

**WYKAZ SPECYFIKACJI TECHNICZNYCH WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH:**

**ROZBUDOWA I PRZEBUDOWA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW  
w OPATOWIE, gm. Opatów, pow. kłobucki, woj. śląskie**

**1. Specyfikacja - wymagania ogólne ST-O**

**2. Branża technologiczna ST-T:**

ST-T      Technologia i sieci zewnętrzne sanitarne

**3. Branża konstrukcyjna ST-K:**

ST-K-1    Roboty przygotowawcze konstrukcyjne

ST-K-2    Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej

ST-K-3    Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych

**4. Branża elektryczna ST-E:**

ST-E      Instalacje i sieci elektryczne

**5. Branża AKPiA ST-A:**

ST-A      Aparatura kontrolno – pomiarowa i automatyka

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Zadanie inwestycyjne:

**ROZBUDOWA I PRZEBUDOWA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW  
w OPATOWIE, gm. Opatów, pow. kłobucki, woj. śląskie**

<i>Inwestor:</i>	Gmina Opatów, ul. T.Kościuszki 27, 42-152 Opatów
<i>Nazwa obiektu budowlanego:</i>	Oczyszczalnia ścieków
<i>Adres obiektu budowlanego:</i>	Opatów, ul. T.Kościuszki 243 – jednostka ewid. 240605_2 Opatów; – działki nr ewid. gr.: 60, 61/3 i 62/2 w obrębie nr 0004 Opatów

Tytuł opracowania:

**WYMAGANIA OGÓLNE  
ST - O**

Opracował: mgr inż. Przemysław Trojnar

luty 2020r.

# 1. WSTĘP

## 1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej

Specyfikacja techniczna ST-O „Wymagania Ogólne” odnosi się do wymagań technicznych dotyczących wykonania i odbioru robót, które zostaną wykonane w ramach inwestycji: rozbudowa i przebudowa oczyszczalni ścieków w Opatowie, gm. Opatów, pow. kłobucki, woj. śląskie.

### Zakres stosowania ST

Specyfikację techniczną jako część dokumentów przetargowych i kontraktowych, należy odczytywać i rozumieć w odniesieniu do zlecenia wykonania robót opisanych w p. 1.1.

## 1.2. Zakres robót objętych ST

Zakres robót przewidywanych podczas rozbudowy i przebudowy oczyszczalni:

- budowa OB.15. Reaktor biologiczny z osadnikiem wtórnym i zbiornikiem osadu/zagęszczaczem - CIĄG II (konstrukcja wraz z zabezpieczeniem wykopów i odwodnieniem, technologia i br.elektryczna);
- doposażenie istniejących obiektów oczyszczalni w urządzenia i instalacje umożliwiające zwiększenie przepustowości oczyszczalni i skierowanie ścieków na nowy ciąg oczyszczania biologicznego tj. OB.15:
  - w pompowni ścieków (w OB.1) – instalacja dodatkowej 1 szt. pompy zatapialnej oraz ruraż tłoczny – dostosowanie obiektu do przepustowości docelowej, ilość docelowa pomp 2 pracujące + 1 rezerwowa,
  - w stacji dmuchaw (w OB.2) – doposażenie w dodatkową dmuchawę oraz ruraż tłoczny, – dostosowanie obiektu do przepustowości docelowej, ilość docelowa dmuchaw: 2 pracujące + 1 rezerwowa, (zachowanie zasady pracy wszystkich dmuchaw w trybie naprzemiennym – bez konieczności wyłączania dmuchaw istniejących).
  - w pompowni osadu (w OB.8) - doposażenie w dodatkowe 2 szt. pomp zatapialnych oraz ruraż tłoczny – dostosowanie obiektu do przepustowości docelowej (i pracy obu ciągów oczyszczania biologicznego), ilość docelowa pomp 2+2 pracujące z możliwością zamiany funkcji /rezerwa pomp/.
- budowa nowych rurociągów i kanałów technologicznych oraz kanalizacji wewnętrznej - uzupełnienie i nieznaczna przebudowa istniejących sieci;
- budowa nowych linii kablowych: nn zasilających i oświetleniowych oraz sterowniczych /br.elektryczna/;
- rozbudowa i wymiana systemu sterowania oczyszczalnią AKPiA (oprogramowanie, stanowisko dyspozytorskie) - dostawa technologiczna;
- zmiany w instalacjach związane z aktualnymi problemami eksploatacyjnymi:
  - modyfikacja kosza kraty koszowej w OB.1;
  - zmiana instalacji odprowadzania kożucha z osadnika wtórnego z powietrznych pomp mamutowych na pompową w OB.4 wraz z robotami towarzyszącymi;
  - doposażenie pompy wód nadosadowych w system wyciągowy oraz koryto odpływowe umożliwiające wizualną ocenę odpompowywanych wód nadosadowych w OB.4;
  - w OB.4 montaż zatapialnej pompy osadu nadmiernego na prasę wraz z robotami towarzyszącymi.

- doposażenie zbiornika ścieków dowożonych w lokalną filtrację powietrza złowonnego (w OB9);
- przesadzenia krzewów z terenu budowy OB.15 /br.konstr.-arch./;
- budowa nowych ciągów pieszych (chodników) i obsiew trawą /br.konstr.-arch./.
- dodatkowo przewiduje się remont istniejących nawierzchni drogowych na koniec inwestycji.
- remont wylotu (OB.7).

Lokalizacja wszystkich wymienionych obiektów pokazana została na planie zagospodarowania terenu oczyszczalni ścieków załączonym do projektu (poza OB.7).

#### **Zakres robót do wykonania na w/w obiektach:**

- roboty związane z utrzymaniem oczyszczalni w ruchu podczas budowy (roboty tymczasowe)
- niezbędne prace budowlane i demontażowe
- wyposażenie w urządzenia i instalacje technologiczne
- wyposażenie w niezbędne elektryczne
- próby szczelności
- system monitoringu i wizualizacji
- zagospodarowanie terenu oczyszczalni ścieków objętej robotami z pełnym oznakowaniem nowoprojektowanych obiektów
- rozruch technologiczny nowoprojektowanych obiektów i przekazanie ich do eksploatacji.

### **1.3. Wykaz specyfikacji szczegółowych ST**

Wymagania ogólne należy rozumieć i stosować w powiązaniu z niżej wymienionymi szczegółowymi specyfikacjami technicznymi:

**ST-T**     Technologia oraz sieci zewnętrzne sanitarne.

**ST-K**     Konstrukcja:

ST-K-1    Roboty przygotowawcze konstrukcyjne

ST-K-2    Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej

ST-K-3    Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych

**ST-E**     Instalacje i sieci elektryczne.

**ST-A**     Aparatura kontrolno – pomiarowa i automatyka.

#### **1.4. Niektóre określenia podstawowe**

Użyte w ST wymienione poniżej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

- 1.4.1. Zarządzający realizacją umowy (zarządzający)** - osoba powołana przez Zamawiającego do działania w Jego imieniu w zakresie niniejszego kontraktu.
- 1.4.2. Roboty stałe** - oznaczają roboty (włącznie z urządzeniami), które mają być wykonane stosownie do kontraktu.
- 1.4.3. Kierownik budowy** - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, uprawniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji Kontraktu.
- 1.4.4. Laboratorium** - drogowe lub inne laboratorium badawcze, zaakceptowane przez Zamawiającego, niezbędne do przeprowadzenia wszelkich badań i prób związanych z oceną jakości materiałów oraz robót.
- 1.4.5. Materiały** - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót, zgodne z dokumentacją projektową i Specyfikacjami Technicznymi, zaakceptowane przez zarządzającego realizacją umowy. Materiały użyte do wykonania robót powinny być nowe i pełnowartościowe, za wyjątkiem materiałów używanych do odtworzenia części chodników, krawężników, nawierzchni z płyt betonowych, w pozycjach kosztorysu, w których zostało to wskazane jako „materiał z odzysku”.
- 1.4.6. Odpowiednia (bliska) zgodność** - zgodność wykonywanych robót z dopuszczonymi tolerancjami, a jeśli przedział tolerancji nie został określony z przeciętnymi tolerancjami, przyjmowanymi zwyczajowo dla danego rodzaju robót budowlanych.
- 1.4.7. Projektant** - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem dokumentacji projektowej.
- 1.4.8. Aprobata techniczna** - dokument potwierdzający pozytywną oceną techniczną wyrobu stwierdzającą jego przydatność do stosowania w określonych warunkach, wydany przez jednostkę upoważnioną do udzielania aprobat technicznych; spis jednostek aprobujących zestawiony jest w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania (Dz. U. z 2004r. Nr 249 poz. 2497).
- 1.4.9. Atest higieniczny** (opinia higieniczna) - dokument potwierdzający przydatność wyrobu lub elementu do stosowania w kontakcie z wodą użytkową. Atest higieniczny wydaje Państwowy Zakład Higieny.
- 1.4.10. Certyfikat na znak bezpieczeństwa** - dokument wykazujący, że wyrób spełnia wymagania dotyczące bezpieczeństwa, ustalone w PN wprowadzonych do obowiązkowego stosowania i/ lub właściwych przepisach prawnych; w odniesieniu do wyrobów dopuszczonych do obrotu i stosowania w budownictwie (zgodnie z Ustawą z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane) wymagania są szersze i certyfikat wykazuje, że zapewniono zgodność danego wyrobu, procesu lub usługi z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie PN, aprobat technicznych i właściwych przepisów i dokumentów technicznych.
- 1.4.11. Certyfikat zgodności** - dokument wydany zgodnie z zasadami systemu certyfikacji wykazujący, że zapewniono odpowiedni stopień zaufania, iż należycie zidentyfikowano wyrób, proces lub usługę są zgodne z określoną normą lub innymi dokumentami normatywnymi w odniesieniu do wyrobów dopuszczonych do obrotu i stosowania. W budownictwie (zgodnie z Ustawą z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane, art. 10) certyfikat zgodności wykazuje, że zapewniono zgodność wyrobu z PN lub aprobatą techniczną (w wypadku wyrobów, dla których nie ustalono PN).
- 1.4.12. Znak zgodności** - zastrzeżony znak, nadawany lub stosowany zgodnie z zasadami systemu certyfikacji, wskazujący, że zapewniono odpowiedni stopień zaufania, iż dany wyrób, proces lub usługa są zgodne z określoną normą lub innym dokumentem normatywnym.

#### **1.4.13. Dokumentacja projektowa**

dokumentacja projektowa (w tym dokumentacja wykonawcza jeżeli została opracowana), dokumentacja projektowa powykonawcza, dokumentacja geodezyjna - zgodnie z prawem budowlanym, przepisy ogólne.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, Specyfikacjami Technicznymi (STWiORB) poleceniami zarządzającego realizacją umowy oraz autora projektu.

##### **1.5.1. Przekazanie terenu budowy**

Zamawiający w terminie określonym w warunkach kontraktu prześle Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, lokalizację i współrzędne punktów głównych trasy oraz reperów, dziennik budowy i księgę obmiaru robót oraz dwa egzemplarze dokumentacji projektowej. Na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę przekazanych mu punktów pomiarowych do chwili odbioru końcowego robót. Uszkodzone lub zniszczone znaki geodezyjne Wykonawca odtworzy i utrwali na własny koszt.

##### **1.5.2. Dokumentacja projektowa i powykonawcza**

###### **(1) Dokumentacja Projektowa będąca w posiadaniu Zamawiającego.**

Zamawiający posiadał będzie projekt budowlany (budowlany, budowlano-wykonawczy, wykonawczy – wg. spisu dokumentacji) rozbudowy i przebudowy oczyszczalni ścieków w Opatowie, pow. kłobucki, woj. śląskie.

###### **(2) Dokumentacja Projektowa Powykonawcza do opracowania przez Wykonawcę w ramach Ceny Kontraktowej**

Wykonawca w ramach Ceny Kontraktowej winien wykonać dokumentację powykonawczą całości wykonanych robót, w tym również dokumentację geodezyjną. Koszt wykonania dokumentacji należy przedstawić w formie ryczału.

##### **1.5.3. Zgodność robót z dokumentacją projektową i Specyfikacjami Technicznymi**

Dokumentacja projektowa i Specyfikacje Techniczne oraz inne dokumenty przekazane wykonawcy przez Zamawiającego stanowią część Kontraktu, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak, jakby zawarte były w całej dokumentacji.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w Dokumentach Kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Zamawiającego, który dokona odpowiednich zmian, poprawek lub interpretacji tych dokumentów. Wszystkie wykonane Roboty i dostarczone materiały będą zgodne z Dokumentacją Projektową i ST. Dane określone w dokumentacji projektowej i w ST będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów budowli muszą być jednorodne i wykazywać bliską zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z dokumentacją projektową lub ST, i wpłynię to na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie materiały będą niezwłocznie zastąpione innymi, a roboty rozebrane na koszt Wykonawcy.

#### **1.5.4. Zabezpieczenie terenu budowy**

Wykonawca jest zobowiązany do zapewnienia i utrzymania bezpieczeństwa terenu budowy w okresie trwania realizacji Kontraktu, aż do zakończenia i odbioru końcowego robót, a w szczególności:

- (a) Utrzyma warunki bezpiecznej pracy i pobytu osób wykonujących czynności związane z budową i nienaruszalność ich mienia służącego do pracy, a także zabezpieczy teren budowy przed dostępem osób nieupoważnionych. Wymagania odnośnie organizacji i zabezpieczenia terenu budowy przedstawiono w p.9.2. niniejszej Specyfikacji Technicznej.
- (b) Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Zamawiającym oraz przez umieszczenie, w miejscach i ilościach określonych przez Zamawiającego, tablic informacyjnych, których treść będzie zatwierdzona przez Zamawiającego. Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót. Wymagania odnośnie tablic informacyjnych przedstawiono w p.9.3. niniejszej Specyfikacji Technicznej.

#### **1.5.5. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót**

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

W okresie trwania budowy i wykończania robót Wykonawca będzie:

- utrzymywać teren budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej
- podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania. Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na: lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, okopów i dróg dojazdowych.

Środki ostrożności i zabezpieczenia przed:

- 1) zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi,
- 2) zanieczyszczeniem gruntu substancjami toksycznymi,
- 3) zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
- 4) możliwością powstania pożaru.

**Należy stosować się do zapisów określonych w:**

- projekcie technologii;
- decyzji "środowiskowej" (decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach dla niniejszego przedsięwzięcia).

#### **1.5.6. Ochrona przeciwpożarowa**

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych i magazynach oraz w maszynach i pojazdach.

Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

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

#### **1.5.7. Materiały szkodliwe dla otoczenia**

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia. Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o

stężeniu większym od dopuszczalnego. Wszelkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały świadectwa dopuszczenia, wydane przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określające brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko.

Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pyłaste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych w budownictwie. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy.

Zamawiający powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej.

#### **1.5.8. Ochrona własności publicznej i prywatnej**

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi, kable itp. oraz uzyska od odpowiednich władz będących właścicielami tych urządzeń potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego w ramach planu ich lokalizacji. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy. Wykonawca zobowiązany jest umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju robót, które mają być wykonane w zakresie przełożenia instalacji i urządzeń podziemnych na terenie budowy i powiadomić Zamawiającego i władze lokalne o zamiarze rozpoczęcia robót, o fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji. Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Zamawiającego i zainteresowane władze oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego.

#### **1.5.9. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów**

Wykonawca stosować się będzie do ustawowych ograniczeń obciążenia na oś przy transporcie materiałów i wyposażenia na i z terenu robót. Uzyska on wszelkie niezbędne zezwolenia od władz co do przewozu nietypowych wagowo ładunków i w sposób ciągły będzie o każdym takim przewozie zostanie powiadomiony Zamawiający. Pojazdy i ładunki powodujące nadmierne obciążenie osiowe nie będą dopuszczone na świeżo ukończony fragment budowy w obrębie terenu budowy i Wykonawca będzie odpowiadał za naprawę wszelkich robót w ten sposób uszkodzonych, zgodnie z poleceniami zarządzającego realizacją umowy.

#### **1.5.10. Bezpieczeństwo i higiena pracy**

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

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie kontraktowej.

#### **1.5.11. Ochrona i utrzymanie robót**

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty wydania świadectwa przejęcia przez Zamawiającego.



Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu końcowego odbioru. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby budowla lub jej elementy były w zadowalającym stanie przez cały czas, do momentu odbioru końcowego.

#### **1.5.12. Stosowanie się do prawa i innych przepisów**

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informować Zamawiającego o swoich działaniach w tym zakresie.

#### **1.5.13. Odbiory techniczne i rozruchy techniczne i technologiczne**

Wykonawca w ramach ceny kontraktowej zobowiązany jest do zawiadomienia o odbiorach technicznych, o rozruchu, odbiorze i przekazaniu do eksploatacji obiektów wszystkich instytucji, których obecność jest wymagana i ponosi opłaty za udział przedstawicieli tych instytucji w odbiorach.

Wszystkie formalności z tym związane wykonawca zobowiązany jest wykonać własnym staraniem, a koszty za ich wykonanie przedstawi w kwocie ryczałtowej przedmiaru robót.

Wykonawca dokona rozruchów hydrauliczno-mechanicznych zainstalowanych urządzeń, rozruchu technicznego całego systemu urządzeń i układu sterowania oraz rozruchu technologicznego projektowanych obiektów oczyszczalni ścieków (ST-T).

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Źródła szukania materiałów**

Co najmniej na trzy tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania, zamawiania lub wydobywania tych materiałów i odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki do zatwierdzenia przez zarządzającego realizacją umowy. Zatwierdzenie pewnych materiałów z danego źródła nie oznacza automatycznie, że wszelkie materiały z danego źródła uzyskają zatwierdzenie. Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań, w celu udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczonego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania Specyfikacji Technicznych w czasie postępu robót.

### **2.2. Pozyskiwanie materiałów miejscowych**

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

Wykonawca przedstawi dokumentację zawierającą raporty z badań terenowych i laboratoryjnych oraz proponowaną przez siebie metodę wydobywania i selekcji do zatwierdzenia zarządzającemu realizacją umowy.

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

Wykonawca poniesie wszystkie koszty a w tym: opłaty, wynagrodzenia i jakiegokolwiek

inne koszty związane z dostarczeniem materiałów do robót.

Humus i nadkład czasowo zdjęte z terenu wykopów, ukopów i miejsc pozyskania piasku i żwiru będą formowane w hałdy i wykorzystane przy zasypce i przywracaniu stanu terenu przy ukończeniu robót. Wszystkie odpowiednie materiały pozyskane z wykopów na terenie budowy lub z innych miejsc wskazanych w Kontrakcie będą wykorzystane do robót lub odwiezione na odkład odpowiednio do wymagań Kontraktu lub wskazań zarządzającego realizacją umowy. Eksploatacja źródeł materiałów będzie zgodna z wszelkimi regulacjami prawnymi obowiązującymi na danym obszarze.

### **2.3. Inspekcje wytwórni materiałów**

Wytwornie materiałów mogą być okresowo kontrolowane przez zarządzającego realizacją umowy w celu sprawdzenia zgodności stosowanych metod produkcyjnych z wymaganiami. Próbki materiałów mogą być pobierane w celu sprawdzenia ich właściwości. Wynik tych kontroli będzie podstawą akceptacji określonej partii materiałów pod względem jakości. W przypadku, gdy zarządzający realizacją umowy będzie przeprowadzał inspekcję wytwórni będą zachowane następujące warunki:

- zarządzający będzie miał zapewnioną współpracę i pomoc Wykonawcy oraz producenta materiałów w czasie przeprowadzania inspekcji
- zarządzający będzie miał wolny dostęp, w dowolnym czasie, do tych części wytwórni, gdzie odbywa się produkcja materiałów przeznaczonych do realizacji Kontraktu.

### **2.4. Materiały nie odpowiadające wymaganiom**

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Zamawiającego. Jeśli zarządzający realizacją umowy zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót, niż te dla których zostały zakupione, to zostanie dokonana przez zarządzającego stosowna korekta ich kosztów. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i niezapłaceniem.

### **2.5. Przechowywanie i składowanie materiałów**

Wykonawca zapewni aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwości do robót i były dostępne do kontroli przez zarządzającego realizacją umowy.

Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Zamawiającym lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.

### **2.6. Wariantowe stosowanie materiałów**

Jeśli Dokumentacja Projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiałów w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi zarządzającego realizacją umowy i projektanta o swoim zamiarze co najmniej 3 tygodnie przed użyciem materiału, albo w okresie dłuższym, jeśli będzie to wymagane dla badań prowadzonych przez zarządzającego lub projektanta.

Na wariantowe zastosowanie materiałów musi być zgoda zarządzającego i projektanta.

### **3. SPRZĘT**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w ST, lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez zarządzającego; w przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez zarządzającego realizacją umowy.

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach zarządzającego realizacją umowy w terminie przewidzianym Kontraktem.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

Wykonawca dostarczy zarządzającemu kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Jeżeli dokumentacja projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi zarządzającego o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków Kontraktu, zostaną przez zarządzającego zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

### **4. TRANSPORT**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach zarządzającego, w terminie przewidzianym Kontraktem. Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie odpowiadające warunkom Kontraktu na polecenie zarządzającego realizacją umowy będą usunięte z terenu budowy. Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót, zgodnie z Kontraktem, oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami ST oraz poleceniami zarządzającego realizacją umowy. Wykonawca ponosi odpowiedzialność, za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej lub przekazanymi na piśmie przez zarządzającego.

Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie zarządzający, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt. Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez zarządzającego realizacją umowy nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności

za ich dokładność. Decyzje zarządzającego dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w Kontrakcie, dokumentacji projektowej i w ST, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji zarządzający uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

Polecenia zarządzającego realizacją umowy będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

Wykonawca wykona rozruch technologiczny poszczególnych urządzeń w trakcie realizacji zadania sukcesywnie oddając je do użytku zgodnie z przyjętym harmonogramem realizacji. Rozruch technologiczny oczyszczalni (części projektowanej) odbywał się będzie z udziałem Głównego Projektanta-Technologa oczyszczalni (lub osoby przez niego upoważnionej).

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Program zapewnienia jakości (PZJ)**

Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do aprobaty zarządzającego programu zapewnienia jakości, w którym przedstawi on zamierzony sposób wykonywania robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, ST oraz poleceniami i ustaleniami przekazanymi przez zarządzającego. Program zapewnienia jakości będzie zawierać część ogólną opisującą:

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

### **6.2. Zasady kontroli jakości robót**

Celem kontroli robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość robót. Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz robót. Przed zatwierdzeniem systemu kontroli zarządzający może zażądać od Wykonawcy przeprowadzenia badań w celu zademonstrowania, że poziom ich wykonywania jest zadowalający. Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz Robót z częstotliwością zapewniającą

stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej i ST. Minimalne wymagania co do zakresu badań i ich częstotliwość są określone w ST normach i wytycznych.

W przypadku, gdy nie zostały one tam określone zarządzający ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z Kontraktem. Wykonawca dostarczy zarządzającemu świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań. Zarządzający będzie mieć nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych, w celu ich inspekcji. Zarządzający będzie przekazywać Wykonawcy pisemne informacje o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących urządzeń laboratoryjnych, sprzętu, zaopatrzenia laboratorium, pracy personelu lub metod badawczych. Jeżeli niedociągnięcia te będą tak poważne, że mogą wpłynąć ujemnie na wyniki badań, zarządzający natychmiast wstrzyma użycie do robót badanych materiałów i dopuści je do użycia dopiero wtedy, gdy niedociągnięcia w pracy laboratorium Wykonawcy zostaną usunięte i stwierdzona zostanie odpowiednia jakość tych materiałów. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi Wykonawca.

Kontrola jakości wykonania robót rozruchu technologicznego polega na stwierdzeniu:

- właściwego funkcjonowania urządzeń technologicznych zgodnie z przeznaczeniem i przyjętymi parametrami
- poprawności funkcjonowania automatyki i sterowania oraz kompatybilności z urządzeniami peryferyjnymi i systemem wizualizacji
- wymaganego efektu oczyszczania ścieków

Kontrola wykonania rozruchu odbędzie się z udziałem głównego projektanta technologii oczyszczalni ścieków (lub osoby przez niego upoważnionej).

### **6.3. Pobieranie próbek**

Próbki będą pobierane losowo. Zaleca się stosowanie statystycznych metod pobierania próbek, opartych na zasadzie, że wszystkie jednostkowe elementy produkcji mogą być z jednakowym prawdopodobieństwem wytypowane do badań. Zarządzający realizacją umowy będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek. Na zlecenie zarządzającego Wykonawca będzie przeprowadzać dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwość co do jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez Wykonawcę usunięte lub ulepszone z własnej woli. Koszty tych dodatkowych badań pokrywa Wykonawca tylko w przypadku stwierdzenia usterek; w przeciwnym przypadku koszty te pokrywa Zamawiający. Pojemniki do pobierania próbek będą dostarczane przez Wykonawcę i zatwierdzane przez zarządzającego. Próbki dostarczane przez Wykonawcę do badań wykonywanych przez zarządzającego będą odpowiednio opisane i oznakowane, w sposób zaakceptowany przez zarządzającego realizacją umowy.

### **6.4. Badania i pomiary**

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w ST, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez zarządzającego. Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań. Wykonawca powiadomi zarządzającego o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji zarządzającego realizacją umowy.

### **6.5. Raporty z badań**

Wykonawca będzie przekazywać zarządzającemu kopie raportów z wynikami badań

jak najszybciej, nie później jednak niż w terminie określonym w programie zapewnienia jakości. Wyniki badań (kopie) będą przekazywane zarządzającemu na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych, przez niego zaakceptowanych.

#### **6.6. Badania prowadzone przez zarządzającego realizacją umowy**

Dla celów kontroli jakości i zatwierdzenia zarządzający uprawniony jest do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów u źródła ich wytwarzania i zapewniona mu będzie wszelka pomoc potrzebna do tego ze strony Wykonawcy i producenta materiałów. Zarządzający, po uprzedniej weryfikacji systemu kontroli robót prowadzonego przez Wykonawcę, będzie oceniać zgodność materiałów i robót z wymaganiami ST na podstawie wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę. Zarządzający może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to zarządzający realizacją umowy poleci Wykonawcy lub zleci niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań, albo oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z dokumentacją projektową i ST. W takim przypadku całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek poniesione zostaną przez Wykonawcę.

#### **6.7. Atesty jakości materiałów i urządzeń**

Przed wykonaniem badań jakości materiałów przez Wykonawcę, zarządzający może dopuścić do użycia materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w ST. W przypadku materiałów, dla których atesty są wymagane przez ST, każda partia dostarczona do robót będzie posiadać atest określający w sposób jednoznaczny jej cechy. Produkty przemysłowe będą posiadać atesty wydane przez producenta poparte w razie potrzeby wynikami wykonanych przez niego badań. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę zarządzającemu. Materiały posiadające atesty a urządzenia - ważne legalizacje mogą być badane w dowolnym czasie. Jeżeli zostanie stwierdzona niezgodność ich właściwości z ST to takie materiały lub urządzenia zostaną odrzucone.

#### **6.8. Dokumenty budowy**

##### **(1) Dziennik Budowy**

Dziennik Budowy jest wymaganym dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy terenu budowy do końca okresu gwarancyjnego. Odpowiedzialność za prowadzenie dziennika budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami spoczywa na Wykonawcy. Zapisy w dzienniku budowy będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej i gospodarczej strony budowy. Każdy zapis w dzienniku budowy będzie opatrzony datą jego dokonania, podpisem osoby, która dokonała zapisu, z podaniem jej imienia i nazwiska oraz stanowiska służbowego. Zapisy będą czytelne, dokonane trwałą techniką, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden pod drugim, bez przerw.

Załączone do dziennika budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy, zarządzającego realizacją umowy i projektanta.

##### **(2) Księga Obmiaru**

Księga obmiaru stanowi dokument pozwalający na rozliczenie faktycznego postępu

każdego z elementów robót. Obmiary wykonanych robót przeprowadza, się w sposób ciągły w jednostkach przyjętych w wycenionym przedmiarze robót i wpisuje do księgi obmiaru.

### (3) Dokumenty laboratoryjne

Dzienniki laboratoryjne, atesty materiałów, orzeczenia o jakości materiałów, recepty robocze i kontrolne wyniki badań Wykonawcy będą gromadzone w formie uzgodnionej w programie zapewnienia jakości. Dokumenty te stanowią załącznik do odbioru robót. Winny być udostępnione na każde życzenie zarządzającego.

### (4) Pozostałe dokumenty budowy

Do dokumentów budowy zalicza się, oprócz wymienionych w pkt. (1)-(3) następujące dokumenty:

- pozwolenie na budowę, czyli pozwolenie na realizację zadania budowlanego (w przypadku robót objętych zgłoszeniem, jeżeli występują, będzie to zgłoszenie - ewentualnie wraz z potwierdzeniem braku sprzeciwu jeżeli takie uzyskano),
- protokoły przekazania terenu budowy,
- umowy cywilno-prawne z osobami trzecimi i inne umowy cywilno-prawne,
- protokoły odbioru robót,
- protokoły z narad i ustaleń,
- korespondencja na budowie,
- plan BIOZ.

### (5) Przechowywanie dokumentów budowy

Dokumenty budowy będą przechowywane na terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym. Zaginięcie któregośkolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem. Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla zarządzającego i przedstawiane do wglądu na życzenie Zamawiającego i Projektanta.

---

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i ST, w jednostkach ustalonych w wycenionym przedmiarze robót. Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu zarządzającego o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem. Wyniki obmiaru będą wpisane do księgi obmiaru. Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w przedmiarze robót lub gdzie indziej w Specyfikacjach Technicznych nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji zarządzającego realizacją umowy na piśmie.

Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstością wymaganą do celu miesięcznej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w Kontrakcie lub oczekiwanym przez Wykonawcę i zarządzającego realizacją umowy.

### **7.2. Zasady określania ilości robót i materiałów**

Długości i odległości pomiędzy wyszczególnionymi punktami skrajnymi będą obmierzone poziomo wzdłuż linii osiowej. Jeśli Specyfikacje Techniczne właściwe dla danych robót nie wymagają tego inaczej, objętości będą wyliczone w m<sup>3</sup> jako długość pomnożona przez średni przekrój. Ilości, które mają być obmierzone wagowo, będą ważone w tonach lub kilogramach zgodnie z wymaganiami Specyfikacji Technicznych.

### **7.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy**

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru robót będą zaakceptowane przez zarządzającego realizacją umowy. Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących, to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji.

Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez Wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie, w całym okresie trwania robót.

### **7.4. Wagi i zasady ważenia**

Wykonawca, dostarczy i zainstaluje urządzenia wagowe odpowiadające odnośnym wymaganiom Specyfikacji Technicznych. Będzie utrzymywać to wyposażenie zapewniając w sposób ciągły zachowanie dokładności wg norm zatwierdzonych przez zarządzającego realizacją umowy.

