodów w planie nie powinno być większe niż 0,05 m,
* odchylenie grubości warstwy podłoża nie powinno przekraczać  3 cm,
* odchylenie przewodu rurowego w planie, nie powinno przekraczać  5 mm,
* odchylenie spadku ułożonego przewodu od przewidzianego w projekcie nie powinno przekraczać -5% projektowanego spadku (przy zmniejszonym spadku) i +10% projektowanego spadku (przy zwiększonym spadku),
* rzędne pokryw studzienek powinny być wykonane z dokładnością do  5 mm.

# Kontrola Inspektora

Kontrola Inspektora w czasie prowadzenia robót polega na sprawdzeniu, na bieżąco, w miarę postępu robót, jakości używanych przez Wykonawcę materiałów i zgodności wykonywanych robót z Dokumentacją Projektową i wymaganiami PFU, WWIORB.

# Odbiór robót

Ogólne zasady i wymagania dotyczące odbioru robót podano w PFU „Wymagania ogólne”. Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z Dokumentacją Projektową, PFU, WWIORB, Warunkami Technicznymi oraz obowiązującymi Normami.

# Podstawa płatności

Zasady i wymagania ogólne dotyczące płatności podano w PFU „Wymagania ogólne”. Podstawą płatności jest zatwierdzona faktura wystawiona przez Wykonawcę sporządzona na podstawie zatwierdzonego protokołu odbioru częściowego.

# Przepisy związane

* PN-EN 10088-1:2014-12 Stale odporne na korozję -- Część 1: Wykaz stali odpornych na korozję
* PN-85/M-6975 – Wadliwość złączy spawanych, oznaczenie klasy wadliwości na podstawie oględzin zewnętrznych
* PN-EN ISO 5817:2014-05 Spawanie -- Złącza spawane ze stali, niklu, tytanu i ich stopów (z wyjątkiem spawanych wiązką) -- Poziomy jakości według niezgodności spawalniczych
* PN-EN ISO 5817:2014-05 Spawanie -- Złącza spawane ze stali, niklu, tytanu i ich stopów (z wyjątkiem spawanych wiązką) -- Poziomy jakości według niezgodności spawalniczych
* PN-EN 1610:2015-10 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych
* PN-EN 12201-2+A1:2013-12 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej -- Polietylen (PE) -
* Część 2: Rury
* PN-M-75002:2012 Armatura instalacji wodociągowych i centralnego ogrzewania -- Wymagania i badania
* PN-EN 1171:2015-12 Armatura przemysłowa -- Zasuwy żeliwne
* PN-EN 12266-1:2012 Armatura przemysłowa -- Badania armatury metalowej -- Część 1: Próby ciśnieniowe, procedury badawcze i kryteria odbioru -- Wymagania obowiązkowe
* PN-EN 1074-2:2002 Armatura wodociągowa -- Wymagania użytkowe i badania sprawdzające -- Część 2: Armatura zaporowa
* PN-EN 12266-1:2012 Armatura przemysłowa -- Badania armatury metalowej -- Część 1: Próby ciśnieniowe, procedury badawcze i kryteria odbioru -- Wymagania obowiązkowe

# Roboty montażowe urządzeń technologicznych i prac rozruchowych – WWIORB 015

* + 1. **Wst**ę**p**
       1. **Przedmiot**

Przedmiotem niniejszego rozdziału WWIORB 015 są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót montażowych urządzeń technologicznych i rozruchu.

# Zakres stosowania

WWIORB 015 jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

# Zakres robót objętych WWIORB 015

Roboty, których dotyczy WWIORB 015 obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót ziemnych występujących w obiekcie objętym kontraktem.

W zakres tych robót wchodzą:

# dostawa i montaż urządzeń technologicznych

* przeprowadzenie rozruchu
* sporządzenie dokumentacji rozruchowej
* sporządzenie dokumentacji odbiorowej (instrukcje)

# Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszym WWIORB 015 są zgodne z obowiązującymi normami i wytycznymi.

# Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, ich zgodność z dokumentacją projektową, PFU, WWIORB i poleceniami Inspektora nadzoru.

* + 1. **Materiały**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w PFU „Wymagania ogólne”.

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 będą posiadały przedłużoną żywotność i odporność w otaczających warunkach klimatycznych. Materiały użyte w miejscach wentylowanych lub klimatyzowanych będą tak dobrane, by ich właściwości nie uległy zmianie w przypadku awarii systemu wentylacji lub klimatyzacji.

Wszystkie pokrywy, kołnierze, połączenia zostaną odpowiednio zlicowane, nawiercone, dopasowane, wydrążone, zamontowane, zfazowane (jeśli zajdzie taka konieczność) zgodnie z obowiązującymi najwyższymi standardami jakości. Podobnie, wszystkie pracujące elementy omawianej instalacji i inne przyrządy, zostaną w sposób dokładny dopasowane, wykończone, zamontowane i wyregulowane.

**Staliwo.** Elementy wykonane ze staliwa powinny być wolne od skaz, zgorzelin i śladów uderzeń. Wykonawca przedłoży Inspektorowi do zatwierdzenia zestawienie klas materiałów użytych do wyrobu danych elementów.

Ż**eliwo.** Wszystkie elementy wykonane z żeliwa szarego powinny być odpowiedniej klasy. Wszystkie odlewy muszą być pozbawione pęcherzy gazowych, skaz i pęknięć. Wykonawca wymieni wszystkie odlewy, które w ocenie Inspektora wizualnie różnią się od wyrobu klasy pierwszej lub z innego powodu nie są najwyższej jakości, mimo, że elementy te przeszły próby hydrauliczne i inne testy. Nie dopuszcza się obecności żadnych zaślepień, wypełnień, zgrzewów i zapieczeń na odlewach.

**Br**ą**z.** O ile w wymaganiach szczegółowych nie zapisano inaczej, wyroby z brązu wykonane powinny być z mocnego i wytrzymałego, pozbawionego cynku, stopu, zgodnie z normą.

**Aluminium i stopy aluminium.** Z uwagi na korozyjność środowiska, użycie aluminium i jego stopów wymaga w każdym przypadku zatwierdzenia przez Inspektora. Stopy aluminium powinny odpowiadać stopom używanym do celów związanych z produkcją morską, czyli takich, w których głównym składnikiem jest magnez. Wszystkie szczegóły dotyczące składu każdego stopu zostaną przedłożone Inspektorowi do zatwierdzenia, przed rozpoczęciem ich produkcji. Elementy zanurzone lub czasowo znajdujące się w zanurzeniu nie mogą być wykonane z aluminium lub jego stopów.

**Stal nierdzewna.** Stal nierdzewna użyta w instalacji będzie gatunku OH18N9 lub 1H18N9T według PN EN – 10088:2007 – stale odporne na korozje – norma wieloarkuszowa. Użyte w tekście PFU oznaczenie 1.4301 oznacza stal nierdzewną, a 1.4401 – stal kwasoodporną.

**Stal niestopowa.** Należy zastosować stale gatunków St3S, St3SX, St3SY i R35. Stal wbudowana w konstrukcję musi posiadać atest hutniczy. Łączenie poszczególnych elementów konstrukcji wykonać przy pomocy spawania używając elektrod EA 1.46.

**Stale niskostopowe.** Należy zastosować stale gatunków 18G2, 18G2A i R45. Stal wbudowana w konstrukcję musi posiadać atest hutniczy. Łączenie poszczególnych elementów konstrukcji wykonać przy pomocy spawania używając elektrod EA 1.46 i EB 1.50.

* + 1. **Urządzenia**

Wszystkie maszyny i urządzenia wchodzące w skład instalacji technologicznych przeznaczone do zainstalowania w ramach prowadzonej inwestycji będą maszynami i urządzeniami w najwyższym stopniu nadającymi się do niniejszych robót i posiadające parametry pracy oraz wykonanie materiałowe zgodnie z PFU. Będą one fabrycznie nowe, pierwszej klasy jakości, wolne od wad fabrycznych i o długiej żywotności oraz wymagające minimum obsługi. Maszyny i urządzenia winny być dostarczone kompletne z wyposażeniem i osprzętem do zamontowania jako indywidualne jednostki funkcjonalne. W ramach Kontraktu wszystkie dostarczone maszyny i urządzenia podłączone zostaną do systemów i instalacji elektrycznych, automatyki i sterowania.

Dla sprawdzenia-weryfikacji proponowanych przez Wykonawcę urządzeń Zamawiający wymagać będzie listów referencyjnych od ich użytkowników:

* minimum trzy listy referencyjne od eksploatatorów oferowanego typu urządzenia o parametrach +/\_ 20 % do wymaganej w projekcie
* oświadczenie producenta o posiadaniu na terenie Polski autoryzowanego serwisu wraz z magazynem części zamiennych.

## Uwaga:

**wszystkie urz**ą**dzenia technologiczne przed monta**ż**em wymagaj**ą **PISEMENGO** **zatwierdzenia przez Inwestora**

* + 1. **Sprzęt**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót.

Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami PFU, WWIORB programem zapewnienia jakości i który uzyskał akceptację Inspektora.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

Do wykonania robót zostanie użyty min. niżej wymieniony sprzęt:

* Dźwig samojezdny.
* Zgrzewarki do wykonywania połączeń rurowych.
* Wiertnice do wykonywania otworów w przegrodach i ścianach żelbetowych.
* Inny drobny sprzęt pomocniczy.
  + 1. **Transport**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami PFU, programem zapewnienia jakości i które uzyskały akceptację Inspektora.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego (kołowego, szynowego, wodnego) tak pod względem formalnym jak i rzeczowym. Maszyny i urządzenia technologiczne oczyszczalni powinny być transportowane i składowane zgodnie z instrukcjami producenta.

Zabezpieczenie urządzeń i osłona podczas transportu

Przed wysłaniem z miejsca produkcji każde urządzenie zostanie odpowiednio zabezpieczone powłokami ochronnymi lub innymi środkami zabezpieczającymi przed korozją i innym przypadkowym uszkodzeniom w czasie transportu, magazynowania i montażu. Na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za takie zabezpieczenie urządzeń, aby dotarły one na plac budowy w stanie nienaruszonym. Wszystkie urządzenia i instalacje należy umieścić w opakowaniach i kontenerach. Urządzenia należy zapakować w taki sposób, aby były one odporne na wszelkie uszkodzenia podczas ich transportu.

Należy podjąć środki ostrożności w celu ochrony ostrych krawędzi urządzeń oraz odsłoniętych powierzchni mających kontakt z wilgotnym podłożem. Miejsca te należy osłonić opakowaniem zaimpregnowanym substancją o właściwościach antykorozyjnych lub użyć pochłaniaczy wilgoci, odpornych na łuszczenie i przecięcie w przypadku przesunięcia ładunku w czasie transportu.

Zawartość skrzyni należy przywiązać lub trwale umocować przy pomocy podpór lub skrzyżowanych listew. Wszystkie podpory i listwy mocujące powinny być dodatkowo zabezpieczone klinami przymocowanymi do skrzyni u dołu i u góry tak, by kliny te jednocześnie tworzyły występ, na którym podpory spoczywałyby. Po zapakowaniu urządzeń skrzynie należy ustawić w pozycji pionowej po to, aby upewnić się, że zawartość nie przesuwa się.

W przypadku konieczności przymocowania części urządzeń do ścian skrzyni, należy zastosować duże podkładki w celu rozłożenia nacisku na większą powierzchnię, a drewno wzmocnić należy przy pomocy materiału wyściełającego.

Otwarte końce rur, zaworów i innej armatury zostaną zabezpieczone taśmą klejącą bądź uszczelkami, a następnie drewnianymi krążkami z zamocowanymi śrubami. Dopuszcza się zastosowanie innego sprawdzonego zabezpieczenia. Rękawy i kołnierze wykonane z materiałów elastycznych należy powiązać drutem. Skrzynie zawierające gumowe uszczelki, śruby i inne niewielkie części nie powinny ważyć więcej niż 500 kg brutto.

Wszystkie przekaźniki, aparatura, prefabrykaty z metalu i ze stali, ruraż, armatura, itp. urządzenia podczas transportu będą zabezpieczone śrubami i mocowaniami w celu uniknięcia przesunięcia lub poluzowania ruchomych elementów.

Elementy typu napędy elektryczne, włączniki, urządzenia kontrolne, układy PLC, panele, elementy maszyn, itp. powinny być szczelnie owinięte aluminiowym lub polietylenowym opakowaniem.

Koszty materiałów i opakowań niezbędnych do bezpiecznego transportu urządzeń na miejsce przeznaczenia spoczywają na Wykonawcy i zawierają się w Cenie Kontraktowej.

Rozładowanie urządzeń

Wykonawca zorganizuje rozładunek dostarczonych urządzeń na placu budowy lub w magazynie i ponosi odpowiedzialność za jakiekolwiek uszkodzenia powstałe w czasie prowadzonego rozładunku.

* + 1. **Wykonanie robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Maszyny i urządzenia i ich elementy powinny być sprawdzane przed montażem, czy spełniają wymagania projektowe, czy są oznakowane i czy nie są uszkodzone. Wszystkie maszyny i urządzenia powinny być nowe i najlepszej jakości.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za zapewnienie całkowitej zgodności dostarczanych instalacji elektrycznych i automatyki z wyposażeniem i urządzeniami mechanicznymi.

Każde urządzenie lub jego komponent powinny być sprawdzone w działaniu w zastosowaniach podobnej natury i w warunkach przynajmniej takich, jak w planowanych robotach. Inspektor będzie miał prawo zażądać od Wykonawcy umotywowania wyboru dostarczanych urządzeń z listami referencyjnymi. W przypadku, jeśli zostanie udowodnione, że materiał lub urządzenie są jakości gorszej niż wymagana, Wykonawca będzie musiał dokonać niezbędnych zmian na swój koszt.

Urządzenia i sprzęt Wykonawcy przeznaczony do pracy na zewnątrz powinien być odporny na działanie warunków atmosferycznych.

Należące do urządzeń wyposażenie, urządzenia i aparatura kontrolno pomiarowa (AKP) powinny być zlokalizowane i montowane w miejscach i pozycjach zapewniających zalecane warunki pracy. Tam gdzie konieczne urządzenia powinny być zadaszone.