### **7.5. Czas przeprowadzania obmiaru**

Obmiary będą przeprowadzane przed częściowym lub końcowym odbiorem robót, a także w przypadku występowania dłuższej przerwy w robotach i zmiany Wykonawcy robót. obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania.

Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.



## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Rodzaje odbiorów robót**

W zależności od ustaleń odpowiednich Specyfikacji Technicznych, roboty podlegają następującym etapom odbioru, dokonywanym przez zarządzającego realizacją umowy przy udziale Wykonawcy:

- a) odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu,
- b) przejęcie odcinka lub części,
- c) przejęcie końcowe,
- d) przejęcie ostateczne.

### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru robót dokonuje zarządzający realizacją umowy.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy z jednoczesnym powiadomieniem zarządzającego. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie zarządzającego realizacją umowy.

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia zarządzający na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową, ST i uprzednimi ustaleniami.

### **8.3. Przejęcie odcinka**

Przejęcia odcinka robót dokonuje się jak przy przejęciu końcowym robót.

Przejęcie odcinka polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót i dotyczy:

- a) każdego odcinka w odniesieniu do którego w załączniku do oferty ustalono osobny czas wykonania,
- b) każdej znaczącej części robót stałych, która albo została ukończona, albo została zajęta lub jest użytkowana przez Zamawiającego,
- c) każdej części robót stałych, którą Zamawiający wybrał celem zajęcia lub użytkowania przed ukończeniem.

### **8.4. Przejęcie końcowe**

Kiedy całość robót zostanie zasadniczo ukończona i przejdzie zadowalająco próby końcowe przewidziane Kontraktem, Wykonawca zawiadamia o tym zarządzającego realizacją umowy i zobowiązuje się zakończyć wszystkie zaległe roboty w okresie gwarancyjnym. Upoważnia to zarządzającego do wystawienia świadectwa przejęcia w odniesieniu do robót.

### **8.5. Dokumenty do przejęcia końcowego robót**

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru końcowego robót jest protokół odbioru końcowego robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Do odbioru końcowego.

Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację projektową z naniesionymi zmianami,
- Specyfikacje Techniczne,
- uwagi i zalecenia zarządzającego realizacją umowy, zwłaszcza przy odbiorze robót zanikających i ulegających zakryciu, i udokumentowanie wykonania Jego zaleceń,
- recepty i ustalenia technologiczne,
- dzienniki budowy i księgi obmiaru,
- wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych zgodne z ST i PZJ,
- atesty jakościowe wbudowanych materiałów,
- opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, a wykonywanych zgodnie z PZJ i ST,
- sprawozdanie techniczne,
- wyniki badań i pomiarów elektrycznych,
- sprawozdanie z rozruchu technologicznego Instalacji oczyszczania.
- stanowiskowe instrukcje obsługi wszystkich urządzeń (DTR),
- instrukcję obsługi oczyszczalni ścieków (w tym BHP),
- inne dokumenty wymagane przez Zamawiającego.

Sprawozdanie techniczne będzie zawierać:

- zakres i lokalizację wykonywanych robót,
- wykaz wprowadzonych zmian w stosunku do dokumentacji projektowej przekazanej przez Zamawiającego,
- uwagi dotyczące warunków realizacji robót,
- datę rozpoczęcia i zakończenia robót,

Sprawozdanie z rozruchu technologicznego będzie zawierać:

- opis czynności rozruchowych - codzienne wpisy do dziennika rozruchu
- wyniki analiz ścieków z przebiegu rozruchu
- charakterystyka końcowych nastaw w systemie sterowania

W przypadku, gdy według komisji roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru końcowego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru końcowego robót. Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

#### **8.6. Przejęcie ostateczne (po okresie gwarancyjnym)**

Po podpisaniu przez zarządzającego realizacją umowy świadectwa wypełnienia gwarancji, Zamawiający dokonuje zwolnienia zatrzymanej kaucji gwarancyjnej.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ustalenia ogólne**

#### **Dla zakresu robót określonych w Specyfikacji Technicznej**

Podstawą płatności jest cena ryczałtowa, skalkulowana przez Wykonawcę dla danej pozycji przedmiaru robót.

Cena ryczałtowa pozycji będzie uwzględniać wykonanie robót określonych w ST i dokumentacji projektowej oraz wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w pkt. 9 ST i w dokumentacji projektowej.

Cena ryczałtowa uwzględniać będzie także wszelkie koszty związane z eksploatacją oczyszczalni do momentu odbioru końcowego i przekazania instalacji Zamawiającemu.

#### **Dla zakresu robót - rozruch technologiczny**

Podstawą płatności jest cena ryczałtowa, skalkulowana przez Wykonawcę.

Po dokonaniu kontroli jakości wykonania rozruchu i spełnienia wymagań określonych w p. 6 i 7.

Cena ryczałtowa będzie obejmować koszty bezpośrednie w skład których wchodzi:

- robocizna bezpośrednia,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami ich zakupu, kosztami transportu do miejsca składowania
- wartość pracy sprzętu wraz z kosztami jednorazowymi, (sprowadzenie sprzętu na teren budowy i z powrotem, montaż i demontaż na stanowisku pracy), koszty pośrednie, w skład których wchodzi:
  - płace personelu i kierownictwa budowy, pracowników nadzoru i laboratorium,
  - koszty urządzenia i eksploatacji placu budowy (w tym doprowadzenie energii elektrycznej lub jej wytworzenia, wody, budowa dróg dojazdowych) oraz opłaty za zużyte media.
- koszty dotyczące oznakowania robót,
- wydatki dotyczące bhp,
- usługi obce na rzecz budowy,
- opłaty za dzierżawę placów i bocznic,
- ekspertyzy dotyczące wykonanych robót,
- ubezpieczenia oraz koszty zarządu przedsiębiorstwa Wykonawcy,
- zysk kalkulacyjny zawierający ewentualne ryzyko Wykonawcy z tytułu innych wydatków mogących wystąpić w czasie realizacji Robót w okresie gwarancyjnym,
- podatki obliczane zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Cena ryczałtowa i cena ilościowo-ryczałtowa zaproponowana przez Wykonawcę za daną pozycję w wycenionym przedmiarze robót jest ostateczna i wyklucza możliwość żądania dodatkowej zapłaty za wykonanie robót objętych tą pozycją kosztorysową.

### **9.2. Organizacja i zabezpieczenie terenu budowy**

#### **9.2.1. Wymagania dotyczące organizacji i zabezpieczenia terenu budowy**

Wykonawca w ramach Kontraktu ma wykonać:

(I) organizację i zabezpieczenie terenu zaplecza i budowy tj.:

- dostarczyć, zainstalować i zdemontować po wykorzystaniu urządzenia

zabezpieczające (zapory, światła ostrzegawcze, znaki itp.) zgodnie z opisem zawartym w ST – O p. 1.5.4),

- wykonać wszystkie prace wstępne potrzebne do wykonania poszczególnych obiektów zaplecza, drogi montażowe, doprowadzenie instalacji potrzebnych do funkcjonowania zaplecza i placu budowy,
- uprzątnąć plac budowy po zakończeniu każdego elementu robót i doprowadzić go do stanu pierwotnego po zakończeniu robót i likwidacji placu budowy.

(2) zasilanie w energię elektryczną terenu zaplecza i budowy tj.:

Wykonawca będzie mógł korzystać z zasilania oczyszczalni ścieków w msc. Opatów po dokonaniu stosownych ustaleń z użytkownikiem/właścicielem obiektu.

### **9.2.2. Podstawy płatności**

(1) W ramach ryczału przewidzianego w cenie ofertowej Wykonawca zapewni, zgodnie z wymaganiami p. 9.2. 1.( 1):

- dostarczenie i zainstalowanie urządzeń zabezpieczających (zapory, światła ostrzegawcze, znaki itp. ) dla terenu budowy;
- eksploatację i utrzymanie zainstalowanych urządzeń zabezpieczających, demontaż zamontowanych urządzeń tymczasowych;
- prace porządkowe.

(2) W ramach ryczału przewidzianego w cenie ofertowej Wykonawca zapewni, zgodnie z wymaganiami p. 9.2.1 (2):

- uzyskanie warunków technicznych zasilania zaplecza i placu budowy wykonanie zasilania tymczasowego zaplecza i placu budowy
- utrzymanie linii i urządzeń zasilających w energię elektryczną i pomiarowych demontaż linii, urządzeń zasilających w energię elektryczną i pomiarowych po zakończeniu robót;
- prace porządkowe.

## **9.3. Tablice informacyjne i pamiątkowe**

### **9.3.1. Wymagania dotyczące tablic**

Wykonawca w ramach Kontraktu jest zobowiązany wykonać, ustawić i utrzymać tablice informacyjne na czas wykonywania robót. Tablice informacyjne nie powinny znajdować się na placu budowy dłużej niż 6 miesięcy od momentu zakończenia inwestycji. Następnie tablice informacyjne powinny być zastąpione tablicą pamiątkową. Tablica informacyjna w/g prawa budowlanego. Wykonawca ma wykonać i zamontować tablicę pamiątkową.

Stała tablica pamiątkowa winna być wykonana w uzgodnieniu z Zamawiającym i umieszczona w miejscu wskazanym przez Zamawiającego.

### **9.3.2. Podstawy płatności.**

W ramach kwoty kontraktowej Wykonawca zapewni, zgodnie z wymaganiami p.9.3.1.:

- dostarczenie i zainstalowanie tablic;
- utrzymanie tablic na okres prowadzenia robót;
- demontaż tablic tymczasowych.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Specyfikacje Techniczne w różnych miejscach powołują się na Normy (EN i PN), przepisy branżowe, instrukcje. Należy je traktować jako integralną część i należy je czytać łącznie z Rysunkami i Specyfikacjami, jak gdyby tam one występowały. Rozumie się, iż Wykonawca jest w pełni zaznajomiony z ich zawartością i wymaganiami. Zastosowanie będą miały ostatnie wydania Norm (datowane nie później niż 30 dni przed datą składania ofert), o ile nie postanowiono inaczej. Roboty będą wykonywane w bezpieczny sposób, w ścisłej zgodzie z Normami (EN i PN) i przepisami obowiązującymi w Polsce. Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania innych norm krajowych, które obowiązują w związku z wykonaniem prac objętych Kontraktem i stosowania ich postanowień na równi z wszystkimi innymi wymaganiami, zawartymi w Specyfikacjach Technicznych. Zakłada się, iż Wykonawca dogłębnie zaznajomił się z treścią i wymaganiami tych norm.

---

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Zadanie inwestycyjne:

**ROZBUDOWA I PRZEBUDOWA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW  
w OPATOWIE, gm. Opatów, pow. kłobucki, woj. śląskie**

<i>Investor:</i>	Gmina Opatów, ul. T.Kościuszki 27, 42-152 Opatów
<i>Nazwa obiektu budowlanego:</i>	Oczyszczalnia ścieków
<i>Adres obiektu budowlanego:</i>	Opatów, ul. T.Kościuszki 243 – jednostka ewid. 240605_2 Opatów; – działki nr ewid. gr.: 60, 61/3 i 62/2 w obrębie nr 0004 Opatów

Tytuł opracowania:

**APARATURA KONTROLNO-POMIAROWA  
I AUTOMATYKA  
ST - A**

Opracował: mgr inż. Robert Sala



luty 2020r.

## Opracowanie zawiera:

1.	OPRZYRZĄDOWANIE I STEROWANIE.....	4
1.1.	Standardy AKPiA .....	4
1.2.	Informacje ogólne .....	4
1.3.	Temperatura otoczenia.....	4
1.4.	Ciśnienie atmosferyczne.....	4
1.5.	Konstrukcja i materiały.....	4
1.6.	Wilgotność.....	4
1.7.	Zakłócenia, pole magnetyczne i częstotliwości radiowe.....	4
1.8.	Wyładowanie atmosferyczne.....	5
1.9.	Montaż .....	5
1.10.	Drgania .....	5
1.11.	Zasilanie.....	5
1.12.	Odchylenia zasilania.....	5
1.13.	Izolacja zasilania.....	6
1.14.	Wejścia i wyjścia .....	6
1.14.1.	Wejścia analogowe .....	6
1.14.2.	Wyjścia analogowe.....	6
1.14.3.	Wejścia cyfrowe .....	6
1.14.4.	Wyjścia cyfrowe .....	6
1.14.5.	Przełączniki pośrednie.....	6
1.15.	Obudowy.....	7
1.15.1.	Stopnie ochrony .....	7
1.15.2.	Materiały.....	7
1.16.	Bezpieczeństwo .....	7
1.17.	Zaciski elektryczne .....	7
1.18.	Sterowniki programowane.....	7
1.18.1.	Informacje ogólne.....	7
1.18.2.	Modułowość .....	7
1.18.3.	Zasilacz wewnętrzny .....	8
1.18.4.	Konfiguracja wejść i wyjść.....	8
1.18.5.	Komunikacja.....	8
1.18.6.	Programator .....	9
1.18.7.	System alarmowy.....	9
1.18.8.	Pojemność pamięci .....	9
1.19.	Oprogramowanie .....	9
1.19.1.	Struktura wizualizacji .....	9
1.19.2.	Dokumentacja .....	10
1.19.3.	Interfejsy i sterowanie instalacją .....	11
1.19.4.	Rejestracja danych .....	13
1.19.5.	Ochrona dostępu .....	13
1.20.	Zasilacz awaryjny (UPS) .....	13
1.21.	Okablowanie i uziemienie oprzyrządowania.....	14
1.22.	Monitorowanie pomiarów –jeżeli wymagane .....	14
1.22.1.	Monitorowanie przepływu.....	14
1.22.2.	Wyłączniki pływakowe .....	15
1.22.3.	Urządzenia ultradźwiękowe.....	15
1.22.4.	Pomiar temperatury .....	16

1.22.5.	Monitorowanie pH.....	16
1.22.6.	Monitorowanie tlenu rozpuszczonego.....	17
1.23.	Wymagania dotyczące wydajności szaf sterowniczych .....	17
1.24.	Konstrukcja szaf sterowniczych .....	18
1.25.	Szczegółowe wymagania dotyczące szafek sterowniczych .....	19
1.26.	Stycznik prądu przemiennego.....	20
1.27.	Rozłączniki bezpiecznikowe dla instalacji rozdzielczych.....	20
1.28.	Próby szaf sterowniczych .....	21
1.29.	Instrumenty wskaźnikowe .....	21
1.30.	Ogólne wymagania techniczne .....	21
<b>WYMAGANIA OGÓLNE ODNOŚNIE PRÓB. KONTROLI I ODBIORU</b>		
WSTĘPNEGO .....		22
1.30.1.	Koszty prac związanych z próbami i kontrolą.....	22
1.30.2.	Świadectwa prób.....	22
1.30.3.	Kontrola urządzeń, badania i gwarancje.....	22
1.31.	Procedury testów odbiorczych.....	23
1.31.1.	Usterki i test powtórny.....	23
1.31.2.	Zarządzanie systemem.....	24
1.31.3.	Konfiguracja bazy danych SCADA.....	24
1.31.4.	Konfiguracja obrazu .....	24
1.31.5.	Akwizycja danych .....	25
1.31.6.	Nadzór.....	25
1.31.7.	Obsługa alarmów/zdarzeń .....	25
1.31.8.	Loging (dziennik) danych.....	25
1.32.	Szkolenie.....	25
1.32.1.	Pełne systemowe procedury operacyjne.....	26
1.32.2.	Pełna dokumentacja oprogramowania (software) .....	26
1.32.3.	Instrukcje obsługi sprzętu (hardware) .....	26
1.32.4.	Dokumentacja programowania PLC (1 kopia).....	26



# 1. OPRZYRZĄDOWANIE I STEROWANIE

## 1.1. Standardy AKPiA

Niniejsza specyfikacja dotyczy dostaw całego oprzyrządowania, czujników oraz powiązanych systemów sterowania i kontroli, dla których minimalne wymagania podano poniżej. Oprzyrządowanie, czujniki i wyposażenie kontrolne powinno spełniać odpowiednie wymagania, a ich szczegółowe dane Wykonawca winien przedłożyć Inwestorowi do zatwierdzenia.

Instalacja wszystkich elementów i instrumentów obiektowych systemu AKPiA powinna spełniać wymagania normy Polskich Norm.

Wykonawca winien wszędzie używać sygnałów stałoprądowych 4–20 mA, gdzie 4 mA reprezentuje wartość zerową wielkości mierzonej, a 20 mA – pełny zakres. O ile jest to wykonalne, wszystkie sygnały powinny być linearyzowane u źródła.

**Niniejsza specyfikacja odnosi się tylko dla zakresu podlegającego modernizacji**

## 1.2. Informacje ogólne

Wszystkie Urządzenia i Materiały powinny być dobrane zgodnie z dobrą praktyką techniczną, aby odpowiadały poszczególnym zastosowaniom.

## 1.3. Temperatura otoczenia

Wyposażenie powinno spełniać wymagania projektowe dla temperatury otoczenia w zakresie:

- (a)  $-10^{\circ}\text{C}$  do  $+55^{\circ}\text{C}$  wewnątrz budynków,
- (b)  $-25^{\circ}\text{C}$  do  $+70^{\circ}\text{C}$  w miejscach nieosłoniętych.

## 1.4. Ciśnienie atmosferyczne

Wyposażenie powinno spełniać określone wymagania, jeżeli lokalne ciśnienie barometryczne zmienia się o  $\pm 5\%$  między 70 kPa i 106 kPa.

## 1.5. Konstrukcja i materiały

Wyposażenie elektroniczne powinno mieć konstrukcję modułową. Wszystkie moduły powinny być łatwo dostępne, łatwe w demontażu i zabezpieczone przed zamontowaniem w niewłaściwym miejscu.

Płyty obwodów drukowanych powinny odpowiadać wymaganiom IEC 326 i być zabezpieczone przed wilgocią, pyłem i ciepłem, na co mogą być narażone w danym zastosowaniu.

## 1.6. Wilgotność

Wyposażenie polowe systemów AKPiA powinno osiągać podaną wydajność w atmosferze o wilgotności względnej w zakresie od 5% do 95%, wliczając kondensację.

## 1.7. Zakłócenia, pole magnetyczne i częstotliwości radiowe

Wyposażenie powinno spełniać określone wymagania pod działaniem pola magnetycznego 400 A/m przy 50 Hz, działającego w trzech wzajemnie prostopadłych płaszczyznach, zgodnie z definicją podaną w normie IEC 770.

Wyposażenie powinno być ekranowane w celu zredukowania lub wyeliminowania wpływu zakłóceń elektrostatycznych i częstotliwości radiowej o natężeniu:

- (a)  $10 \text{ Vm}^{-1}$  w zakresie częstotliwości od 20 MHz do 1 GHz,
- (b)  $1 \text{ Vm}^{-1}$  w zakresie częstotliwości od 1 GHz do 2 GHz (rozszerzone IEC 801).

Wykonawca powinien zainstalować okablowanie i uziemienie z właściwym rozdzielaniem kabli zasilających od innych instalacji lokalnych, które mogą powodować jakiegokolwiek zakłócenia.

## 1.8. Wyładowanie atmosferyczne

Wszystkie punkty dostępu do obwodów, oprzyrządowania i sterowania powinny posiadać zabezpieczenie odgromowe.

Zabezpieczenie odgromowe powinno być urządzeniem półprzewodnikowym bez bezpieczników, automatycznie ustawianym połączonym śrubami bezpośrednio z szyną uziemiającą, umieszczonym w nie przewodzącej obudowie. Obudowa powinna być zamontowana oddzielnie od reszty wyposażenia może mieścić tylko elementy instalacji odgromowej. Należy ją umieścić w pobliżu punktów połączeń uziemiających, aby zapewnić krótkie, bezpośrednie połączenia końcowe.

Piorunochron powinien mieć przekrój poprzeczny minimum 16 mm<sup>2</sup> i maksymalną długość 10 metrów. Należy go prowadzić w taki sposób, aby omijać inne obwody przyrządów. Instalacja odgromowa powinna być połączona w odpowiedni sposób z uziemieniem zasilania sieciowego. Wszystkie zabezpieczenia i wyposażenie towarzyszące powinny być zamontowane ściśle według zaleceń producenta.

## 1.9. Montaż

Na pracę wyposażenia nie powinno wpływać zamontowanie pod kątem do 10° od pionu w dowolnym kierunku.

### 1.10. Drgania

Wyposażenie powinno działać z zadaną wydajnością i nie ulegać uszkodzeniom pod wpływem wstrząsu lub drgań w zakresie próbnym podanym szczegółowo w IEC 770.

### 1.11. Zasilanie

Wyposażenie AKPiA powinno być przystosowane do następujących parametrów zasilania :

- (a) zasilanie sieciowe 230 V ~ , 50 Hz,
- (b) 24 V = z wbudowanym zabezpieczeniem przed odwróceniem biegunowości,
- (c) pętla zasilana z obwodu prądowego 4-20 mA o regulowanym napięciu prądu stałego od 24 V do 48 V z wbudowanym zabezpieczeniem przed odwróceniem biegunowości, działająca jako urządzenie dwużyłowe.

### 1.12. Odchylenia zasilania

- (a) Wszystkie parametry i ustawienia wprowadzone przez użytkownika powinny być zachowane co najmniej przez siedem dni po odłączeniu lub zaniku zasilania.
- (b) Zgodnie z IEC 746, wydajność wyposażenia nie może być zakłócona przy wahaniach zasilania w zakresie:
  - (1) -12% do +10% w odniesieniu do napięcia zasilania wyposażenia,
  - (2) 45 Hz do 55 Hz w odniesieniu do częstotliwości zasilania,
  - (3) +1% regulowanego zasilania dla urządzeń zasilanych w pętli.
- (c) Alarmy systemu nie powinny się włączać przy spadku napięcia zasilania o 25% na czas do 5 sekund lub na skutek przerw w zasilaniu trwających do 0,5 sekundy.
- (d) Wyposażenie powinno działać z zadaną wydajnością, gdy przebieg napięcia zasilającego zostanie odkształcony w zakresie do 6% całkowitego współczynnika zawartości harmonicznej , jak podano szczegółowo w normie IEC 746.
- (e) Chwilowe przepięcia sieciowe do 1000 V o mocy 1 J nie powinny powodować uszkodzenia wyposażenia ani wpływać na jego działanie.

### 1.13. Izolacja zasilania

Obwody wyposażenia AKPiA powinny być całkowicie izolowane od zasilania za pomocą barier izolacyjnych o oporności nie mniejszej niż  $2\text{ M}\Omega$ , mierzonej przy  $500\text{ V}$ , zgodnie z normą IEC 1010.

### 1.14. Wejścia i wyjścia

#### 1.14.1. Wejścia analogowe

Wejścia analogowe zazwyczaj powinny być ciągłymi sygnałami liniowymi  $4\text{--}20\text{ mA}$ , mogącymi współpracować z płynną impedancją obciążenia  $250\ \Omega$ . W celu ułatwienia usunięcia kart wejść w obwodach pętli prądowej, należy przyłączyć zewnętrzną diodę Zenera, aby uniknąć przerwania pętli.

Przetwornik analogowo-cyfrowy powinien mieć rozdzielczość co najmniej 10 bitów, liniowość w zakresie  $\pm 1\%$  oraz dokładność do  $\pm 0,1\%$  zakresu lub lepszą.

#### 1.14.2. Wyjścia analogowe

Zalecane są wyjścia analogowe  $4\text{--}20\text{ mA}$ , mogące sterować impedancją  $1000\ \Omega$ .

Przetwornik analogowo-cyfrowy powinien mieć rozdzielczość co najmniej 10 bitów i dokładność do  $\pm 0,1\%$  zakresu lub lepszą.

Wyjście powinno być izolowane elektrycznie od innych wyjść i uziemienia. Rezystancja izolacji testowanej przez jedną minutę przy  $500\text{ V}$  = powinna wynosić co najmniej  $1\text{ M}\Omega$ . W jednostkach o wielu wyjściach funkcjonowanie systemu powinno być zachowane, gdy każde wyjście jest o kolei uziemiane.

Prąd wyjściowy nie powinien zmienić się bardziej niż o  $0,1\%$  zakresu przy zmianie rezystancji obciążenia od  $0$  do  $1000\ \Omega$ .

Amplituda całkowita wewnętrznie generowanego tętnienia, szum lub inne niepożądane elementy pojawiające się w sygnale wyjściowym nie powinny przekraczać  $0,1\%$  wybranego zakresu wyjściowego.

#### 1.14.3. Wejścia cyfrowe

Wszystkie wejścia cyfrowe powinny być izolowane od innych sygnałów i obwodów; zaleca się optoizolację.

Wejścia te powinny zawierać styki beznapięciowe zasilane  $24\text{ V}$  = przy prądzie nominalnym od  $5$  do  $25\text{ mA}$ . W razie możliwości wystąpienia niestabilności styków, należy zamontować filtry wejściowe. Wymienioną niestabilność można usunąć za pomocą sprzętu lub oprogramowania.

#### 1.14.4. Wyjścia cyfrowe

Zalecane wyjścia cyfrowe powinny mieć postać styków beznapięciowych, mogących przełączać obciążenie indukcyjne  $0,1\text{ A}$  przy  $24\text{ V}$  = i obciążeniu znamionowym  $30\text{ VA}$ .

Wyjścia powinny być trwałe, stabilne, przystosowane do bezawaryjnego działania (np. styk normalnie otwarty do wyłączania lub włączania alarmu)

W razie potrzeby, wyjścia cyfrowe mogą posiadać obwody RC, gdy przełączane są obciążenia nierezystancyjne.

#### 1.14.5. Przekazniki pośrednie

Przekazniki stosowane do zwiększania możliwości wejścia/wyjścia powinny być wkładane, co najmniej 11-wtykowe, montowane na szynie DIN i posiadać przezroczyste pokrywy ochronne.

Należy zamontować również wyraźne wskaźniki stanu przekaznika oraz urządzenia do ręcznego testowania pracy. Wymagane jest zabezpieczenie cewki i zestyków.

## **1.15. Obudowy**

### 1.15.1. Stopnie ochrony

Obudowy powinny posiadać następujące stopnie ochrony, zgodnie z normą IEC 79-10, 12 :

(a)IP54 wewnętrzne,

(b)IP65 zewnętrzne,

(c)IP68 do głębokości 5 m, w miejscach narażonych na zalanie..

Stopień ochrony nie powinien się obniżać podczas kalibracji, konieczność otworzenia obudowy powinna pojawiać się jedynie w przypadku konserwacji, wykrycia uszkodzenia lub naprawy.

Stopień ochrony wszystkich elementów wewnętrznych nie powinien być mniejszy niż IP2X.

### 1.15.2. Materiały

Obudowy i osłony Urządzeń powinny być wykonane z materiałów odpornych na działanie czynników pogodowych (zastosowanie zewnętrzne) oraz działanie czynników technologicznych i próbnych w formie stałej, ciekłej i gazowej.

## **1.16. Bezpieczeństwo**

Urządzenia nastawiające, wskazujące i sterujące, potrzebne operatorom instalacji, powinny zostać umieszczone z przodu obudowy, tak by były łatwo widoczne lecz muszą być zabezpieczone przed dostępem niepowołanych osób, co mogłoby zakłócić pracę instalacji lub działanie systemu AKPiA.

## **1.17. Zaciski elektryczne**

Kable doprowadzające i odprowadzające powinny przechodzić przez dławiki dopasowane do odpowiednio zaprojektowanej płyty i rozmieszczone w sposób umożliwiający dostęp bez użycia specjalnych narzędzi.

Wszystkie połączenia, zarówno na zaciskach jak i przewodach, powinny być odpowiednio w sposób trwały oznaczone. Powinny to być koszulki typu nasadki pierścieniowej; nie dopuszcza się używania tulejek zaciskowych.

Jeżeli jest to możliwe, kable wejściowe i wyjściowe powinny być podłączone do oddzielnych listew zaciskowych.

## **1.18. Sterowniki programowane**

Poniższe punkty odnoszą się do wszystkich urządzeń programowanych, używanych do sterowania i monitorowania instalacji, a obejmują sterowniki programowane (PLC) i stacje telemetryczne w rozłożonym systemie sterowania (DCS).

### 1.18.1. Informacje ogólne

Sterowniki programowane powinny odpowiadać wszystkim wymaganiom specyfikacji AKPiA dotyczącym środowiska, wejścia /wyjścia, zasilania itp. W ramach unifikacji zastosować sterowniki firmy WAGO. Należy rozbudować istniejący sterownik o wymagane moduły do rozbudowy systemu.

Wszystkie zmiany niezbędne do wykonania zadania wchodzą w zakres niniejszej modernizacji.

### 1.18.2. Modułowość

Wszystkie sterowniki programowane powinny mieć konstrukcję modułową umożliwiającą łatwy demontaż bez naruszania okablowania lub innych modułów. Stałe wejścia / wyjścia mogą być dopuszczalne tylko dla małych instalacji.

Moduły powinny obejmować, choć nie ograniczać się do:

- (a) jednostki zasilającej,
- (b) centralnego procesora,
- (c) wejść analogowych z izolacją różnicową,
- (d) wyjść analogowych z izolacją różnicową,
- (e) wejść cyfrowych z optoizolacją,
- (f) wyjść cyfrowych z optoizolacją i przekaźnikami buforowymi, zgodnie z projektem,
- (g) modułów komunikacyjnych,
- (h) systemu alarmowego.

Każdy moduł powinien być wyposażony w punkty probiercze, diody stanu, wliczając w to stany wejść i wyjść oraz sygnalizację błędów.

Moduły powinny być dostępne, łatwo wyjmowane i wyposażone w zabezpieczenia przed umieszczeniem w niewłaściwym miejscu i odwróceniem biegunowości wejść lub zasilania.

#### 1.18.3. Zasilacz wewnętrzny

Moduły zasilacza sieciowego powinny posiadać zabezpieczenie nadprądowe i przepięciowe. Izolacja wejść od wyjść nie powinna być mniejsza niż 2000 V .

Pamięć nietrwała musi być dostarczana łącznie z bateryjnym podtrzymaniem umożliwiającym podtrzymanie pamięci przez sześć miesięcy.

#### 1.18.4. Konfiguracja wejść i wyjść

- (a) wejścia i wyjścia powinny być skonfigurowane w taki sposób, by uszkodzenie pojedynczej karty (lub kasety w dużych instalacjach z wieloma kasetami) nie powodowało całkowitego wyłączenia instalacji. Jeżeli jest to możliwe, wejścia i wyjścia robocze i rezerwowe nie powinny być na tej samej karcie.
- (b) wejścia i wyjścia powinny być logicznie pogrupowane w powtarzalny sposób. Pojedyncze urządzenia instalacji powinny mieć swoje wejścia i wyjścia na sąsiednich kartach w tej samej kasecie, zgodnie z wzorcem powtarzanym dla innych urządzeń.
- (c) Jeżeli nie można wykonać izolacji wejść i wyjść na karcie, należy wykonać zewnętrzną izolację sygnału.
- (d) każdy typ wejść i wyjść musi mieć zapewnione co najmniej 10% pojemności zapasowej, podłączonej do zacisków.
- (e) zaciski powinny być pogrupowane według funkcji kart wejścia / wyjścia.
- (f) zaleca się, aby połączenia między zaciskami sygnałów i modułami wejścia / wyjścia były wykonane za pomocą wtyczek i gniazdek dostępnych z przodu pulpitu. Jeżeli jest to niemożliwe, należy zastosować inne rozwiązanie zapewniające łatwe odłączenie sygnałów instalacji, umożliwiając wyjmowanie modułów lub podłączenie w szybki, prosty sposób urządzeń testujących.