Urządzenia będą gotowe do montażu zgodnie z wyznaczonym terminem produkcji i dostarczenia na plac budowy, lecz jeśli urządzenia te są przygotowane do montażu przed ustaloną w umowie datą, Wykonawca ustali sposób i miejsce ich magazynowania na placu budowy na koszt własny.

Wykonawca zapewni ubezpieczenie i weźmie na siebie pełną i wyłączną odpowiedzialność za bezpieczeństwo wszystkich urządzeń magazynowanych na placu budowy do czasu ich montażu.

Wykonawca weźmie na siebie odpowiedzialność za operacje, opiekę i obsługę wszystkich urządzeń na placu budowy w trakcie i po ich montażu, do chwili przejęcia obiektu do eksploatacji przez personel Zamawiającego.

Prace montażowe realizowane będą zgodnie z projektem organizacji robót opracowanym przez Wykonawcę.

Użycie niezbędnego sprzętu, narzędzi, przyrządów pomiarowych, wykwalifikowanych i niewykwalifikowanych pracowników w czasie budowy instalacji i montażu urządzeń, dokonane zostanie na koszt Wykonawcy. Cała instalacja musi zostać zakończona i pozostawiona w pełni sprawna.

Przed rozpoczęciem prac Wykonawca dokona ustaleń z Inspektorem po to, aby budowa instalacji i montaż urządzeń nie kolidowały z pracą urządzeń już zamontowanych i pracujących. Wykonawca dostarczy na plac budowy i zamontuje te elementy, które są niezbędne do posadowienia instalacji zanim instalacja dotrze na plac budowy.

Wykonawca musi przewidzieć i uwzględnić przestoje prac budowlanych wynikające z konieczności zachowania ciągłości pracy Urządzeń już pracujących.

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

Po zakończeniu całości robót, Wykonawca dokona rozruchu zgodnie z Kontraktem. Przekazanie do eksploatacji, zakończenie prac i obsługa urządzeń

Należy spełnić następujące warunki:

* Instalacja zostanie przekazana do eksploatacji Zamawiającemu (Świadectwo Przejęcia dla Robót) w terminie ustalonym z Inspektorem, a Wykonawca przez Okres Zgłaszania Wad będzie nadzorować pracę instalacji i w tym czasie wprowadzi wszelkie poprawki i ustawienia niezbędne do właściwej pracy urządzeń.
* Gdy w przewidzianym terminie Wykonawca wprowadzi wszelkie niezbędne poprawki, Inspektor zatwierdzi je i wyda Wykonawcy Świadectwo Wykonania.

Instrukcje obsługi

Wykonawca dostarczy Inspektorowi, w okresie nie późniejszym niż dwa miesiące przed rozpoczęciem Prób Eksploatacyjnych, kopie robocze instrukcji obsługi wszystkich urządzeń.

Przygotowane instrukcje obsługi powinny objaśniać „krok po kroku” procedury przygotowania, dobierania nastaw i uruchamiania wszystkich urządzeń.

Po pozytywnym odbiorze robót i nie później niż dwa miesiące po podpisaniu Świadectwa Wykonania, robocze wersje poprawionych instrukcji obsługi, zostaną przedstawione Inspektorowi do zatwierdzenia.

Wykonawca przygotuje 4 (cztery) kopie ostatecznej wersji instrukcji obsługi w formie wydruku oraz jedną kopię ostatecznej wersji instrukcji obsługi w wersji elektronicznej. Cała wyżej wymieniona dokumentacja powinna być wykonana w języku polskim.

Instrukcje dostarczone przez Wykonawcę powinny zawierać:

* Listę dostarczonych urządzeń z podaną nazwą producenta, numerem seryjnym i katalogowym urządzenia.
* Listę rutynowych czynności związanych z obsługą każdego z dostarczonych urządzeń.
* Listę narzędzi i substancji konserwujących.
* Rysunki przekrojów głównych urządzeń (tzn. pomp, zasuw, itp. wraz z instrukcją ich demontażu).
* Plany sytuacyjno – wysokościowe przedstawiające całość instalacji po wykonaniu.
* Schematy ideowe i diagramy paneli kontrolnych i układów sterowników PLC.
* Schematy połączeń elektrycznych pomiędzy panelem kontrolnym, układami sterowników PLC i zamontowanymi urządzeniami.
* Pełną i zwięzłą instrukcję całego dostarczonego wyposażenia.
* Certyfikaty badań urządzeń napędowych, pomp, zbiorników ciśnieniowych, urządzeń siłowych, i innych, przeprowadzanych na miejscu produkcji i po ich zamontowaniu.
* Wykresy sprawności pomp wykonane podczas ich testowania.
* Plan rurażu.
* Listę zalecanych smarów i ich substytutów.
* Do każdego urządzenia, w miejscu jego montażu zostaną przygotowane i zawieszone na
* ścianie w widocznym miejscu:
* Tablica z listą rutynowych czynności związanych z obsługą urządzenia.
* Tablica z listą instrukcji obsługi danego urządzenia.

Wydruk na tablicach powinien być widoczny i przejrzysty, w polskiej wersji językowej. Certyfikat obsługi urządzenia zostanie zapewniony przez Wykonawcę. Inspektor zatwierdza instrukcję obsługi urządzenia.

Narzędzia i środki konserwujące

Wykonawca dostarczy zamykane metalowe skrzynki zawierające dwa komplety kluczy z polerowanej stali, jeden zestaw kluczy płaskich otwartych, drugi – kluczy oczkowych pasujących do wszystkich śrub zamontowanych w instalacji (także śrub rozporowych i dwuzłączek). Skrzynki powinny także zawierać inne nietypowe narzędzia służące do obsługi urządzeń, włącznie z 3 sztukami pistoletów ciśnieniowych do nakładania wszystkich typów substancji smarujących. Narzędzia nietypowe: dwa zestawy ściągaczy do wszystkich typów panewek i łożysk i narzędzi do montażu nowych łożysk i panewek, trzy zestawy śrubokrętów do wszystkich typów wkrętów użytych w instalacji. Wymagane są także trzy zestawy narzędzi standardowych.

Instalację należy zaopatrzyć w zalecane smary i części szybko zużywające się (np. olej) w ilości niezbędnej do obsługi urządzeń przez okres jednego roku. Nie zwalnia to Wykonawcy z obowiązku upewnienia się przed uruchomieniem instalacji, że wszelkie smary i woski zostały nałożone we wszystkich wymaganych miejscach. Wykonawca zapewni, że wszystkie smary, oleje i ich odpowiedniki są i będą dostępne na polskim rynku.

Wyposażenie BHP i P.POŻ

Przed rozpoczęciem rozurchu wykonawca dostarczy NA WŁASNY KOSZT wyposażenie BHP i p.poż:

* 2x gaśnice proszkowe „ABC” o masie środka gaśniczego po 42kg
* koc gaśniczy 2 kpl,
* 1x gaśnicę śniegową przy agregacie prądotwórczym o masie środka gaśniczego 5 kg o podwyższonych parametrach gaszenia urządzeń elektrycznych pod napięciem
* oznakowanie obiektów,
* apteczka pierwszej pomocy x2,
* szafki na odzież czystą i brudną x3,
* 3x komplet ubrań roboczych
* koło ratunkowe z rzutką i linki asekuracyjne x2
* bosaki x2
* aparaty powietrzne x2
* przenośny detektor tlenu

Typizacja

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

Stosowanie elementów metalowych

Elementy wykonane z materiałów wrażliwych na korozję (żeliwo, stal zwykła itp.) powinny być pomalowane bądź też poddane galwanizacji zgodnie z wytycznymi. Małe elementy żeliwne i stalowe (wykonane z materiału innego niż stal nierdzewna) należy zabezpieczyć przed korozją, a te, które z jakiegokolwiek innego powodu nie mogą być zabezpieczone przed korozją powinny zostać, po uprzednim oczyszczeniu pokryte emalią lub polakierowane. Należy, w miarę możliwości, unikać stosowania w przyrządach i przekaźnikach elektrycznych elementów stalowych i żelaznych.

Tam, gdzie zachodzi konieczność użycia różnych metali stykających się ze sobą, metale te powinny być dobrane w taki sposób, aby różnica potencjałów elektrochemicznych była nie większa niż 250 mV. Tam, gdzie jest to niewykonalne, oba metale powinny zostać oddzielone od siebie odpowiednim materiałem izolacyjnym, lub pokryte właściwą powłoką izolacyjną.

Śruby stalowe użyte w urządzeniach należy poddać galwanizacji metodą tzw. “gorącej kąpieli”. Elementy sprężynujące powinny być wykonane z mosiądzu, brązu lub innego, odpornego na rdzewienie, materiału. Elementy ruchome urządzeń, które nie mogą być wykonane z metalu nie zawierającego żelaza, powinny zostać wykonane ze stali o potwierdzonej odporności na korozję. Połączenia dowolnego materiału ze stalą nierdzewną muszą być wykonane jako rozłączne. Połączenie musi być ze stali nierdzewnej.

Stosowanie drewna

O ile jest to możliwe należy unikać stosowania drewna, o ile jego użycie nie zostanie wskazane w Dokumentacji Projektowej. W przypadku jego zastosowania należy zadbać o to, by było ono odporne na atak kornika i rozwój grzyba.

Śruby, nakrętki, podkładki i inne materiały łączące

Wszystkie nakrętki i śruby zaopatrzone zostaną w podkładki umieszczone pomiędzy śrubą a nakrętką, grubość podkładek winna być zgodna z normą. Wszystkie śruby, nakrętki, podkładki, zaczepy z wyjątkiem elementów o dużej rozciągliwości zostaną wykonane ze stali nierdzewnej.

Podkładki typu PTFE zostaną umieszczone poniżej podkładek ze stali nierdzewnej, zarówno pod łbem śruby jak i pod nakrętką.

Budowa i skład chemiczny nawiercanych mocowań przyczepianych do elementów betonowych powinny być uzgodnione z Inspektorem. Umiejscowienie mocowań na istniejących elementach również zostanie uzgodnione z Inspektorem i Wykonawca stosujący tego typu mocowania zobowiązany jest dostarczyć je na plac budowy, odmierzyć, nawiercić i zamocować. Wszystkie odsłonięte główki śrub i nakrętki będą kształtu sześciennego a długość każdej śruby będzie taka, że kiedy po nałożeniu i przykręceniu nakrętki część wystająca gwintu nie będzie dłuższa od połowy średnicy śruby. Należy dostarczyć wszystkie niezbędne materiały uszczelniające.

Odkuwki

Szczegóły dotyczące obróbki cieplnej odkuwek o dużych rozmiarach i nazwę ich wykonawcy należy przedstawić Inspektorowi do zatwierdzenia. Należy sporządzić certyfikowane rejestry obróbki cieplnej każdej odkuwki i przedłożyć Inspektorowi w czterech kopiach.

Po obróbce cieplnej, większe elementy odkuwek należy poddać testom metodami ultradźwiękowymi lub rentgenowskimi. Wyklucza się stosowania metod badania elementu polegających na jego niszczeniu.

W przypadku innych odkuwek, należy przeprowadzić testy na wytrzymałość mechaniczną i chemiczną próbek pobranych z obszaru elementu wybranego po konsultacji z Inspektorem.

Fundamenty i posadowienie urządzeń

Wykonawca upewni się, że cokoły, na których posadowione zostaną urządzenia, śruby mocujące i ustawienie urządzeń wykonane zostały zgodnie z zatwierdzonymi rysunkami technicznymi urządzeń.

Wykonawca, w oparciu o Dokumentację Projektową, wykona roboty ziemne i montażowe związane z budową fundamentów i podłoża pod elementy konstrukcji, włącznie z wydrążeniem otworów i bruzd do przeprowadzenia instalacji rurowych, okablowania, przewodów osłonowych, zamocowania śrub fundamentowych z ostrogami oraz tam, gdzie zachodzi konieczność, rozmaitych innych elementów zaznaczonych na rysunkach konstrukcyjnych.

Wykonawca zapewni wszystkie szablony niezbędne do ustalenia miejsc mocowań, otworów, itp.

Urządzenia zostaną posadowione na płaskich podparciach stalowych o grubości umożliwiającej kompensowanie nierównego poziomu wylanego fundamentu. Podparcia zostaną posadowione po skuciu i zeszlifowaniu powierzchni betonowej.

W każdym miejscu należy użyć podparcia o grubości tak dobranej by była ona odpowiednia z dobranymi śrubami mocującymi. Wyklucza się stosowanie więcej niż dwóch podkładek wyrównujących w jednym miejscu, a grubość każdej podkładki nie może przekraczać 3 mm.

W przypadku konstrukcji stalowych, przed przystąpieniem do prac przy montażu urządzeń, całość konstrukcji ustawiona na fundamentach winna być poddana regulacji i sprawdzeniu niwelacyjnemu zgodności kształtu z wymogami Dokumentacji Projektowej. Przed przystąpieniem do usuwania podparć montażowych należy dokonać kontroli i odbioru wszystkich połączeń montażowych. Tolerancje wykonania – zgodnie z normą PN-EN 10088- 1:2014-12

Urządzenia należy ustawić w osi, wypoziomować i utwierdzić poprzez dokręcenie nakrętek śrub dociskowych przy pomocy klucza standardowej długości. Dopuszcza się użycie zaprawy cementowej dopiero po uruchomieniu urządzenia przez Inspektora i jego skontrolowaniu pod kątem występowania wibracji i niestabilności. Wykonawca użyje zaprawy cementującej przy pompach, silnikach, dźwigarach, itp. po ich ostatecznym ustawieniu i zamocowaniu.

Posadowienie i ustawienie w osi urządzeń

Właściwe ustawienie elementów takich jak: napędy, połączenia, przekładnie, itp., współpracujących ze sobą w obrębie instalacji jest niezbędne do prawidłowej jej pracy. Dlatego każde urządzenie zostanie ustawione we właściwej pozycji przy pomocy dybli, szpilek i śrub kierunkowych oraz innych środków umożliwiających ponowne ustawienie urządzeń po późniejszych remontach i przeglądach.

Osłony

Mechanizmy napędowe urządzeń zostaną przykryte osłonami. Wszystkie elementy obracające się, wykonujące ruch posuwisto-zwrotny, pasy napędowe, itp. zostaną osłonięte co zapewni pełne bezpieczeństwo podczas rutynowej obsługi i napraw. Wszystkie zastosowane osłony muszą uzyskać akceptację Inspektora. Konstrukcja osłon musi umożliwiać ich łatwy demontaż w celu uzyskania dostępu do urządzenia bez konieczności wcześniejszego demontażu głównych części urządzenia.

Manometry i wakuometry

Przyrządy pomiarowe zostaną zainstalowane na wszystkich pompach po ich stronie tłocznej i na wszystkich dmuchawach zarówno po stronie ssącej jak i tłocznej lub zgodnie z rysunkami technicznymi a także na wszystkich innych urządzeniach (jeśli zachodzi taka konieczność).

Należy zastosować manometry sprężynowe uznanego producenta, o skali dokładności +/-2%. Zostaną one zamocowane bezpośrednio i na jednakowym poziomie po stronie tłocznej i ssącej każdej pompy suchostojącej. Urządzenia pomiarowe mogą być chronione zaworami typu przeponowego i dodatkowo zabezpieczone rurkami syfonowymi. Nie należy montować urządzeń pomiarowych na przewodach spustowych powietrza ani na pomocniczych przewodach zasysających.

Wszystkie liczniki przyrządów pomiarowych posiadać będą skalę ułożoną koncentrycznie na tarczy. Podziałka przyrządu sporządzona zostanie w taki sposób, aby miernik w sposób ciągły nie wskazywał wartości powyżej 60% wartości maksymalnej na skali. Na tarczy z podziałką powinien znaleźć się czerwony napis: “WAŻNE: WYŁĄCZYĆ URZĄDZENIE, JEŚLI NIE JEST UŻYWANE”.

Mechanizmy przyrządów pomiarowych będą oddzielone od medium, którego parametry mierzą przy pomocy membrany lub kapsułki i zostaną wypełnione olejem silikonowym.

Wszystkie ciśnieniomierze wyposażone zostaną w ograniczniki tłumiące wahania ciśnienia. Przed dostarczeniem na plac budowy wszystkie ciśnieniomierze zostaną przetestowane. Certyfikat każdego ciśnieniomierza, zaświadczający o jego wymaganej dokładności wskazania, zostanie przesłany Inspektorowi.

Sprzęgła elastyczne

Sprzęgła elastyczne mają spełniać cały szereg powierzonych im funkcji. Połączenia wymagające zabezpieczenia olejem powinny być elastyczne, w całości wykonane z elementów metalowych.

Główne połączenia składać się będą ze złożonego układu sworzni i tulei. W układzie takim znajduje się przynajmniej sześć tulei, z których każda posiada wewnętrzną małą tuleję obracającą się na sworzniu (tuleje nie będą miały bezpośredniej styczności ze sworzniami). Wszystkie sworznie będą posiadały wieńce, umożliwiające ich właściwe usadowienie i bezpieczne zamocowanie na piastach. Piasty należy mocno wcisnąć na wał i zabezpieczyć kluczem z rękojeścią. Sprzęgła zostaną dostarczone w dopasowanych do siebie kompletach. Przed ich dostarczeniem na plac budowy zostaną one fabrycznie obrobione, wyważone i oznakowane.

Urządzenia dźwigowe

Urządzenia i instalacje muszą uzyskać aprobatę UDT.

Zestawy dźwigowe będą przystosowane do podnoszenia pojedynczego najcięższego przedmiotu znajdującego się w zasięgu ich pracy. Hak, obracający się swobodnie na przegubie kulowym, będzie posiadał możliwość wysunięcia się do najniższego poziomu w granicach 1,0 m. Jednocześnie należy zapewnić przestrzeń roboczą dla dźwigu poniżej haka ażeby najwyższy element podnoszonego urządzenia mógł być uniesiony o jeden metr.

Maksymalny udźwig urządzenia zostanie czytelnie napisany na dźwigu tak aby możliwe było odczytanie napisu z poziomu podłogi. Przed przekazaniem, dźwig przejdzie próbę obciążenia ładunkiem o masie równej 125% maksymalnego dopuszczalnego obciążenia (zaznaczonego na dźwigu), zgodnie z obowiązującymi standardami.

Łożyska i środki smarne

Rozmiar łożysk należy dobrać, przyjmując, że czas ich pracy w zadanych warunkach wynosić będzie 100 000 godzin roboczych. Łożyska należy odpowiednio nasmarować i właściwie zabezpieczyć przed ingerencją wilgoci, kurzu i piasku oraz szczególnych warunków klimatycznych panujących w otoczeniu.

Wszystkie łożyska kulowe i rolkowe, łącznie z tymi uszczelnionymi na stałe, powinny być przystosowane do smarowania ciśnieniowego a odpowiednie smarownice ciśnieniowe zostaną dostarczone. Łożyska użyte w silnikach i urządzeniach zatapialnych nie będą smarowane ciśnieniowo.

Do wszystkich punktów smarowania zapewniony zostanie łatwy dostęp. Jeśli będzie to konieczne, należy zamontować platformy umożliwiające dostęp do takich punktów. Rodzaj użytego środka smarnego i okres smarowania (powinny one być jak najrzadsze) dla każdego elementu urządzenia powinien zostać zaznaczony na harmonogramie prac konserwacyjnych i załączony w instrukcjach obsługi. Lista zalecanych środków smarnych i ich zamienniki powinny zostać zamieszczone w instrukcjach obsługi.

Przekładnie

Zastosowane przekładnie zostaną całkowicie obudowane. Solidnie wykonane, będą się nadawały do ciągłej pracy w ciężkich warunkach. Wyposażone zostaną w kulowe i/lub wałkowe łożyska. Łożyska stożkowe zostaną zastosowane wówczas, gdy pojawi się konieczność zrównoważenia występującego obciążenia wzdłużnego. Koła przekładni wykonane zostaną z wysokiej jakości odlewów stalowych, dokładnie wyfrezowane, odpowiednio wzmocnione i umieszczone z wysoką dokładnością. Zapewni to optymalną eksploatację przekładni oraz jej długą żywotność. Uszczelnienia o przedłużonej żywotności, chroniące przed wydostaniem się smaru i wniknięciem kurzu, piasku i wilgoci, zostaną założone na wejściu i wyjściu wału. Rury i otwory odpowietrzników zostaną uszczelnione przed przeniknięciem zanieczyszczeń smarów.

Zastosowane zostaną wzierniki do sprawdzania poziomu oleju z zaznaczonym minimalnym i maksymalnym poziomem. Wzierniki zamontować w miejscu umożliwiającym łatwą kontrolę. Dostarczone zostaną zamknięcia wlewów oleju i korki spustowe.

Wykonawca upewni się, że środek smarny wprowadzony do urządzenia i wyspecyfikowany w instrukcji obsługi, nadaje się do długotrwałej eksploatacji w temperaturze otoczenia do 55°C bez niebezpieczeństwa jego przegrzania.

Chłodzenie realizowane będzie na zasadzie konwekcji, bez stosowania jakichkolwiek tarcz chłodzących lub wentylatorów. Możliwe jest zastosowanie innego dopuszczalnego chłodzenia. Obudowa skrzyni musi być tak skonstruowana, aby możliwy był łatwy dostęp w celach serwisowych.

Przekładnie zaopatrzone zostaną w szczegółowe dane techniczne, łącznie z maksymalną prędkością obrotową wału, moc na wyjściu i temperaturą otoczenia.

Przekładnie spełniać będą poniższe zalecenia:

* założona w projekcie temperatura otoczenia zawiera się w przedziale do 55°C,
* poziom hałasu przy 120% wykorzystania mocy na wyjściu i przy temperaturze otoczenia 55°C nie może przekroczyć 80 dB w odległości 1 m,
* przekładnie posiadać będą żywotność dwukrotnie wyższą od żywotności przyporządkowanych im łożysk, pracujących w podobnych obciążeniach.

Wytłumienie hałasu

Wszystkie urządzenia powinny pracować cicho. Poziom hałasu w pomieszczeniach nie powinien przekraczać 85 decybeli (+5% na hałasy spoza spektrum częstotliwości słyszalnych, mierzonych w środku pasma). Hałas mierzony będzie z odległości 3 m od urządzenia podczas jego startu, pracy i zatrzymywania. Poziom hałasu na zewnątrz budynków nie może przekraczać 60 decybeli (+5% na hałasy spoza spektrum częstotliwości słyszalnych, mierzonych w środku pasma). Pomiar prowadzony będzie z odległości 3 m od ścian zewnętrznej budynku. Pomiary poziomu hałasu przeprowadzone zostaną na placu budowy, po zakończeniu prac montażowych celem sprawdzenia, czy instalacja spełnia wymogi dot. głośności. Urządzenie nie spełniające ww. normatywów zostanie odrzucone, chyba, że zostanie poddane stosownej modyfikacji na koszt Wykonawcy do dnia odbioru instalacji.

Malowanie i ochrona metalu

Wszystkie elementy wyposażenia należy pomalować lub zabezpieczyć w inny sposób. Na Wykonawcy Kontraktu spoczywa obowiązek zaznajomienia wszystkich dostawców z wymogami dotyczącymi farb ochronnych i innych pokryć ochronnych na dostarczanych przez nich produktach.

## Szczegółowe zasady wykonania robót

Wykonawstwo Robót prowadzić zgodnie z projektem i obowiązującymi przepisami prowadzenia robót i BHP. Do urządzenia gotowego dołączyć DTR z wykazem elementów z danymi technicznymi i numerami katalogowymi. Urządzenia montować zgodnie z wytycznymi producenta. Wykonać podłączenia urządzenia do poszczególnych rurociągów. Po dokonaniu montażu należy przeprowadzić rozruch.

Zakres robót związany z dostawami, montażem i rozruchem maszyn, urządzeń i sieci technologicznych w obiektach do wykonania w ramach niniejszego Kontraktu obejmuje:

* Dostawę i montaż maszyn i urządzeń;
* Wykonanie zasilania elektrycznego urządzeń;
* Wykonanie instalacji sterowania i automatyki, montaż aparatury AKPiA;
* Sprawdzenie działania napędów urządzeń;
* Sprawdzenie działania systemu sterowania urządzeniami;
* Sprawdzenie prawidłowości przekazywanych sygnałów sterujących;
* Rozruch maszyn i urządzeń:
* mechaniczny,
* hydrauliczny,
* technologiczny.
* Sprawdzenie prawidłowości działania systemu regulacji i monitoringu pracy urządzeń oraz systemu raportów.

Maszyny i urządzenia technologiczne

Rurociągi technologiczne podłączyć do maszyn i urządzeń zgodnie z opracowaniem konstrukcyjnym.

Przejścia rurociągów przez ściany obiektu wykonać zgodnie z wytycznymi producenta rur i przejść szczelnych.

Montaż maszyn i urządzeń wykonać według wytycznych producenta urządzeń. Zasilanie elektryczne i sterowanie oraz mocowanie kabli zasilających wykonać na podstawie projektu. Montaż rurociągów prowadzić po zainstalowaniu urządzeń.

Podczas wykonywania ścian kanałów należy wykonać przepusty kablowe według projektu. W przepustach pozostawić drut do przeciągnięcia kabli.

Mocowanie maszyn i urządzeń wykonać łącznie z wykonaniem i mocowaniem rurociągów.

## Rozruch

Zakres Kontraktu obejmuje wykonanie rozruchu mechanicznego, hydraulicznego i technologicznego oraz przekazanie do eksploatacji obiektu oczyszczalni po jej rozbudowie. Sposób przeprowadzenia rozruchu winien uwzględniać uwarunkowania budowy na każdym etapie realizacji robót związane z pełnym wykonaniem Kontraktu oraz uwarunkowania wynikające z bieżącej eksploatacji dostarczanych systemów, instalacji maszyn i urządzeń. Celem rozruchu jest uruchomienie nowo wybudowanych i modernizowanych obiektów, sprawdzenie tych obiektów oraz zainstalowanych urządzeń pod pełnym obciążeniem oraz ich zintegrowanie z istniejącymi obiektami. Ponadto celem rozruchu jest ustalenie optymalnych parametrów technologicznych pracy, zapewniających osiągnięcie wymaganego efektu. W czasie rozruchu należy sprawdzić instalacje pod obciążeniem przy pełnej kontroli laboratoryjnej parametrów technologicznych oczyszczania ścieków i przeróbki osadu.

Oczyszczalnia może być przekazana do eksploatacji tylko wtedy, gdy będzie pracowała zadowalająco w odpowiednio długim okresie próbnym oraz, gdy wszystkie jej urządzenia i obiekty będą odpowiadały warunkom bezpieczeństwa i higieny pracy.

Ilość osób obsługi i przygotowanie zawodowe pracowników oraz terminy, w jakich zatrudnienie poszczególnych pracowników będzie wymagane, określone zostanie w projekcie rozruchu opracowanym przez Wykonawcę i zatwierdzonym przez Inspektora.

Rozruch zakończy się, gdy wstępna eksploatacja oczyszczalni wykaże prawidłową pracę wszystkich urządzeń, maszyn, instalacji i całych ciągów technologicznych, a parametry dla ścieków i odpadów stałych będą ustabilizowane i zgodne z założeniami projektowymi. Jako końcową fazę rozruchu ustala się 72 godzinną, nieprzerwaną i skuteczną pracę całej oczyszczalni. Próbę tę będzie realizowała załoga oczyszczalni pod nadzorem kierownictwa rozruchu. Rozruch kończy się sprawozdaniem oraz przekazaniem Zamawiającemu dokumentacji przebiegu i zakończenia prac rozruchowych. W zakres dokumentacji, poza protokołami i sprawozdaniami określonymi w PFU, wchodzi opracowanie dokumentów niezbędnych do uzyskania przez Zamawiającego pozwolenia na użytkowanie, ogólna instrukcja eksploatacji, instrukcje stanowiskowe bezpiecznej obsługi poszczególnych obiektów i urządzeń, instrukcja przeciwpożarowa, instrukcja udzielania pierwszej pomocy w nagłych wypadkach, operat wodnoprawny na odprowadzanie ścieków i wszelkie inne dokumenty niezbędne do prawidłowego użytkowania.