#### 1.18.5. Komunikacja

Każdy sterownik programowany powinien posiadać co najmniej dwa gniazda komunikacyjne:

- (a) złącze szeregowe RS232 dla przenośnego programatora lub innego terminala,
- (b) złącze do podłączenia innego sterownika lub magistrali danych przez złącze RS232 (punkt do punktu), RS422, RS485 (rozgałęzione), w zależności od zastosowania.

Wykonawca powinien dostarczyć szczegóły dotyczące wszystkich zastosowanych protokołów i będzie odpowiedzialny za weryfikację wszystkich interfejsów komunikacyjnych.

### 1.18.6. Programator

Programator musi być dostarczony w komplecie z jednym z następujących urządzeń programujących:

- (a) specjalistyczny przenośny programator,
- (b) wbudowana klawiatura numeryczna i wyświetlacz,
- (c) przenośny interfejs lub komputer osobisty kompatybilny z IBM.

Każde z wyżej wymienionych urządzeń powinno być dostarczone z systemem haseł zabezpieczającym przed dostępem niepowołanych osób do programu lub danych.

### 1.18.7. System alarmowy

Przełącznik alarmowy zapewnia bezawaryjną kontrolę sterownika programowanego. Jeżeli obwód alarmowy zostanie wzbudzony, wszystkie wyjścia sterownika powinny zostać odłączone, zostanie zasygnalizowany stan alarmu i rozpocznie się tryb zatrzymywania. Praca systemu alarmowego musi być sygnalizowana elektrycznie i wizualnie. Urządzenie powinno w sposób ciągły monitorować zasilanie i stan sterownika, reagując na awarie lub nieprawidłowe działanie.

### 1.18.8. Pojemność pamięci

Dostarczone oprogramowanie nie powinno zajmować więcej niż 70% pojemności zainstalowanej pamięci.

## 1.19. Oprogramowanie

### 1.19.1. Struktura wizualizacji

- (a) całe oprogramowanie powinno być odpowiednio skonstruowane, opracowane ściśle według norm kontroli jakości (ISO 9000-3) i napisane w sposób pozwalający niewykwalifikowanemu personelowi na odczytanie go, zrozumienie, obsługę i modyfikację.
- (b) programowanie powinno być zaprojektowane i wykonane w sposób modułowy, odzwierciedlający podziały sprzętowe sterownika i grupowanie instalacji. Typy modułów należy przystosować dla czujników, pętli, urządzeń instalacji i sekwencji automatycznych.
- (c) oprogramowanie powinno być skonstruowane w sposób hierarchiczny.
- (d) transakcje takie, jak komunikacja wewnątrz jednostki, uruchamianie alarmu, ręczne zapisy, powinny być wykonywane w podobny i łatwo rozpoznawalny sposób.
- (e) zainstalowane oprogramowanie powinno umożliwiać sterownikowi wykonanie wielu funkcji, obejmującym między innymi:
  - kontrola stanu instalacji i czujników oraz sygnalizowanie alarmów,
  - gromadzenie danych analogowych z pamięcią 3 miesięcy,
  - transmisję kontrolowanych i zapisanych danych do innych systemów,
  - sekwencyjne sterowanie instalacją,
  - sterowanie procesem w pętli zamkniętej,
  - bezawaryjne działania w razie awarii zasilania, obwodów elektrycznych, oprzyrządowania, czujników, komunikacji lub elementów instalacji,
  - kontrolowane uruchamianie lub wyłączenie instalacji w każdej sytuacji.
- (f) Wykonawca powinien zapewnić serwis standardowego oprogramowania przez okres 5 lat.
- (g) Tabele danych powinny być ułożone w zwartych blokach, aby ułatwić transfer bloków do innych systemów ze zmienną szybkością wczytywania.
- (h) schemat technologiczny jako podstawa do poruszania się po programie

- (i) na schemacie technologicznym odnośniki do wszystkich obiektów i urządzeń oczyszczalni
- (j) stany pracy urządzeń (praca, przerwa, awaria) oraz stan w trybie automatycznym (minuta przerwy, pracy, itd.)
- (k) czasy pracy urządzeń i ich trendy
- (l) raportowanie pracy oczyszczalni ścieków (dziennie, miesięczne)
- (m) archiwizacja na twardym dysku wszystkich procesów technologicznych w formacie umożliwiającym jego późniejszą obróbkę
- (n) zewnętrzna sygnalizacja stanów alarmowych urządzeń

#### 1.19.2. Dokumentacja

- a) Użytkownik powinien otrzymać wstępną wersję projektu oprogramowania sterownika i dokumentacji oprogramowania.
- (b) oprogramowanie sterownika powinno być dobrze skonstruowane, sterowanie poszczególnymi napędami lub funkcjami powinna być ułożone w sekwencji logicznej. Cały program powinien mieć jednolitą strukturę.
- (c) następująca dokumentacja oprogramowania powinna być dostarczona na życzenie Zamawiającego oraz dołączona do instrukcji obsługi i konserwacji:
  - wydruk programu podzielony na bloki z dokładnym opisem programu i funkcji
  - zestawienie wszystkich rejestrów wejścia/wyjścia z opisem każdego z nich,
  - wykaz wejść i wyjść z odnośnikami do odwołania w programie,
  - wykaz zegarów i liczników z opisem funkcji i wartości zadanych,
  - zestawienie pętli sterowania z opisem funkcji, zapis wartości zadanych i parametrów sterowania (jeżeli dotyczy),
  - zestawienie specjalnych funkcji z opisem i zapisem aktualnych wartości (jeśli dotyczy).
- (d) wszystkie wymagania dotyczące licencji lub rejestracji oprogramowania muszą być kierowane do Użytkownika. Wyłączne prawa do wszystkich systemów oprogramowania, opracowanych specjalnie dla systemu sterowania, staną się własnością Zamawiającego po Przejęciu Robót.
- (e) Wykonawca powinien opracować funkcjonalną specyfikację projektową i przedłożyć ją do zatwierdzenia przed wykonaniem dokumentacji. specyfikacja ta powinna zapisana na kartkach formatu A4 i spięta. Powinna zawierać następujące treści:
  - opisy kryteriów projektowych pracy systemu, z uwzględnieniem działań odtwarzających, trybów awaryjnych i sterowania ręcznego,
  - opisy sprzętu i konfiguracji systemu,
  - wykaz wejść i wyjść,
  - opis interfejsu operatora,
  - rozmieszczenie wyświetlaczy graficznych,
  - opis oprogramowania i schematy blokowe,
  - schemat blokowy każdej funkcji sterowania procesem,
  - definicje alarmów,
  - opis systemu zabezpieczenia dostępu,
  - komunikacja i opis protokołów,
  - metoda programowania i opis sprzętu,
  - opis urządzeń diagnostycznych,
  - plan testowania,
  - obliczenia projektowe.

### 1.19.3. Interfejsy i sterowanie instalacją

Instalacja powinna generować sygnały 'Running' (praca), 'Failed' (awaria) i 'Available to Run' (gotowość do pracy), a sterownik dostarczać sygnały, takie jak 'Start/Stop', 'Open/Close' (otwarty/zamknięty) i 'Reset' (zerowanie). Jeżeli w szafie rozdzielczej wybrano tryb sterowania automatycznego („Automatic”), wówczas instalacja będzie sterowana przez odpowiedni sterownik.

Urządzenia zabezpieczające i blokady zawierające wyłącznik awaryjny, czujniki przeciążenia, poziomów krytycznych lub temperatury oraz inne wyposażenie odcinające powinny być stale połączone, niezależnie od sterownika, aby wyłączać instalację bez względu na wybrany tryb sterowania. Wszystkie te obwody należy zaprojektować jako bezawaryjne.

Urządzenia sterujące powinny być wykonane w sposób wykorzystujący dodatkowo sprzężenie wyników poleceń sterujących (np. zawór zwrotny otwiera się w ciągu x sekund od uruchomienia pompy lub włącza się alarm przekroczenia czasu, alarm nieprawidłowości, jeżeli polecenie otwarcia / zamknięcia wyłącznika nie zostało wykonane).

Należy szczegółowo rozważyć tryby awaryjne. Należy zastosować systemy zatrzymania w celu ochrony personelu, instalacji i jej działania. Może to polegać na przerwaniu lub wstrzymaniu procesu lub kontrolowanym wyłączeniu.

Instalacja powinna posiadać wszystkie potrzebne instrumenty, czujniki i detektory, aby zapewnić zadowalającą pracę i monitorowanie pracy z wykorzystaniem sygnałów cyfrowych i analogowych z instalacji. Normalna praca instalacji powinna być zapewniona przy każdym obciążeniu.

O ile to możliwe, całe wyposażenie sterujące procesem lub jak największa jego część powinna pochodzić od tego samego producenta i być zaprojektowana tak, aby tworzyła jednolity system, pozwalający na wymianę modułów.

System sterowania i ochrony instalacji bezobsługowej, automatycznie sterowanej powinien polegać na tym, żeby instalacja była zabezpieczona przed dodatkowymi uszkodzeniami w przypadku awarii dowolnego elementu wyposażenia i mogła, w razie awarii zasilania elektrycznego, prawidłowo uruchomić się ponownie po przywróceniu zasilania.

Przy sterowaniu automatycznym, realizowanym przy użyciu sterownika programowanego PLC lub DCS, wszystkie funkcje sterujące, przełączające i taktujące powinny być wykonywane przez jednostkę.

Jeżeli nie postanowiono inaczej, każdy rozrusznik powinien posiadać własny bezpiecznik obwodu sterowania zasilany z zacisków zasilania i neutralnego w odpowiedniej szafce.

Lampki wskaźnikowe powinny być sterowane przez oddzielne styki pomocnicze. Należy zapewnić dodatkowe styki do podłączenia sterownika programowanego.

W dużych instalacjach poszczególne urządzenia powinny być uruchamiane i wyłączane po kolei, aby minimalizować przeciążenie instalacji elektrycznej i hydraulicznej.

Jeżeli jest to wymagane ze względu na charakterystykę instalacji lub procesu, należy zamontować zapasową jednostkę CPU lub cały sterownik, który w każdej chwili będzie mógł być użyty.

Przy awarii jednego urządzenia nastąpi wówczas łagodne przełączenie na zapasowe urządzenie, przy czym zostanie zasygnalizowany błąd. Kontrola integralności obwodu polowego powinna być brana pod uwagę tylko wtedy, jeżeli konsekwencje awarii byłyby katastrofalne. W takim przypadku może być konieczne zdublowanie wyłączników, czujników lub przyrządów.

Przykładowe wytyczne programu sterującego:

- a. płynna zależność pracy pompowni głównej od ilości przepływających ścieków oraz zabezpieczenia przed poziomami ekstremalnymi

Uwaga, nie dopuszcza się sterowania polegającego jedynie na załączaniu pomp w przypadku osiągnięcia poziomu załączenia, tzw. „od poziomów”.



- b. płynna zależność pracy recyrkulacji (zewnętrznej i wewnętrznej) od ilości przepływających ścieków
- c. dmuchawy sterowane z sondy tlenowej za pośrednictwem przetwornicy częstotliwości z możliwością napowietrzania przerywanego
- d. praca dmuchaw naprzemienna (okresowo) – obie sterowane z przetwornicy częstotliwości
- e. wszystkie urządzenia mają posiadać możliwość sterowania w trybach czasowych oraz pracę ręczną i stop.

**System wizualizacji procesów technologicznych powinien się składać z:**

- komputera stacjonarnego min typu PENTIUM INTEL i7
- monitora 23-24" LCD
- drukarki
- UPS
- oprogramowania wizualizacyjnego bez limitu zmiennych, z aplikacją WEB-Serwer i aplikacja mobilna na urządzenia przenośne

Oprogramowanie wizualizacyjne powinno zapewnić tworzenie przemysłowych aplikacji wizualizacyjnych posiadający programy komunikacyjne dla ponad 500 różnego rodzaju protokołów i sterowników PLC.

Powinno charakteryzować się łatwością i szybkością tworzenia aplikacji wizualizacyjnych, zaś 32-bitowa architektura i wielowątkowość definiowana przez użytkownika powinna gwarantować stabilną pracę w poważnych zastosowaniach.

Program powinien być zgodny z protokołami komunikacyjnymi DDE, NetDDE, FastDDE, OPC, a przede wszystkim z szybkim protokołem SuiteLink.

Program powinien umożliwiać tworzenie aplikacji wykorzystujących technologię ActiveX, alarmowanie, zbieranie danych, trendy i wykresy X-Y, mechanizmy logowania użytkowników, a ponadto być standardowo wyposażony w moduły do obsługi receptur, dostępu do baz danych SQL oraz do statystycznej kontroli procesu.

System powinien przekazywać informacje Operatorowi o:

- stanie zasilania każdego urządzenia i obwodu zasilanego
- stanie pracy każdego urządzenia
- czasie pracy każdego urządzenia
- nastaw technologicznych każdego urządzenia
- udostępnienia w formie przeglądarki internetowej

Ponadto system wizualizacji musi spełniać wymagania:

- tworzenia trendów i wykresów pomiarowych każdego urządzenia (kiedy nastąpiło załączenie, wyłączenie)
- archiwizacji danych z możliwością natychmiastowego dostępu i odtworzenia na wykresie – aplikacja archiwizacji wbudowana w system wizualizacji
- raportowania o alarmach i ich stanie z koniecznością potwierdzenia przez Operatora – aplikacja alarmowania wbudowana w system wizualizacji
- archiwizacji alarmów z możliwością ich natychmiastowego odtworzenia.
- mobilna aplikacja do wizualizacji będąca integralną częścią systemu wizualizacji
- dostęp do aplikacji przez WEB Serwer – 1 licencja
- brak limitu zmiennych
- podłączenie do systemu istniejących aplikacji z przepompowni ścieków
- podłączenie do aplikacji systemu sterowania oczyszczalnią ścieków

Grafika ma obejmować zarówno proste elementy geometryczne, jak i złożone elementy z biblioteki. Bogate możliwości animacji (równoczesna zmiana koloru, kształtu, położenia obiektu uzależniona od wielu zmiennych). Dostępny będzie import plików w innych formatach graficznych (mapy bitowe, pliki AutoCAD). Uzupełnieniem możliwości graficznych jest wykorzystanie zewnętrznych aplikacji typu ActiveX.

Musi istnieć możliwość zdefiniowania 8 poziomów alarmów. Każda zmiana sygnału binarnego lub przekroczenie progu wartości analogowej może być zdefiniowane jako alarm. Alarmy są wyświetlane bezpośrednio na ekranie wraz z podaniem czasu powstania, potwierdzenia oraz identyfikacją operatora. Zapisywane są również na dysku w celu ich późniejszej analizy. Czas przechowywania informacji o alarmach ograniczony jest wyłącznie pojemnością dysku. Standardowo alarmy zapisywane są w formacie DBF powszechnie akceptowanym w tym również przez narzędzia Microsoft. Dostępna jest opcja eksportu alarmów poprzez ODBC do innych baz danych.

#### 1.19.4. Rejestracja danych

Dane pomiarowe mogą być rejestrowane w postaci maksymalnie 20 zestawów zmiennych.

Dla każdego zestawu definiowane są:

- lista zmiennych w zestawie (max. do 2000 zmiennych)
- sposób zapisu: cykliczny z podaniem częstotliwości, na życzenie, przy zmianie
- format zapisu: DBF lub ODBC i miejsce zapisu: komputer lokalny, zdalny
- częstotliwość zmiany pliku danych (godzinowy, dobowy, tygodniowy, miesięczny, nigdy) dla plików DBF
- czas przechowywania danych

Czas przechowywania danych ograniczony jest jedynie pojemnością dysku / bazy danych.

Dane historyczne mogą być prezentowane na ekranach graficznych w postaci trendów historycznych. Dostępne są 2 sposoby prezentacji danych na ekranach:

- za pomocą wewnętrznego obiektu TREND (max. 16 sygnałów na wykresie)
- za pomocą modułu TrendX (do 100 sygnałów na wykresie)

Zapisane dane mogą być również wykorzystane do późniejszej analizy za pomocą zewnętrznych narzędzi.

#### 1.19.5. Ochrona dostępu

Możliwe jest zdefiniowanie wielu użytkowników, z których każdy może mieć przydzielone do 3 kategorii uprawnień. Kategorie te są równocześnie przyznawane poszczególnym zmiennym i ekranom. Dany użytkownik ma dostęp wyłącznie do danych tej kategorii, do których posiada uprawnienia dostępu.

Zarówno czynności operatora jak i krytyczne elementy związane z działaniem systemu zapisywane będą w logu aktywności systemu. Pozwala to na późniejszą analizę przyczyn niesprawności, jak również sytuacji niepoprawnych (próba dostępu przez osoby nieuprawnione), bądź sprawdzenie, kto, kiedy załączył/wyłączył urządzenie, lub wprowadził nową wartość nastawy.

### 1.20. Zasilacz awaryjny (UPS)

Obudowy powinny być wolnostojące lub montowane na ścianie. Minimalny stopień zabezpieczenia obudowy powinien wynosić IP21. Wentylację należy zaprojektować tak, aby zminimalizować możliwość przedostania się owadów, pyłów i innej materii.

Należy zapewnić łatwy dostęp do wszystkich elementów w celu konserwacji i kontroli. Stopień zabezpieczenia elementów wewnętrznych nie może być niższy niż IP2X.

Wyposażenie powinno zapewniać maksymalną wydajność w określonym czasie, niezależnie od warunków otoczenia wyszczególnionym w innym miejscu niniejszej specyfikacji.

Urządzenie powinno posiadać wyłącznik oraz zabezpieczenie nadprądowe i przepięciowe. Zaleca się stosowanie bezobsługowych, szczelnych akumulatorów ołowiowo-kwasowych. Przewidziany okres eksploatacji akumulatora powinien wynosić 5 lat. W tym czasie efektywna pojemność nie może spaść poniżej 80% pojemności znamionowej.

Urządzenie powinno posiadać wyraźny wskaźnik zasilania sieciowego i z falownika, stanu akumulatora, przeciążenia lub awarii. Styki beznapięciowe powinny sygnalizować awarię UPS w celach alarmowych.

Przy napięciu wejściowym zmieniającym się o  $\pm 6\%$ , i częstotliwości o  $\pm 2\%$ , wyjście powinno pozostać w granicach  $\pm 2\%$  w odniesieniu do napięcia przy stałym obciążeniu,  $\pm 5\%$  dla napięcia przy zmiennym obciążeniu (od zera do pełnego obciążenia) i  $\pm 1\%$  dla częstotliwości niezależnie obciążenia.

Prąd na wyjściu powinien mieć przebieg sinusoidalny o odkształceniu mniejszym niż 5% całkowitego współczynnika zawartości harmonicznych przy pełnym zasilaniu obciążenia liniowego.

### **1.21. Okablowanie i uziemienie oprzyrządowania**

Oprzyrządowanie i inne kable sygnałowe niskiego napięcia do stosowania w systemach AKPiA powinny mieć izolację polietylenową z przewodami w postaci skręconej pary żył miedzianych, ekranowanymi, uwarstwionymi polietylenem, wzmocnione drutem stalowym i osłonięte PCV;. Przewody powinny odpowiadać Klasie 5 i mieć przekrój poprzeczny  $0.5 \text{ mm}^2$ . Jeżeli sygnały analogowe i cyfrowe mają być przesyłane we wspólnym kablu, wówczas poszczególne pary muszą być również ekranowane.

Wszystkie zapasowe żyły powinny być zakończone zaciskami i oznaczone jako rezerwowe. Jeżeli niemożliwe jest doprowadzenie rezerwowych żył do takich elementów jak czujniki, wówczas przewody należy przyciąć i zaizolować na jednym końcu, drugi koniec powinien być zakończony zaciskiem i podłączony do uziemienia.

Należy unikać wielu ścieżek i pętli uziomowych. Pancerz kabla sygnałowego powinien być przyłączony do uziemienia tylko na jednym końcu. Ekran w kablach sygnałowych powinny być odizolowane od pancerzy i ich uziemienia. Ekran powinien być uziemione do oddzielnej, wyraźnie oznaczonej instalacji uziomowej dla wyposażenia AKPiA oddzielonej od uziemienia zasilania. Jeśli to możliwe, ekrany i pancerz powinny być uziemione tylko na końcu znajdującym się w budynku.

### **1.22. Monitorowanie pomiarów –jeżeli wymagane**

#### **1.22.1. Monitorowanie przepływu**

Parametry układu pomiarowego:

- a. czujnik przepływomierza,
- b. zakres pomiarowy prędkości: 0,01 do 10 m/s ,
- c. stopień ochrony: min IP67,
- d. materiał: obudowa: stal 1.4571; wykładzina: poliuretan,
- e. elektrody: dodatkowa elektroda detekcji pustego rurociągu i elektroda odniesienia,
- f. czujnik zainstalowany na rurociągu,
- g. dokładność pomiaru: min.  $< 0,5 \%$ ,  
Przetwornik przepływomierza,
  - a. sygnał wyjściowy : prądowy 4..20mA, HART-lub równoważny, binarny,
  - b. stopień ochrony min. IP67,
  - c. materiał: obudowa aluminiowa, odporna na kwasy i ługi,
  - d. dodatkowe funkcje: Przetwornik mikroprocesorowy programowalny z klawiaturą i wyświetlaczem,

- e. obsługa zdalna i lokalna.
- f. przetwornik z wyświetlaczem w pobliżu szafy sterowniczej w oddzielnej szafce pomiarowej,

Przepływomierz musi zapewnić pomiar przepływu objętościowego i całkowitą objętość określonego płynu.

Urządzenia główne spełniają standardowe wymagania dotyczące dokładności i wykonania:-

- (i) ISO 9555 przelewy
- (ii) ISO 6817 dla mierników elektromagnetycznych

Urządzenia pomocnicze powinny być kompatybilne z urządzeniem głównym i generować sygnał wyjściowy w granicach dokładności określonych w specyfikacji.

Urządzenie podstawowe powinno mieć wyraźnie zaznaczony kierunek przepływu (przepływ do przodu w urządzeniach dwukierunkowych) łącznie z wymaganiami dotyczącymi poziomego lub pionowego montażu.

Regulacje zera i zakresu powinny być od siebie całkowicie niezależne.

Przepływomierze elektromagnetyczne powinny być typu dwubiegunowe, impulsowe, stałoprądowe z funkcją uśredniania błędu zera. Instalację należy wykonać zgodnie z normą ISO 6817.

Łączna dokładność systemu powinna wynosić 1% zakresu dla wartości od 5 do 100% przepływu.

Urządzenie powinno posiadać wyświetlacz ciekłokrystaliczny pokazujący przepływ, szczegóły programowania i parametry robocze. Urządzenia używane na zewnątrz budynków powinny mieć obudowę IP65. W systemie wizualizacji pomiary muszą być rejestrowane i wyświetlane w ostępach : godzinowych, dniowych i miesięcznych

#### 1.22.2. Wyłączniki pływakowe

Wyłączniki poziomu typu pływakowego powinny składać się z wyłącznika rtęciowego o działaniu przełączającym osłoniętego materiałem nie korodującym. Wyłączniki powinny również posiadać przeciwwagę wyrównującą siłę wyporu zależną od gęstości danej cieczy. Kabel łączący powinien być fabrycznie podłączony do wyłącznika.

Wyłączniki poziomu należy zamontować w odległości co najmniej dwa metry od zapasowego kabla łączącego starannie zwiniętego na pomocniczym wsporniku. Zamocowanie kabla łączącego powinno ułatwić zmianę poziomu roboczego w zasięgu kabla zapasowego.

Uszczelniona skrzynka przyłączeniowa o stopniu zabezpieczenia IP65 powinna być wykorzystana do podłączenia wyłącznika poziomu do okablowania Robót.

#### 1.22.3. Urządzenia ultradźwiękowe

Bezstykowe ultradźwiękowe przyrządy do pomiaru poziomu i przetworniki muszą mieć zakresy wystarczające dla danego zastosowania z dokładnym uwzględnieniem wpływu szerokości wiązki i obiektów stałych, które mogą wystawać powyżej powierzchni ośrodka jak również obecności piany lub gruzów pływających w medium.

Dokładność musi wynosić co najmniej  $\pm 0.25\%$  mierzonej odległości, a rozdzielczość powinna być co najmniej 1% lub 2 mm w zależności od tego, która z tych wartości jest większa.

Urządzenie powinno posiadać co najmniej jedno wyjście analogowe 4-20 mA i cztery wyjścia przekaźnikowe jednobiegunowe dwupołożeniowe. Na wyjściach przekaźnikowych należy zaprogramować pewną liczbę funkcji wśród których powinny znajdować się między innymi:

- sterowanie,
- alarm wartości zadanej,
- alarm różnicowy,

- zanik echa,
- szybkość zmian.

Stan każdego przełącznika powinien być sygnalizowany za pomocą diody z przodu obudowy. Programowany, 4-cyfrowy wyświetlacz ciekłokrystaliczny powinien podawać odczyty jednostkach technicznych (np. poziom, pojemność, itp. w mm lub litrach) oraz komunikaty alarmowe. Pamięć trwała powinna zawierać wszystkie wartości zadane, parametry wyświetlacza, itp. adresowane z klawiatury jednostki programującej i kalibrującej oraz zabezpieczenie przed dostępem funkcji umożliwiających zmianę parametrów. W miarę potrzeby należy dostarczyć układ kompensacji temperatury.

#### 1.22.4. Pomiar temperatury

O ile w specyfikacji nie określono inaczej, platynowe elementy rezystancyjne powinny być używane do 200°C, a dla zakresów przekraczających 200°C należy stosować termopary chromel–alumel.

O ile w specyfikacji nie określono inaczej, każdy czujnik temperatury powinien posiadać kieszeń ze stali nierdzewnej i zespół rozszerzający, osłonę metalową odporną na korozję i wodoszczelny blok zacisków. W instalacjach pary, oleju i wody pod ciśnieniem kieszenie powinny być spawane, a w innych instalacjach - skręcane. Zespół czujnika powinien być tak skonstruowany, aby umożliwiać wyjęcie czujnika temperatury bez skręcania przewodów. Platynowe termometry rezystancyjne powinny spełniać normę IEC 751 i posiadać podstawowe przedziały nie mniejsze niż 38.5 Ω. Każdy element powinien być poddawany sztuczemu starzeniu podczas produkcji. Bloki zacisków i wzmacniacze powinny być przystosowane do 4-żyłowych połączeń między blokiem zacisków i wzmacniaczem i wzmacniaczem.

Platynowe elementy rezystancyjne powinny mieć pełną obudowę ceramiczną. Element i wytrzymałe na wysoką temperaturę przewody powinny być hermetycznie zamknięte.

Współpracujące przetworniki rezystancyjno-prądowe powinny mieć regulację zera i zakresu oraz izolowany obwód wejścia-wyjścia.

Przekrój przewodów nie może być mniejszy niż 1.0 mm<sup>2</sup> i powinien spełniać wymagania normy IEC 584.

#### 1.22.5. Monitorowanie pH

Czujniki powinny mieć mocną konstrukcję i zawierać układ kompensacji temperatury i przedwzmacniacz.

Wyposażenie musi być przystosowane do pracy w odległości między czujnikiem i nadajnikiem podanej w szczegółowej specyfikacji.

Analizatory i nadajniki powinny posiadać pokrętko kalibracji, wspólną regulację zera i zakresu oraz możliwość odczytu wartości zmierzonej, ustawień i innych parametrów.

Kable łączące czujnik z analizatorem powinny być łatwo rozłączalne i stanowić komplet ze złączami o międzynarodowym standardzie.

Zakres pomiarowy dla redox	0 ÷ +14pH
Kalibracja	automatyczna
Kompensacja temperatury	manualna / automatyczna
Wyjście analogowe	trzy programowalne, izolowane galwanicznie wyjścia prądowe 0(4)-20mA, parametry mierzone/temperatura
Wyjście cyfrowe	pięć przełączników programowalne do sygnalizacji przekroczenia wartości alarmowych, 250 VAC / 1 A

Interfejs sieciowy	RS-485 z protokołem MODBUS,
Warunki pracy	temperatura -20 ÷ + 65°C, wilgotność 10 ÷ 85%
Zasilanie	115/230 VAC ±15%, 50/60 Hz 24V DC ±20% ( izolowane ) 10 VA
Klasa ochrony obudowy	IP65

### 1.22.6. Monitorowanie tlenu rozpuszczonego

Czujniki powinny mieć mocną konstrukcję i zawierać układ kompensacji temperatury i przedwzmacniacz.

Wyposażenie musi być przystosowane do pracy w odległości między czujnikiem i nadajnikiem podanej w szczegółowej specyfikacji.

Analizatory i nadajniki powinny posiadać pokrętło kalibracji, wspólną regulację zera i zakresu oraz możliwość odczytu wartości zmierzonej, ustawień i innych parametrów.

Kable łączące czujnik z analizatorem powinny być łatwo rozłączalne i stanowić komplet ze złączami o międzynarodowym standardzie.

Zakres pomiarowy urządzenia : 0 – 10 mg/

Zakres pomiarowy dla O <sub>2</sub>	0 ÷ 20 mg/l
Kalibracja	automatyczna
Kompensacja temperatury	manualna / automatyczna
Wyjście analogowe	trzy programowalne, izolowane galwanicznie wyjścia prądowe 0(4)-20mA, parametry mierzone/temperatura
Wyjście cyfrowe	pięć przekaźników programowalne do sygnalizacji przekroczenia wartości alarmowych, 250 VAC / 1 A
Interfejs sieciowy	RS-485 z protokołem MODBUS,
Warunki pracy	temperatura -20 ÷ + 65°C, wilgotność 10 ÷ 85%
Zasilanie	115/230 VAC ±15%, 50/60 Hz 24V DC ±20% ( izolowane ) 10 VA
Klasa ochrony obudowy	IP65

### 1.23. Wymagania dotyczące wydajności szaf sterowniczych

Wszystkie szafy rozdzielcze i sterownicze niskonapięciowe prądu przemiennego powinny być zespołami poddanymi próbom typu i spełniającymi zalecenia:

PN-EN 60439-1:2002 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe - Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań

Znamionowe napięcie robocze nie może być niższe niż 440 V, a znamionowe napięcie izolacji nie może być niższe od 660 V.

Przewody między głównymi szynami zbiorczymi a stroną zasilania poszczególnych zespołów funkcjonalnych powinny być możliwie jak najkrótsze i o odpowiednim przekroju poprzecznym, aby zapewnić najwyższy możliwie stopień zabezpieczenia pracowników przed zwarcieniem na zaciskach zasilania tych zespołów.