Elementy i prace wchodzące w skład rozruchu

W ramach rozruchu wykonane zostaną następujące prace:

* Przygotowanie do rozruchu.
* Rozruch mechaniczny, w trakcie którego sprawdzane są wszystkie maszyny, urządzenia i instalacje w zakresie kompletności i czynności ruchowych.
* Rozruch hydrauliczny, w trakcie którego prowadzony jest rozruch taki, jak rozruch technologiczny z użyciem neutralnego medium – wody.
* Rozruch technologiczny z użyciem właściwego medium - ścieków, w wyniku którego osiąga się założone projektem parametry technologiczne. W ramach rozruchu technologicznego, w celu przyspieszenia hodowli osadu czynnego, Wykonawca zobowiązany jest zapewnić dowóz wypracowanego osadu czynnego nadmiernego z oczyszczalni pracującej w technologii osadu czynnego.
* Opracowanie dokumentacji rozruchowej i porozruchowej, w tym:
* Projekt rozruchu wraz ze szczegółowym programem prac rozruchowym mającym na uwadze przyjęty harmonogram realizacji robót oraz ciągłość oczyszczania ścieków
* Program szkoleń
* Program badań ścieków i osadów.
* Projekt oznakowania obiektów i kolorystyki rurociągów.
* Sprawozdanie z rozruchu oczyszczalni
* Instrukcja obsługi i eksploatacji oczyszczalni
* Instrukcje stanowiskowe.
* Operat wodnoprawny na odprowadzenie ścieków
* Przygotowanie wszelkich niezbędnych materiałów w celu uzyskania pozwolenia na użytkowanie w imieniu Zamawiającego.

Zakres prac rozruchowych

W zakres prac rozruchowych wchodzi:

* uzyskanie wszystkich niezbędnych dokumentów potwierdzających prawidłowość wykonanych robót;
* przygotowanie do uruchomienia urządzeń i instalacji przez przeprowadzenie odpowiednich zabiegów technicznych (kontrolę, regulację) oraz sprawdzenie działania wszystkich elementów sterowania;
* przeprowadzenie kompleksowych prób działania maszyn i urządzeń bez obciążeń oraz pod równomiernie zwiększanym obciążeniem;
* regulacja urządzeń energetycznych, technologicznych i kontrolno-pomiarowych, mającą na celu uzyskanie uzgodnionych z Inwestorem warunków technicznych rozruchu jak również optymalizację pracy oczyszczalni pod kątem uzyskania jak najlepszych efektów oczyszczania ścieków i przeróbki osadów ściekowych;
* kontrole oraz rejestrację parametrów technicznych i technologicznych uzyskanych w trakcie prowadzenia prób rozruchowych, określonych w projekcie rozruchu i warunkach technicznych eksploatacji oczyszczalni, wraz ze wszystkimi badaniami laboratoryjnymi (koszty badań laboratoryjnych obciążają Wykonawcę, wraz z ostatnim badaniem prób, przeprowadzanym przez niezależne laboratorium);
* zaznajomienie przedstawicieli Zamawiającego z podstawową obsługą urządzeń i instalacji oraz AKPiA w trakcie trwania rozruchu technologicznego;
* kontrola procesów oczyszczania ścieków oraz unieszkodliwiania i przeróbki osadów
* ściekowych pod względem jakości i zgodności z warunkami technologicznymi pracy urządzeń;
* opracowanie dokumentacji rozruchowej - projektu rozruchu;
* wyposażenie obiektu w sprzęt bhp, p.poż, oznakowanie obiektów, oznakowanie i kolorystyka rurociągów;
* przeszkolenie przedstawicieli Zamawiającego w zakresie stosowanej technologii oraz przepisów BHP i ochrony p.poż.;
* opracowanie dokumentacji porozruchowej w tym pozwolenia wodnoprawnego na odprowadzenie ścieków;
* koszt dostarczenia niezbędnych chemikaliów (polielektrolity, inne) na potrzeby rozruchu i wstępnej eksploatacji (4-m-ce);
* koszt wywozu odpadów (skratki, osad inne) i osadów w okresie rozruchu.
* Zamówienie nie obejmuje następujących elementów, czynności i prac w zakresie rozruchu mechanicznego, hydraulicznego i technologicznego oraz przekazania do eksploatacji oczyszczalni ścieków:
* zatrudnienia pracowników - przedstawicieli Zamawiającego - przyszłej załogi eksploatacyjnej i wszystkich kosztów z tym związanych (poza przeszkoleniem);
* specjalistycznego przeszkolenia pracowników - przedstawicieli Zamawiającego, pod pojęciem czego rozumie się nabycie przez nich uprawnień i zaliczenie do pracowników wysokokwalifikowanych;

Przygotowanie do rozruchu

Prace przygotowawcze do rozruchu obejmują:

* zapoznanie się ze stanem budowy, Dokumentacją Projektową i dokumentami budowy;
* sprawdzenie zgodności wykonania obiektów i urządzeń z Dokumentacją Projektową;
* sprawdzenie gotowości obiektów do uruchomienia (pod względem technicznym i pod względem bhp);
* opracowanie dokumentacji rozruchowej - projektu rozruchu, zawierającego opis czynności rozruchowych, wykaz grup rozruchowych, projekt szkolenia pracowników, zestawienie potrzeb w zakresie dostaw materiałów, energii, wody, narzędzi i maszyn, w zakresie wywozu osadów, harmonogram rozruchu określający terminy przekazywania pracowników i dostarczania mediów (projekt rozruchu podlega zatwierdzeniu przez Inspektora);
* opracowanie projektu zabezpieczenia bhp, ochrony przeciwpożarowej i oznakowania obiektów i rurociągów (kolorystyka), oraz, na podstawie opracowanej przez Wykonawcę dokumentacji, wyposażenie oczyszczalni w sprzęt bhp, ppoż. i tablice informacyjno- ostrzegawcze;
* sprawdzenie i ocena kwalifikacji pracowników oddelegowanych przez Zamawiającego do prac przy rozruchu.
* W ramach projektu rozruchu oraz mając na uwadze przyjęty harmonogram rozruchu Wykonawca wyodrębni zespoły obiektów i urządzeń wraz z przynależnymi instalacjami, które z punktu widzenia prowadzenia prac rozruchowych stanowią funkcjonalną całość. Zespoły urządzeń powinny obejmować: ciąg oczyszczania mechanicznego ścieków, ciąg oczyszczania biologicznego ścieków, ciąg osadowy, obiekty przeznaczone do kontroli i sterowania procesami.

Rozruch mechaniczny

Rozruch mechaniczny polega na sprawdzeniu czystości, szczelności, drożności, zamocowania i działania, uruchomienia maszyn i mechanizmów, dokonaniu prób ruchowych i próbnych przejazdów na biegu luzem, przeprowadzany oddzielnie dla elementów i wyposażenia obiektów i odcinków przewodów przynależnych do poszczególnych części obiektów.

Rozruch mechaniczny należy przeprowadzić „na sucho” (bez wody i bez ścieków). Faza ta powinna być poprzedzona rozruchem urządzeń energetycznych i zasilających.

Podstawowe czynności rozruchu mechanicznego:

* sprawdzenie połączeń przewodów technologicznych,
* sprawdzenie działania armatury,
* sprawdzenie poprawności montażu maszyn i urządzeń, a w szczególności ustawienia ich na płycie fundamentowej, zamocowania oraz współosiowania ustawienia maszyn i napędu,
* sprawdzenia działania pracy pomp, urządzeń do napowietrzania, mieszadeł, itp.,
* sprawdzenia czystości zbiorników, komór, studzienek, koryt i kanałów,
* dokładne zapoznanie się z dokumentacją techniczno-ruchową maszyn i urządzeń.

Po wykonaniu powyższych czynności należy przystąpić do rozruchu mechanicznego maszyn i urządzeń wyposażonych w napędy, zwanego próbą biegu luzem. Przed uruchomieniem agregatu z napędem elektrycznym należy sprawdzić blokadę, sterowanie, sygnalizację i urządzenia pomiarowe, instalację do uszczelniania, smarowania, chłodzenia, oraz przeprowadzić regulację pod względem mechanicznym. Pozytywnie przeprowadzony rozruch mechaniczny należy zakończyć protokołem przekazującym całość obiektów i urządzeń do rozruchu hydraulicznego (jednorazowo lub sukcesywnie).

Rozruch hydrauliczny

Rozruch hydrauliczny polega na przeprowadzeniu prób rozruchowych pod obciążeniem wodą, tj. napełnieniu i kontroli przepływów, szczelności i wzajemnego usytuowania wysokościowego poszczególnych obiektów.

Warunkiem przystąpienia do prób pod obciążeniem wodą jest zakończenie rozruchu indywidualnego urządzeń oraz sprawdzenie wszystkich instalacji według wytycznych dla rozruchu hydraulicznego. Dotyczy to w szczególności wszystkich obiektów i urządzeń przeznaczonych bezpośrednio do transportu, oczyszczania ścieków i przeróbki osadu. Rozruch hydrauliczny musi być prowadzony w bezpiecznych warunkach sanitarnych, tj. przy zastosowaniu wody jako medium. W czasie tej fazy sprawdza się szczelność i prawidłowość hydraulicznego funkcjonowania wszystkich obiektów i urządzeń, w tym również przewodów grawitacyjnych i ciśnieniowych.

Celem rozruchu hydraulicznego jest:

* sprawdzenie szczelności i kontrola należytego działania wszystkich obiektów i urządzeń, w tym przewodów grawitacyjnych i ciśnieniowych, za pomocą napełnienia czystą wodą,
* sprawdzenie wzajemnego wysokościowego usytuowania wszystkich obiektów,
* regulacji poziomów,
* sprawdzenia działania i parametrów pomp przy pełnym obciążeniu wodą,
* regulacja urządzeń do sterowania pracą pomp,
* regulacja urządzeń do napowietrzania ścieków,
* regulacja armatury sterowanej ręcznie i elektrycznie.

Rozruch hydrauliczny należy przeprowadzić zgodnie z kierunkiem przepływu ścieków i osadów przez oczyszczalnię. W czasie prób rozruchu hydraulicznego, pod obciążeniem wodą, należy wykonać następujące czynności:

* napełnić układ wodą, zamykając poszczególne ciągi bądź obiekty zasuwami lub zastawkami,
* przeprowadzić próbę pracy pompowni ścieków i osadów przez 72 godziny,
* dokonać próby pracy mieszadeł,
* przeprowadzić próbę pracy układu napowietrzania ścieków (dmuchawy i ruszty, wirniki mamutowe),
* dokonać próby pracy urządzeń przeróbki osadów,
* przeprowadzić próbę pracy poszczególnych ciągów technologicznych,
* przeprowadzić próbę działania stacji odwadniania osadu,
* przeprowadzić próbę pracy wszystkich pomp w innych obiektach poza pompowniami przez 72 godziny,
* wyregulować zamocowania, ustawienia, blokady, wyłączniki i sygnalizację oraz sprawdzić działanie sterowania, aparatury kontrolno-pomiarowej,
* sprawdzić drożność i szczelność wszystkich instalacji,
* sprawdzić skuteczność działania zastawek, zasuw i innej armatury,
* dokonać kolejno opróżnienia i spustów z poszczególnych obiektów, sprawdzić wszystkie studzienki i obiekty zbiorczo-rozdzielcze oraz ich szczelność,
* dokonać wymiany medium, tj. wody na ścieki nie oczyszczone i rozpocząć próby. rozruchu technologicznego z procesem oczyszczania ścieków oraz kontrolą tego procesu.

W czasie próby na wodzie należy intensywnie przepłukać wszystkie przewody oraz sprawdzić warunki doprowadzenia, mieszania, odprowadzenia, pracę pomp, mieszadeł itp.

Rozruch technologiczny

Rozruch technologiczny należy prowadzić pod obciążeniem ściekami z prowadzeniem procesów oczyszczania, kontrolą efektów i określaniem parametrów technologicznych.

Zadaniem rozruchu technologicznego jest przede wszystkim:

* sprawdzenie działania mechanizmów w warunkach ich rzeczywistego obciążenia ściekami,
* doprowadzenie do wytworzenia się prawidłowego przebiegu procesów biologicznych w urządzeniach do biologicznego oczyszczania ścieków.
* Rozruch technologiczny należy rozpocząć po:
* zakończeniu rozruchu mechanicznego i hydraulicznego,
* zapewnieniu przez Zamawiającego dopływu ścieków w odpowiedniej ilości,
* obsadzeniu normatywnych stanowisk w oczyszczalni,
* przygotowaniu organizacji prowadzenia oczyszczalni ścieków,
* przeszkoleniu przedstawicieli Zamawiającego w zakresie stosowanej technologii oraz przepisów bhp i ochrony p.poż.,
* pełnym przygotowaniu centralnej dyspozytorni do sterowania procesem pracy oczyszczalni (rejestracja wyników badań prowadzonych na bieżąco przez aparaturę kontrolno-pomiarową, rejestracja pracy urządzeń),
* przygotowaniu przez Wykonawcę czynników energetycznych,
* wyposażenie w odpowiedni sprzęt, narzędzia i sprzęt bhp i p.poż,

Rozruch technologiczny na ściekach stanowi końcową fazę rozruchu i z chwilą podjęcia oczyszczania ścieków, przeróbki osadu oraz osiągnięcia zakładanego efektu ekologicznego w zakresie parametrów ścieków na odpływie wskazanych w pozwoleniu wodnoprawnym jest równocześnie początkiem wstępnej eksploatacji.

W ramach rozruchu technologicznego powinna być prowadzona kontrola wszystkich procesów technologicznych oraz kontrola ilości ścieków i osadów. Wyniki pomiarów i badań analitycznych, realizowanych w ramach rozruchu technologicznego oczyszczalni ścieków, umożliwiać powinny określenie parametrów i wskaźników technologicznych pracy oczyszczalni i poszczególnych urządzeń określonych w pozwoleniu wodnoprawnym.