Warunki robocze wymagają maksymalnej ciągłości zasilania. Awaria jednego z zespołów funkcjonalnych nie może wpłynąć na działanie żadnego innego zespołu. Certyfikaty prób wytrzymałości zwarciowej powinny obejmować próby zwarciowe na wyjściowych zaciskach zespołów funkcjonalnych każdego typu oprócz zwarć na szynach.

#### **1.24. Konstrukcja szaf sterowniczych**

Wszystkie szafy rozdzielcze i sterownicze niskiego napięcia powinny być zbudowane zgodnie z następującymi normami:

PN-EN 60439-1:2002	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe - Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań
PN-EN 60947-1:2002	Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Część 1: Postanowienia ogólne
PN-91/E-05010	Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych
PN-EN 13602:2002	Miedź w zastosowaniach elektrycznych

Każdy zespół podlegający próbom typu powinien składać się z szafek lub skrzynek modułowych. Przewód ochronny nie może być odsłonięty. Każdy testowany zespół powinien być przystosowany do zamontowania na stałe zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz budynku i posiadać zgodny ze szczegółową specyfikacją dostęp z przodu i z tyłu. O ile w specyfikacji nie podano inaczej, zespoły wejściowe powinny być wyjmowane, a wyjściowe zamontowane na stałe.

Każda przegroda szyny zbiorczej powinna posiadać pokrywę zdejmowaną bez pomocy narzędzi. Każda taka pokrywa powinna posiadać etykietę ostrzegawczą.

Każda przegroda zawierająca zespół funkcjonalny powinna posiadać drzwiczki otwierane dopiero po odłączeniu od zasilania wszystkich części pod napięciem skutecznym przekraczającym 50 V. Powinien być zapewniony dostęp w celu konserwacji wszystkich elementów w tej przegrodzie, oprócz rozłącznika izolacyjnego, gdy wszystkie pozostałe obwody są pod napięciem. Wykonawca winien zachować środki ostrożności, aby zapobiec przypadkowemu dotknięciu części znajdujących się pod napięciem 50 V lub niższym. Dostęp w celu kontroli według wymagań normy PN-EN 60439-1:2002, powinien ograniczać się do:

- (i) oględzin przewodu ochronnego i wszystkich zacisków zewnętrznych przewodów ochronnych,
- (ii) wymiany lampek sygnalizacyjnych.

Wykonawca winien zapewnić możliwość zablokowania rozłącznika izolacyjnego w położeniu otwartym za pomocą kłódki, aby uniemożliwić jego działanie podczas konserwacji aparatury zewnętrznej.

Stopień ochrony (IP) podany w szczegółowej specyfikacji powinien dotyczyć wszystkich powierzchni, oprócz dolnej powierzchni obudowy, gdy wszystkie wyjmowane części są podłączone.

W przypadku szafek rozdzielczych z wprowadzaniem kabli od dołu, zgodnie z PN-EN 60947-1:2002, pokrywy z wejściami kabli powinny posiadać uszczelnienie o odpowiednim stopniu ochrony.

W przypadku szafek rozdzielczych z wprowadzaniem kabli od góry, pokrywy z wejściami kabli powinny posiadać uszczelnienie zapewniające co najmniej stopień zabezpieczenia podany w szczegółowej specyfikacji.

Konstrukcja nośna powinna być wykonana z blachy stalowej o grubości co najmniej 1,5 mm i uformowana na kształt obudowy – oprócz drzwiczek i pokryw, które powinny być składane. Nakładające się powierzchnie blachy powinny być zamknięte przez spawanie.

Konstrukcja nośna powinna być ocynkowana, a pokrywy – pomalowane farbą półmatową o odpowiednim kolorze. Części konstrukcji nie zasłonięte pokrywami powinny być pomalowane taką samą farbą w celu uzyskania jednolitego wyglądu. Wewnętrzne tablice montażowe i ramy powinny być również ocynkowane i pomalowane. Wszystkie powłoki ochronne wymagają zatwierdzenia.

### **1.25. Szczegółowe wymagania dotyczące szafek sterowniczych**

Wszystkie szafy rozdzielcze i sterownicze powinny spełniać następujące normy:

PN-EN 60947-1:2002	Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Część 1: Postanowienia ogólne
PN-EN 60947-5:2001	Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Aparaty i łączniki sterownicze - Elektromechaniczne aparaty sterownicze
PN-EN 60947-7:2001	Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Wyposażenie pomocnicze
PN-EN 60445:2002	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja - Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego
PN-EN 60715:2002	Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Montaż aparatury rozdzielczej i sterowniczej na wspornikach szynowych - Wymiary
PN-EN 60446:2002	Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi
PN-HD 603 S1:2002	Kable rozdzielcze na napięcie znamionowe 0,6kV/1kV

Każdy element urządzeń na zewnętrznej powierzchni wszystkich pokryw i drzwiczek powinien posiadać opis podający jego funkcję. Każda taka etykieta powinna być wykonana z bezbarwnej plastikowej folii grubości co najmniej 3 mm z krawędziami ściętymi do połowy grubości. Każda etykieta powinna mieścić wypukły tekst pokryty farbą. Etykiety powinny być przymocowane z zewnętrznej strony pokryw i drzwiczek przez zaciśnięcie pod ramkami Urządzenia lub za pomocą wkrętów, nitów itp. (nie wolno używać kleju). Każdy element Urządzenia zamontowany wewnątrz obudowy powinien posiadać opis zawierający jego numer zgodny z oznaczeniem na schemacie połączeń oraz wartość prądu znamionowego wszystkich bezpieczników. Każda taka etykieta powinna mieć czarne litery wygrawerowane na białym plastikowym materiale, przymocowanym za pomocą wkrętów lub nitów (używanie kleju jest niedozwolone).

Etykiety z wygrawerowaną informacją powinny być przykręcone lub przynitowane z tyłu każdej przegrody w celu określenia ich funkcji.

Wszystkie połączenia obwodu zasilania powinny posiadać opisane poniżej bloki zacisków, umieszczone wewnątrz szafki w celu podłączenia kabli zasilania.

Wykonawca winien wykonać wszystkie połączenia obwodów pomocniczych, wraz z połączeniami między zespołami funkcyjnymi. Połączenia między jednostkami transportowymi Wykonawca winien wykonać za pomocą bloków zacisków z etykietami ostrzegawczymi w miejscu połączenia. Połączenia z zewnętrznymi urządzeniami sterującymi powinny być wykonane w blokach zacisków, aby ułatwić poprowadzenie kabli na miejscu montażu. Jeśli bloki zacisków znajdują się we wspólnej przegrodzie, każda grupa zespołów funkcyjnych powinna być oddzielona melaminowymi ściankami i oznaczona etykietami ostrzegawczymi i symbolami grupy. Wszystkie połączenia obwodów sterowania z i do innej



szafy rozdzielczej i sterowniczej oraz pulpitów sterowania powinny być wykonane za pomocą przekaźników pośrednich i sygnałów 24 V DC, o ile w specyfikacji nie podano inaczej.

### **1.26. Stycznik prądu przemiennego**

Styczniki powinny być mechanicznymi urządzeniami elektromagnetycznymi, wewnętrznymi, powietrznymi, spełniającymi następujące normy:

PN-EN 60947-4-1:2001	Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Część 4-1: Styczniki i rozruszniki do silników - Mechanizmowe styczniki i rozruszniki do silników
PN-EN 61095:2002	Styczniki elektromechaniczne do użytku domowego i podobnych zastosowań
PN-EN 60445:2002	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja - Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego

Wszystkie styczniki powinny być przystosowane do ciągłej pracy i do pracy przerywanej klasy 12 ze współczynnikiem obciążenia 60% i kategorią użytkowania AC-3.

Znamionowe napięcie robocze nie może być niższe niż 440 V~, a znamionowe napięcie izolacji nie może być niższe od 660 V~.

Znamionowy prąd roboczy nie może być niższy od znamionowego prądu roboczego rozrusznika.

Wszystkie styczniki powinny mieć konstrukcję blokową ułatwiającą wymianę cewek i zestyków. W położeniu spoczynkowym stycznik powinien być otwarty i zapewniać wydajność znamionową w każdym położeniu montażowym. Wszystkie zaciski powinny być dostępne od przodu.

Wykonawca winien dostarczyć certyfikaty następujących prób, zgodnie z normą PN-EN 60947-4-1:2001:

- ograniczenia przyrostu temperatury,
- właściwości dielektryczne,
- działanie i ograniczenia działania,
- znamionowa zdolność załączania i wyłączania,
- wydajność zwarciowa,
- typowa wydajność robocza,
- wytrzymałość na prądy przeciążeniowe.

Próby zwarciove powinny być certyfikowane przez uprawnioną instytucję, zgodnie z obowiązującą Polską Normą.

Zgodnie z normą PN-EN 60947-4-1:2001 Wykonawca winien przeprowadzić następujące próby homologacyjne i dostarczyć ich certyfikaty:

- próba działania,
- próby dielektryczne.

### **1.27. Rozłączniki bezpiecznikowe dla instalacji rozdzielczych**

Rozłączniki bezpiecznikowe w instalacjach rozdzielczych powinny być urządzeniami mechanicznymi, wewnętrznymi, powietrznymi, spełniającymi wymagania normy PN-EN 60947-3:2002.

Znamionowe napięcie izolacji nie może być niższe niż 660 V~, a znamionowe napięcie robocze nie może być niższe od 440 V~.

Znamionowy prąd roboczy dla pracy ciągłej i kategorii użytkowania AC-23B powinien być zgodny ze specyfikacją. Prąd cieplny umowny łącznika w powietrzu ( $I_{th}$ ) i prąd odpowiadający ( $I_{the}$ ) po zamontowaniu w szafie rozdzielczej powinien być podany w danych technicznych.

Znamionowy prąd zwarciovym powinien odpowiadać warunkom zwarciovym.

Operacje otwierania i zamykania powinny być niezależnie wykonywane ręcznie.

Wszystkie styki stałe powinny być osłonięte, aby uniknąć przypadkowego dotknięcia przez osoby wykonujące konserwację.

Wykonawca winien dostarczyć certyfikaty prób homologacyjnych 8.3.3, 8.3.4, 8.3.6 PN-EN 60947-3:2002. Próba 8.3.6 powinna być certyfikowana przez uprawnioną instytucję, zgodnie z obowiązującą Polską Normą.

Rutynowe próby wymienione w punkcie 8.4 PN-EN 60947-3:2002 powinny być przeprowadzone dla wszystkich rozłączników izolacyjnych. Wykonawca winien dostarczyć certyfikaty tych prób.

### **1.28. Próby szaf sterowniczych**

Wszystkie szafy rozdzielcze i sterownicze powinny posiadać wymienione certyfikaty prób swoich części składowych. Kompletny zespół powinien posiadać wszystkie obwody zasilania sprawdzone fizycznie. Wszystkie zwykłe i alarmowe funkcje powinny być w razie potrzeby fabrycznie sprawdzone przez symulację.

Po zakończeniu montażu Wykonawca winien sprawdzić, czy obwody zasilania nie zostały uszkodzone podczas transportu. Wszystkie zwykłe i alarmowe funkcje Wykonawca winien przetestować ponownie. Symulacje mogą być stosowane w celu sprawdzenia działania urządzeń kontrolnych (np. wyłącznik pływakowy może być sprawdzony na „sucho”, przez działanie ręczne). Można pominąć powtórne sprawdzanie funkcji sterowania w jednostce transportowej.

Wszystkie czynności sprawdzające i próby powinny być wykonane zgodnie z ustaloną procedurą. Wyniki powinny być zapisywane oddzielnie. Wykonawca winien przedłożyć wyniki wszystkich prób.

### **1.29. Instrumenty wskaźnikowe**

Instrumenty wskaźnikowe powinny spełniać standardy przemysłowe. Powinny być przystosowane do ciągłej pracy pod dużym obciążeniem, wpuszczane, z czarną oprawą i przeciwodblaskową szybką tarczy oraz spełniać wymagania normy PN-EN 60051-1 -9.

Zakresy powinny być tak dobrane, aby w normalnych warunkach roboczych wskazówka wychylała się między 50% i 75% skali.

Średnica instrumentów powinna wynosić co najmniej 150 mm dla linii zasilających i co najmniej 100 mm w przypadku innych instrumentów.

### **1.30. Ogólne wymagania techniczne**

Należy zapewnić zgodność z Polskimi Normami zawartymi w Dekrecie z 30 grudnia 1993r. wydanym przez Ministerstwo Przemysłu i Handlu, Ustawą o Kontroli i certyfikacji z 3 kwietnia 1993r, Polskim Prawem Budowlanym z 7 lipca 1994r. i późniejszymi nowelizacjami wymienionych dokumentów, jak również normami Unii Europejskiej.

Należy przestrzegać również innych kodeksów i norm równoważnych lub lepszych od powyższych, zakładając iż są one respektowane przez władze polskie.

Dla urządzeń i elementów wyposażenia w branżach: elektroenergetyka, automatyka i pomiary stawia się wymóg, by dystrybucja oraz serwisy gwarancyjne i pogwarancyjne funkcjonowały na terenie Polski.

# WYMAGANIA OGÓLNE ODNOŚNIE PRÓB. KONTROLI I ODBIORU WSTĘPNEGO

## 1.30.1. Koszty prac związanych z próbami i kontrolą

Wykonawca ma wykonać próby tak jak to mówią aktualne, stosowne normy europejskie lub międzynarodowe (EN, BS lub IEC), próby odbiorowe i inne niezbędne w opinii Inżyniera próby, w celu stwierdzenia, że Roboty są zgodne ze specyfikacją w warunkach testowych u wytwórcy, na Placu Budowy lub gdziekolwiek indziej.

Gdy próby i kontrola zostaną zakończone w sposób zadowalający i gdy świadectwa badań, charakterystyki, i.t.p. będą sprawdzone, Inspektor ma potwierdzić odbiór na piśmie a obiekt nie zostanie zaliczony do Robót lub dostarczony dopóki nie otrzyma się takiego odbioru.

Każde urządzenie użyte podczas prób Obiektu musi, dla bezpieczeństwa Obiektu i osób tam pracujących, w całości odpowiadać stosownym przepisom Bhp i/lub wymaganiom odnośnie urządzeń elektrycznych.

Cena Kontraktowa ma zawierać koszty wszystkich prac związanych z próbami włącznie z tymczasową budową pracami, materiałami, oprzyrządowaniem, magazynowaniem, paliwami i używaną energią, które mogą być wymagane podczas kontroli i badań i dla otrzymania zapisów świadectw i charakterystyk.

Uważa się, że powyższe okresy zawierają wszelkie niezbędne wizyty pokontrolne wynikające z przerwanych z winy Wykonawcy wizyt kontrolnych z racji nie spełnienia wymagań tego Rozdziału.

## 1.30.2. Świadectwa prób

Mają być dostarczone świadectwa prób, podające szczegóły wszystkich elektrycznych i mechanicznych testów wykonanych na urządzeniu i materiale, włączając urządzenia do podnoszenia, zbiorniki, naczynia ciśnieniowe, kable i okablowanie w zakładach producenta i na Placu Budowy.

Mają być dostarczone kopie świadectw wszelkich prób hydraulicznych.

Wykonawca ma uzyskać i przedłożyć wskazanym stronom, w przeciągu dwóch tygodni od zakończenia jakichkolwiek prób z udziałem Klienta, świadectwa badań i charakterystyki wszystkich pozycji poddanych próbom, dla potwierdzenia, że zostały one zadowalająco przebadane i opisane oraz posiadają wszystkie szczegóły takich badań.

Kopie świadectw badań dla głównych pozycji mają zawierać instrukcje działania i obsługi.

## 1.30.3. Kontrola urządzeń, badania i gwarancje

Oferent przygotowuje szczegółowe specyfikacje oferowanych urządzeń wraz z ich warunkami gwarancyjnymi i sprawnościami przy określonych parametrach pracy i warunki te będą obowiązuje i nie mogą być zmieniane bez uzyskania na to zgody Inżyniera na piśmie.

- wszystkie przyrządy dla wskazań i sterowania technologią procesu
- wszystkie liczniki i elektryczne przyrządy pomiarowe
- wszystkie sterowniki PLC (programowalne sterowniki logiczne)

Dodatkowo, wszelkie inne pozycje wyposażenia nie poddawane badaniom w obecności Klienta mają być poddane próbom na poprawną pracę w zakładzie producenta z możliwością kontroli. Poświadczone kopie zapisów z prób producenta należy przedstawić Inżynierowi przed zapakowaniem wysyłki.

Taka kontrola badanie lub próba nie zwalnia Wykonawcy, producenta lub dostawcy pozycji z jakichkolwiek zobowiązań.

Podczas gdy wykonywane są badania w obecności Klienta i/lub kontrola wszystkich pozycji wyposażenia w zakładach producenta, Inżynier może, wg własnego uznania, wyrazić zgodę na przeprowadzenia prób bez jego obecności tak, jak byłyby one prowadzone w jego obecności zaś odpowiednio poświadczone kopie odnośnych badań powinny mu zostać dostarczone.

Tam, gdzie pozycje wyposażenia są identyczne, co do wielkości i ważności, można zażądać, wg, aby badaniom w obecności Klienta podlegała zmniejszona ilość pozycji jednakże, nie zwalnia to wytwórcy od wymagania przeprowadzenia prób na wszystkich pozycjach przed badaniami w obecności Klienta.

Jeśli po kontroli, badaniach lub próbach jakiegokolwiek materiału lub urządzenia Inspektor uzna, że takie pozycje lub jakakolwiek ich część jest wadliwa lub niezgodna ze Specyfikacjami lub wymaganiami wykonania, może odrzucić te pozycje lub ich części wysyłając do wytwórcy, w rozsądnym czasie, notatkę na piśmie informującą o takim odrzuceniu i podającą, na czym oparł swoją decyzję. Wszelkie ponowne próby są wykonywane na koszt wytwórcy.

Gdy Inspektor uznaje, że wyposażenie przeszło pomyślnie wymagane badania, informuje on o tym fakcie Wykonawcę na piśmie.

### **1.31. Procedury testów odbiorczych**

Podczas testów odbiorczych ma być prowadzony dziennik. W dzienniku tym należy zapisywać wykonanie każdego testu:

- Wyniki testu.
- Wszystkie występujące usterki.
- Wszystkie powzięte działania naprawcze.
- Wyniki powtórnych testów.
- Decyzje podjęte przez obserwatorów, mogące wpłynąć na wyniki testów.

#### **1.31.1. Usterki i test powtórny**

Pozytywny lub negatywny wynik testu jest określany jak następuje:

(a) Jeśli system działa zgodnie ze założeniami test uważa się za pozytywny.

(b) Test nie może być uznany za negatywny, jeśli jest niespełniony z powodu warunków

zewnętrznych (np. awarii sieci) pod warunkiem, że system spełnia kryteria odporności podane w tej dokumentacji ofertowej i wszystkie następne specyfikacje projektowe.

(c) Test nie może być uznany za negatywny z powodu niewłaściwego działania pod warunkiem, że to działanie może być naprawione za pomocą normalnych procedur (np. uszkodzenie taśmy drukarki) i że wykonywany test jest pozytywny we wszystkich innych aspektach.

Każdy test uważany za negatywnie spełniony może być wycofany po koniecznym działaniu naprawczym.

Jeśli system nie spełnił jakiegoś testu i jest widoczne, że to niespełnienie może wpływać na wyniki testów poprzednich uważanych za spełnione, ten lub wszystkie testy mogą być powtórzone.

#### 1.31.2. Zarządzanie systemem

Fabryczny test odbiorczy ma zawierać, lecz nie być ograniczony jedynie do tego, poniższe elementy określone w Specyfikacji Projektowej Wykonawcy:

- Hardware (sprzęt)
- Procedury uruchamiania i zatrzymywania

Te testy mają przetestować rozkazy uruchamiania i zatrzymywania zawierające:

- Rozkazy uruchomienia systemu.
- Rozkazy za- i wylogowania się operatora.
- Weryfikację hasła.
- Poprawne zamknięcie systemu,

Zrzut i odtworzenia systemu

Te testy mają przetestować zrzut i odtworzenia systemu zawierający:

- Zrzut systemu na nośnik archiwizacji stanu.
- Odtworzenie systemu z nośnika archiwizacji systemu.

#### 1.31.3. Konfiguracja bazy danych SCADA

Te testy mają przetestować rozkazy do bazy danych zawierające:

- Hasło i poziom dostępu dla obsługi.
- Obszary zainteresowań.
- Tworzenie i poprawianie punktów SCADA:
  - typ, np. status, analogowy, wyliczany
  - ograniczenie alarmowe
  - zapis danych historycznych i charakterystyk
  - retransmisja wartości do skojarzonych punktów
  - ustawianie parametrów sterowania wyjściem dla sterowań dyskretnych, analogowych i obliczeniowych.

#### 1.31.4. Konfiguracja obrazu

Te testy mają przetestować rozkazy konfiguracji obrazów dostępnych dla uprawnionych operatorów zawierające:

- Tworzenie stron obrazów zawierających elementy obrazów planu przedniego/dynamiczne i tła/statyczne.
- Modyfikacja stron obrazów zawierających elementy obrazów planu przedniego/dynamiczne i tła/statyczne.
- Usuwanie, kopiowanie i zmiana nazwy obrazów.

- Przykłady wszystkich typów obrazów, np.:
  - strony z informacją statyczną (np. wskaźniki)
  - strony listy alarmów i obrazy statyczne (np. trendy i histogramy)
  - Wyświetlanie i drukowanie obrazów.

#### 1.31.5. Akwizycja danych

Te testy mają przetestować rozkazy zbierania danych dostępnych dla uprawnionych operatorów zawierające:

- Zbieranie parametrów dyskretnych, analogowych i pochodnych.
- Ręczne wprowadzanie danych.
- Edycja przechowywanych danych (przedmiot właściwego poziomu dostępu).

#### 1.31.6. Nadzór

Te testy mają przetestować rozkazy nadzorcze zawierające:

- Tworzenie i ładowanie sekwencji sterujących.
- Dyskretne (np. otwarty/zamknięty) i analogowe (np. nastawa) sterowania indywidualnych punktów sterowniczych.
- Kontrole odwrotne dla zapewnienia poprawności adresowania punktów sterowniczych.

#### 1.31.7. Obsługa alarmów/zdarzeń

Te testy mają przetestować procedury raportujące dla alarmów i zdarzeń zawierające:

- Alarmy analogowe i dyskretne:
- Raportowanie na drukarkę alarmów/zdarzeń.
- Zapisywanie na dysku.
- Procedury potwierdzenia/otrzymania alarmów.
- Drukowanie listy alarmów.
- Wstrzymywanie alarmów dla indywidualnych punktów.

#### 1.31.8. Loging (dziennik) danych

Te testy mają przetestować procedury logingu (zapisywania do dziennika) i archiwizacji danych zawierające:

- Testy zapewniające, że wszystkie zebrane dane/alarmy są zapisywane w pamięci on-line.
- Testy zapewniające, że dane można archiwizować i wywoływać z nośników do przechowywania długoterminowego.

Po zakończeniu testowania, całość specjalnego wyposażenia do testowania związana z wyposażeniem dostarczonym przez Wykonawcę przechodzi na własność Zamawiającego.

### 1.32. Szkolenie

Wykonawca ma wykonać szkolenie dla załogi Zamawiającego jak podano. Oferent może oferować szkolenia w zakresie jego oferty technicznej.

Generalnie, szkolenia mają być wykonane w pomieszczeniach Zamawiającego jak podano w specyfikacjach szczegółowych. Jednakże niektóre szkolenia mogą być wykonywane u producenta gdy uzgodniono to z Zamawiającym.

#### 1.32.1. Pełne systemowe procedury operacyjne

Wykonawca ma dostarczyć pełne systemowe procedury operacyjne do używania systemu SCADA zawierające, lecz nie ograniczone do:

- poruszanie się po systemie masek
- narzędzia zapytujące systemu SCADA - listy alarmów, wydruki z dziennika, wybór masek i wyświetlanie trendów, i.t.p.
- potwierdzenie alarmów - przyjęcie/usunięcie
- działania sterujące np. uruchomienie pompy, zamknięcie zaworu
- wszystkie funkcje stowarzyszone z każdym poziomem dostępu do systemu SCADA

Nadzór Operatora nad wykonaniem programu/zadania

Nadzór Operatora nad plikami dyskowymi

Zadania związane z przesyłaniem plików - archiwizacja, wyszukiwanie

#### 1.32.2. Pełna dokumentacja oprogramowania (software)

Ma być dostarczona kompletna specyfikacja oprogramowania zawierająca specyfikację konstrukcji systemu, schematy blokowe, schematy logiczne, definicje programowe systemu, definicje konstrukcyjne systemu i dane systemowe dla każdego z systemów i modułów. Informacja ta nie może być ujawniana stronom trzecim bez zgody autorskiej.

#### 1.32.3. Instrukcje obsługi sprzętu (hardware)

Wykonawca ma dostarczyć dokumentację dla całości sprzętu dostarczanego na warunkach Kontraktu.

#### 1.32.4. Dokumentacja programowania PLC (1 kopia)

Wykonawca ma dostarczyć kopię niezbędnej dokumentacji programowania PLC dostarczonej przez wytwórcę PLC (sterownika).

Odtworzenie systemu

Wykonawca ma dostarczyć pełną kopię dostarczonego oprogramowania na stosownym nośniku (np. CD-ROM, taśma magnetyczna, dysk optyczny). Wykonawca musi także przechowywać pełną kopię oprogramowania przez cały okres życia dostarczanego wyposażenia.

Kielce – luty 2020r.

*Sala Robid*

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**

Zadanie inwestycyjne:

## **ROZBUDOWA I PRZEBUDOWA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W MIEJSCOWOŚCI OPATÓW**

Tytuł opracowania:

## **INSTALACJE I SIECI ELEKTRYCZNE ST - E**

Opracował:

inż. Marek Czwartosz

Kielce, luty 2020r.



## 1. WSTĘP

Nazwy i kody robót według kodu numerycznego słownika głównego Wspólnego Słownika Zamówień (CPV).

### **Grupa robót – 45200000-9**

Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej.

### **Klasa robót – 45230000-8**

Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei; wyrównywanie terenu.

### **Kategoria robót – 452315700-5**

Montaż rozdzielnic elektrycznych.

### **Kategoria robót – 45231600-1**

Prace budowlane dotyczące budowy rurociągów oraz ciągów kablowych.

### **Kategoria robót – 45232200-4**

Prace pomocnicze dotyczące linii energetycznych zasilających w energię elektryczną.

### **Grupa robót – 45300000**

Roboty w zakresie instalacji budowlanych.

### **Klasa robót – 45310000**

Prace dotyczące wykonywania instalacji elektrycznych.

### **Kategoria robót – 45315100**

Prace dotyczące wykonywania elektrycznej instalacji inżynieryjnej.

### **Dział robót – 45000000-7**

Prace budowlane

### **Grupa robót – 45100000-8**

Przygotowanie terenu pod budowę.

### **Klasa robót – 45110000-1**

Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki obiektów budowlanych; roboty ziemne

## **1.1. Przedmiot S.T.**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót elektrycznych w budynkach obiektowych oczyszczalni ścieków, do których należą:

- Rozdzielnia główna,
- Wewnętrzne sieci zasilające, sterownicze i oświetlenie terenu,
- Pompownia ścieków,
- Pompownia osadu,
- Reaktor biologiczny [istniejący] z osadnikiem wtórnym i zbiornikiem osadu/zagęszczaczem,
- Reaktor biologiczny [projektowany] z osadnikiem wtórnym i zbiornikiem osadu/zagęszczaczem
- Pomieszczenie dmuchaw.

Przedmiotem wykonania są roboty związane z wykonaniem robót elektrycznych kablowych na terenie oczyszczalni, wykonaniem i odbiorem zestawów rozdzielni i szaf przyłączeniowych, zasilania i sterowania urządzeń technologicznych, ochrony przeciwprzepięciowej i ochrony przeciwporażeniowej.

### **1.2. Zakres stosowania S.T.**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### **1.3. Zakres robót objętych S.T.**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem instalacji elektrycznych zgodnie z dokumentacją projektową, opisami technicznymi, rysunkami i obejmują:

<b>Nazwa</b>	<b>Jednostka</b>	<b>Ilość</b>
<b>Rozbudowa rozdzielni głównej.</b> Roboty elektryczne związane z wykonaniem: <ul style="list-style-type: none"><li>- przeniesieniem szafy baterii do kompensacji mocy biernej</li><li>- dodatkowej szafy rozdzielni</li><li>- montażem dodatkowych urządzeń w szafach istniejących</li><li>- rozbudowy systemu automatyki</li><li>- sprawdzenia i uzupełnienia uziemienia i ochronnego</li></ul>	kpl.	1
<b>Wewnętrzne sieci zasilające, sterownicze i oświetlenie terenu.</b> Roboty elektryczne związane z wykonaniem: <ul style="list-style-type: none"><li>- wewnętrznych sieci kablowych zasilających i sterowniczych II etapu</li><li>- zasilanie i montaż szaf łączników serwisowych</li><li>- instalacji zasilającej urządzenia technologiczne</li><li>- instalacji sterowniczej</li><li>- instalacji połączeń wyrównawczych i ochrony od porażeń</li><li>- linii kablowych oraz montażu słupów oświetleniowych</li></ul>	kpl.	1
<b>Pompownia ścieków</b> Roboty elektryczne związane z wykonaniem: <ul style="list-style-type: none"><li>- dodatkowej szafy łączników serwisowych</li><li>- instalacji zasilającej</li><li>- instalacji sterowniczej</li><li>- instalacji uziemienia i ochrony od porażeń</li></ul>	kpl.	1
<b>Pompownia osadu</b> Roboty elektryczne związane z wykonaniem: <ul style="list-style-type: none"><li>- instalacji zasilającej</li><li>- instalacji sterowniczej</li><li>- instalacji uziemienia i ochrony od porażeń</li></ul>	kpl.	1
<b>Reaktor biologiczny [istniejący] z osadnikiem wtórnym i zbiornikiem osadu/zagęszczaczem</b> Roboty elektryczne związane z wykonaniem: <ul style="list-style-type: none"><li>- linii kablowych</li><li>- zasilania i montażu szaf łączników serwisowych</li><li>- montażu koryt kablowych</li><li>- instalacji zasilającej urządzenia technologiczne</li><li>- instalacji sterowniczej</li><li>- sprawdzenia instalacji połączeń wyrównawczych i ochrony od porażeń</li></ul>	kpl.	1

<p><b>Reaktor biologiczny [projektowany z osadnikiem wtórnym i zbiornikiem osadu/zagęszczaczem]</b>          Roboty elektryczne związane z wykonaniem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- linii kablowych</li> <li>- zasilania i montażu szaf łączników serwisowych</li> <li>- montażu koryt kablowych</li> <li>- instalacji zasilającej urządzenia technologiczne</li> <li>- instalacji sterowniczej</li> <li>- instalacji połączeń wyrównawczych i ochrony od porażeń</li> </ul>	kpl.	1
<p><b>Pomieszczenie dmuchaw</b>          Roboty elektryczne związane z wykonaniem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- linii zasilającej dmuchawę</li> <li>- instalacji siłowej zasilającej urządzenia peryferyjne dmuchawy</li> <li>- instalacji sterowniczej</li> <li>- instalacji połączeń wyrównawczych i ochrony od porażeń</li> </ul>	kpl.	1

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST-O-1 „Wymagania ogólne”.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność robót z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i normami. Ponadto Wykonawca wykona roboty zgodnie z poleceniami Zarządzającego Realizacją Umowy. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST-O-1 „Wymagania ogólne”.