Wyniki kontroli rozruchu oczyszczalni ścieków należy zestawić w prowadzonym na bieżąco dzienniku pomiarów ilości ścieków, osadów i zużywanych chemikaliów oraz dzienniku wyników prac analitycznych uzyskiwanych w warunkach laboratoryjnych lub w oparciu o samoczynnie działającą aparaturę pomiarową. Dane z tych materiałów, stanowiących ważną część dokumentacji prowadzenia rozruchu należy umieścić, po uprzednim ich przygotowaniu, syntetycznych raportach technologicznych, zawierających, oprócz wymienionych wyżej wyników pomiarów ilościowych - także dane określające podstawowe parametry technologiczne i efekty pracy oczyszczalni oraz poszczególnych obiektów. Raporty te stanowią podstawę do kompleksowej oceny pracy oczyszczalni.

Efektem prowadzenia rozruchu powinno być uzyskanie zakładanych w pozwoleniu wodnoprawnym oczyszczalni parametrów ścieków oczyszczonych udokumentowanych badaniami laboratoryjnymi (w tym wykonanymi przez niezależne laboratorium). Rozruch zostanie uznany za zakończony jeśli zostaną utrzymane zakładane w pozwoleniu wodnoprawnym parametry ścieków oczyszczonych na odpływie z oczyszczalni, praca wszystkich systemów instalacji, maszyn i urządzeń przebiegać będzie w tym czasie prawidłowo i bez zakłóceń. Decyzję o zakończeniu rozruchu podejmuje Inspektor na wniosek Wykonawcy.

Opracowanie dokumentacji porozruchowej

Dokumentacja porozruchowa powinna obejmować opis przebiegu i zakończenia prac rozruchowych oraz wytyczne dotyczące eksploatacji oczyszczalni.

W szczególności powinna ona zawierać następujące elementy:

* protokoły z pomiarów i regulacji urządzeń;
* sprawozdania techniczne z przebiegu rozruchu i ostateczne wyniki prac rozruchowych z oceną pracy maszyn, urządzeń i ciągów technologicznych, odnotowaniem wszystkich zmian w stosunku do rozwiązań projektowych, dokonanych w trakcie prowadzenia rozruchu oraz wnioski z rozruchu;
* sprawozdanie dla użytkownika z wyszczególnieniem wszystkich problemów, które wystąpiły w czasie rozruchu;
* protokół stwierdzający, że oczyszczalnia spełnia założone wymagania technologiczne (min 3 badania ścieków surowych oczyszczonych próbki średniodobowe pobrane w odstępie min 3-ch dni) oraz wszystkie wymogi w zakresie bhp i ppoż.;
* instrukcje obsługi i eksploatacji oczyszczalni ścieków (określającej między innymi przewidywany stan zatrudnienia docelowego);
* instrukcja obsługi i eksploatacji wraz z instrukcjami stanowiskowymi bezpiecznej obsługi poszczególnych obiektów i urządzeń, zgodnie z wymogami Rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dn. 01.10.1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków;
* instrukcja przeciwpożarowa;
* instrukcja udzielania pierwszej pomocy w nagłych wypadkach.

Kierownictwo rozruchu

Do kierowania pracami rozruchowymi, realizacji projektu rozruchu oraz koordynacji końcowej fazy realizacji prac budowlano-montażowych Wykonawca powoła Komisję Rozruchową, w skład której powinni wchodzić pracownicy Wykonawcy o odpowiednich kwalifikacjach i doświadczeniu, znający specyfikę uruchamianej oczyszczalni. W pracach Komisji Rozruchowej uczestniczyć też mogą przedstawiciele Zamawiającego.

Szkolenie przedstawicieli Zamawiającego

Szkolenie przedstawicieli Zamawiającego będzie przeprowadzone według projektu szkolenia. W trakcie rozruchu mechanicznego i prób rozruchu technologicznego przedstawiciele Zamawiającego nabędą dodatkowe umiejętności praktyczne i uzyskają informacje związane z eksploatacją oczyszczalni od specjalistów zatrudnionych w Komisji Rozruchowej. Program szkolenia przedstawicieli Zamawiającego zatrudnionych przy pracach rozruchowych powinien obejmować:

* Szkolenie bhp i p.poż. przeprowadzone przez specjalistów do spraw bhp i p.poż zatrudnionych w Komisji Rozruchowej, dla poszczególnych grup branżowych i zespołów roboczych oddzielnie uwzględniając w zakresie szkolenia specyfikę pracy w oczyszczalni ścieków.
* Przeszkolenie w zakresie stosowanych technologii i metod przeprowadzania prób rozruchowych przeprowadzone przez specjalistów zatrudnionych w Komisji Rozruchowej. Zakres tego przeszkolenia może być modyfikowany doraźnie w zależności od potrzeb w czasie działania grup rozruchowych. Zakres szkolenia nie obejmuje specjalistycznego przeszkolenia pracowników, pod pojęciem czego rozumie się nabycie przez nich uprawnień i zaliczenie do pracowników wysokokwalifikowanych.

Wykaz dokumentów jakie powinny być opracowane w trakcie trwania rozruchu Dokumentami jakie powinny być sporządzone podczas prób rozruchowych są:

* dziennik rozruchu,
* protokół wykonanych czynności rozruchowych,
* protokół zakończenia prac rozruchowych,
* rejestracja parametrów technicznych i technologicznych,
* wyniki badań laboratoryjnych i innych,

Urządzenia i instalacje nie podlegające rozruchowi

Zgodnie z wytycznymi zawartymi w Zarządzeniu nr 37 MBiPMB z 1975r. w sprawie rozruchu inwestycji, nie podlegają rozruchowi:

* wewnętrzne instalacje elektryczne,
* stacje transformatorowe,
* linie napowietrzne WN i NN,
* rozdzielnie elektroenergetyczne NN,
* urządzenia i instalacje teletechniczne,
* sieci wodno-kanalizacyjne, c.w., wentylacji wraz z uzbrojeniem w zakresie instalacji wewnętrznych nie technologicznych,
* transport wewnętrzny,
* urządzenia wyposażenia warsztatów,
* urządzenia socjalne i wyposażenie obiektów nieprodukcyjnych,
* dźwigi i suwnice.

# Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi wszystkie badania i atesty gwarancji wystawione przez producenta na stosowane materiały, potwierdzające, że materiały spełniają warunki techniczne wymagane przez związane normy.

# Kontrola i badania w trakcie wykonywania robót

Badania w czasie prowadzenia robót polegają na sprawdzeniu przez Inspektora, na bieżąco, w miarę postępu robót, jakości używanych przez Wykonawcę materiałów i urządzeń zgodności wykonywanych robót z Dokumentacją Projektową i wymaganiami PFU, WWIORB.

W trakcie realizacji robót Inspektor prowadził będzie kontrole bieżące w miarę postępów robót. Kontrola obejmuje na bieżąco wizualne sprawdzenie wszystkich elementów robót i procesu technologicznego, oraz zaakceptowanie wyników badań laboratoryjnych Wykonawcy. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość materiałów urządzeń i prowadzi na swój koszt kontrolę ilościową i jakościową ich dostaw. Program tych badań Wykonawca powinien opracować w Programie Zapewnienia Jakości i uzgodnić z Inspektorem.

Materiały przeznaczone do wbudowania powinny posiadać atest producenta oraz uzyskać każdorazowo przed wbudowaniem akceptację Inspektora (zatwierdzenie urządzeń). Wykonawca przedstawi Inspektorowi wszystkie badania i atesty gwarancji wystawione przez producenta na stosowane materiały, potwierdzające, że materiały spełniają warunki techniczne wymagane przez związane normy.

# Kontrola Inspektora

* Kontrola Inspektora w czasie prowadzenia robót polega na sprawdzeniu, na bieżąco, w miarę postępu robót, jakości używanych przez Wykonawcę materiałów i urządzeń zgodności wykonywanych robót z wymaganiami PFU, WWIORB a w szczególności parametrów technologicznych zastosowanych urządzeń i uzyskiwane na etapie rozruchu efekty.
* Kontrola prawidłowości montażu poszczególnych urządzeń w stosunku do DTR

# Odbiór robót

Ogólne zasady i wymagania dotyczące odbioru robót podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z Dokumentacją Projektową, PFU WWIORB oraz obowiązującymi Normami.

# Podstawa płatności

Zasady i wymagania ogólne dotyczące płatności podano w PFU „Wymagania ogólne”. Podstawą płatności jest zatwierdzona faktura wystawiona przez Wykonawcę sporządzona na podstawie zatwierdzonego protokołu odbioru częściowego.

# Przepisy związane

* PN-EN 12255-1:2005 Oczyszczalnie ścieków. Część 1: Ogólne zasady budowy.
* PN-EN 12255-3:2004 Oczyszczalnie ścieków. Część 3: Oczyszczanie wstępne.
* PN-EN 12255-6:2005 Oczyszczalnie ścieków. Część 6: Proces osadu czynnego.
* PN-EN 12255-8:2004 Oczyszczalnie ścieków. Część 8: Przeróbka i magazynowanie osadów ściekowych.
* PN-EN 12255-9:2005 Oczyszczalnie ścieków. Część 9: Kontrola zapachu i wentylacja.
* PN-EN 12255-10:2004 Oczyszczalnie ścieków. Część 10: Zasady bezpieczeństwa.
* PN-EN 12255-11:2004 Oczyszczalnie ścieków. Część 11: Wymagane informacje ogólne.
* PN-EN 12255-12:2005 Oczyszczalnie ścieków. Część 12: Sterowanie i automatyzacja
* PN-EN 12255-13:2005 Oczyszczalnie ścieków. Część 13: Oczyszczanie chemiczne. Oczyszczanie ścieków metodą strącania/flokulacji. • PN-EN 10088-1:2014-12 Stale odporne na korozję -- Część 1: Wykaz stali odpornych na korozję
* PN-85/M-6975 – Wadliwość złączy spawanych, oznaczenie klasy wadliwości na podstawie oględzin zewnętrznych
* PN-EN ISO 5817:2014-05 Spawanie -- Złącza spawane ze stali, niklu, tytanu i ich stopów (z wyjątkiem spawanych wiązką) -- Poziomy jakości według niezgodności spawalniczych
* PN-EN ISO 5817:2014-05 Spawanie -- Złącza spawane ze stali, niklu, tytanu i ich stopów (z wyjątkiem spawanych wiązką) -- Poziomy jakości według niezgodności spawalniczych
* PN-EN 1610:2015-10 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych
* PN-EN 12201-2+A1:2013-12 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej -- Polietylen (PE) -- Część 2: Rury
* PN-M-75002:2012 Armatura instalacji wodociągowych i centralnego ogrzewania -- Wymagania i badania
* PN-EN 1171:2015-12 Armatura przemysłowa -- Zasuwy żeliwne
* PN-EN 12266-1:2012 Armatura przemysłowa -- Badania armatury metalowej -- Część 1: Próby ciśnieniowe, procedury badawcze i kryteria odbioru -- Wymagania obowiązkowe
* PN-EN 1074-2:2002 Armatura wodociągowa -- Wymagania użytkowe i badania sprawdzające -- Część 2: Armatura zaporowa
* PN-EN 12266-1:2012 Armatura przemysłowa -- Badania armatury metalowej -- Część 1: Próby ciśnieniowe, procedury badawcze i kryteria odbioru -- Wymagania obowiązkowe
* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003r Nr 47 poz.401).
* Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 27.01.1994r w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu środków chemicznych do uzdatniania wody i ścieków (DZ.U. z 1994r Nr 21 poz.93)
* Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz.U. 2014 poz. 1800)
* Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 13 lipca 2010 r. w sprawie komunalnych osadów ściekowych (Dz.U. z 2010r Nr 137 poz. 924)
* Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków. (Dz. U. Dz.U. 1993 nr 96 poz. 437).
* Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji, remontowych i konserwacji sieci kanalizacyjnych. (Dz.U. z 1993r nr 96 poz. 437).

# Roboty elektryczne i AKP – WWIORB 016

* + 1. **Przedmiot**

Przedmiotem niniejszego WWIORB 016 są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem instalacji i sieci elektrycznych oraz AKP.

# Zakres stosowania

WWIORB 016 jest stosowany jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych elektrycznych.

# Zakres robót objętych

Ustalenia zawarte w niniejszym WWIORB 016 dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem zasilania energetycznego (WLZ) oraz instalacji wewnętrznych energetycznych, sterowniczych i kontrolno-pomiarowych projektowanego obiektu oczyszczalni.

# Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podane w niniejszym WWIORB 016 są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi Normami Technicznymi, Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót oraz PFU „Wymagania ogólne”.

# Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, PFU, WWIORB i obowiązującymi normami. Ponadto Wykonawca wykona roboty zgodnie z poleceniami Inspektora nadzoru.

* + 1. **Materiały**

Materiały do wykonania instalacji należy stosować zgodnie z Dokumentacją Projektową, PFU, WWIORB i poleceniami Inspektora.

Do wykonania i montażu instalacji, urządzeń elektrycznych i odbiorników energii elektrycznej w obiektach budowlanych należy stosować przewody, kable, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia elektryczne posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

Materiałami tymi będą:

* Przewody i kable jedno i wielożyłowe: energetyczne, pomiarowe, sterownicze, sygnalizacyjne. Wszystkie kable pomiarowe muszą być ekranowane. Izolacja zewnętrzna kabli powinna zapewniać właściwą odporność kabla na zagrożenia występujące w miejscu jego położenia (np. bariery przeciwwilgociowe, powłoki gryzonioodporne, itp.).
* Szynoprzewody aluminiowe wraz z systemem mocowań (dla modernizacji rozdzielni głównej RG),
* Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów – drabinki, korytka i kanały kablowe, rury ochronne, konstrukcje wsporcze, uchwyty;
* Urządzenia i aparatura,
* Systemy mocujące przewody, kable, instalacje wiązkowe i osprzęt, uchwyty do rur instalacyjnych, uchwyty do mocowania kabli i przewodów,
* Puszki elektroinstalacyjne, końcówki kablowe, zaciski i konektory wykonane z materiałów dobrze przewodzących prąd elektryczny (aluminium, miedź, mosiądz),
* Gniazda wtykowe ogólnego przeznaczenia do montażu w instalacjach podtynkowych, natynkowych i natynkowo-wtynkowych – 1-fazowe i 3-fazowe,
* Sprzęt oświetleniowy – oprawy oświetleniowe (montaż opraw oświetleniowych należy wykonywać na podstawie projektu oświetlenia), słupy oświetleniowe,
* Rozdzielnie obiektowe i szafy sterownicze (automatyki),
* Wyłączniki mocy z kompletnym układem SZR (dla modernizacji rozdzielni głównej RG),
* Przemienniki częstotliwości,
* Przewody wyrównawcze i uziemiające, płaskownik Fe/Zn 25x4,
* System kamer CCTV z rejestratorem obrazu,

Na terenie rozbudowanej oczyszczalni należy przewidzieć zainstalowanie następującej aparatury kontrolno – pomiarowej:

* Sondy hydrostatyczne oraz czujniki pływakowe w przepompowniach oraz zbiornikach technologicznych,
* Przepływomierze elektomagnetyczne,
* Tlenomierze,

Materiały powinny być jak określono w PFU, bądź inne, o ile zatwierdzone zostaną przez Inspektora.