## **2. MATERIAŁY**

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu robót według zasad niniejszej specyfikacji ST są:

#### **Wewnętrzne sieci zasilające i sterownicze oraz oświetlenie terenu.**

- Rury ochronne, kable, wkładki bezpiecznikowe, słupy oświetleniowe stalowe ocynkowane, fundamenty betonowe z wyposażeniem, osprzęt elektryczny, aparatura, oprawy, przewody, elementy uziemiające.

#### **Rozdzielnia główna RG [w budynku technologiczno-socjalnym OB.2]**

- Szafa rozdzielnia RG.
- Osprzęt elektryczny, aparatura zasilająca i sterownicza, kable, przewody, elementy instalacji uziemienia.

#### **Pompownia ścieków OB.1**

- Szafa łączników serwisowych
- Osprzęt elektryczny, aparatura zasilająca i sterownicza, kable, przewody, rury osłonowe, elementy uziemiające.

#### **Pompownia osadu OB.8**

- Osprzęt elektryczny, kable, przewody, rury osłonowe.

#### **Reaktor biologiczny [istniejący] z osadnikiem wtórnym i zbiornikiem osadu/zagęszczaczem OB.4**

- Szafy łączników serwisowych,

- Osprzęt elektryczny, aparatura zasilająca i sterownicza, kable, przewody, korytka siatkowe ze stali nierdzewnej, korytka ze wzmocnionego poliestru, rury osłonowe.

### **Reaktor biologiczny [projektowany] z osadnikiem wtórnym i zbiornikiem osadu/zagęszczaczem OB.15**

- Szafy łączników serwisowych,  
- Osprzęt elektryczny, aparatura zasilająca i sterownicza, kable, przewody, korytka siatkowe ze stali nierdzewnej, korytka ze wzmocnionego poliestru, rury osłonowe, elementy uziemiające.

### **Pomieszczenie dmuchaw [w budynku technologiczno-socjalnym OB.2]**

- Osprzęt elektryczny, aparatura zasilająca i sterownicza, kable, przewody, rury osłonowe, elementy uziemiające.

Materiały do wykonania w/w robót elektrycznych stosować zgodnie z Dokumentacją Projektową, opisami technicznymi i rysunkami.

Dostawa materiałów przeznaczonych do robót elektrycznych powinna nastąpić dopiero po odpowiednim przygotowaniu pomieszczeń magazynowych i składowisk na placu budowy. Jeśli jest to konieczne ze względu na rodzaj materiałów, pomieszczenia magazynowe powinny być zamykane, powinny także zabezpieczać materiały od zewnętrznych wpływów atmosferycznych, a w razie potrzeby umożliwiać utrzymanie wewnątrz odpowiedniej temperatury i wilgotności. Place i magazyny zamknięte do składowania materiałów, urządzeń i maszyn (sprzętu zmechanizowanego) stosowanych do robót elektrycznych powinny być wyznaczone na terenie odwodnionym, wyrównanym, o nawierzchni dostosowanej do przeznaczenia i usytuowane w sposób ułatwiający rozładunek, załadunek i ewentualnie montaż wymienionych przedmiotów.

W czasie transportu i składowania końce wszystkich rodzajów kabli powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i innymi wpływami środowiska.

Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymaga się świadectw jakości, np. aparaty, kable, urządzenia prefabrykowane itp., należy dostarczać wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego. Przy odbiorze materiałów należy zwrócić uwagę na zgodność stanu faktycznego z dowodami dostawy.

### **3. SPRZĘT**

Sprzęt budowlany powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Zarządzającego Realizacją Umowy.

Roboty elektroenergetyczne mogą być wykonywane ręcznie lub przy użyciu sprzętu mechanicznego zaakceptowanego przez Inżyniera. Przy mechanicznym wykonywaniu robót Wykonawca powinien dysponować sprzętem sprawnym technicznie, przewidzianym do wykonania tego typu robót.

Roboty ziemne wykonywane w pobliżu istniejących urządzeń podziemnych winny być wykonywane ręcznie.

Roboty elektryczne prowadzone będą przy użyciu następującego sprzętu mechanicznego:

- podnośnik montażowy PMH samochodowy
- żuraw samochodowy do 4 ton
- żuraw samochodowy od 5 do 6 ton
- spawarka elektryczna transformatorowa 500A
- sprężarka powietrza przewoźna spalinowa 4-5m<sup>3</sup>/min
- elektronarzędzia

- wibromłot elektryczny.

#### **4. TRANSPORT**

Materiały przewidziane do wykonania robót mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu z zachowaniem zasad kodeksu drogowego. Dla materiałów długich należy stosować przyczepy dłuźycowe, a materiały wysokie należy zabezpieczyć w czasie transportu przed przewróceniem oraz przesuwaniem.

Bębny z kablami należy przetaczać zgodnie z kierunkiem strzałki na tabliczce bębna. Unikać transportu kabli w temperaturze niższej od  $-15^{\circ}\text{C}$ . W czasie transportu i przechowywania materiałów elektroenergetycznych należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości tych urządzeń, 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 drganiem i wstrząsami oraz przesuwaniem się, aparaturę i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok.

W czasie transportu końce wszystkich rodzajów kabli powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i innymi wpływami środowiska.

Środki transportu przewidziane do stosowania:

- Ciągnik kołowy o mocy 29 - 37kW
- Koparko spycharka na podwoziu ciągnika kołowego
- Podnośnik montażowy PHM na samochodzie
- Samochód z platformą do 15 ton
- Samochód dostawczy do 0,9 tony
- Samochód skrzyniowy do 5 ton
- Przyczepa do przewożenia kabli do 4 ton
- Przyczepa dłuźycowa do samochodu do 4,5 tony
- Samochód samowyładowczy do 5 ton
- Spawarka transformatorowa do 500A
- Spawarka wirująca do 300A
- Urządzenie wiertnicze do otworów pod słupy
- Wibromłot
- Zespół prądotwórczy do 2,5kVA
- Żuraw samochodowy 5 – 6t

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

##### **5.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST-O-1 „Wymagania ogólne”.

##### **5.1.1. Wyznaczenie tras linii kablowych**

Wyznaczenie tras linii kablowych należy wykonać przez służby geodezyjne na podstawie projektu linii kablowych oraz map geodezyjnych z naniesionymi budowlami i uzbrojeniem terenu. Wytyczenie tras przebiegu kabli wykona Wykonawca zadania.

##### **5.1.2. Układanie kabli w ziemi**

Kable niskiego napięcia należy układać na głębokości minimum 70cm, na 10cm podsypce z piasku. Po ułożeniu kabla na podsypce piaskowej należy go najpierw zasypać warstwą piasku o grubości 10cm a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości 15cm. Tak przysypany kabel

należy przykryć na całej długości trasy folią w kolorze niebieskim o grubości minimalnej 0,5mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała kable, ale nie mniej niż 20cm.

Kabel powinien być układany w rowie linią falistą, aby długość kabla była większa od długości wykopu do 3%. Ponadto należy pamiętać o pozostawieniu zapasów kabla po około 1m przy wejściach do szaf zasilających i urządzeń technologicznych w obiektach kubaturowych oraz po 2,5m przy wprowadzaniu kabli do głównych rozdzielni.

Kable układać jedno i wielowarstwowo w zależności od ilości kabli w rowie. Szerokość i głębokość rowu należy dopasować do ilości kabli i ilości warstw.

Zgodnie z normą N SEP-E-004 należy przestrzegać minimalnych odległości w rowie pomiędzy układanymi kablami: zasilającymi, sterowniczymi i pomiarowymi. Kable sterownicze i pomiarowe przy układaniu warstwowym powinny znajdować się poniżej kabli zasilających na napięcie do 1kV. Ponadto należy je oddzielić tak, by odległość między kablami wynosiła min 10cm. Głębokość rowu w takim przypadku musi być powiększona o ilość warstw w wykopie.

W miejscach skrzyżowań kabli z rurociągami podziemnymi kable powinny być układane nad rurociągami. Jeżeli kable będą układane pod rurociągiem, to miejsce skrzyżowania należy oznaczyć przez ułożenie nad rurociągiem folii z tworzywa sztucznego. W miejscach skrzyżowań kabla z drogami utwardzonymi oraz pozostałym uzbrojeniem terenu stosować rury grubościennne z PCV. Długość ochrony kabla w takich przypadkach musi się równać długości skrzyżowania z dodaniem, co najmniej 50cm z każdej strony (dla drogi wraz z krawężnikami). Po wprowadzeniu kabla uszczelnić przepust z obydwu stron. W miejscach skrzyżowań kabli między sobą należy przestrzegać zasady, że linia o wyższym napięciu jest ułożona głębiej niż linia o niższym napięciu.

Całość robót wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004.

### **5.1.3. Oznaczenia kabli**

Na całej długości kable zaopatrzyć w trwałe oznaczniki identyfikacyjne z opisem linii kablowej. Napisy na oznaczniku powinny zawierać:

- symbol i numer ewidencyjny linii,
- symbol kabla,
- znak użytkownika kabla (można zrezygnować, jeżeli jest jeden użytkownik),
- znak fazy w przypadku kabli, jednożyłowych,
- rok ułożenia kabla.

Oznaczenia powinny być rozmieszczone w następujących miejscach:

- na początku i na końcu linii kablowej,
- w miejscach charakterystycznych takich jak: wejścia i wyjścia do przepustów oraz przy skrzyżowaniach,
- co 10m na prostych odcinkach kabli.

### **5.1.4. Oznaczenia tras przebiegu kabli**

Oprócz oznakowania kabla wymagane jest również oznakowanie trasy linii kablowej. Oznakowania takie powinny być umieszczone:

- na początku i na końcu trasy,
- w miejscach zmian kierunku trasy,
- co 100m na prostych odcinkach trasy.

Oznakowanie należy wykonać na słupkach betonowych wkopanych w ziemię lub na tabliczkach umieszczonych w miejscu wprowadzenia kabla do budynku lub urządzeń plenerowych.

### **5.1.5. Układanie kabli w budynkach**

W budynkach mogą być układane wszystkie rodzaje kabli z wyjątkiem kabli w ochronnej osłonie włóknistej w następujących miejscach:

- bezpośrednio przy ścianach i pod sufitami,
- na konstrukcjach wsporczych zamocowanych na ścianach i stropach,
- korytkach elektroinstalacyjnych,
- w kanałach podłogowych i ściennych,
- w rurach,
- w bruzdach w posadzkach, stropach i ścianach.

Wprowadzenie kabla do budynku należy wykonać w rurach z uwzględnieniem spadku rury w kierunku zewnętrznym budynku. Rura musi wystawać poza obrys budynku, co najmniej 50cm i powinna być uszczelniona na jej obu końcach. Do prowadzenia kabli przez stropy należy stosować przepusty. Wówczas należy przestrzegać następujących zasad:

- przepust należy wykonać tak jak przy wprowadzaniu kabla do budynku,
- przepust powinien być uszczelniony materiałem niepalnym na długości, co najmniej 8cm na każdym końcu,
- przepusty do pomieszczeń o wyziewach żrących muszą być uszczelnione materiałem odpornym na działanie tych wyziewów,
- przepusty do pomieszczeń zagrożonych pożarem lub wybuchem powinny być uszczelnione ognioodporną elastyczną masą uszczelniającą.

Przejścia kabli przez ściany należy wykonać tak jak przez stropy z tą różnicą, że przepust powinien być uszczelniony na długości, co najmniej 10cm. Odległości kabli ułożonych w budynku od rurociągów podane są w normie N SEP-E-004.

#### **5.1.6. Układanie kabli w kanałach**

Kanał kablowy może być wykonany w ścianie, stropie, podłodze lub ziemi. Przykrywany jest na całej długości płytami. Wszystkie lub tylko niektóre z nich mogą być zdejmowane. Kanał nie jest przystosowany do poruszania się obsługi w jego wnętrzu. Kanały powinny;

- być wykonane z materiałów niepalnych,
- ograniczać maksymalnie przenikanie wody,
- posiadać kanaliki odwadniające do odprowadzania wody,
- być przystosowane do przewietrzania naturalnego lub sztucznego,
- umożliwiać swobodny dostęp do wnętrza.

Odległości między kablami w kanałach są podawane w przepisach budowy, lecz dozwolone jest bezpośrednie stykanie się na całej długości następujących kabli:

- sygnalizacyjnych,
- sygnalizacyjnych z elektroenergetycznymi, przyłączonych do tych samych urządzeń,
- jednożyłowych ułożonych w wiązce i stanowiących jedną linię wielofazową,
- zasilających urządzenia oświetleniowe, stanowiące tory jednej linii wielofazowej.

#### **5.1.7. Zakończenia elektryczne kabli**

W celu zakończenia kabli o izolacji z tworzyw sztucznych na napięcie znamionowe 0,6/ 1kV w pomieszczeniach wewnętrznych i w warunkach napowietrznych pod zadaszeniem stosuje się zakończenia bezgłowicowe. Warunkiem koniecznym bezgłowicowego zakończenia kabli o izolacji z tworzyw sztucznych jest zabezpieczenie kabli przed wnikaniem do ich wnętrza wody i skroplin. Niektóre ze stosowanych metod zakańczania kabli i przewodów:

- główkowy, gdzie koniec żyły wielodrutowej jest ocynowany,

- końcówkowy, gdzie specjalna końcówka jest zaciskana, lutowana lub spawana na koniec żyły kabla lub przewodu,

Zasady doboru, budowy i montażu osprzętu kablowego są zawarte w katalogach i instrukcjach poszczególnych producentów dla danego typu kabla.

#### **5.1.8. Połączenia elektryczne przewodów**

- Powierzchnie stykających się elementów torów prądowych oraz przekładek i podkładek metalowych, przewodzących prąd, powinny być dokładnie oczyszczone i wygładzone.
- Zanieczyszczone styki (zaciski aparatów, przewody i pokryte powłoką metalową ogniową lub galwaniczną należy zmywać tylko odczynnikami chemicznymi i szlifować pastą polerską.
- Powierzchnie zestyków należy zabezpieczyć przed korozją wazeliną bezkwasową.
- Połączenia należy wykonać przez spawanie, śruby, szybkozłączki lub w inny sposób określony w projekcie technicznym. Szyny o szerokości większej od 120 mm zaleca się łączyć przez spawanie.
- Śruby, nakrętki i podkładki stalowe powinny być pokryte galwanicznie warstwą metaliczną połączenie przewidziane do umieszczenia w ziemi zaleca się wykonywać za pomocą spawania. Wszelkie połączenia elektryczne w ziemi należy zabezpieczyć przed korozją, np. przez pokrycie lakierem bitumicznym lub owinięcie taśmą.

#### **5.1.9. Połączenia elektryczne kabli i przewodów**

- Żyły jednodrutowe mogą mieć zakończenia:

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

- Żyły wielodrutowe mogą mieć zakończenia:

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

#### **5.1.10. Śruby i wkręty w połączeniach**

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

#### **5.1.11. Połączenia z bezpiecznikami, oprawami oświetleniowymi itp.**

W gniazdach bezpiecznikowych przewód doprowadzający należy połączyć z szyną gniazda (śrubą stykową), a przewód zabezpieczony z gwintem. W oprawach oświetleniowych i podobnym osprzęcie przewód fazowy lub należy łączyć ze stykiem wewnętrznym, a przewód neutralny lub z gwintem (oprawką).

#### **5.1.12. Prowadzenie i montaż instalacji w budynkach**

Instalacje elektryczne w pomieszczeniach prowadzić na uchwytych, opaskach kablowych, w rurach instalacyjnych i korytkach kablowych.



Dla instalacji elektrycznych w rurach należy:

- ustalić przebieg trasy i wykonać otwory do mocowania uchwytów i opasek,
- przy pomocy kołków rozporowych przykręcić uchwyty wkrętami,
- zamocować rurki do ściany za pomocą uchwytów otwartych lub zamkniętych z uwzględnieniem łączników,
- do wnętrza rur wprowadzić przewody,
- dokonać koniecznych połączeń przewodów z osprzętem.

Dla instalacji elektrycznych w korytkach należy;

- wyznaczyć trasę korytek zwracając uwagę na odległości zamocowania konstrukcji wsporczych,
- konstrukcje wsporcze montować bezpośrednio do podłoża kołkami kotwiącymi,
- mocować korytka do konstrukcji za pomocą śrub przelotowych,
- łączyć korytka za pomocą łączników,
- przewody w ciągach poziomych układać luźno zaś w pionowych łączyć przy pomocy objemek.

#### **5.1.13. Prace spawalnicze**

Prace spawalnicze należy prowadzić tak, aby nie zanieczyścić elementów izolacyjnych, aparatów i przewodów odpryskami roztopionego metalu. Należy je wykonywać w odległości bezpiecznej od aparatów i urządzeń zawierających olej lub odpowiednio zabezpieczyć te urządzenia i aparaty.

#### **5.1.14. Montaż urządzeń rozdzielczych, oszynowania i osprzętu**

Przed przystąpieniem do montażu rozdzielni należy sprawdzić poprawność wykonania kanałów kablowych, przepustów szynowych, wypoziomowanie ram nośnych i konstrukcji.

Montaż urządzeń rozdzielczych przeprowadzić należy zgodnie z odpowiednimi instrukcjami montażu tych urządzeń.

Kable należy układać w sposób zapewniający szybką ich identyfikację i łatwy dostęp.

Odgąlenia od szyn głównych i podłączenia szyn do aparatów nie powinny powodować niedopuszczalnych naciągów i naprężeń.

W szynach zbiorczych sztywnych stosować odpowiednie kompensatory.

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.

#### **5.1.17. Próby montażowe**

Po zakończeniu robót elektrycznych w obiektach, przed ich odbiorem Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia tzw. prób montażowych, tj. technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych pomiarów i próbnym uruchomieniem poszczególnych linii, instalacji, rozdzielni i urządzeń.

### **5.2. Wytyczne szczegółowe wykonania robót elektrycznych**

#### **5.2.1. Ogólna charakterystyka**

##### **Wewnętrzne linie kablowe i sterownicze**

Do odbiorników technologicznych przewidziano ułożenie kabli zasilających i sterowniczych o przekrojach i wielkościach właściwych dla pobieranej mocy z uwzględnieniem spadków napięć oraz ochrony od porażeń.

Trasy dobrano optymalnie do miejsc lokalizacji urządzeń oraz we wzajemnej koordynacji. Wykopy należy prowadzić ręcznie po zniwelowaniu terenu do poziomu rzędnych

projektowanych. Wszystkie kable należy ułożyć wg tras pokazanych na rysunku. Skrzyżowania z chodnikami, uzbrojeniem podziemnym i wewnętrznymi drogami wykonać w rurach typu DVK 50. Końce przepustów zaopatrzyć w uszczelnione pokrywy typu TE 50.

Przed wprowadzeniem kabli do miejsc przyłączenia należy zostawić zapasy po 1,5m.

W rozwiązaniach przewidziano również wykonanie koryt kablowych siatkowych ze stali nierdzewnej z pokrywami, koryt ze wzmocnionego poliestru oraz rur elektroinstalacyjnych odpornych na agresywne środowisko, powinny posiadać odporność na promienie UV oraz zakres pracy w temperaturze  $-20^{\circ}$  do  $+80^{\circ}\text{C}$ . W rurach tych przewiduje się ułożenie kabli zasilających i sterowniczych do poszczególnych urządzeń technologicznych. Do montażu rur oraz koryt należy stosować osprzęt stanowiący ich wyposażenie firmowe tj. łączniki itp. Uchwyty i obejmy stosować ze stali nierdzewnej.

### **Oświetlenie terenu**

Oświetlenie terenu przy projektowanym reaktorze jest kontynuacją oświetlenia istniejącego. Dotyczy to doboru słupów oraz sterowania. Przyłączenie oświetlenia projektowanego do istniejącego należy dokonać przy słupie SO5. Odgałęzienie wykonać kablem YKYżo  $5 \times 4\text{mm}^2$  1kV wprowadzając je do słupów systemem „wejście – wyjście”. Przed każdym słupem należy zostawić zapasy po 1m kabla z każdej strony.

Oświetlenie przy projektowanym reaktorze przewidziano dwoma oprawami klasy STREETPARK M LED PREMIUM o mocy 106W i wydajności świetlnej 12688lm. Oprawy należy zainstalować na słupach stalowych ocynkowanych o profilu sześciokątnym klasy S-60/6-3 o wysokości 6m z wysięgnikami jednoramiennymi długości 1,5m. Słupy należy posadzić na fundamentach F150/200. W słupach należy zamontować złącza kablowe izolowane IZK z bezpiecznikiem 4A. Od złącza do oprawy wciągnąć przewód YLYżo  $3 \times 1,5\text{mm}^2$ . Sterowanie oświetlenie wg istniejącego systemu.

Przy projektowanych słupach należy wykonać uziomy taśmowo-prętowe. rezystancja uziomów nie może przekraczać  $30\Omega$ .

### **Rozdzielnia główna RG [w budynku technologiczno-socjalnym OB.2]**

Rozbudowa oczyszczalni ścieków o dodatkowy reaktor oraz inne urządzenia technologiczne na istniejących obiektach wymagają zapewnienia właściwego zasilania oraz powiązania z istniejącym systemem sterowania i automatyki. W tym celu przewiduje się zainstalowanie trzeciej szafy w rozdzielni głównej. Projektowaną szafę należy umieścić na kanale kablowym z prawej strony szaf istniejących. Zabudowaną w tym miejscu na ścianie rozdzielnię z urządzeniami do kompensacji mocy biernej należy przenieść na lewą stronę i zainstalować na ścianie obok szafy SZR. Okablowanie istniejące przenieść bez zmiany przekroju wraz z szafą do kompensacji mocy biernej.

Zasilanie projektowanej należy wykonać z istniejącego mostu szynowego [szafa nr 1] przewodami  $5 \times \text{LgY } 25\text{mm}^2$ .

Szafę rozdzielni **RG** opracowano w dostosowaniu do potrzeb technicznych uwzględniając zapotrzebowaną obciążalność, ilości wyprowadzanych obwodów oraz sposób zabezpieczeń dla urządzeń obsługujących projektowany reaktor. Z niej wyprowadzone są poszczególne obwody zasilające urządzenia technologiczne wraz z automatyką sterowniczą i sygnalizacyjną, którą należy skomunikować z sekcją **AKPiA** i głównym sterownikiem.

Część urządzeń [dmuchawa, mieszałka, pompa ścieków] będą miały przełączniki trybu pracy na drzwiach szafy: TRYB PRACY „Auto-0-Załącz”. Będą sterowane z programu sterującego z wizualizacją poprzez sterownik i urządzenia zasilająco-sterownicze.

Pozostałe urządzenia [pompy osadu na osadnikach wtórnych] będą załączane ręcznie z poziomu reaktorów. Praca lub postój pomp będzie rejestrowany przez sterownik główny oczyszczalni.

Projektowaną szafę **RG** o budowie modułowej opartej na wolnostojącej konstrukcji produkcji np. Siemens o IP 55, wysokości 2000mm, głębokość 400mm, szerokość 600 z cokołem 100mm. Drzwi otwierane o kąt min. 110°. U dołu szafy przestrzeń otwarta z poprzeczkami do mocowania kabli. Szafę należy wyposażyć w obudowy boczne.

#### **Pompownia ścieków OB.1**

W pompowni obecnie zainstalowane są dwie pompy ścieków. Projektowana jest trzecia pompa M1.3 pracująca w takim samym systemie jak pompy istniejące.

Przy pompowni zabudowana jest szafa S1 składająca się z jednej skrzyni do której zostały wprowadzone nie tylko kable pomp pracujących ale także kable rezerwowe dla trzeciej pompy. W szafie tej nie ma możliwości zainstalowania urządzeń do obsługi kolejnej pompy. Dlatego też przewidziano zainstalowanie dodatkowej skrzyni [obok istniejącej] do której należy wprowadzić kable rezerwowe trzeciej pompy. Skrzynie dobrano wymiarami do skrzyni istniejącej i podobnie należy ją zabudować. Należy sprawdzić uziemienie i jego rezystancję.

#### **Pompownia osadu OB.8**

Przy pompowni osadu jest zabudowana szafa S3 do której wprowadzone są kable rezerwowe dla projektowanych pomp osadu M8.3 i M8.4. Kable należy podłączyć pod łączniki serwisowe oraz pod zaciski w puszkach przyłączeniowych. Od szafy S3 kable fabryczne pomp projektowanych podłączyć w taki sam sposób jak kable pomp istniejących.

Sprawdzić uziemienie i jego rezystancję.

#### **Reaktor biologiczny [istniejący] z osadnikiem wtórnym i zbiornikiem osadu/zagęszczaczem OB.4**

##### Pompa osadu M4.4

Pompę należy zasilic z istniejącej szafy nr 2 rozdzielni głównej w której zostaną zainstalowane urządzenia zabezpieczające i sterownicze. Praca pompy będzie się odbywać poprzez sygnał z instalacji odwadniania osadu. W szafie zasilająco-sterowniczej tej instalacji należy przewidzieć taką możliwość. Zabezpieczenie tej pompy przed suchobiegiem będzie realizowane istniejącą sondą ultradźwiękową.

##### Pompy osadu pływającego

Technologia systemu pracy przewiduje ręczne załączanie i wyłączenie pomp poprzez łącznik serwisowy zabudowany w szafach SPW-1 ÷ SPW-4. Celem rejestracji stanów pracy poszczególnych pomp przez sterownik, przewidziano ułożenie kabli sygnalizacyjnych do dodatkowych zestyków łączników serwisowych.

Kable zasilające YKYżo  $4 \times 2,5\text{mm}^2$  + sygnalizacyjne YvKSLY-Nr  $4 \times 1,5\text{mm}^2$  układane w ziemi oraz w korytkach siatkowych ze stali nierdzewnej. Podejście pod koronę reaktora wykonać w korytkach DLP z twardego PVC.

Szafy z łącznikami serwisowymi i puszkami przyłączeniowymi do tych urządzeń zostały zlokalizowane przy samych urządzeniach w miejscach dostępnych dla obsługi. Konstrukcje wsporcze szaf należy wykonać z kształtowników ze stali nierdzewnej. Ze stali nierdzewnej powinny być wszystkie połączenia śrubowe. Przewidziano szafy z poliestru wzmocnionego włóknem szklanym o stopniu szczelności IP 66, posiadają także II klasę izolacji. Szafy nie mogą wchodzić w przestrzeń komunikacyjną pomostów! Należy wykonać uziemienie korytek siatkowych. Na rury zastosować obejmy taśmowe sprężyste ze stali nierdzewnej. Połączenia uziemiające do balustrad wykonać poprzez obejmy z podwójnym zaciskiem ze stali nierdzewnej. Rezystancja wszystkich uziomów dodatkowych nie powinna przekraczać wartości 10Ω. Należy także sprawdzić istniejące uziemienia i ich rezystancję.

## **Reaktor biologiczny [projektowany] z osadnikiem wtórnym i zbiornikiem osadu/zagęszczaczem OB.15**

### Pompy osadu pływającego

Zasilanie pomp należy wykonać tak samo jak dla pomp przewidzianych dla reaktora istniejącego.

### Mieszadła, pompa osadu, pompa wód nadosadowych i sonda tlenowa

Wszystkie urządzenia technologiczne znajdujące na projektowanym reaktorze biologicznym będą zasilane z głównej rozdzielni **RG** [nowa szafa nr 3] zlokalizowanej w budynku OB.2.

Szafy S11 ÷ S14 obsługujące mieszadła i pompy zostały zlokalizowane przy koronie reaktora w miejscach dostępnych dla obsługi. Szafę S15 obsługującą sondę umieszczono z mocowaniem do konstrukcji balustrady pomostu reaktora. Konstrukcje wsporcze szaf należy wykonać z kształtowników ze stali nierdzewnej. Do odbiorników technologicznych należy ułożyć kable zasilające i sterownicze o przekrojach i wielkościach podanych na schematach. Przy odbiornikach przewidziano zamontowanie szaf, w których będą się znajdować łączniki serwisowe i puszkę przyłączeniową z dławicami dla kabli sterowniczych. Przewidziano szafy z poliestru wzmocnionego włóknem szklanym o stopniu szczelności IP 66, posiadają także II klasę izolacji. Wprowadzenie kabli do skrzyni wykonać od dołu poprzez dławice w rurach HFBS. Zastosowane rury HFBS wykonane są z tworzywa bezhalogenowego o dużej odporności środowiskowej i mechanicznej, odporne na promieniowanie UV. Rury są przystosowane do pracy w zakresie temperatur  $-25^{\circ}$  do  $+90^{\circ}$ C. Wyjście kabli z rur uszczelnić poprzez termokurczliwą kształtkę uszczelniającą typu „END-CAP”. Szafę S15 należy instalować w taki sposób by nie wchodziła w przestrzeń komunikacyjną pomostu. Kable fabryczne urządzeń zasilających i pomiarowych instalować w miejscach przeznaczenia poprzez obejmy ze stali nierdzewnej [dotyczy to także kompletnych śrubunków]. Sterowanie pracą urządzeń będzie się odbywać automatycznie poprzez sterownik w rozdzielni **RG** z wyjątkiem pompy wód nadosadowych, która będzie załączana ręcznie łącznikiem w szafie S14. Zabezpieczenie mieszadła M15.2 oraz pompy osadu M15.4 przed suchobiegiem będzie realizowane sondą ultradźwiękową SU.

Należy wykonać uziemienie korytek siatkowych. Na rury zastosować obejmy taśmowe sprężyste ze stali nierdzewnej. Połączenia uziemiające do balustrad wykonać poprzez obejmy z podwójnym zaciskiem ze stali nierdzewnej. Rezystancja wszystkich uziomów dodatkowych nie powinna przekraczać wartości  $10\Omega$ .

### **Pomieszczenie dmuchaw [w budynku technologiczno-socjalnym OB.2]**

Dmuchawę M2.5 zlokalizowaną w pomieszczeniu z dwoma istniejącymi dmuchawami należy zasilic z projektowanej szafy rozdzielni **RG** poprzez falownik w funkcji stanu natlenienia w nowym reaktorze. Sterowanie będzie się odbywać sondą tlenową poprzez główny sterownik. Kabel zasilający NYCY  $4 \times 6/6\text{mm}^2$  ułożyć w istniejących kanałach elektroinstalacyjnych ułożonych na ścianach. W istniejącej rozdzielni **RD** jest rezerwowany łącznik serwisowy przeznaczony dla tej dmuchawy.

Silnik dmuchawy wyposażony jest w czujnik PTC do którego przewidziano ułożenie przewodów LIYCY-Nr  $2 \times 1\text{mm}^2$ . Wentylator obudowy dmuchawy będzie zasilany z rozdzielni **RD** w której są urządzenia zabezpieczające i sterujące. Sterowanie pracą wentylatora będzie się odbywać poprzez czujnik temperatury zabudowany w obudowie.