W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi informacje dotyczące źródła wytwarzania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie do zatwierdzenia przez Inspektora.

Materiały powinny posiadać własności określone w PFU, bądź inne, o ile zatwierdzone zostaną przez Inspektora. Gdy jest wymagane powinny posiadać oznakowanie CE.

* + 1. **Sprzęt**

Ogólne zasady i wymagania dotyczące odbioru robót podano w PFU „Wymagania ogólne”. Prace związane z wykonaniem robót elektrycznych będą wykonywane ręcznie i przy użyciu narzędzi zmechanizowanych, takich jak: młotki elektryczne obrotowo-udarowe, osadzaki do wstrzeliwania kołków i gwoździ, narzędzia specjalizowane do obróbki kabli i przewodów o małych przekrojach (od 0,5 mm2 do 2,5 mm2). Roboty ziemne wykonywane w pobliżu istniejących urządzeń podziemnych winne być wykonywane ręcznie. Przy mechanicznym wykonywaniu robót Wykonawca powinien dysponować sprzętem sprawnym technicznie, przewidzianym do tego typu robót. Sprzętami, które między innymi mogą być używane do robót są:

* samochody skrzyniowe, dostawcze, samowyładowcze,
* żurawie samochodowe,
* zagęszczarki,
* spawarki elektryczne.

Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami PFU, WWIORB programem zapewnienia jakości i który uzyskał akceptację Inspektora. Wykonawca dostarczy Inspektorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

* + 1. **Transport**

Materiały przewidziane do wykonania robót mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu z zachowaniem zasad kodeksu drogowego. Urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do przewozu elementów, konstrukcji itp. niezbędnych do wykonania robót. Materiały należy zabezpieczyć w czasie transportu przed przewróceniem oraz przesuwaniem.

Unikać transportu kabli w temperaturze niżej od –15 st. C. W czasie transportu i przechowywania materiałów elektroenergetycznych należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości, zastrzeżonych przez producenta.

W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i urządzeń rozdzielczych należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności: transportowane urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się, aparaturę i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok.

Zaleca się dostarczanie materiałów do stanowisk montażowych bezpośrednio przed ich

montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.

* + 1. **Wykonanie robót**
       1. **Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w PFU „Wymagania ogólne” oraz w Warunkach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych Tom V Instalacje elektryczne.

Wykonanie robót powinno być jak określono w WWIORB, bądź inne, o ile zatwierdzone zostanie przez Inspektora nadzoru.

# Przyjęte założenia.

Zasilanie projektowanych obiektów odbywać się będzie na warunkach PGE Dystrybucja SA Oddział Rzeszów Rejon Energetyczny Sanok.

Oczyszczalnia ścieków musi posiadać awaryjne zasilanie z agregatu prądotwórczego, stacjonarnego z samoczynnym rozruchem.

## Sterowanie urządzeniami oczyszczalni.

Sterowanie urządzeniami rozbudowanej oczyszczalni ścieków należy zaprojektować na napięciu 230 V, 50 Hz. Dla poszczególnych urządzeń ściśle związanych z procesem oczyszczania zaprojektować dwa rodzaje sterowania: miejscowe i automatyczne. Sterowanie miejscowe ze skrzynek sterowania zabudowanych przy każdym napędzie lub urządzeniu za pomocą łącznika ŁK lub przycisków. Sterowanie to ma służyć tylko celom montażowym, konserwacyjnym i prób.

Łącznik ŁK ma 3 położenia – 1 Sterowanie automatyczne ze sterownika PLC

0 Sterowanie wyłączone

2 Sterowanie łącznikiem ŁK lub przyciskami.

Sterowanie automatyczne wg z góry założonego programu dla linii technologicznej zrealizować sterownikami komputerowymi, zabudowanymi w szafach sterowniczych, które realizować będą program zgodnie z założoną technologią. Przy programowaniu sterownika i w czasie rozruchu urządzeń należy korzystać z wytycznych automatyki zamieszczonych w Dokumentacji Projektowej i opracowanego na etapie projektu cyklogramu pracy oczyszczalni.

## Sterowanie dmuchawami.

Sterowanie dmuchawami należy realizować ze sterownika komputerowego, zgodnie z założonym programem pracy. W obwody zasilania dmuchaw włączyć przemienniki częstotliwości. Sygnałem prądowym 4-20mA z przetwornika tlenomierza zabudowanego w każdej komorze poprzez sterownik komputerowy regulować prędkość dmuchaw (częstotliwość przemiennika) w zależności od zapotrzebowania w tlen komór do których dostarczają powietrze. Przemienniki należy zabudować w pobliżu dmuchaw. W każdej komorze reaktora i komorze stabilizacji osadu zabudować czujnik pomiaru tlenu, sygnał analogowy podawać na sterownik komputerowy. Kabel zasilający od przemiennika do silnika musi być ekranowany.

**Sterowanie pompami** ś**cieków.**

Wszystkie pompy sterować w układzie automatycznym i ręcznym. W zbiornikach (pompowni, technologicznych gdzie będą zainstalowane pompy) zamontować sondy hydrostatyczne przekazujące sygnał do sterowania automatycznego pracą pomp i do systemu wizualizacji. Dodatkowo jako zabezpieczenie przed pracą pompy na sucho, działającym również przy sterowaniu miejscowym, przewidzieć wyłączniki pływakowe, oddzielnie dla każdej pompy. Stosować pompy wyposażone w zabezpieczenia wewnętrzne od wzrostu temperatury i wilgotności. Przy ustawieniu łącznika „ŁK” na sterowanie automatyczne, pompy byłyby sterowane za pomocą sterownika komputerowego wg. ustalonego programu, np. w funkcji czasu.

## Sterowanie mieszadłami.

Wszystkie mieszadła sterować w układzie automatycznym i ręcznym. Przy ustawieniu łącznika „ŁK” na sterowanie automatyczne, mieszadła będą sterowane za pomocą sterownika komputerowego wg. ustalonego programu zgodnie z założeniami technologii. Stosować mieszadła wyposażone w zabezpieczenia wewnętrzne od wzrostu temperatury i wilgotności.

**Sterowanie zasuwami (przepustnicami) z nap**ę**dem elektrycznym.**

Zasuwy (przepustnice) zastosowane w obiekcie oczyszczalni, wymagające pracy w układzie automatycznym wyposażone będą w napędy z panelami sterowniczymi. W zależności od potrzeby zasuwy mogą być sterowane z panelu lub zdalnie z układu automatyki.

## Sygnalizacja pracy i awarii.

Zaprojektować i wykonać należy sygnalizację akustyczną awarii dowolnego urządzenia sygnałami zbiorczymi sterowników komputerowych poszczególnych szaf automatyki. Sygnały akustyczne do kasowania przyciskami zabudowanymi na poszczególnych szafach automatyki. Sygnalizacja zbiorcza i szczegółowa dla całego procesu technologicznego oczyszczania ścieków odzwierciedlona ma być na schemacie technologicznym, który będzie wyświetlany na ekranie komputera stanowiska wizualizacji. Należy sygnalizować pracę każdego urządzenia z rejestracją czasu pracy i postoju, poziomów ścieków, natlenienia, oraz pomiarów ilości ścieków zgodnie z wytycznymi części technologicznej projektu. Każde wyłączenie urządzenia lub napędu wynikające z zadziałania zabezpieczeń zwarciowych lub przeciążeniowych sygnalizować jako awaria. Jako awaria sygnalizować również podniesienie poziomu w pompowniach i zbiornikach technologicznych oczyszczalni.

**Instalacja siły i sterowania.**

Instalację siły i sterowania wykonać kablami miedzianymi ułożonymi w ziemi, na drabinkach kablowych, korytkach lub uchwytach odstępowych. Instalację siły i sterowania związaną z przemiennikami częstotliwości należy wykonać kablami i przewodami ekranowanymi.

**Kanalizacja kablowa.**

Dla ułatwienia rozprowadzenia kabli sygnałowych połączeń między sterownikami (sieć Ethernet) oraz okablowania sygnałowego pomiędzy poszczególnymi obiektami i urządzeniami zainstalowanymi na terenie oczyszczalni, zaprojektować kanalizację kablową, złożoną z rur osłonowych Arot 110 oraz studzienek kablowych.

## Instalacja oświetleniowa.

W budynkach oczyszczalni zaprojektować i wykonać instalację oświetleniową i gniazd wtykowych jako pod lub natynkową, przewodami miedzianymi YDY w izolacji 450/750V. Przewody miedziane YDYx2,5 dla gniazd wtykowych, YDYx1,5 dla obwodów oświetlenia. Obwody oświetleniowe i gniazd zasilać z tablic zabudowanych w pomieszczeniach.

**Ochrona odgromowa i przepi**ę**ciowa.**

Dla obiektów rozbudowywanych i nowoprojektowanych wykonać instalację ochrony odgromowej wykorzystując pokrycie blaszane dachów jako zwody poziome. Dla w/w budynków wykonać uziomy fundamentowe sztuczne, przewody odprowadzające fi 8mm należy połączyć z uziomem poprzez zaciski kontrolne. Instalację odgromową należy wykonać zgodnie z normą PN- IEC- 61024- 1/2004. Dla całości oczyszczalni zaprojektować i wykonać ochronę przeciw przepięciową instalując w poszczególnych rozdzielniach i szafach automatyki oczyszczalni ograniczniki przepięć w sieci zasilającej, sterowniczej ,sygnalizacyjnej i informatycznej.

**Ochrona przed pora**ż**eniem pr**ą**dem elektrycznym.**

Jako ochronę przed porażeniem w instalacjach elektrycznych oczyszczalni ścieków w oparciu o normę PN-IEC(HD) 60364 zastosować samoczynne wyłączenie zasilania. Wprowadzić rozdział przewodu ochronno– neutralnego PEN na przewód neutralny N i ochronny PE w rozdzielni głównej RG. Wszystkie kable wychodzące z rozdzielni muszą być wyposażone w przewód ochronny PE. Dla obwodów gniazd oraz obwodów, z których mogą być zasilone odbiorniki ruchome zastosować wyłączniki różnicowo – prądowe.

**Instalacja monitoringu CCTV (TV dozorowa)**

Z uwagi na bezpieczeństwo pracy oczyszczalni, dla rejestracji ruchu pojazdów i osób na terenie oczyszczalni przewidzieć montaż systemu kamer CCTV z rejestratorem obrazu. Zasilanie przewidzieć wydzielonym obwodem z tablicy rozdzielczej budynku obsługi, montaż zasilacza kamer i rejestratora w pomieszczeniu sterowni. Zasilanie kamer w obudowach przyjąć napięciem 12V DC z zasilacza z podtrzymaniem akumulatorowym. Zamontować kamery monochromatyczne wysokiej rozdzielczości i czułości min. 0,1 lx, w obudowach hermetycznych z grzałkami i termostatami. Montaż kamer przewidzieć na słupach oświetlenia terenu oczyszczalni. Kamery w obudowach należy umocować do słupów na wysokości min. 3,5 m przy pomocy uchwytów z obejmami.

Kable w wykonaniu ziemnym sygnałowe i zasilania kamer zaleca się ułożyć w ziemi trasami równoległymi do oświetleniowych. Doprowadzenie przewodów w słupach wykonać w rurach osłonowych PCV, wyjścia przez ścianki słupów do kamer wyfajkować i uszczelnić.

Przewidzieć montaż systemu wideodomofonu przy furtce wejścia i bramy wjazdowej na teren oczyszczalni.

## Program wizualizacji:

* Program wizualizacji powinien rejestrować i prezentować w formie danych chwilowych, tabel danych statystycznych i wykresów dla wszystkich parametrów mierzonych w całym systemie.
* Program wizualizacji powinien rejestrować i prezentować w formie wykresu 0/1 pracę/postój dla wszystkich urządzeń mechanicznych.
* Program wizualizacji powinien rejestrować i prezentować w formie wykresu częstotliwości pracy wszystkich falowników.
* Program wizualizacji powinien rejestrować i prezentować w tabeli liczbę przepracowanych godzin i godzin pracy pozostałych do obsługi technicznej dla wszystkich urządzeń mechanicznych.

# Prace przygotowawcze

Wykonawca zrealizuje, przed przystąpieniem do robót zasadniczych następujące prace przygotowawcze:

* prace geodezyjne związane z wyznaczeniem zakresu robót i obiektu,
* dostarczenie na teren budowy niezbędnych materiałów, urządzeń i sprzętu budowlanego,
* wykonanie zasilania w energię elektryczną miejsca wykonywania robót.

# Wykonanie instalacji elektrycznych

Montaż urządzeń rozdzielczych oraz urządzeń instalacji sygnalizacji włamania i monitoringu CCTV przeprowadzić należy zgodnie z odpowiednimi instrukcjami montażu (DTR), ściśle według zaleceń producentów.

Kable i przewody należy układać w sposób zapewniający szybką ich identyfikację i łatwy dostęp z zachowaniem wymaganych odstępów od pozostałych instalacji.