Zasilanie i sterowanie dmuchawą:

- przełączanie i załączanie układu sterowania odbywa się automatycznie,
- dmuchawa pracuje na przemienniku częstotliwości w celu uzyskania możliwości optymalnego ustawienia jej charakterystyki pracy,

- układ posiada możliwość pracy ręcznej (bez udziału układu sterowania) z zachowaniem możliwości sterowania wydajnością systemów napowietrzania w funkcji stężenia tlenu w komorze napowietrzania,
- system wizualizacji ma możliwość zdalnego kontrolowania pracy urządzeń,
- w przypadku awarii urządzeń pomiarowych system sterowania automatycznie przełącza sterowanie dmuchawy na alternatywny algorytm sterowania.

Dmuchawy będą pracowały w funkcji natlenienia reaktora sterowane sondami tlenowymi poprzez główny sterownik lokalny i główny oczyszczalni.

### 5.2.2. Montaż instalacji elektrycznych w obiektach

Zakres robót elektrycznych w poszczególnych obiektach wg przedmiarów robót.

### 5.2.3. Specyfikacje materiałów

Oprawy, osprzęt elektryczny i materiały instalacyjne. Kable, przewody, elementy odgromowo-uziemające.

### 5.3. Obliczenia techniczne

Zestawienie mocy zainstalowanej dla oczyszczalni:

Moc zainstalowana  $P_i = \underline{138,53kW}$

Moc zapotrzebowana odbiorcza  $P_z = \underline{102,25kW}$

Moc awaryjna przy zasilaniu z agregatu prądotwórczego  $P_a = \underline{74,35kW}$

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST-O „Wymagania ogólne”. Wszystkie elementy robót instalacji elektrycznych podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- zgodności z dokumentacją i przepisami,
- poprawnego montażu,
- kompletności wyposażenia poprawności oznaczenia,
- braku widocznych uszkodzeń należytego stanu izolacji skuteczności ochrony od porażeń.

### 6.1. Kontrola jakości materiałów

Urządzenia, osprzęt i oprawy elektryczne, aparaty oraz kable i przewody elektroenergetyczne powinny posiadać atest fabryczny lub świadectwo jakości wydane przez producenta, oraz wszystkie niezbędne certyfikaty, gwarancje i DTR.

### 6.2. Kontrola i badania w trakcie robót

- Sprawdzenie i badanie przewodów po ułożeniu.
- Sprawdzenie i badanie kabli po ułożeniu.
- Prawidłowości montażu przewodów ochronnych.
- Prawidłowości montażu rozdzielnic i szaf.

### 6.3. Badania i pomiary pomontażowe.

Po zakończeniu robót należy wykonać:

- Próby napięciowe i badania kabli elektroenergetycznych na rezystancję izolacji.
- Zachowania ciągłości żył roboczych.
- Zgodności faz u odbiorców.
- Pomiary rezystancji uziomów i napięć rażenia.
- Skuteczności ochrony od porażeń.

- Sprawdzenie i pomiar kompletnych obwodów 1- fazowych nn.
- Badanie linii kablowych n.n.
- Sprawdzenie i pomiary obwodów sygnalizacji.
- Badanie linii sterowniczych.
- Sprawdzenie stanu izolacji induktorem.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST-O.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST-O „Wymagania ogólne”. Jednostką obmiaru jest kpl -komplet robót elektrycznych obiektu według w/w specyfikacji.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST-O „Wymagania ogólne”. Przy odbiorze robót powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót,
- Dziennik Budowy,
- Dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót,
- Dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów,
- Protokoły częściowych odbiorów poprzednich faz robót,
- Protokoły i zaświadczenia z dokonanych prób montażowych,
- Protokoły badań technicznych i pomiarów kontrolnych,
- Metryka urządzenia piorunochronnego,
- Protokół pomiarów rezystancji uziemień,
- Świadectwa jakości (certyfikaty) wydane przez dostawców urządzeń i materiałów,
- Dokumentacja fabryczna zamontowanych urządzeń,
- Dokumentacja Techniczno Ruchowa urządzeń.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST-O „Wymagania ogólne”.

### **9.2. Płatności**

Płatność należy przyjmować zgodnie z dokumentacją i zakresem robót wymienionym w p. 1.3. i szczegółowo opisany w p.5.2. niniejszej ST w oparciu o odbiór faktycznie zamówionej i wykonanej pracy oraz oceną jakości robót i oceną jakości użytych materiałów.

Cena ryczałtowa wykonania robót obejmuje:

- zakup kompletu materiałów i urządzeń (aparatura, osprzęt elektryczny, materiały elektryczne instalacyjne, słupy, kable, przewody, osprzęt drobny, armatura obiektowa) oraz wszystkich prefabrykatów takich jak: szafy, tablice, pulpity, skrzynki, stojaki, kasety itp.(kompletnie wyposażonych, pomalowanych i oznakowanych) wynikających z opracowanej dokumentacji technicznej poza elementami stanowiącymi wyposażenie urządzeń technologicznych (te elementy będą uwzględnione w cenie urządzeń technologicznych),
- zakup kompletnych obiektów energetycznych (obiekt 19 i 20) zgodnie z dokumentacją projektową,
- transport materiałów i urządzeń na miejsce wbudowania wykonania robót montażowych,
- roboty przygotowawcze i trasowanie,
- wykonanie wykopów i montaż linii kablowych,

- wykonanie podłączenia urządzeń,
- przygotowanie podłoża, uchwytów itp.,
- przygotowanie i zainstalowanie narzędzi montażowych i ich bieżącą konserwację,
- drobne roboty budowlane: przeróbki fundamentów, zalewanie śrub fundamentowych, wykonanie otworów w ścianach, przez stropy i podłogi do przeprowadzenia kabli i przewodów lub osadzenia gniazd itp.
- zdjęcie i założenie płyt podłogi, płyt kanałowych, o ile jest konieczne osadzenie niezbędnych przepustów i ich uszczelnienie zgodnie z dokumentacją projektową,
- zaprawa i tynkowanie bruzd po robotach elektrycznych, osadzenie kołków rozporowych i opasek pod układane przewody,
- właściwe oznakowanie i malowanie, wykonanie tabliczek informacyjnych,
- wprowadzenie i podłączenie końcówek przewodów do puszek, odgałęźników, skrzynek,
- wykonanie i tynkowanie wnęk pod montaż aparatów, osadzenie drzwiczek we wnęce, o ile jest konieczne,
- wykonanie gniazd dla osadzenia konstrukcji skrzynek i rozdzielnie skrzynkowych,
- montaż korytek i kanałów kablowych na konstrukcjach, ścianach i stropach,
- montaż drobnych konstrukcji wsporczych i nośnych,
- wypoziomowanie i umocowanie aparatów,
- zarobienie końcówek przewodów,
- oznaczenie przewodu neutralnego i ochronnego,
- uszczelnienie wylotu osprzętu,
- spawanie dodatkowych króćców i kołnierzy, rurek, zaworów złączy redukcyjnych, łącznie z niezbędnym nagwintowaniem i uszczelnieniem, na rurociągach i zbiornikach, niezbędnych do wykonania kompletnych prac elektrycznych i sterowniczych,
- montaż złączy na przewodach instalacyjnych,
- wybór lokalizacji i umiejscowienie czujników, mierników, przetworników z punktu widzenia łatwego dostępu dla obsługi, możliwości demontażu i prawidłowej pracy oraz właściwego zamocowania do elementów wsporczych,
- sprawdzenie przewodów sygnałowych elektrycznych w zakresie: rezystancji izolacji i ciągłości żył, zgodności oznakowania z adresami podanymi w projekcie, wyprowadzenie końców do zacisków,
- sprawdzenie przewodów sygnałowych-nieelektrycznych w zakresie: odpowiednich spadków, możliwości odpowietrzeń i odwodnień, doboru przekroju, odległości od ośrodków o zbyt wysokiej lub zbyt niskiej temperaturze, drożności i szczelności,
- wykonanie pomiarów elektrycznych i wszystkich koniecznych badań (w tym aparatów i urządzeń, badanie linii, badanie obwodów elektrycznych, badanie i pomiar uziemienia ochronnego, badanie i pomiar skuteczności zerowania),
- montaż i demontaż drabin i rusztowań niezbędnych do wykonania robót,
- przeprowadzenie prac regulacyjno-pomiarowych,
- próby montażowe, sprawdzenie działania poszczególnych urządzeń, o ile jest to możliwe i sprawdzenie funkcjonalności układu,
- prace porządkowe.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Polskie normy oraz normy branżowe z dziedziny elektryki i z nią związanych.

Normy SEP. Prawo budowlane. Prawo energetyczne.

Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych w zakresie instalacji elektrycznych.

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Zadanie inwestycyjne:

**ROZBUDOWA I PRZEBUDOWA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW  
W OPATOWIE, gm. Opatów, pow. kłobucki, woj. śląskie**

<i>Investor:</i>	Gmina Opatów ul. T. Kościuszki 27, 42-152 Opatów
<i>Nazwa obiektu budowlanego:</i>	Oczyszczalnia ścieków
<i>Adres obiektu budowlanego:</i>	Opatów, ul. T. Kościuszki 243 działka nr ew.: 60, 61/3 i 62/2 Obręb: 0004 Opatów

Tytuł opracowania:

**KONSTRUKCJA  
ST - K**

Opracował: inż. Andrzej Grudzień

Luty 2020 r.



## **WYKAZ SPECYFIKACJI:**

### **Wykaz specyfikacji ST-K-1:**

- 1.1 Roboty ziemne
- 1.2 Roboty w zakresie kształtowania terenów zielonych

### **Wykaz specyfikacji ST-K-2:**

- 2.1 Zbrojenie betonu
- 2.2 Konstrukcje żelbetowe i betonowe
- 2.3 Prefabrykaty
- 2.4 Konstrukcje stalowe
- 2.5 Roboty izolacyjne
- 2.6 Rusztowania
- 2.7 Utwardzenie terenu

### **Wykaz specyfikacji ST-K-3:**

- 3.1 Ochrona konstrukcji betonowych

# SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA ST-K-1

CPV 45100000-8 ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE KONSTRUKCYJNE

## ST-K-1.1 ROBOTY ZIEMNE

CPV 45111200-0 Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne

### **I. WSTĘP**

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

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

W zakres tych robót wchodzi:

- wykopy, nasypy,
- podkłady,
- zasypki,
- zabezpieczenie wykopów
- odwodnienie wykopów
- transport gruntu.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i wytycznymi.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, ich zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inżyniera.

### **2. MATERIAŁY**

#### 2.1. Wymagania ogólne

Wszystkie materiały stosowane do wykonania robót muszą być zgodne z wymaganiami niniejszej SST i dokumentacji projektowej.

Do wykonania robót mogą być stosowane wyroby budowlane spełniające warunki określone w:

- Ustawie z dnia 1 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2003 r., Nr 201, poz. 2016, z późniejszymi zmianami),
- Ustawie z dnia 10 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r., Nr 92, poz. 881),
- Ustawie z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz. U. z 2002 r., Nr 166, poz. 1360, z późniejszymi zmianami).

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek posiadania dokumentacji wyrobu budowlanego wymaganej przez w/w ustawy lub rozporządzenia wydane na podstawie tych ustaw.

#### 2.2 Materiały do wykopów

Do wykonania robót ziemnych materiały nie występują.

#### 2.3. Grunty do wykonania podkładu

Do wykonania podkładu należy stosować piasek zagęszczony – grubość wg. dokumentacji projektowej.

#### 2.4 Do zasypywania wykopów należy użyć piasek średni bez kamieni, zagęszczany warstwami gr. 30cm.

#### 2.5 Zabezpieczenie wykopów - ścianki szczelne

Rodzaj zastosowanych ścianek według dokumentacji technicznej.

#### 2.6. Odwodnienie wykopów

##### 2.6.1 Drenaż francuski

Odprowadzenie wód gruntowych z wykopu za pomocą drenażu francuskiwego, ułożonego wokół obrysu zabitych grodzic. Drenaż ułożyć ze spadkiem do studzienki zbiorczej. Wodę ze studzienki odpompowywać bezpośrednio na

zewnątrz wykopu.

Materiały:

- kruszywo mineralne o frakcji nie mniejszej niż 8 – najkorzystniejsze 16/63
- geowłóknina igłowana, nietkana, gwarantująca niezawodny i długowieczny drenaż
- metalowe szpilki typu U.

### 3. SPRZĘT

Roboty mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie.

Do wykonania robót ziemnych może być wykorzystany sprzęt podany poniżej lub inny zaakceptowany przez Inżyniera:

- spycharki,
- koparki
- równiarka samojezdna,
- samochody ciężarowe,
- ciągnik kołowy,
- sprzęt ręczny.

Wbijanie ścianki szczelnej winno odbywać się przy użyciu sprzętu mechanicznego powodującego jak najmniejsze drgania (np. wibromłot bezударowy). Sprzęt używany do wykonania ścianki szczelnej podlega akceptacji przez Inżyniera (Inspektora Nadzoru).

### 4. TRANSPORT

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniami.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania środków transportu, które nie wpływają negatywnie na jakość wykonywanych robót i stwarzają techniczne możliwości do przewozu specjalistycznego sprzętu niezbędnego do realizacji prac odwodnieniowych.

Zwiększenie odległości transportu ponad wartości zatwierdzone nie może być podstawą roszczeń Wykonawcy, dotyczących dodatkowej zapłaty za transport, o ile zwiększone odległości nie zostały wcześniej zaakceptowane na piśmie przez Inżyniera.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Wykopy

##### 5.1.1 Sprawdzenie zgodności warunków terenowych z projektowymi

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów przed budową obiektu należy sprawdzić zgodność rzędnych terenu z danymi podanymi w projekcie. W tym celu należy wykonać kontrolny pomiar sytuacyjno-wysokościowy. W trakcie realizacji wykopów konieczne jest kontrolowanie warunków gruntowych w nawiązaniu do badań geologicznych.

W przypadku wystąpienia odmiennych warunków gruntowych od uwidocznionych w projekcie budowlanym Wykonawca powinien powiadomić o tym fakcie Inżyniera i Projektanta oraz wstrzymać prowadzenie robót, jeżeli dalsze ich prowadzenie może wpłynąć na bezpieczeństwo konstrukcji lub robót. Zgodę na wznowienie robót wydaje Inżynier na wniosek Wykonawcy po przedłożeniu przez Wykonawcę:

- opinii Projektanta co do sposobu dalszego prowadzenia robót oraz wprowadzenia ewentualnych zmian konstrukcyjnych,
- skutków finansowych wynikających z wykonania dalszych robót w sposób i w zakresie odmiennym od pierwotnego.

##### 5.1.2. Roboty przygotowawcze

Przed rozpoczęciem robót związanych z budową, przebudową, modernizacją, remontem lub rozbiórką obiektu inżynierskiego powinno być wykonane przygotowanie terenu pod budowę.

Sposób wykonania dojazd do obiektu powinien zawierać projekt organizacji robót opracowany przez Wykonawcę i zaakceptowany przez Inżyniera.

Roboty ziemne związane z wykonywaniem wykopów należy poprzedzić wykonaniem przekopów kontrolnych w celu zlokalizowania infrastruktury podziemnej w rejonie prowadzonych robót. Urządzenia usytuowane w najbliższym sąsiedztwie wykopów należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem. Sposób zabezpieczenia powinien być zgodny z dokumentacją projektową, a jeżeli dokumentacja projektowa nie zawiera takiej informacji to sposób zabezpieczenia powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

Przed rozpoczęciem i w trakcie wykonywania wykopów należy wykonywać pomiary geodezyjne związane z:

- wyznaczeniem osi i ustawieniem kołków kierunkowych,
- ustawieniem ław wysokościowych i reperów pomocniczych,
- wyznaczeniem krawędzi i załamań wykopów,
- niwelacją kontrolną robót ziemnych i dna wykopu,

– pomiarem nachylenia skarp wykopu.

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów należy z powierzchni terenu usunąć warstwę humusu.

#### 5.1.3. Zasady wykonywania wykopów

W trakcie prowadzenia prac budowlanych Wykonawca zobowiązany jest uwzględnić ochronę środowiska na obszarze prowadzenia prac, a w szczególności ochronę gleby, zieleni, naturalnego ukształtowania terenu i stosunków wodnych (ustawa z dnia 27.04.2001 r. Prawo ochrony środowiska – Dz. U. Nr 62 poz. 627 z późniejszymi zmianami). Wykopy powinny być wykonywane bez naruszenia naturalnej struktury gruntu poniżej projektowanego poziomu posadowienia. Warstwa gruntu o grubości 20 cm położona nad projektowanym poziomem posadowienia powinna być usunięta bezpośrednio przed wykonaniem fundamentu.

Ściany wykopów należy tak kształtować lub obudować, aby nie nastąpiło obsunięcie się gruntu.

Technologia wykonywania wykopu musi umożliwiać jego odwodnienie w sposób zgodny ze zwyczajową praktyką inżynierską w całym okresie trwania robót ziemnych. Przyjęty sposób odwodnienia wykopu nie może powodować powstania w gruncie zjawisk niekorzystnych, np. takich jak:

- wytworzenie głębokich lejów depresyjnych w gruntach zagrożonych sufozją,
- „rozpompowanie” warstwy wodonośnej,
- zmiana kierunków przepływu wód gruntowych,
- zwiększenie współczynnika filtracji gruntów.

Wykonywanie wykopów powinno postępować w kierunku podnoszenia się niwelety, aby umożliwić odpływ wód z wykopu.

W przypadku przegłębienia wykopu poniżej przewidzianego poziomu, a zwłaszcza poniżej poziomu projektowanego posadowienia wg dokumentacji projektowej, należy porozumieć się z Inżynierem celem podjęcia odpowiednich decyzji.

Sposób wykonania skarp wykopu powinien gwarantować ich stateczność w całym okresie prowadzenia robót.

W wykopach ze skarpami o bezpiecznym nachyleniu powinny być stosowane następujące zabezpieczenia:

- w pasie terenu przylegającym do górnej krawędzi wykopu na szerokości równej 3-krotnej głębokości wykopu powierzchnia powinna być wolna od nasypów i materiałów, oraz mieć spadki umożliwiające odpływ wód opadowych,
- naruszenie stanu naturalnego skarpy, jak np. rozmycie przez wody opadowe, powinno być usuwane z zachowaniem bezpiecznych nachyleń,
- stan skarp należy okresowo sprawdzać w zależności od występowania niekorzystnych czynników.
- skarpy nasypu należy chronić przez ułożenie na nich geowłókniny lub czarnej folii budowlanej.

Ziemię z wykopów należy wywieźć poza teren budowy w miejsce ustalone z Inwestorem.

Zleca się wykonywanie robót przy sprzyjających warunkach pogodowych.

#### 5.1.4 Wykopy w osłonie ścianek szczelnych

Ścianki szczelne należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową i postanowieniami normy PN-EN 12063:2001.

W czasie wbijania elementów ścianki szczelnej należy prowadzić dziennik wbijania, w którym należy zawrzeć:

- ogólną charakterystykę urządzenia wbijającego i ścianki szczelnej,
- szkic usytuowania elementów ścianki szczelnej,
- dane odnośnie zagłębienia elementów i ewentualnych trudności wynikłych podczas wbijania.

Konstrukcja ścianek szczelnych powinna być taka, aby zabezpieczyć wykop przed napływem wody z zewnątrz, a ściany wykopu przed obsuwaniem się.

W przypadku wykorzystania ścianek szczelnych jako elementów przyszłej konstrukcji muszą one spełniać wymagania założone w dokumentacji projektowej.

#### 5.1.5. Tolerancje wykonywania wykopów

Dopuszczalne odchyłki w wykonywaniu wykopów wynoszą:

- + 15 cm – dla wymiarów wykopów w planie,
- + 2 cm – dla ostatecznej rzędnej dna wykopu,
- + 10% – dla nachylenia skarp wykopów.

#### 5.1.6 Postępowanie w wypadku przegłębienia wykopów

(1) Wykopy powinny być wykonywane bez naruszenia naturalnej struktury gruntu.

(2) Warstwa gruntu o grubości 20 cm położona nad projektowanym poziomem posadowienia powinna być usunięta bezpośrednio przed wykonaniem fundamentu.

(3) W przypadku przegłębienia wykopu poniżej przewidzianego poziomu a zwłaszcza poniżej poziomu projektowanego posadowienia należy porozumieć się z Inżynierem celem podjęcia odpowiednich decyzji.

### 5.2. Warstwy podkładowe

5.2.1. Wykonawca może przystąpić do układania podsypki i podkładów po uzyskaniu zezwolenia Inżyniera, potwierdzonego wpisem do dziennika budowy.

5.2.2. Warunki wykonania podkładu pod fundamenty:

- Układanie podkładu powinno nastąpić bezpośrednio po zakończeniu prac w wykopie.

- Przed rozpoczęciem zasypywania dno wykopu powinno być oczyszczone z odpadków materiałów budowlanych.
- Układanie podkładu należy prowadzić na całej powierzchni wykopu, równomiernie warstwami grubości 25 cm.
- Całkowita grubość podkładu według projektu. Powinna to być warstwa stała na całej powierzchni rzutu obiektu.
- Wskaźnik zagęszczenia podkładu wg dokumentacji technicznej lecz nie mniejszy od  $J_s = 0,9$  według próby normalnej Proctora.

#### 5.2.3. Warunki wykonania podkładu pod posadzki:

- Układanie podkładu powinno nastąpić bezpośrednio przed wykonywaniem posadzki.
- Przed rozpoczęciem układania podłoże powinno być oczyszczone z odpadków materiałów budowlanych.
- Układanie podkładu należy prowadzić na całej powierzchni równomiernie jedną warstwą.
- Całkowita grubość podkładu według projektu. Powinna to być warstwa stała na całej powierzchni rzutu obiektu.
- Wskaźnik zagęszczenia podkładu nie powinien być mniejszy od  $J_s = 0,98$  według próby normalnej Proctora.

### 5.3. Zasyпки

#### 5.3.1. Zezwolenie na rozpoczęcie zasypek

Wykonawca może przystąpić do zasypywania wykopów po uzyskaniu zezwolenia Inżyniera co powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy.

#### 5.3.2. Warunki wykonania zasyпки

- Zasypanie wykopów powinno być wykonane bezpośrednio po zakończeniu i przewidzianych w nim robót.
- Przed rozpoczęciem zasypywania dno wykopu powinno być oczyszczone z odpadków materiałów budowlanych i śmieci.
- Układanie i zagęszczanie gruntów powinno być wykonane warstwami o grubości:
  - 0,25 m – przy stosowaniu ubijaków ręcznych,
  - 0,50-1,00 m - przy ubijaniu ubijakami obrotowo-udarowymi (żabami) lub ciężkimi tarczami.
  - 0,40 m - przy zagęszczaniu urządzeniami wibracyjnymi
  - Wskaźnik zagęszczenia gruntu wg dokumentacji technicznej lecz nie mniejszy niż  $J_s = 0,95$  wg próby normalnej Proctora.
  - Nasypywanie i zagęszczanie gruntu w pobliżu ścian powinno być wykonane w sposób nie powodujący uszkodzenia izolacji przeciwwilgociowej.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Wymagania dla robót ziemnych związanych z wykonaniem wykopów podano w punkcie 5.

Sprawdzenie jakościowe i odbiór robót ziemnych powinny być wykonane zgodnie z normami wyszczególnionymi w pkt. 10.

Ocena poszczególnych etapów robót potwierdzana jest wpisem do Dziennika Budowy.

### 6.1. Wykopy

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

- sprawdzenie zgodności wykonania robót z dokumentacją,
- kontrolę prawidłowości wytyczenia robót w terenie,
- sprawdzenie przygotowania terenu,
- kontrolę rodzaju i stanu gruntu w podłożu,
- sprawdzenie wymiarów wykopów,
- sprawdzenie zabezpieczenia wykopów.

### 6.2 Kontrola jakości wykonania odwodnienia

- Przy wykonywaniu robót kontroli podlega:
  - lokalizacja igłofiltrów
  - konstrukcje filtrowe
  - głębokość wykonanych igłofiltrów
  - długość rurociągów odprowadzających wodę
  - szczelność instalacji igłofiltrów
  - ustawienie agregatów pompowych
- W trakcie prac odwodnieniowych kontroli podlega skuteczność prowadzonych prac: stan osuszenia dna wykopu, wydajność urządzeń odwodnieniowych.

### 6.3. Wykonanie podkładów

Sprawdzeniu podlega:

- przygotowanie podłoża;
- materiał użyty na podkład;
- grubość i równomierność warstw podkładu;
- sposób i jakość zagęszczenia.

### 6.4. Zasyпки

Sprawdzeniu podlega:

- stan wykopu przed zasypaniem;
- materiały do zasyпки;
- grubość i równomierność warstw zasyпки;
- sposób i jakość zagęszczenia.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostkami obmiarowymi są:

- wykopy - [m<sup>3</sup>];
- podkłady - [m<sup>3</sup>];
- zasyпки - [m<sup>3</sup>];
- transport gruntu - [m<sup>3</sup>] z uwzględnieniem odległości transportu.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Wszystkie roboty objęte niniejszą specyfikacją podlegają zasadom odbioru robót zanikających.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Wykopy - płaci się za m<sup>3</sup> gruntu w stanie rodzimym.

Cena obejmuje:

- wyznaczenie zarysu wykopu,
- odspojenie gruntu ze złożeniem na odkład lub załadowaniem na samochody i odwiezieniem. Wykonawca we własnym zakresie ustali miejsce odwozu mas ziemnych,
- odwodnienie i utrzymanie wykopu.

Wykonanie podkładów - płaci się za m<sup>3</sup> podkładu po zagęszczeniu.

Cena obejmuje:

- dostarczenie materiału,
- uformowanie i zagęszczenie podkładu z wyrównaniem powierzchni.

Zasyпки – płaci się za m<sup>3</sup> zasyпки po zagęszczeniu.

Cena obejmuje:

- dostarczenie materiałów,
- zasypanie, zagęszczenie i wyrównanie terenu.

Transport gruntu – płaci się za m<sup>3</sup> wywiezionego gruntu w stanie rodzimym z uwzględnieniem odległości transportu.

Cena obejmuje:

- załadowanie gruntu na środki transportu,
- przewóz na wskazaną odległość,
- wyładunek z rozplantowaniem z grubsza,
- utrzymanie dróg na terenie budowy i na zwałce.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów.
- PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntów
- PN-B-04493 Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej
- PN-B-02481:1999 Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miary.
- BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntów.
- PN-B 10736:1999 Przewody podziemne. Roboty ziemne.
- PN-EN 13252:2002 Geotekstylia i wyroby pokrewne. Właściwości wymagane w odniesieniu
- PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
- BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego
- BN-64/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą do wyrobów stosowanych w systemach drenarskich.
- Ustawa z dnia 1 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2003 r., Nr 207, poz. 2016; z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r., Nr 92, poz. 881),
- Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz. U. z 2002 r. Nr 166, poz. 1360, z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 21.04.2001 r. o odpadach (Dz. U. z 2001 r. Nr 62, poz. 628, z późniejszymi zm.),
- Ustawa z dnia 21.04.2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2001 r. Nr 62, z późniejszymi zmianami).

## **ST-K-1.2 ROBOTY W ZAKRESIE KSZTAŁTOWANIA TERENÓW ZIELONYCH**

### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót polegających na wykonaniu trawników i posadzeniu krzewów.

### **1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1..

### **1.3. Zakres robót objętych SST**

- ułożenie warstwy humusu gr. min. 5 cm i posianie trawy, po zasypaniu wykopu
- sadzenie krzewów.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i wytycznymi.

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, ich zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inżyniera.

## **2. MATERIAŁY**

Materiały do wykonania terenów zielonych powinny spełniać wskazane w dokumentacji standardy. Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót wg zasad niniejszej ST są:

- ziemia urodzajna
- nasiona traw – gotowa mieszanka dla trawników parkowych
- azofoska – nawóz.

## **3. SPRZĘT**

Roboty związane z wykonywaniem terenów zielonych powinny być wykonywane ręcznie przy użyciu dowolnego typu sprzętu.

## **4. TRANSPORT**

Materiały na budowę powinny być przewożone odpowiednimi środkami transportu, żeby uniknąć trwałych odkształceń i dostarczyć materiał w odpowiednim czasie.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

Wymagania dotyczące wykonania trawników:

- teren oczyścić z gruzu i zanieczyszczeń ręcznie,
- ziemia urodzajna powinna być rozścielona równą warstwą grubości min. 10 cm i starannie wyrównana,
- ziemię zasilić azofoską w ilości 0,00005 t/m<sup>2</sup>,
- przed wysianiem nasion trawy ziemię uwałować,
- wysiew przeprowadzać w dni bezwietrzne – nasiona traw w ilości 0,02 kg/m<sup>2</sup>,
- pokrycie nasion – przez przemieszanie z ziemi (grabiami lub wałem kolczatką),
- ponowne uwałowanie w celu ostatecznego wyrównania i stworzenia dobrych warunków dla podsiąkania wody.