Odgałęzienia od szyn głównych rozdzielń i podłączenia szyn do aparatów nie powinny powodować niedopuszczalnych naciągów i naprężeń.

Dla podłączenia szyn i kabli należy stosować standardowe śruby z gwintem metrycznym i z łbem sześciokątnym. Najmniejsze dopuszczalne odstępy izolacyjne należy zachować zgodnie z przepisami.

Przepusty instalacji przez stropy i ściany należy zabezpieczyć pożarowo masami ognioochronnymi zgodnie z instrukcją stosowania.

Powierzchnie zestyków łączeniowych należy zabezpieczyć przed korozją wazeliną bezkwasową. . Wszelkie połączenia elektryczne w ziemi zabezpieczyć przed korozją, np. przez pokrycie lakierem bitumicznym lub owinięcie taśmą.

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.

Układanie w rowach kablowych kabli zasilających, sterowniczych i sygnalizacyjnych należy wykonywać po geodezyjnym wytyczeniu trasy linii kablowych. Teren robót oznakować i zabezpieczyć. Wykopy wykonywać jako wąskoprzestrzenne o głębokości 0,8m oraz szerokości dna 0,4m. Kable układać linią falista (zapas 1% na kompensacje przesunięć gruntu) na warstwie piasku o grubości 0,1m i zasypać taką samą warstwą piasku. Następnie po nasypaniu warstwy gruntu rodzimego o grubości, co najmniej 0,15m (bez kamieni i gruzu) ułożyć folię ostrzegawczą koloru niebieskiego o grubości, co najmniej 0,5mm.

Pozostałą część wykopu zasypać gruntem rodzimym z zagęszczeniem. Przed zasypaniem na kable co 10m należy nałożyć trwałe oznaczniki z informacją o typie kabla, napięciu, roku ułożenia, oraz numerem ewidencyjnym kabla. Załamania trasy oznakować na powierzchni ziemi oznacznikami kablowymi. Skrzyżowania kabli z drogami oraz uzbrojeniem podziemnym wykonać w rurach ochronnych. Rury powinny wystawać po obu stronach skrzyżowań minimum 0,5m. Końce rur uszczelnić.

Montaż fundamentów słupów oświetleniowych należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu zamieszczonego w Dokumentacji Projektowej. Fundament powinien być ustawiony przy pomocy dźwigu na l0 cm warstwie betonu B l0 lub zagęszczonego żwiru. Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca. Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500 z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia

±2cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno by ć wykonane z dokładnością ± l0 cm.

Słupy oświetleniowe należy ustawiać dźwigiem w uprzednio przygotowane i częściowo wykonane fundamenty. Głębokość posadowienia słupa oraz typ fundamentu należy wykonać według Dokumentacji Projektowej. Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa. Słup należy ustawiać tak, aby jego wnęka znajdowała się od strony chodnika, a przy jego braku, od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy oraz nie powinna być położona niżej niż 20 cm od powierzchni chodnika lub gruntu. Odległość słupów od krawędzi jezdni minimum 0,75m.

Wysięgniki powinny być ustawione pod kątem 90 stopni z dokładnością ± 2 stopnie do osi jezdni lub stycznej do osi w przypadku, gdy jezdnia jest w łuku. Należy dążyć, aby części ukośne wysięgników znajdowały się w jednej płaszczyźnie równoległej do powierzchni oświetlanej jezdni.

Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników. Oprawy należy mocować na wysięgnikach w sposób wskazany przez producenta opraw po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy.

# Ochrona przeciwporażeniowa.

Instalacje elektryczne niskiego napięcia dla projektowanych obiektów przyjąć w układzie zasilania TN-S. Jako ochronę przed porażeniem założyć samoczynne wyłączenie zasilania.

# Kontrola jakości.

Urządzenia elektryczne, aparatura oraz kable i przewody powinny posiadać atest fabryczny lub świadectwo jakości wydane przez producenta, oraz wszystkie niezbędne certyfikaty, gwarancje i DTR w języku polskim.

# Kontrola jakości materiałów.

Urządzenia, aparaty i przewody powinny posiadać certyfikaty lub deklaracje zgodności, oznakowanie CE gdy jest wymagane, oraz niezbędne świadectwa jakości wydane przez producenta, gwarancje i DTR.

# Kontrola i badania w trakcie robót.

Należy skontrolować i przebadać:

* zgodności z Dokumentacją Projektową i przepisami,
* poprawność montażu,
* kompletność wyposażenia,
* poprawność oznaczenia,
* brak widocznych uszkodzeń,
* należyty stan izolacji,
* skuteczność ochrony od porażeń,
* poprawność działania algorytmów sterowania,
* poprawność wskazań urządzeń pomiarowych w pełnym zakresie pomiarowym, a jeżeli to niemożliwe to w największym projektowanym zakresie pomiarowym,
* poprawność działania algorytmów zgodnie z wytycznymi technologicznymi.

# Badania i pomiary pomontażowe.

Po zakończeniu robót należy wykonać próby napięciowe i badania kabli elektroenergetycznych na rezystancję izolacji, zachowania ciągłości żył roboczych, a także zgodności faz u odbiorców, jak również pomiary rezystancji uziomów i napięć rażenia, skuteczności ochrony od porażeń. Wykonać obowiązujące badania rozdzielnic. Sprawdzić poprawność wykonanych połączeń dla obwodów pomiarowych, sterowniczych i sygnalizacyjnych. Sprawdzić prawidłowość połączeń wewnątrz jednostek kompletacyjnych. Wyniki badań i pomiarów należy podać w protokołach. Należy wykonać sprawdzanie odbiorcze instalacji zgodnie z PN-HD 60364-6:2016-07.

Należy przeprowadzić próby działania centralki alarmowej co najmniej w zakresie alarmu włamaniowego, alarmu uszkodzeniowego i alarmu manipulacyjnego.

# Odbiór robót.

Odbioru robót należy dokonać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych Tom V Instalacje elektryczne.

Przy odbiorze robót powinny być dostarczone następujące dokumenty:

* Dokumentacja projektowa z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót (jeżeli takie wystąpiły)
* dokumentacja uzasadniająca uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót
* dziennik budowy
* protokoły częściowych odbiorów robót zanikających i zakrytych
* protokoły i zaświadczenia z dokonanych prób pomontażowych
* protokoły pomiarów i badań
* metryka urządzenia piorunochronnego
* świadectwa jakości i dopuszczenia do eksploatacji urządzeń i materiałów
* dokumentacja DTR zamontowanych urządzeń.

# Podstawa płatności.

Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje:

* roboty pomiarowe, przygotowawcze, wytyczenie trasy sieci
* wykonanie robót ziemnych (wykop, podsypka i obsypka piaskiem, zasypka, zagęszczenie gruntu)
* przygotowanie podłoża, uchwytów itp.
* montaż rur ochronnych oraz niezbędnych przepustów
* zakup kompletu materiałów, urządzeń i wszystkich prefabrykatów oraz transport na miejsce wbudowania
* wykonanie robót montażowych
* wykonanie podłączenia urządzeń
* zarobienie i podłączenie kabli i przewodów jedno- i wielożyłowych
* oznakowanie kabli
* montaż i demontaż rusztowań niezbędnych do wykonania robót
* wykonanie pomiarów elektrycznych i wszystkich koniecznych badań potwierdzonych protokołami zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami między innymi:
* pomiary uziemienia ochronnego lub roboczego
* pomiary instalacji odgromowej
* pomiary elektryczne obwodu
* pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej
* pomiary impedancji pętli zwarciowej
* pomiary kabli energetycznych
* pomiary natężenia oświetlenia
* badanie transformatora
* próby pomontażowe, sprawdzenie działania poszczególnych urządzeń,
* sprawdzenie funkcjonalności układów
* doprowadzenie terenu do stanu sprzed rozpoczęcia robót, prace porządkowe.

# Przepisy związane

* PN-EN 12255-12:2005 Oczyszczalnie ścieków. Część 12: Sterowanie i automatyzacja.
* PN-EN 12464-1:2004. Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1:
* iejsca pracy we wnętrzach.
* PN-EN 12464-2:2008. Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz.
* PN-EN 50086-1 2001 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 1: „Wymagania ogólne”.
* PN-EN 50274:2004 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Ochrona przed niezamierzonym dotykiem bezpośrednim części niebezpiecznych czynnych.
* PN-EN 62208:2006 Puste obudowy rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych. Wymagania ogólne.
* PN-EN 50310:2007 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym.
* PN-EN 50368:2007 Wsporniki kablowe do instalacji elektrycznych.
* PN-IEC 60050 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Norma wieloarkuszowa.
* PN-IEC 60364 PN-HD 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Norma wieloarkuszowa.
* PN-EN 60439-1:2003/A1:2005 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu (Zmiana A1).
* 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.
* PN-EN 60446:2004 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi.
* PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
* PN-EN 60598-1:2007 Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania.
* PN-EN 60799:2004 Sprzęt elektroinstalacyjny. Przewody przyłączeniowe i przewody pośredniczące.
* PN-EN 60898-1:2007 (U) Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego (Zmiana A11).
* PN-EN 60998-1:2006 Osprzęt połączeniowy do obwodów niskiego napięcia do użytku domowego i podobnego. Część 1: Wymagania ogólne.
* PN-EN 61008-1:2007 Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe bez wbudowanego zabezpieczenia nadprądowego do użytku domowego i podobnego (RCCB). Część 1: Postanowienia ogólne.
* PN-EN 61009-1:2005 Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe z wbudowanym zabezpieczeniem nadprądowym do użytku domowego i podobnego (RCBO). Część 1: Postanowienia ogólne.
* PN-EN 61140:2005 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń.
* PN-EN 62305 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Norma wieloarkuszowa.
* PN-87/E-90054. Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej.
* PN-87/E-90056. Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągłe.
* PN-E-93207:1998/Az1:1999 Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750 V do przewodów o przekrojach do 50 mm2. Wymagania i badania (Zmiana Az1).
* PN-E-93208:1997 Sprzęt elektroinstalacyjny. Puszki instalacyjne.
* 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.
* PN-IEC 1089:1994 Przewody gołe okrągłe o skręcie regularnym do linii n• powietrznych
* PN-EN 61284:2002 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Wymagania i badania dotyczące osprzętu
* PN-E-02051:2002 Izolatory elektroenergetyczne. Terminologia, klasyfikacja i oznaczenia.
* PN-87/B-03265 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Żelbetowe i sprężone konstrukcje wsporcze. Obliczenia statyczne i projektowanie.
* PN-80/B-03322 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie.
* PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
* PN-EN 60076-1 do 11 Transformatory. Norma wieloarkuszowa.
* N SEP-E-004 - Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
* PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
* N-E-05100-1:1998 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi.
* Albumy Linii Napowietrznych Średnich Napięć i stacji transformatorowych na słupach betonowych i wirowanych z przewodami o przekrojach 35 i 70mm2. LSN i EN. Wydania BSiPE Energoprojekt PTPiREE i ZPUE Włoszczowa.

## Roboty drogowe – WWIORB 017

* + 1. **Wst**ę**p**
       1. **Przedmiot**

Przedmiotem niniejszego WWIORB 017 są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych odtworzeniowych.

# Zakres stosowania

Dokumentacja WWIORB 017 jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy.

# Zakres robót objętych

Zakres robót objęty niniejszym WWIORB 017 dotyczy prowadzenia następujących robót:

* wykonanie nawierzchni dróg, placów i chodników z kostki brukowej
* montaż krawężników i obrzeży

## Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, zgodność z Dokumentacją Projektową, PFU, WWIORB i poleceniami Inspektora

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w PFU " Wymagania ogólne."

* + 1. **Materiały**

Materiały użyte do budowy powinny spełniać warunki określone w odpowiednich normach przedmiotowych, a w przypadku braku normy powinny odpowiadać warunkom technicznym wytwórni lub innym umownym warunkom.

* + 1. **Sprzęt**

Roboty będą wykonywane mechanicznie.

Sprzęt wykorzystywany przez wykonawcę powinien być sprawny technicznie i spełniać wymagania techniczne w zakresie BHP.

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w PFU „Wymagania ogólne”.

* + 1. **Transport**

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu.

Ładunki należy umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem i przesuwaniem. Wszelkie zanieczyszczenia lub uszkodzenia dróg publicznych i dojazdów do terenu budowy Wykonawca będzie usuwał na bieżąco i na własny koszt.

Użyte środki transportu muszą być sprawne technicznie.

* + 1. **Wykonanie robót**

## Zabezpieczenie ruchu w czasie robót drogowych

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca jest zobowiązany do oznakowania odcinka drogi, na którym będą prowadzone roboty zgodne z „Instrukcją oznakowania robót prowadzonych w pasie drogowym”. Wymagane będą: znaki i tablice drogowe wykonane na podkładzie z blachy aluminiowej, wyposażonej w element usztywniający, lica znaków wykonane z folii odblaskowej I generacji – symbole znaków typowych nanoszone techniką sitodruku. Powyższe znaki muszą posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym i mostowym.

## Prace pomiarowe

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi instrukcjami GUGiK. Wykonawca zobowiązany jest wytyczyć i zastabilizować w terenie punkty główne osi trasy oraz punkty wysokościowe (repery boczne).

## Nawierzchnie z drobnowymiarowych elementów betonowych (kostka, płyty)

Elementy betonowe winny spełniać wymagania techniczne określone we właściwej Aprobacie Technicznej dla gatunku 1, a Wykonawca winien zapewnić dostawę materiałów spełniających te wymagania wraz ze świadectwami badań i klasyfikacji wydanymi przez producenta.