Sadzenie krzewów wykonywać we wskazanych miejscach, po uprzednim wykonaniu dołków o średnicy i głębokości 50 cm. Po wsadzeniu roślin dołki zaprawić ziemią urodzajną, rośliny podlać.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Kontrola w czasie wykonywania trawników:

- sprawdzenie oczyszczenia ziemi,
- sprawdzenie uwałowania ziemi urodzajnej – równość i grubość,
- sprawdzenie prawidłowego wysiania trawy – równomierność.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiaru jest:

- m<sup>2</sup> – dla trawników;
- m<sup>3</sup> – dla ziemi urodzajnej;
- szt. – dla posadzenia krzewów.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Rodzaje odbiorów robót:

- odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu (polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Wykonuje się go w czasie pozwalającym na wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez wstrzymywania ogólnego postępu robót, gotowość części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika powiadamiając pisemnie Inżyniera. Odbiór odbywa się niezwłocznie nie później niż 3 dni od daty zgłoszenia, odbioru dokonuje Inżynier).
- odbiór częściowy (polega na ocenie ilości i jakości wykonanej części robót, gotowość części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika powiadamiając pisemnie Inżyniera, odbiór odbywa się niezwłocznie nie później niż 3 dni od daty zgłoszenia, odbioru dokonuje Inżynier i przedstawiciel Zamawiającego).
- odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ilości, jakości i wartości. Gotowość robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika powiadamiając pisemnie Inżyniera, odbiór odbywa się w terminie ustalonym w umowie licząc od dnia potwierdzenia przez Inżyniera zakończenia robót i przyścia dokumentów odbiorowych. Odbioru dokonuje Komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inżyniera i Wykonawcy poprzez ocenę wizualną, stwierdzenie zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową, oceną dokumentów jakościowych materiałów.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę przedmiarową ustaloną do danej pozycji kosztorysu ofertowego. Cena jednostkowa pozycji kosztorysowej będzie uwzględniać wszystkie materiały, czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla danej roboty w kosztorysie i dokumentacji projektowej. Ceny jednostkowe obejmować będą robociznę wraz z towarzyszącymi kosztami, wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, wartość pracy sprzętu z kosztami towarzyszącymi, koszty pośrednie i zysk. Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

Cena umowna może być zwiększona w następujących przypadkach:

- Zamawiający lub Inżynier nie dostarcza dokumentacji projektowej w ustalonym terminie.
- Warunki terenowe są zdecydowanie bardziej skomplikowane niż można było przypuszczać z informacji przekazanych oferentom oraz przeprowadzonego przez oferentów rozeznania.
- Inżynier zleca wykonanie robót dodatkowych.
- Inżynier zleca wykonanie dodatkowych badań materiałów lub robót a ich wynik nie potwierdza występowania wad.
- Błąd w wykonanych przez Wykonawcę pomiarach wynika z błędnych danych przekazanych przez Inżyniera.
- Zamawiający nie przekazuje placu budowy w oznaczonym terminie.
- Inni wykonawcy, władze publiczne, przedsiębiorstwa użyteczności publicznej nie działają zgodnie z wyznaczonymi terminami powodując opóźnienia lub dodatkowe koszty. Wszystkie dodatkowe koszty przedłożone przez Wykonawcę muszą być zatwierdzone przez Inżyniera.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN – 83/R – 04150	Zabiegi uprawowe. Nazwy i określenia.
PN – R – 65023 : 1999	Materiał siewny. Nasiona roślin rolniczych.
PN – 70 /G - 98011	Torf rolniczy

# SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA ST-K-2

CPV 45200000-9 ROBOTY BUDOWLANE W ZAKRESIE WZNOŚZENIA KOMPLETNYCH OBIEKTÓW BUDOWLANYCH LUB ICH CZĘŚCI ORAZ ROBOTY W ZAKRESIE INŻYNIERII LĄDOWEJ I WODNEJ

### ST-K-2.1 ZBROJENIE BETONU

CPV 45262310-7 ZBROJENIE



## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące zbrojenia betonu w konstrukcjach żelbetowych wykonywanych na mokro.

### **1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie zbrojenia betonu.

W zakres tych robót wchodzi:

- Przygotowanie i montaż zbrojenia prętami okrągłymi i żebrowanymi.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z odpowiednimi normami.

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inżyniera.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Stal zbrojeniowa**

(1) Klasy i gatunki stali zbrojeniowej wg dokumentacji technicznej.

(2) Własności mechaniczne i technologiczne stali:

- Własności mechaniczne i technologiczne dla walcówki i prętów powinny odpowiadać wymaganiom podanym w PN-EN 10025-1:2007,

- W technologicznej próbie zginania powierzchnia próbek nie powinna wykazywać pęknięć, naderwań i rozwarstwień.

(3) Wady powierzchniowe:

- Powierzchnia walcówki i prętów powinna być bez pęknięć, pęcherzy i naderwań.

- Na powierzchni czołowej prętów niedopuszczalne są pozostałości jamy wsadowej, 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 0,5 mm dla walcówki i prętów żebrowanych o średnicy nominalnej do 25 mm, zaś 0,7 mm dla prętów o większych średnicach.

(4) Odbiór stali na budowie.

- Odbiór stali na budowie powinien być dokonany na podstawie atestu, w który powinien być zaopatrzonej każdy krąg lub wiązka stali. Atest ten powinien zawierać:

- znak wytwórcy,
- średnicę nominalną,
- gatunek stali,
- numer wyrobu lub partii,
- znak obróbki cieplnej.

- 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 dostarczone w wiązkach nie powinny wykazywać odchylenia od linii prostej większego niż 5 mm na 1 m długości pręta.

- Magazynowanie stali zbrojeniowej.

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

(5) Badanie stali na budowie.

d) 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 Inżynier.

#### 2.2. Drut montażowy

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

Przy średnicach prętów zbrojeniowych większych niż 12 mm stosować drut wiązałkowy o średnicy 1,5 mm.

#### 2.3. Materiały spawalnicze

Należy stosować elektrody odpowiednie do gatunku stali łączonych prętów zbrojeniowych.

#### 2.4. Podkładki dystansowe

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

Podkładki dystansowe muszą, być mocowane do prętów.

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

### **3. SPRZĘT**

Roboty mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie.

Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu.

### **4. TRANSPORT**

Stal zbrojeniowa powinna być przewożona odpowiednimi środkami transportu żeby uniknąć trwałych odkształceń, oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### 5.1. Wykonywanie zbrojenia

a) Czystość powierzchni zbrojenia.

- Pręty i walcówki przed ich użyciem do zbrojenia konstrukcji należy oczyścić z zardzy, luźnych płatków rdzy, kurzu 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.

b) Przygotowanie zbrojenia.

- Pręty stalowe użyte do wykonania wkładek zbrojeniowych powinny być wyprostowane.
- Haki, odgięcia i rozmieszczenie zbrojenia należy wykonywać wg projektu z równoczesnym zachowaniem postanowień normy PN-EN 1992-1-1:2008/AC:2011.
- Łączenie prętów należy wykonywać zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 1992-1-1:2008/AC:2011
- Skrzyżowania prętów należy wiązać drutem miękkim, spawać lub łączyć specjalnymi zaciskami.

c) 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.
- Zbrojenie płyt prętami pojedynczymi powinno być układane według rozstawienia prętów oznaczonego w projekcie.
- Dla zachowania właściwej otuliny należy układać w deskowaniu zbrojenie podpierac podkładkami betonowymi lub z tworzyw sztucznych o grubości równej grubości otulenia.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI**

Kontrola jakości wykonania zbrojenia polega na sprawdzeniu zgodności z projektem oraz z podanymi wyżej wymaganiami.

Zbrojenie podlega odbiorowi przed betonowaniem.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiarową jest 1 tona.

Do obliczania należności przyjmuje się teoretyczną ilość (t) zmontowanego zbrojenia, tj. łączną długość prętów poszczególnych średnic pomnożoną przez ich ciężar jednostkowy t/mb.

Nie dolicza się stali użytej na zakłady przy łączeniu prętów, przekładek montażowych ani drutu wiązałkowego.

Nie uwzględnia się też zwiększonej ilości materiału w wyniku stosowania przez Wykonawcę prętów o średnicach większych od wymaganych w projekcie.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Konstrukcje betonowe i żelbetowe uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, niniejszą SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji podanych w dokumentacji projektowej, przywołanych normach lub w punktach 2, 5 i 6 niniejszej SST dały wyniki pozytywne.

Wszystkie roboty podlegają zasadom odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu oraz odbioru końcowego.

Odbiór zbrojenia przed przystąpieniem do betonowania powinien być dokonany przez Inżyniera oraz wpisany do dziennika budowy.

Odbiór powinien polegać na sprawdzeniu zgodności zbrojenia z rysunkami roboczymi konstrukcji żelbetowej i postanowieniami niniejszej specyfikacji, zgodności z rysunkami liczby prętów w poszczególnych przekrojach, rozstawu strzemion, wykonania haków złączy i długości zakotwień prętów oraz możliwości dobrego otulenia prętów betonem.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawę płatności stanowi cena jednostkowa za 1 tonę. Cena obejmuje dostarczenie materiału, oczyszczenie i wyprostowanie, wygięcie, przycinanie, łączenie oraz montaż zbrojenia za pomocą drutu wiązałkowego w deskowaniu, zgodnie z projektem i niniejszą specyfikacją, a także oczyszczenie terenu robót z odpadów zbrojenia i usunięcie ich poza teren robót.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-EN 10080:2007	Stal do zbrojenia betonu - Spajalna stal zbrojeniowa - Postanowienia ogólne
PN-EN 1992-1-1:2008/AC:2011	Eurokod 2 - Projektowanie konstrukcji z betonu - Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków
PN-EN 10025-1:2007	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych - Część 1: Ogólne warunki dostawy

## ST-K-2.2 KONSTRUKCJE ŻELBETOWE I BETONOWE

*CPV 45262300-4 BETONOWANIE*

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem konstrukcji betonowych i żelbetowych.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie konstrukcji betonowych i żelbetowych objętych kontraktem, w tym wylewek betonowych.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z definicjami zawartymi w odpowiednich normach.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Wymagania ogólne

Wszystkie materiały stosowane do wykonania robót muszą być zgodne z wymaganiami niniejszej SST i dokumentacji projektowej.

Do wykonania robót mogą być stosowane wyroby budowlane spełniające warunki określone w:

- ustawie z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity; Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016; z późniejszymi zmianami),
- ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881),
- ustawie z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz. U. z 2002 r. Nr 166, poz. 1360, z późniejszymi zmianami).

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek posiadania dokumentacji wyrobu budowlanego wymaganej przez ww. ustawy

lub rozporządzenia wydane na podstawie tych ustaw.

Materiały stosowane do wykonywania konstrukcji betonowych i żelbetowych powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w normach: PN-S-10040:1999, PN-88/B-06250 lub PN-ENV 206-1:2002 oraz warunkach technicznych D2.

## 2.2. Wymagania szczegółowe

### 2.2.1. Składniki mieszanki betonowej

#### 2.2.1.1. Cement

##### a) Rodzaje cementu

Dopuszczalne jest stosowanie jedynie cementu portlandzkiego czystego tj. bez dodatków wg norm PN-EN 197-1:2002P i PN-EN 197-1:2012E o następujących klasach wytrzymałościowych:

- klasa 32,5 – do betonu klasy C20/25,
- klasa 42,5 – do betonu klasy C25/30 i wyższej,
- klasa 52,5 - do betonu klasy C25/30 i wyższej,

##### b) Wymagania dotyczące składu cementu

Skład cementu powinien odpowiadać wymaganiom norm PN-EN 197-1:2012E, PN-S-10040:1999, PN-B-19707:2003/Az1: 2006P oraz warunków technicznych D2.

##### c) 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.

##### d) Świadectwo jakości cementu

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

##### e) Akceptowanie poszczególnych partii cementu

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

##### f) Bieżąca kontrola podstawowych parametrów cementu

- Cement pochodzący z każdej dostawy musi być poddany badaniom wg normy PN-EN 197-2:2002P, a wyniki ocenione wg normy PN-EN 197-1:2012E.
- 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 196-3:1996,
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3:1996,
- sprawdzenie zawartości grudek (zbryleń cementu niedających 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.

##### g) 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 załadunku i wyładunku cementu luzem, zaopatrzone w urządzenia do przeprowadzenia kontroli objętości cementu znajdującego się w zbiorniku lub otwory do przeprowadzenia pomiarów poziomu cementu, włązy do czyszczenia oraz kłamy 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.

#### 2.2.1.2. Kruszywo do betonu

Obowiązuje ogólna zasada doboru max średnicy ziarn kruszywa zależnie od grubości elementu budowlanego i odległości między prętami zbrojeniowymi. Max wielkość ziarn kruszywa nie powinna przekraczać 1/5 grubości wykonywanego elementu i dodatkowo musi być mniejsza od odległości między zbrojeniem i między zbrojeniem

a szalunkiem.

Ze względu na mrozoodporność kruszywo użyte do betonu ma mieć porowatość nie większą niż 4% w konstrukcjach zagłębionych w ziemi i 2% w konstrukcjach nadziemnych i częściowo zagłębionych.

Reaktywność alkaliczna kruszywa oznaczana wg PN-B-06714-46:1992 powinna spełniać wymagania odpowiadające stopniowi "0" reaktywności alkalicznej (dla konstrukcji na wolnym powietrzu, nie zadaszonej, dla zbiorników i komór nie będących zbiornikami) i "1" dla konstrukcji osłoniętych od czynników atmosferycznych (konstrukcje pod przykryciem) nie będących zbiornikami. Do zbiorników i komór zabronione jest używanie kruszywa wapiennego.

#### 2.2.1.2.1. Kruszywo grube

Dopuszcza się stosowanie kruszywa grubego spełniającego wymagania normy: PN-86/B-06712, PN-79/B-06711 oraz PN-S-10040:1999.

Dostawca kruszywa jest zobowiązany do przekazania dla każdej partii kruszywa wyników jego pełnych badań wg PN-86/B-06712 oraz wyników badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkalicznej w terminach przewidzianych przez Inżyniera.

Na budowie dla każdej partii kruszywa należy wykonać kontrolne badania niepełne obejmujące:

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-78/B-06714/15 (PN-EN 933-1:2000),
- oznaczenie zawartości ziaren nieforemnych wg PN-78/B-06714/16, (PN-EN 933-4:2001),
- 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-77/B-06714/18 (PN-EN 1925:2001) dla korygowania recepty roboczej betonu.

#### 2.2.1.2.2. Kruszywo drobne.

Dopuszcza się stosowanie kruszywa drobnego spełniającego wymagania norm: PN-79/B-06711, PN-86/B-06712 i 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-78/B-06714/15 (PN-EN 933-1:2000),
- oznaczenie zawartości grudek gliny – wg PN-88/B-06714/48.

Niezależnie od podanych wyżej wymagań betony klasy C30/37 i wyższe wykonywać należy z kruszywa o uziarnieniu ustalonym doświadczalnie, podczas projektowania składu mieszanki betonowej.

Do betonów klasy C25/30 i C20/25 należy stosować kruszywo o łącznym uziarnieniu mieszczącym się w granicach podanych w normie PN-S-10040:1999.

Zobowiązuje się dostawcę do przekazywania, dla każdej partii piasku, wyników badań pełnych wg PN-86/B-06712 oraz okresowo wyników badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkalicznej.

W celu umożliwienia korekty recepty roboczej mieszanki betonowej należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa wg PN-77/B-06714/18 (PN-EN 1925:2001) i stałości zawartości frakcji 0-2 mm.

#### 2.2.1.3. Woda

Woda do produkcji betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008:2004. Woda zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności. 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 kontrolę zgodnie z wyżej wymienioną normą.

#### 2.2.1.4. Domieszki do betonów

Dopuszcza się stosowanie domieszek spełniających wymagania normy PN-EN 934-6:2002/A1:2006P

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. Do produkcji mieszanek betonowych stosuje się domieszki o działaniu upłynniającym, napowietrzającym, przyspieszającym wiązanie lub opóźniającym wiązanie.

Domieszki do betonów mostowych muszą posiadać Aprobata Techniczną wydaną przez IBDiM do ich stosowania w budownictwie obiektów mostowych (inżynierskich). Domieszki posiadające tylko Aprobata ITB mogą być stosowane jedynie za zgodą Inżyniera.

#### 2.2.2. Mieszanka betonowa

##### Wymagania ogólne

Beton ma być zaprojektowany w laboratorium. Ma wykazywać się parametrami zgodnymi z klasami ekspozycji oraz możliwością łatwego wbudowania.

Wytyczne co do wykonania betonu spełniającego wymogi są określone w normie PN-EN 206-1.

Klasyfikacja i określenie środowisk agresywności na oczyszczalni należy uwzględnić w projektowanym betonie zgodnie z PN-EN 1992-1-1 – klasa ekspozycji j. w.

Beton ma być układany w szalunkach inwentaryzowanych. Niedopuszczalne są raki i wszelkiego rodzaju porowatości. Powierzchnia betonu ma być gładka bez odprysków, zagłębień, raków.

Do szalowania elementów konstrukcyjnych obiektu stosować inwentaryzowane deskowanie stalowe, aby uzyskać gładką powierzchnię zewnętrzną betonu. Do łączenia deskowań stosować patentowe łączniki zapewniające szczelność elementu po stwardnieniu betonu.

*Rodzaj klasy betonu do wykonania poszczególnych elementów konstrukcyjnych według dokumentacji projektowej.*

2.2.3 Materiały do wykonania podbetonu.

Beton kl. C12/15.

2.2.4. Stal zbrojeniowa

Stal do zbrojenia betonu powinna spełniać wymagania norm: PN-S-10040:1999, PN-91/S-10042 oraz warunków technicznych D2, a ponadto norm: PN-ISO 6935-1:1998, PN-ISO 6935-1/Ak:1998, PN-ISO 6935-2:1998, PN-ISO 6935-2/Ak:1998, PN-89/H-84023.06, PN-82/H-93215.

Zbrojenie należy wykonywać z dużą starannością zapewniając zachowanie właściwych - podanych na rysunkach - otulin prętów zbrojeniowych (stosować podkładki z tworzywa sztucznego).

Odbiór stali na budowie powinien być dokonany na podstawie atestu hutniczego dołączonego przez wytwórcę stali. Treść atestu powinna być zgodna z postanowieniami powyżej przytoczonych norm.

Cechowanie wiązek i kręgów powinno być zgodne z postanowieniami powyżej przytoczonych norm.

Stal zbrojeniowa powinna być magazynowana pod zadaszeniem w przegrodach lub stojakach, z podziałem wg wymiarów i gatunków. Należy dążyć, by stal była magazynowana w miejscu nie narażonym na nadmierne zawilgocenie lub zanieczyszczenie.

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

Przy średnicach prętów większych niż 12 mm stosować drut wiązałkowy o średnicy 1,5 mm.

2.2.5. Materiały spawalnicze

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

2.2.6. Podkładki dystansowe

Dopuszcza się stosowanie stabilizatorów i podkładek dystansowych z tworzyw sztucznych.

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

2.2.7. 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 mieszkanką betonową.

2.2.8. Rusztowania

Do wykonania rusztowań należy stosować materiały zgodnie z SST dotyczącą wykonania rusztowań.

2.3 Materiały uzupełniające

2.3.1 Taśma do przerw roboczych

Taśma do przerw roboczych – wysokiej jakości. Szczegółowe wymagania wg dokumentacji projektowej.

Szczegółowe wymagania wg dokumentacji projektowej dla poszczególnych obiektów.

Szerokości taśm według dokumentacji projektowej.

2.3.2 Włókna rozproszone

Włókna do zbrojenia betonu - stanowią system mikrozbrojenia do betonu złożony z fibrylowanych włókien wykonanych ze 100% czystego polipropylenu.

Muszą posiadać odpowiednie normy i aprobaty :

– Aprobata Techniczna Instytutu Badawczego Dróg i Mostów AT/2002-04-0272,

– Aprobata Instytutu Techniki Budowlanej AT-15-3570/99'

– Atest Państwowego Zakładu Higieny w Warszawie,

- Norma ASTM C-1116 Type III
- Aprobata British Board of Agreement BBA Nr 92/2857.
- AASHTO Construction Guide Specification.

Wymagana ilość włókien – 0,9 kg na kubik betonu.

### **3. 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.

2) do wykonania deskowań:

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

3) do przygotowania zbrojenia:

- giętarkami,
- nożycami,
- prostowarkami i innym sprzętem stanowiącym wyposażenie zbrojarni.

4) do układania mieszanki betonowej:

- pojemnikami do betonu,
- pompami do betonu,
- wibratorami wgłębnymi o odpowiedniej średnicy,
- wibratorami przyczepnymi,
- łątami wibracyjnymi,
- zacieraczkami do betonu.

5) 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 specyfikacji ogólnej.

### **4. TRANSPORT**

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

#### 4.1. 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 przesuwaniami.

#### 4.2. 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.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### 5.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ogólnej specyfikacji technicznej.

Wykonanie robót powinno być zgodne normami PN-S-10040:1999, PN-S-10042:1991, PN-88/B 06250 lub PN-ENV 206-1, PN-63/B-06251 oraz warunkami technicznymi.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi 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 przeprowadzania badań.

#### 5.2. Zakres wykonania robót

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

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

#### 5.2.1. Wykonanie deskowań

Deskowania 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. Elementy dodatkowe można wykonać z drewna w postaci tarcicy lub sklejk. 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 szczególną uwagę na uszczelnienie styków ścian z dnem deskowania.

Szczególną uwagę przy wykonywaniu deskowań należy zwrócić na elementy tworzące fakturę ścian licowych i zapewniające niezmienność przekroju poprzecznego elementów konstrukcji.

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. Można takie fazowania wykonywać również wtedy, gdy nie przewidziano ich w projekcie. W takim przypadku należy przeprowadzić, w razie potrzeby, korektę rozmieszczenia zbrojenia. Zmianę rozmieszczenia zbrojenia powinien zatwierdzić Inżynier.

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 wiązalkowy itp.).

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

#### 5.2.2. Rusztowania

Rusztowania należy wykonywać zgodnie z SST dotyczącą wykonania rusztowań

#### 5.2.3. Przygotowanie zbrojenia

Pręty i walcówki przed ich użyciem do zbrojenia konstrukcji należy oczyścić z zendry, luźnych płatków rdzy, kurzu 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 niepowodującymi zmian we właściwościach technicznych stali ani późniejszej 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 wodą słodką.

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

Pręty ucinają się z dokładnością do 1 cm. Cięcia przeprowadza się przy pomocy mechanicznych noży. Dopuszcza się również cięcia palnikiem acetylenowym.

Haki, odgięcia i rozmieszczenie zbrojenia należy wykonywać wg dokumentacji projektowej, z równoczesnym zachowaniem postanowień normy PN-91/S-10042.

Gięcie prętów należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i normą PN-91/S-10042.

Należy zwrócić uwagę przy odbiorze haków i odgięć na ich stronę zewnętrzną. Niedopuszczalne są tam pęknięcia powstałe podczas wyginania.

#### 5.2.4. 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 płyty dennej wykonać na podbetonie.

Dla zachowania właściwej otuliny należy układać w deskowaniu zbrojenie podierać podkładkami z tworzyw sztucznych o grubości równej grubości otulenia. Stosowanie innych sposobów zapewnienia otuliny, a szczególnie podkładek z prętów stalowych, jest niedopuszczalne. Na wysokości ścian licowych wykonuje się konieczne otulenie za pomocą podkładek plastikowych pierścieniowych.

Rodzaj podkładek dystansowych podlega akceptacji przez Inżyniera.



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 średnicy prętów do 12 mm – o średnicy nie mniejszej niż 1,0 mm,
- przy średnicy prętów powyżej 12 mm – o średnicy nie mniejszej niż 1,5 mm.

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

Rozstaw zbrojenia, średnice i otuliny powinny być zgodne z dokumentacją projektową i normą PN-91/S-10442.

Układanie zbrojenia bezpośrednio na deskowaniu i podnoszenie na odpowiednią wysokość w trakcie betonowania jest nie dopuszczalne.

Łączenie prętów należy wykonywać zgodnie z PN-91/S-10042. Do zgrzewania i spawania prętów mogą być dopuszczeni tylko spawacze mający odpowiednie uprawnienia. Skrzyżowania prętów należy wiązać miękkim drutem lub spawać w ilości min 30% skrzyżowań. Minimalna odległość od krzywizny pręta do miejsca gdzie można na nim położyć spoinę wynosi 10 d.

#### 5.2.5. Wbudowanie mieszanki betonowej

##### 5.2.5.1. Podawanie i układanie mieszanki betonowej

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

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

##### 5.2.5.2. Zagęszczenie betonu:

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

##### 5.2.5.3. 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 przerywania betonowania powinna być starannie przygotowana do połączenia betonu stwardniałego ze świeżym przez:

- usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego, luźnych okruszków betonu oraz warstwy pozostałego szkliva 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.

##### 5.2.5.4. 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.

#### 5.2.6. Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu

##### 5.2.6.1. 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 Inżyniera, 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.

##### 5.2.6.2. 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.

##### 5.2.6.3. 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.

#### 5.2.7. Pielęgnacja betonu

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

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) lub wytrzymałości manipulacyjnej dla prefabrykatów 52.

## 6.KONTROLA JAKOŚCI

### 6.1. Wymagania ogólne

Kontrola jakości wykonania konstrukcji betonowych i żelbetonowych polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz wymaganiami podanymi w normie PN-S-10040:1999 oraz niniejszej SST.

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 ilości pobierania próbek.

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek sporządzenia „Planu kontroli”, który podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

Ocena poszczególnych etapów robót potwierdzana jest wpisem do Dziennika Budowy.

### 6.2. Zakres kontroli i badań

#### 6.2.1. Deskowanie

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

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

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.

#### 6.2.3. Zbrojenie

Kontrola zbrojenia przed przystąpieniem do betonowania musi być dokonana przez Inżyniera 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-91/S-10042, a także niniejszej SST.

Zakres sprawdzenia oraz wymagania i tolerancje podają powyżej przytoczone normy.

#### 6.2.4. Składniki mieszanki betonowej

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych przewidzianych normami PN-S-10040:1999, PN-88/B-08250 i niniejszą SST, oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inżynierowi wszystkich wyników badań dotyczących jakości stosowanych materiałów.

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

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 PN-S-10040:1999, PN-88/B-06250 i niniejszą SST, oraz ewentualne inne konieczne do potwierdzenia prawidłowości zastosowanych materiałów, a wymagane przez Inżyniera.

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 Inżyniera.

#### 6.2.5. Mieszanka betonowa

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych przewidzianych normami PN-S-10040:1999, PN-88/B-06250 i niniejszą SST, oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inżynierowi

wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

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

Należy opracować „Plan kontroli” jakości betonu dostosowany do wymagań technologii produkcji. W „Planie kontroli” powinny być uwzględnione badania przewidziane normami PN-S-10040:1999, PN-88/B-06250 i niniejszą SST, oraz ewentualne inne konieczne do potwierdzenia prawidłowości zastosowanych zabiegów technologicznych, a wymagane przez Inżyniera.

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

Mieszanka betonowa powinna mieć właściwości zgodne z postanowieniami normy PN-S-10040:1999 oraz niniejszej SST.

#### 6.2.6. Wbudowanie mieszanki betonowej

Warunki wbudowania mieszanki betonowej powinny być zgodne z normą PN-S-10040:1999 oraz niniejszą SST.

Zakres sprawdzenia i wymagania podaje powyżej przytoczona norma.

#### 6.2.7. Pielęgnacja betonu

Warunki pielęgnacji betonu powinny być zgodne z normą PN-S-10040:1999 oraz niniejszą SST.

Zakres sprawdzenia i wymagania podaje powyżej przytoczona norma.

#### 6.2.8. Beton

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

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

Należy opracować „Plan kontroli” jakości betonu dostosowany do wymagań technologii produkcji. W „Planie kontroli” powinny być uwzględnione badania przewidziane normami PN-S-10040:1999, PN-88/B-06250 i niniejszą SST, oraz ewentualne inne konieczne do potwierdzenia prawidłowości zastosowanych zabiegów technologicznych, a wymagane przez Inżyniera.

W celu wykonania badań betonu należy pobierać próbki. Ilość pobranych próbek powinna być określona w „Planie kontroli” jakości betonu, który podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

Beton powinien mieć właściwości zgodne postanowieniami normy PN-S-10040:1999 oraz niniejszej SST.

#### 6.2.9. Kontrola wykończenia powierzchni betonu

Wykończenie powierzchni betonu powinno być zgodne z dokumentacją projektową, postanowieniami normy PN-S-10040:1999 oraz niniejszej SST.

Zakres sprawdzenia, wymagania i tolerancje podaje powyżej przytoczona norma.

#### 6.2.10. Kontrola sprzętu

Sprzęt powinien być zgodny z postanowieniami niniejszej SST. 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 niniejszej SST podlegają odbiorowi, a ocena poszczególnych etapów robót potwierdzana jest wpisem do Dziennika Budowy.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest  $m^3$  (metr sześcienny) oraz  $m^2$  wykonanych konstrukcji betonowych i żelbetowych zgodnie z dokumentacją projektową i przedmiarem robót.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Konstrukcje betonowe i żelbetowe uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, niniejszą SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji podanych w dokumentacji projektowej, przywołanych normach lub w punktach 2, 5 i 6 niniejszej SST dały wyniki pozytywne.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawę płatności stanowi cena wykonania 1  $m^3$  lub  $m^2$  konstrukcji betonowej lub żelbetowej, zgodnie z dokumentacją projektową, obmiarem w terenie i oceną jakości wykonania robót na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych.

Cena jednostkowa obejmuje:

- a) dostarczenie i składowanie niezbędnych czynników produkcji,
- b) prace pomiarowe i przygotowawcze,
- c) wykonanie „Projektu technologii betonowania”,
- d) wykonanie „Planu kontroli” materiałów i robót,
- e) wykonanie „Projektu deskowania i rusztowania”,
- f) oczyszczenie podłoża,
- g) wykonanie deskowania,
- h) pokrycie deskowań środkiem antyadhezyjnym,
- i) oczyszczenie i wyprostowanie zbrojenia,
- j) przycięcie, wygięcie i łączenie zbrojenia,
- k) montaż zbrojenia w deskowaniu wraz z jego stabilizacją i zapewnieniem odpowiednich otulin,
- l) oczyszczenie deskowań bezpośrednio przed ułożeniem mieszanki betonowej,
- ł) przygotowanie mieszanki betonowej,
- m) ułożenie mieszanki betonowej, z wykonaniem projektowanych otworów, zabetonowaniem zakotwień i marek, zagęszczeniem i wyrównaniem powierzchni,
- n) pielęgnację betonu,
- o) rozbiórkę deskowania,
- p) usunięcie niedoskonałości powierzchni,
- r) oczyszczenie terenu robót z odpadów i usunięcie ich poza teren robót,
- s) wykonanie i dokumentację niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych Specyfikacją lub zleconych przez Inżyniera.

Cena zawiera również zapas na odpady i ubytki materiałowe.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy:

- PN-EN 197-1:2012 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku (oryg.)
- PN-EN 12620:2013-08E Kruszywa do betonu
- PN-EN 1008:2004P 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 934-6:2002/A1:2006P Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu – Część 6: Pobieranie próbek, kontrola zgodności i ocena zgodności
- PN-ISO 6935-1:1998P Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie.
- PN-ISO 6935-1/Ak:1998P Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju.
- PN-ISO 6935-2:1998P Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane.
- PN-ISO 6935-2/Ak:1998P Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju.
- PN-82/H-93215 Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu.
- PN-91/M-69430 Spawalnictwo. Elektrody stalowe otulone do spawania i napawania. Ogólne wymagania i badania.
- PN-92/D-95017 Surowiec drzewny. Drewno wielkowymiarowe iglaste. Wspólne wymagania i badania.
- PN-D-95018:1991 Surowiec drzewny - Drewno średniowymiarowe - Wspólne wymagania i badania
- PN-72/D-90002 Tarcica liściasta ogólnego przeznaczenia.
- PN-EN 313-1:2001 Sklejka. Klasyfikacja i terminologia. Część 1: Klasyfikacja.
- PN-EN 313-2:2001 Sklejka. Klasyfikacja i terminologia. Część 2: Terminologia.
- PN-EN 636:2005 Sklejka - Wymagania techniczne
- PN-B-19707:2003/Az1 2006P Cement - Cement specjalny - Skład, wymagania i kryteria zgodności.
- PN-EN 1992-1-1:2008/AC:2011 Eurokod 2- Projektowanie konstrukcji z betonu - Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków
- PN-B-06714-46:1992 Kruszywa mineralne – Badania - Oznaczanie potencjalnej reaktywności alkalicznej metodą szybką
- PN-EN 13670:2011 Wykonywanie konstrukcji z betonu

### 10.2. Inne dokumenty:

1. Ustawa z dnia 1 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2003 r., Nr 201, poz. 2016; z późniejszymi zmianami), 56
2. Ustawa z dnia 18 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r., Nr 92, poz. 881),
3. Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz. U. z 2002 r., Nr 166, poz. 360, z późniejszymi zmianami).