Kostki i płyty należy układać na uprzednio odebranej podbudowie na warstwie podsypki piaskowej o grubości 3 cm, stanowiącej warstwę wyrównawczą. Elementy nawierzchni należy układać stosując uprzednio uzgodniony wzór oraz projektowane spadki poprzeczne i podłużne nawierzchni. Kostkę i płyty należy układać możliwie ściśle przestrzegając wiązania i dopuszczalnej szerokości spoin (ok. 2 ÷ 3 mm), jednocze śnie na całej szerokości pasa drogowego stosując odpowiednie szczeliny dylatacyjne. Spoiny, po ostatecznym dogęszczeniu i wyprofilowaniu nawierzchni, należy wypełnić zasypką z drobnoziarnistego piasku. Ubijanie ułożonych w nawierzchni prefabrykatów polega na trzykrotnym przejściu płyty wibracyjnej przed spoinowaniem i po spoinowaniu. Płyta wibracyjna do robót nawierzchniowych powinna dysponować siłą odśrodkową 16÷20 kW, powierzchni ę roboczą 0,35÷0,50 m 2 i częstotliwością 75÷100 Hz. Zabrania si ę dokonywania cięć wzoru nawierzchni w pasie roboczym (szczególnie w łukach) jezdni i chodników.

Nawierzchnia kostkowa, której spoiny wypełnione są piaskiem, po wykonaniu powinna być pokryta warstwą piasku grubości 1÷1,5 cm. Piasek nale ży zwilżyć wodą i utrzymywać w stanie wilgotnym w ciągu 10 dni. Przed dopuszczeniem do ruchu piasek powinien być zmieciony z nawierzchni.

Oceny jakości wbudowanego materiału należy dokonywać na bieżąco zgodnie z wymaganiem właściwej Aprobaty Technicznej. Po zakończeniu robót, na każdym odcinku, należy sprawdzić zgodność wykonania nawierzchni z założeniami Dokumentacji Projektowej pod względem geometrii nawierzchni i spadków podłużnych i poprzecznych oraz łuków. Dopuszczalne są następujące odchylenia:

* od wymaganej niwelety ± 5 cm w przekroju podłużnym i 1 cm w przekroju poprzecznym,
* od wymaganej osi ± 1 cm,
* od wymaganej geometrii w rzucie poziomym ± 5 cm.

## Krawężniki drogowe i obrzeża chodnikowe

Roboty należy realizować zgodnie z wytycznymi technicznymi zawartymi w BN-80/6775-03 oraz w Katalogu Powtarzalnych Elementów Drogowych wydanym przez CBPBDiM w 1982 roku.

Elementy betonowe winny spełniać wymagania techniczne określone we właściwej Aprobacie Technicznej dla gatunku 1, a Wykonawca winien zapewnić dostawę materiałów spełniających te wymagania wraz ze świadectwami badań i klasyfikacji wydanymi przez producenta. Krawężniki i obrzeża należy układać na uprzednio odebranej podbudowie lub fundamencie na warstwie podsypki piaskowej o grubości 3 cm, stanowiącej warstwę wyrównawczą.

Ławy betonowe z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-B-06251, przy czym należy stosować co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

Elementy należy układać w projektowanej osi, stosując na łukach drogowych prefabrykaty łukowe o odpowiednim promieniu zagięcia. Do wykonania ław fundamentowych należy stosować beton zwykły klasy B-15. Elementy betonowe należy układać możliwie ściśle, stosując wymagane szczeliny dylatacyjne z elastycznym wypełnieniem.

Zewnętrzna ściana krawężnika od strony chodnika powinna być po ustawieniu krawężnika obsypana piaskiem, żwirem, tłuczniem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym. Ustawienie krawężników powinno być zgodne z BN-64/8845-02.

Roboty związane z budową krawężników i obrzeży winny być realizowane w okresie od 1 kwietnia do 30 października. Przy wbudowywaniu elementów należy bezwzględnie przestrzegać wymaganej niwelety oraz przebiegu osi trasy. Dopuszczalne odchyłki na całym odcinku wynoszą: ± 1 cm dla niwelety i ± 5 cm dla usytuowania osi w rzucie poziomym.

# Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w PFU Wymagania ogólne.

# Kontrola jakości materiałów

Wszystkie materiały do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiom Dokumentacji Projektowej; PFU, WWIORB oraz muszą posiadać świadectwa jakości producentów i uzyskać akceptację Inspektora.

# Kontrola jakości wykonania robót

Kontrola jakości wykonania robót polega na zgodności wykonania robót z Dokumentacją Projektową, PFU, WWIORB i poleceniami Inspektora .

Kontroli jakości podlega wykonanie robót:

* użytych materiałów do budowy nawierzchni,
* zgodności wykonanych spadków poprzecznych i podłużnych nawierzchni

# Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w PFU Wymagania ogólne. Odbiorowi podlega wykonanie: wykonanie nawierzchni dróg, placów i chodników..

Odbioru robót należy dokonać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano Montażowych.

# Podstawa płatności

Cena jednostkowa wykonania robót obejmuje:

* koszt zakupu i transport materiałów na miejsce wbudowania
* ułożenie nawierzchni i obramowań
* uporządkowanie miejsca prowadzenia robót

# Przepisy związane

* PN-B 11210:1996 Materiały kamienne. Kamień łamany
* PN-EN 13055-1:2003 Kruszywa lekkie -- Część 1: Kruszywa lekkie do betonu, zaprawy i rzadkiej zaprawy
* PN-EN 459-1:2015-06 - Wapno budowlane -- Część 1: Definicje, wymagania i kryteria zgodności
* 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
* BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą
* BN-70/8931-06 Drogi samochodowe. Pomiar ugięć podatnych ugięciomierzem belkowym
* BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu
* PN-S-02205: 1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
* BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości planografem i łatą.
* PN-EN 1367-3:2002 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszywa na działanie czynników atmosferycznych. Część 3. Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania.
* PN-BN ISO 13473 I Charakterystyka struktury nawierzchni przy użyciu profili powierzchniowych. Część 1: Określenie średniej głębokości profilu.
* PN-EN 13036-7:2004 - Drogi samochodowe i lotniskowe. Metody badań. Część 7: Pomiar nierówności nawierzchni; badanie liniałem mierniczym.
* PN-EN 206:2014-04 Beton -- Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
* PN-EN 1338:2005 Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań
* PN-EN 1340:2004 Krawężniki betonowe Wymagania i metody badań.
* PN-EN 12350-1:2011 Badania mieszanki betonowej. Część 1. Pobieranie próbek
* PN-EN 12350-2:2011 Badania mieszanki betonowej. Część 2. Badanie konsystencji metodą stożka opadowego
* PN-EN 12350-3:2011 Badania mieszanki betonowej. Część 3. Badanie konsystencji metodą VeBe
* PN-EN 12350-4:2011 Badania mieszanki betonowej. Część 4. Badanie konsystencji metodą oznaczania stopnia zagęszczalności
* Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM - Warszawa 1997.
* Katalog wzmocnień i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM, Warszawa 2001r.
* Instrukcja Badań Podłoża Gruntowego Budowli Drogowych i Mostowych. Część 2. Załącznik. GDDP. Warszawa 1998.
* Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe BmA-99.lnformacje, instrukcje- zeszyt 60, IBDiM, Warszawa 1999r.
* Procedury badań do projektowania składu i kontroli mieszanek mineralno- asfaltowych. IBDiM Warszawa 2002. Zeszyt .
* Procedury badań do projektowania składu i kontroli mieszanek mineralno- asfaltowych, Informacje,
* Instrukcje, Zeszyt , IBDiM, 2002
* Tymczasowe Wytyczne Techniczne. Polimeroasfalty Drogowe TWT-PAD-2003, Informacje, Instrukcje, Zeszyt 65, IBDiM, 2003
* Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (DzU. Nr 43 z 1999 r., poz. 430).
* WT-1 2008 Kruszywa. Wymagania techniczne. Kruszywa do mieszanek mineralno- asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu

# Roboty związane z rekultywacją terenu i zieleni – WWIORB 018

* + 1. **Wst**ę**p**
       1. **Przedmiot**

Przedmiotem niniejszego rozdziału WWIORB 018 są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z rekultywacją terenu i zieleni.

# Zakres stosowania

WWIORB 018 jest stosowany jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

# Zakres robót objętych WWIORB 018

Roboty, których dotyczy WWIORB 018 obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie rekultywacji terenu i zieleni.

W zakres tych robót wchodzą:

* roboty porządkowe i przygotowawcze,
* roboty agrotechniczne związane z uprawą gleby,
* wykonanie trawników,
* roboty pielęgnacyjne,

# Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszym WWIORB 018 są zgodne z obowiązującymi normami i wytycznymi.

# Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, ich zgodność z dokumentacją projektową, PFU, WWIORB i poleceniami Inspektora nadzoru.

* + 1. **Materiały**

Podstawowymi materiałami do przeprowadzenie prac rekultywacji terenu są:

* Ziemia urodzajna (humus) pochodząca ze zdjęcia ziemi roślinnej z terenu robót, która nie może być zagruzowana i przerośnięta korzeniami.
* Materiał siewny na trawniki. Gotowa mieszanka traw powinna mieć oznaczony procentowy skład gatunkowy, klasę, numer receptury według której została wyprodukowana, określoną zdolność kiełkowania.
* Darń uzyskana w wyniku zdjęcia ziemi roślinnej z terenu lub specjalnie przygotowana. Stosowana do wykonania robót darń nie może być młodsza niż roczna. Powinna mieć równomierną grubość i regularny, trwały kształt w planie. Mieszanka traw, zastosowana do przygotowania darni powinna mieć oznaczony procentowy skład gatunkowy, klasę, numer receptury według której została wyprodukowana. Niedopuszczalne jest występowanie chwastów.
* Nawozy organiczne lub sztuczne. Woda.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na teren budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie.

* + 1. **Sprzęt**

Ogólne wymagania dotyczące stosowania sprzętu podano w PFU „Wymagania ogólne”. Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót. Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami PFU, WWIORB I programem zapewnienia jakości który uzyskał akceptację Inspektora.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

# Sprzęt do wykonania robót

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

* koparki kołowe,
* koparki gąsienicowe,
* spycharki gąsienicowe,
* walce gładkie pełne,
* ciągniki rolnicze,
* glebogryzarki,
* brony talerzowe,
* brony wirnikowe,
* podkaszarki mechaniczne i ręczne,
* kosiarki,
* przyczepy rolnicze samowyładowcze.

# Wymagania szczegółowe

Sprzęt zastosowany przez Wykonawcę musi być sprawne 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 obroty z silnika na sprzęt.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków umowy, zostaną przez Inspektora zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

* + 1. **Transport**

Ogólne wymagania dotyczące środków transportowych podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami PFU, programem zapewnienia jakości i które uzyskały akceptację Inspektora.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego (kołowego, szynowego, wodnego) tak pod względem formalnym jak i rzeczowym. Przewidywane do użycia środki transportowe to min.:

* ciągniki rolnicze z przyczepami,
* samochody samowyładowcze.
  + 1. **Wykonanie robót**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w PFU „Wymagania ogólne”.

# Roboty porządkowe i przygotowawcze

Przed przystąpieniem do rekultywacji terenu muszą być zakończone wszelkie roboty budowlane, a teren musi zostać oczyszczony i wyprofilowany zgodnie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej.

Tereny na których nie prowadzono żadnych robót rozbiórkowych i ziemnych muszą być oczyszczone z elementów konstrukcji, gruzu, śmieci i innych pozostałości, odpadów i nasypów niekontrolowanych.

Drzewostan na terenie rekultywowanym należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem i zniszczeniem.

W miejscach wykonania nowych trawników i renowacji trawników zniszczonych na skutek prac związanych w wykonywaniem robót należy rozłożyć warstwę ziemi urodzajnej o grubości 5 cm. W miarę możliwości należy wykorzystać ziemię urodzajną zdjętą z pasa realizacyjnego robót i złożoną na odkładzie. W przypadku niedoboru ziemi urodzajnej należy ją zakupić. Grunt należy ujednolicić przez dwukrotne bronowanie (przegrabienie) krzyżowe.

# 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 m,
* kultywację,
* nawożenie,
* orkę,
* bronowanie,
* wałowanie.

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

Nawożenie gleby nawozami mineralnymi należy wykonać na 7-10 dni przed wysiewem w ilości uzależnionej od wyników badań chemicznych gleby.

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

# Wykonanie trawników

Dla trawników odpowiednimi glebami 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 około 1 cm warstwą ziemi urodzajnej,
* uwałowanie całego terenu zasiewu walcami pełnymi – gładkimi.

# Roboty pielęgnacyjne

Po zakończonych robotach agrotechnicznych sadzeniu i zasiewie należy zadbać o właściwą wilgotność gleby celem uzyskania wymaganej bonitacji roślin. Trawę należy kosić sprzętem specjalistycznym w zależności od rodzaju rzeźby terenu w cyklach uzależnionych od rodzaju przeznaczenia trawników. Wymaga się, aby pokosy traw wykorzystać do użyźnienia rekultywowanych terenów.

* + 1. **Kontrola jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w PFU „Wymagania ogólne”. Kontrola jakości robót powinna obejmować między innymi kontrolę:

* stanu prac przygotowawczych,
* 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 50 m3 dostarczonej lub pozyskanej ziemi urodzajnej,
* przydatności materiału siewnego i sadzonek,
* grubości rozścielonej warstwy ziemi urodzajnej (humusu),
* prawidłowości wykonania czynności agrotechnicznych,
* pielęgnacji trawników.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość materiałów i będzie prowadził na własny koszt kontrolę jakościową dostaw. Badania podstawowych cech będzie prowadził Wykonawca z częstotliwością i w zakresie określonych w programie zapewnienia jakości.

Ziemia urodzajna ma spełniać wymagania gleb stosowanych w rolnictwie i posiadać właściwe pH. Nawozy organiczne i sztuczne powinny odpowiadać wymogom norm stosowanych w rolnictwie.

Raporty z badań Wykonawca przekaże Inspektorowi według wzorów przez niego zaakceptowanych.

* + 1. **Odbiór robót**

Ogólne zasady i wymagania dotyczące odbioru robót podano w PFU „Wymagania ogólne”. Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z Dokumentacją Projektową, PFU, warunkami technicznymi oraz obowiązującymi normami.

* + 1. **Podstawa płatności**

Zasady i wymagania ogólne dotyczące płatności podano w PFU „Wymagania ogólne”. Podstawą płatności jest zatwierdzona faktura wystawiona przez Wykonawcę sporządzona na podstawie zatwierdzonego protokołu odbioru częściowego.

* + 1. **Przepisy związane**
* Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych Dz.U. 2001 nr 118 poz. 1263
* 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.