## **ST-K-2.3 PREFABRYKATY**

CPV 45223800-4 Montaż i wznoszenie gotowych konstrukcji

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonywania i montażu elementów prefabrykowanych używanych przy realizacji kontraktu.

#### **1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie montażu gotowych elementów:

- krat pomostowych,
- tulei do przejść szczelnych tulejowych,

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inżyniera.

### **2. MATERIAŁY**

Wszystkie elementy prefabrykowane dostarczane na budowę powinny być trwale oznakowane. Poszczególne partie elementów tego samego typu powinny posiadać świadectwo jakości (atest).

Prefabrykaty gotowe do wbudowania muszą uzyskać projektowaną wytrzymałość i posiadać atest wytwórni.

#### **2.1. Kraty pomostowe z tworzywa sztucznego z uchwytnymi mocującymi**

Należy zastosować kraty pomostowe wykonane na bazie żywic syntetycznych i włókien szklanych, tj. z Tworzywa Wzmocnionego Szklęm (TWS) typu:

- RTK – kraty kryte – o oczkach 40x40 mm, wys. 40 mm, z powierzchnią przeciwpoślizgową chemoodporną. Kraty muszą wykazywać się dużą odpornością na działanie różnego rodzaju substancji agresywnych.

#### **WŁASNOŚCI MECHANICZNE KRAT Z TWS**

Właściwość	Jednostka	Wartość
Tworzywa Wzmocnionego Szklęm (TWS)		
Gęstość	3	1,5
	kg/dm	
Wytrzymałość na zginanie	Mpa	213
Wytrzymałość na rozciąganie	Mpa	157
Wytrzymałość na ściskanie	Mpa	241
Udarność	2	120
	J/m	

#### **2.2. Przejście szczelne tulejowe**

Tuleje ze stali nierdzewnej. Średnice tulei wg dokumentacji projektowej.

### **3. SPRZĘT**

Roboty należy wykonać ręcznie przy użyciu drobnego sprzętu.

### **4. TRANSPORT**

Materiały i elementy mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Podczas transportu należy zabezpieczyć je przed uszkodzeniem.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

Montaż należy prowadzić zgodnie z dokumentacją techniczną i przy udziale środków, które zapewnią osiągnięcie projektowanej wytrzymałości, układu geometrycznego i wymiarów konstrukcji.

### 5.1. Montaż krat TWS

Kraty należy bezwzględnie mocować do konstrukcji nośnej za pomocą śrub oraz uchwytów mocujących zalecanych przez producenta, według niniejszych wytycznych. W przypadku, gdy kraty nie zostaną zamocowane (w szczególności w przypadku krat krytych) skurcz technologiczny laminatu może spowodować odkształcanie się krat. Brak mocowania lub zastosowanie innych sposobów montażu niż zalecane nie gwarantują prawidłowej eksploatacji i zwalniają producenta z zobowiązań określonych gwarancją.

W zależności od środowiska pracy należy dobrać materiał uchwytów. Podczas dokręcania śrub należy zwrócić uwagę na to, aby nie spowodować uszkodzenia ścianki kratownicy.

Dobór ilości punktów mocujących pojedynczego arkusza do konstrukcji nośnej należy przeprowadzić wg schematu przedstawionego w tabeli.

Długość boku kraty lub stopnia "L" w mm	Dość mocowań na 1 bok arkusza kraty
$L < 500$	1
$500 < L < 1000$	2
$1000 < L < 1500$	3
$L > 2000$	4

W przypadku instalowania pomostu z wielu arkuszy krat przylegających do siebie zalecane jest podparcie ich krawędzi lub łączenie ich między sobą. Odległość pomiędzy łączonymi kratami powinna kształtować się pomiędzy 5-10 mm. Ilość uchwytów mocujących na miejsce łączenia należy również przyjmować wg powyższej tabeli.

W razie potrzeby kraty można przycinać na żądany wymiar piłką do metalu lub przecinarką z tarczą diamentową. Otwory na armaturę i przejścia rur przez kraty można wycinać na miejscu w trakcie montowania. Miejsca cięcia należy przemalować roztworem żywicy poliestrowej lub lakierem poliuretanowym.

W przypadku montażu krat przez ekipę serwisową producenta, dopuszcza się inne sposoby mocowania (ewentualnie ich brak), podyktowane specyfiką zlecenia. Natomiast, gdy kraty montowane są przez użytkownika, każde odstępstwo w sposobu montażu wymaga pisemnej zgody producenta.

Kraty o wysokości 40 mm

- wymagane podparcie na co najmniej 2 krawędziach.
- rozstaw podpór nie może być większy niż 1000 mm, w przypadku montażu arkuszy o większych wymiarach kratę należy dodatkowo podeprzeć w poprzek arkusza.

W trakcie eksploatacji krat należy unikać silnych uderzeń ostrymi narzędziami i przedmiotami, gdyż mogą one spowodować miejscowe uszkodzenie kratownicy oraz pęknięcia wzmocnień szklanych. Po kratkach nie należy także ciągnąć ciężkich przedmiotów o ostrych krawędziach. W zależności od środowiska pracy krat należy dokonywać okresowego przeglądu elementów mocujących. W przypadku stwierdzenia ewentualnego ich uszkodzenia należy je na bieżąco wymieniać.

Zgodnie z dokumentacją projektową i sztuką budowlaną.

### 5.2 Montaż przejść szczelnych tulejowych – wg dokumentacji projektowej

## 6. KONTROLA JAKOŚCI

Kontrola polega na sprawdzeniu elementów prefabrykowanych wg wymagań podanych w punkcie 2.0.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest:

- m<sup>2</sup> - dla krat pomostowych
- sztuka - dla przejść szczelnych

## 8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Obejmuje odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.

8.2. Odbiór poszczególnych robót wg wymagań zawartych w niniejszej specyfikacji.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawę płatności stanowi cena jednostkowa, która obejmuje dostarczenie i ułożenie elementów gotowych.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

PN-91/M-69430	Elektrody stalowe otulone do spawania i napawania. Ogólne badania i wymagania.
PN-EN 1991-1-1:2004P	Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje -- Część 1-1: Oddziaływania ogólne -- Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach
PN-EN 1990:2004P	Eurokod -- Podstawy projektowania konstrukcji
PN-EN 1991-1-6:2007P	Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje -- Część 1-6: Oddziaływania ogólne Oddziaływania w czasie wykonywania konstrukcji

## **ST-K-2.4 KONSTRUKCJE STALOWE**

*CPV 45262400-5 Wznoszenie konstrukcji ze stali konstrukcyjnej*

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru konstrukcji stalowych oraz robót konstrukcyjnych z wykorzystaniem konstrukcji stalowych.

#### **1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

#### **1.3. Zakres robót wymienionych w SST**

Roboty których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie i montaż konstrukcji stalowych, oraz montaż gotowych elementów stalowych w obiektach wchodzących w skład przedmiotowego zadania, tj. montaż konstrukcji stalowych ze stali profilowej.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i wytycznymi.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót, ich zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inżyniera.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Wymagania ogólne**

Wszystkie materiały stosowane do wykonania robót muszą być zgodne z wymaganiami niniejszej SST i dokumentacji projektowej.

Do wykonania robót mogą być stosowane wyroby budowlane spełniające warunki określone w:

- ustawie z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2003 r. Nr 201, poz. 2016; z późniejszymi zmianami),
- ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881),
- ustawie z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz. U. z 2002 r. Nr 166, poz. 1360, z późniejszymi zmianami).

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek posiadania dokumentacji wyrobu budowlanego wymaganej przez ww. ustawy lub rozporządzenia wydane na podstawie tych ustaw.

Materiały stosowane do wykonywania elementów konstrukcji stalowych powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w normach PN-S-10050:1989 i PN-EN 1993-2:2010/Ap1:2010 Eurokod 3 oraz warunkach technicznych.

Wszystkie produkty do wykonywania konstrukcji stalowych muszą odpowiadać następującym wymaganiom:

- mieć atesty hutnicze i zaświadczenia odbioru,
- mieć trwałe ocechowanie,
- mieć wybite znaki cechowe.

#### **2.2. Wymagania szczegółowe**

##### **2.2.1. Stal konstrukcyjna nierdzewna do wykonania konstrukcji stalowych 0H18N9**

Stal konstrukcyjna stosowana do wykonywania elementów konstrukcji stalowych musi odpowiadać wymaganiom normy EN(DIN) 10024 t. j. dotyczącym składu chemicznego stali i właściwości mechanicznych.

##### **2.2.2. Łączniki**

Śruby, nakrętki, nity, kotwy i inne akcesoria do łączenia konstrukcji stalowych powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-ISO 1891:1999, a ponadto:

- śruby powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-EN ISO 4014:2011,

- nakrętki powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących norm,
- podkładki powinny odpowiadać wymaganiom norm PN-EN ISO 887:2003, PN-EN ISO 10673:2009, PN-77/M-82008, PN-79/M-82009, PN-79/M-82018,
- nity powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących norm,
- kotwy muszą posiadać Aprobaty Techniczne.

### 2.3 Materiały do spawania

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

- elementy ze stali nierdzewnej należy spawać metodą „TIG” w osłonie argonu.

### 2.4. Składowanie materiałów i konstrukcji

Elementy konstrukcji stalowych i materiały dostarczone na budowę powinny być wyładowywane dźwigami. Elementy ciężkie, długie i wiotkie należy przemieszczać za pomocą zawiesi i usztywnić przed odkształcaniem. Elementy układać w sposób umożliwiający odczytanie znakowania. Na miejscu składowania należy rejestrować konstrukcje niezwłocznie po ich nadejściu, segregować i układać na wyznaczonym miejscu na podkładach drewnianych z bali lub desek na wyrównanej do poziomu ziemi w odległości 2,0 do 3,0 m od siebie oraz oczyszczać i naprawiać powstałe w czasie transportu ewentualne uszkodzenia.

Elektrody składać w magazynie w oryginalnych opakowaniach, zabezpieczonych przed zawilgoceniem.

Łączniki składać w magazynie w oryginalnych opakowaniach lub skrzynkach.

## **3. SPRZĘT**

### 3.1. Sprzęt do transportu i montażu konstrukcji

Do transportu i montażu konstrukcji należy używać żurawi, wciągarek, dźwigników, podnośników i innych urządzeń. Wszelkie urządzenia dźwigowe, zawiesia i trawersy podlegające przepisom o dozorcze technicznym powinny być dostarczone wraz z aktualnymi dokumentami uprawniającymi do ich eksploatacji.

### 3.2. Sprzęt do robót spawalniczych

- Stosowany sprzęt spawalniczy powinien umożliwiać wykonanie złączy zgodnie z technologią spawania i dokumentacją konstrukcyjną.
  - Spadki napięcia prądu zasilającego nie powinny być większe jak 10%.
  - Eksploatacja sprzętu powinna być zgodna z instrukcją.
  - Stanowiska spawalnicze powinny być odpowiednio urządzone:
    - spawarki powinny stać na izolującym podwyższeniu i być zabezpieczone od wpływów atmosferycznych
    - sprzęt pomocniczy powinien być przechowywany w zamkniętych pomieszczeniach.
    - stanowisko robocze powinno być urządzone zgodnie z przepisami bhp i przeciwpożarowymi, zabezpieczone od wpływów atmosferycznych, oświetlone z dostateczną wentylacją;
- Stanowisko robocze powinno być odebrane przez Inżyniera.

### 3.3. Sprzęt do połączeń na śruby

Do scalania elementów należy stosować dowolny sprzęt.

## **4. TRANSPORT**

Elementy konstrukcyjne mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu.

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

Sposób składowania wg punktu 2.4.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### 5.1. Cięcie

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

### 5.2. Prostowanie i gięcie

Podczas prostowania i gięcia powinny być przestrzegane ograniczenia dotyczące granicznych temperatur oraz promieni prostowania i gięcia.

W wyniku tych zabiegów w odkształconym obszarze nie powinny wystąpić rysy i pęknięcia.

### 5.3. Składanie zespołów

5.3.1. 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



### 5.3.2. Połączenia spawane

(1) Brzegi do spawania wraz z przyległymi pasami szerokości 15 mm powinny być oczyszczone z rdzy, farby i zanieczyszczeń oraz nie powinny wykazywać rozwarstwień i rzadzisz widocznych gołym okiem.

Kąt ukosowania, położenie i wielkość progu, wymiary rowka oraz dopuszczalne odchyłki przyjmuje się według właściwych norm spawalniczych.

Szczelinę między elementami o nieukosowanych brzegach stosować nie większą od 1,5 mm.

(2) Wykonanie spoin

Rzeczywista grubość spoin może być większa od nominalnej

o 20%, a tylko miejscowo dopuszcza się grubość mniejszą:

o 5% – dla spoin czołowych

o 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, kraterki i nawisy lica.

(3) Wymagania dodatkowe takie jak:

- obróbka spoin

- przetopienie grani

- wymaganą technologię spawania może zalecić Inżynier wpisem do dziennika budowy.

(4) Zalecenia technologiczne

- spoiny szepne 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 szlifowanie spoin i ponowne ich wykonanie.

### 5.3.3. Połączenia na śruby

- długość śruby powinna być taka aby można było stosować możliwie najmniejszą liczbę podkładek, przy zachowaniu warunku, że gwint nie powinien wchodzić w otwór głębiej jak na dwa zwoje.

- nakrętka i łeb śruby powinny bezpośrednio lub przez podkładkę dokładnie przylegać do łączonych powierzchni.

- powierzchnie gwintu oraz powierzchnie oporowe nakrętek i podkładek przed montażem pokryć warstwą smaru.

- śruba w otworze nie powinna przesuwac się ani drgać przy ostukiwaniu młotkiem kontrolnym.

## 5.4. Montaż konstrukcji stalowych

5.4.1. 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.

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

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrola jakości polega na sprawdzeniu zgodności wykonania robót z projektem oraz wymaganiami podanymi w punkcie 5.

Roboty podlegają odbiorowi.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostkami obmiaru jest masa gotowej konstrukcji w tonach lub kilogramach. Jednostki dla pozostałych robót według przedmiaru robót.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Wszystkie roboty objęte podlegają zasadom odbioru robót zanikających.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za roboty wykonane w jednostkach podanych w punkcie 7.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-B-06200:2002

Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru.

PN-EN ISO 544:2011

Materiały dodatkowe do spawania - Warunki techniczne dostawy spoiw i topników - Typ wyrobu, wymiary, tolerancje i znakowanie

PN-EN ISO 6847:2005

Materiały dodatkowe do spawania - Wykonanie stopiwa do analizy składu chemicznego

PN-EN ISO 17637:2011

Badania nieniszczące złączy spawanych - Badania wizualne złączy spawanych

PN-EN ISO 21952:2009

Materiały dodatkowe do spawania - Druty elektrodowe, druty, pręty i stopiwa do spawania łukowego w osłonie gazu stali odpornych na pełzanie – Klasyfikacja

PN-EN ISO 887:2003

Podkładki okrągłe ogólnego stosowania do śrub, wkrętów i nakrętek metrycznych - Dane ogólne

PN-EN ISO 10673:2009	Podkładki okrągłe do śrub z podkładką - Szereg mały, normalny i duży. Klasa dokładności A
PN-EN ISO 4014:2011	Śruby z łbem sześciokątnym - Klasy dokładności A i B
PN-EN 10020:2003	Definicja i klasyfikacja gatunków stali
PN-EN 10027-1:2007	Systemy oznaczania stali - Część 1: Znaki stali
PN-EN 10027-2:1994	Systemy oznaczania stali - System cyfrowy
PN-EN 10021:2009	Ogólne warunki techniczne dostawy wyrobów stalowych
PN-EN 10079:2009	Terminologia wyrobów stalowych
PN-EN 10204:2006	Wyroby metalowe - Rodzaje dokumentów kontroli.
PN-EN 1993-2:2010/Ap1:2010	Eurokod 3 -- Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 2: Mosty stalowe

## **ST-K-2.5 ROBOTY IZOLACYJNE**

CPV 45262600-7 Różne specjalne roboty budowlane

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót izolacyjnych.

#### **1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie:

- uszczelnienia dylatacji
- izolacji przeciwwilgociowej fundamentów schodów zewnętrznych
- próby szczelności w zbiornikach.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inżyniera.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Wymagania ogólne**

Wszelkie materiały do wykonywania izolacji przeciwwilgociowych bitumicznych powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w normach państwowych lub świadectwach ITB dopuszczających dany materiał do powszechnego stosowania w budownictwie.

Materiały izolacyjne powinny być pakowane, przechowywane i transportowane w sposób wskazany w normach państwowych i świadectwach ITB.

#### **2.2. Materiały**

##### **2.2.1 Papa termozgrzewalna**

Papa zgrzewalna modyfikowana SBS z tkaniną szklaną o gramaturze 200g/m<sup>2</sup>. Parametry techniczne:

- grubość 5,2 mm,
- wydłużenie względne przy zerwaniu min. 2%,
- odporność na działanie wysokiej temperatury +100°C,
- odporność na działanie niskiej temperatury -20 °C.

Musi posiadać certyfikat, aprobatę techniczną oraz atest higieniczny.

##### **2.2.2 Materiały do uszczelnienia dylatacji**

###### **2.2.2.1 Elastyczna masa na bazie polisulfidów – wg ST-K- 4.4.**

###### **2.2.2.2 Preparat poprawiający przyczepność mas uszczelniających dylatacje – wg ST-K-4.4.**

###### **2.2.2.3 Sznur dylatacyjny**

Sznur dylatacyjny okrągły średnicy Ø25mm z pianki polietylenowej o zamkniętych porach.

###### **2.2.2.4 Taśma zewnętrzna dylatacyjna**

Taśma z PCV spełniająca wymagania DIN 18541. Szerokość według dokumentacji projektowej.

###### **2.2.2.5 Taśma wewnętrzna dylatacyjna**

Taśma z PCV spełniająca wymagania DIN 18541. Szerokość według dokumentacji projektowej.

2.2.2.6 Styropian gr. 2 cm – twardy.

2.2.2.7 Profil dylatacyjny systemowy, wg systemu ociepleń.

2.2.2 Emulsja bitumiczna do ochrony i uszczelniania podłoża mineralnych

Bezrozpuszczalnikowa emulsja bitumiczna do stosowania na zimno. Musi odznaczać się bardzo dobrą przyczepnością do suchych i lekko wilgotnych podłoża mineralnych.

Dane techniczne:

Zawartość substancji stałych - 60% masy.

Wartość pH - 10,5.

Zużycie: ok. 0,2÷0,3 kg/m<sup>2</sup> na jedną warstwę.

2.2.3 Dwuskładnikowa, modyfikowana tworzywami sztucznymi bitumiczna masa izolacyjna z wypełniaczami z polistyrenu

Bezrozpuszczalnikowa, dwuskładnikowa, modyfikowana tworzywami sztucznymi masa bitumiczna o bardzo dobrej przyczepności do powierzchni suchych i lekko zawilgoconych. Preparat wodoszczelny, elastyczny, pokrywa rysy w podłożu i jest odporny na wodę gruntową i wszystkie substancje agresywne normalnie występujące w gruncie.

Dane techniczne:

- gęstość po zmieszaniu - 0,91 g/cm<sup>3</sup>,

- odporność na zginanie w niskich temperaturach - 0°C (R=15 mm, bez rys),

- odporność na wysokie temperatury do - +70°C

- wodoszczelność (po utwardzeniu) - 7 bar (zgodnie z normą DIN 1048 część 5),

- klasyfikacja ogniowa - B2 (normalnie zapalny).

### 3. SPRZĘT

Roboty można wykonać ręcznie lub przy użyciu dowolnego typu sprzętu lub wg wymagań producenta.

### 4. TRANSPORT

Masy uszczelniające należy transportować i przechowywać w oryginalnych opakowaniach, w suchych pomieszczeniach.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Wykonanie izolacji poziomej pod płytą denną papa

- roboty izolacyjne powinny być wykonane zgodnie z projektem technicznym, normą PN-80/B-10240 i aprobatami technicznymi, instrukcjami producenta, specyfikacją techniczną i przedmiarem,
- do wykonywania robót można przystąpić po sprawdzeniu zgodności podłoża z wymaganiami szczegółowymi dla danego rodzaju podłoża oraz zgodności ze specyfikacją techniczną materiałów izolacyjnych i sprzętu do wykonywania izolacji,
- szerokość zakładów arkuszy papy powinna wynosić co najmniej 10 cm,
- do zgrzewania pap zgrzewalnych stosować należy palniki lub wielopalnikowe agregaty nadtapiające na gaz propan-butan. Przy zgrzewaniu musi dojść do wycieku roztopionej masy asfaltowej przed odwijającym się zwojem zgrzewanej papy, na całej szerokości wstęgi i do wycieku tej masy przy brzegach papy. Palnik powinien być ustawiony w taki sposób, aby jednocześnie podgrzewał podłoże i wstęgę papy od strony przekładki antyadhezyjnej. W celu uniknięcia zniszczenia papy działanie płomienia powinno być krótkotrwałe, a płomień palnika powinien być przemieszczany w miarę nadtapiania masy powłokowej. Fragment wstęgi papy z nadtopioną powłoką asfaltową należy natychmiast docisnąć do ogrzewanego podłoża wałkiem o długości równej szerokości pasma papy.

#### 5.2. Wykonanie izolacji przeciwwilgociowej pionowej i poziomej fundamentów na styku z gruntem – według ST-K-4.2.

#### 5.3 Próba szczelności

Próbę szczelności należy wykonać po wykonaniu izolacji i przed obsypaniem obiektu, zgodnie z normą PN-88/B-10702 Wodociągi i kanalizacja. Zbiorniki. Wymagania i badania przy odbiorze.

#### 5.4. Uszczelnienie dylatacji

Szczegół wykonania uszczelnienia dylatacji według rysunków szczegółowych dokumentacji projektowej.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI

#### 6.1. Materiały izolacyjne.

Wymagana jakość materiałów izolacyjnych powinna być potwierdzona 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 normy państwowej.

Nie dopuszcza się stosowania do robót materiałów izolacyjnych, których właściwości nie odpowiadają wymaganiom przedmiotowych norm.

Nie należy stosować również materiałów przeterminowanych (po okresie gwarancyjnym).

6.2. Wyniki odbiorów materiałów i wyrobów powinny być każdorazowo wpisywane do dziennika budowy.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiarową robót jest m<sup>2</sup> powierzchni zaizolowanej.

Ilość robót określa się na podstawie projektu z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inżyniera i sprawdzonych w naturze.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Podstawę do odbioru robót izolacyjnych powinny stanowić następujące dokumenty:

- dokumentacja techniczna,
- dziennik budowy,
- zaświadczenia o jakości materiałów i wyrobów dostarczonych na budowę,
- protokoły odbioru poszczególnych etapów robót zanikających,
- protokoły odbioru materiałów i wyrobów,
- wyniki badań laboratoryjnych, jeśli takie były zlecane przez Wykonawcę.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Płaci się za ustaloną ilość robót wg ceny jednostkowej, która obejmuje:

- dostarczenie materiałów,
- przygotowanie i oczyszczenie podłoża,
- wykonanie izolacji wraz z ochroną,
- uporządkowanie stanowiska pracy.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- PN-EN 13163:2009 Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie - Wyroby ze styropianu (EPS) produkowane fabrycznie - Specyfikacja
- PN-EN 14933:2009 Lekkie wyroby wypełniające i izolacyjne do zastosowań w budownictwie lądowym i wodnym - Wyroby ze styropianu (EPS) produkowane fabrycznie - Specyfikacja
- PN-B-24620:1998/Az1:200 Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno
- PN-EN 13162:2009 Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie. Wyroby z wełny mineralnej (MW) produkowane fabrycznie. Specyfikacja
- PN-EN 12970:2003 Masa asfaltowa wodochronna -- Definicje, wymagania i metody badań
- PN-EN 14967:2007 Elastyczne wyroby wodochronne -- Wyroby asfaltowe do poziomej izolacji przeciwwilgociowej -- Definicje i właściwości
- PN-EN 14909:2007 Elastyczne wyroby wodochronne -- Wyroby z tworzyw sztucznych i kauczuku do poziomej izolacji przeciwwilgociowej -- Definicje i właściwości

### **ST-K-2.6 RUSZTOWANIA**

CPV 45262110-5 *Demontaż rusztowań*  
45262120-8 *Wznoszenie rusztowań*

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania, odbioru robót związanych z montażem i demontażem rusztowań.

### **1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie

montażu i demontażu rusztowań.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami.

Rusztowanie - jest to tymczasowa konstrukcja, niezbędna w celu zapewnienia bezpieczeństwa podczas pracy przy wznoszeniu, konserwacji, naprawie lub rozbiórce budynków i innych budowli, zapewniająca łatwy dostęp do tych obiektów. Zgodnie z Rozporządzeniem 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](#)) rusztowania powinny być wykonywane, montowane, eksploatowane i demontowane zgodnie z dokumentacją i instrukcją producenta dla rusztowań systemowych albo projektem indywidualnym - dla rusztowań innych niż systemowe. Montażysty rusztowań metalowych powinni mieć wymagane uprawnienia.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z obowiązującymi przepisami, z dokumentacją projektową i poleceniami Inspektora nadzoru. Wymagania ogólne dotyczące robót podano w OST.

Rusztowania typowe powinny być wykonywane zgodnie z wymaganiami norm, a nietypowe powinny być zaopatrzone w atest wytwórni, a ich montaż dokonany zgodnie z instrukcją producenta.

## **2. MATERIAŁY**

Materiały, wymiary i wykonanie elementów rusztowań powinny być zgodne z wymaganiami państwowych norm. Sposób transportu i składowania powinien być zgodny z warunkami i wymaganiami podanymi przez producenta. Wykonawca obowiązany jest posiadać na budowie pełną dokumentację dotyczącą składowanych na budowie materiałów przeznaczonych do wykonania robót.

## **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej.

Roboty można wykonać ręcznie lub przy użyciu innych specjalnych narzędzi. Sprzęt wykorzystywany przez Wykonawcę powinien być sprawny technicznie i spełniać wymagania techniczne w zakresie BHP.

## **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej.

Rusztowania powinny być pakowane, przechowywane i transportowane w sposób wskazany przez producenta wyrobu.

Transport elementów rusztowania może odbywać się dowolnymi środkami, pod warunkiem unieruchomienia tych elementów w sposób uniemożliwiający ich przesuwanie i zabezpieczenia ich przed uszkodzeniem.

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

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

a) Pracownicy zatrudnieni przy wykonywaniu i rozbiórce rusztowań powinni być przeszkoleni w zakresie danego rodzaju rusztowania.

b) Wykonywanie, ustawienie i rozbieranie rusztowań jest zabronione:

- o zmroku, jeżeli nie zapewniono oświetlenia dającego dobra widoczność,

- w czasie gęstej mgły, opadów deszczu i śniegu oraz gołoledzi,

- podczas burzy i wiatru o szybkości przekraczającej 10m/s.

c) Używanie skrzyń, beczek, bloczków itp. przedmiotów jako rusztowań lub podpór do pomostów roboczych jest zabronione.

d) Rusztowania powinny być zmontowane w taki sposób, aby posiadały odpowiednią konstrukcję, a w szczególności pomost o powierzchni roboczej wystarczającej do pomieszczenia zatrudnionych na nim ludzi, oraz składowania potrzebnych narzędzi i niezbędnych materiałów, oraz wykonywania pracy w odpowiednio dogodnej pozycji przez zatrudnionych robotników dla danego rodzaju robót. Konstrukcję należy dostosować do przemieszczania działających obciążeń. Rusztowanie powinno zapewniać bezpieczną komunikację pionową i swobodny dostęp do stanowisk pracy.

e) Użytkowanie rusztowań powinno być dopuszczone dopiero po sprawdzeniu i odbiorze przez nadzór techniczny oraz potwierdzeniu jego przydatności do wykonywania określonych robót zapisem w dzienniku budowy, dokonanym przez kierownika budowy.

f) Rusztowania należy obowiązkowo sprawdzać okresowo, ale nie rzadziej niż 1 raz na miesiąc, a ponadto po silnym wietrze, opadach atmosferycznych i przerwach roboczych dłuższych niż 10 dni.

g) Każdy monter rusztowań powinien posiadać:

\* buty ochronne (ze wzmocnieniami),

- \* rękawice ochronne,
- \* ubranie robocze,
- \* pas monterski - ułatwia korzystanie z narzędzi (młotek, klucz) i zapobiega ich wypadnięciu,
- \* kask ochronny.

Montaż rusztowania w fazie, w której brak jeszcze zabezpieczeń przed upadkiem z wysokości (balustrad) powinien się odbywać z wykorzystaniem środków ochrony indywidualnej.

#### 5.2. Montaż rusztowań

Montaż rusztowania należy wykonywać według zasad zawartych w instrukcji montażu rusztowania.

Najpierw należy sprawdzić stan rusztowań. Niedopuszczalne jest stosowanie elementów uszkodzonych mechanicznie, z ubytkami korozyjnymi, z widocznymi pęknięciami.

Rusztowanie musi być zmontowane w sposób zapewniający stateczność ogólną konstrukcji. Muszą być spełnione cztery podstawowe warunki, tj.:

1. prawidłowe podłoże i posadowienie konstrukcji rusztowania,
2. prawidłowe stężenia pionowe i poziome konstrukcji (modułowa siatka konstrukcyjna systemu rusztowaniowego zapewniająca prawidłowe węzły i rozłożenie naprężeń, czyli właściwa ilość elementów stężeniowych oraz sposób i kierunek ich zamontowania),
3. prawidłowe zakotwienia rusztowań (uwzględniające również nośność podłoża, ścian oraz sposób wykonania),
4. prawidłowy rodzaj założonych obciążeń użytkowych (wymagających właściwego opodestowania, dodatkowego kotwienia ze względu na zawieszenie siatek i plandek zabezpieczających oraz użytkowanie wciągarek mechanicznych, zsyków itp.).

Sprawdzenie konstrukcji rusztowania rozpoczynamy od posadowienia. Teren pod budowę konstrukcji powinien być zniwelowany i zagęszczony. Stopki powinny się opierać całą powierzchnią na podkładach drewnianych. Należy także sprawdzić, czy długość wykręcenia trzpienia jest odpowiednia i nie przekracza wartości maksymalnych.

Podłoże powinno odpowiadać normie PN-81/B-03020. Szczególnego sprawdzenia wymaga podłoże z płyt chodnikowych oraz betonu, pod którym mogą wystąpić miejsca puste lub wypełnione cienką warstwą betonu. Obciążenie od konstrukcji rusztowania nie może przekraczać wielkości obciążeń dopuszczalnych dla danej konstrukcji. Zwiększenie nośności tych podłoży można uzyskać przez właściwe rozłożenie obciążeń i odpowiednie podparcie.

Następnie należy sprawdzić zgodność siatki konstrukcyjnej z instrukcją montażu dla danego systemu rusztowań lub z dokumentacją techniczną. Kontroluje się odchylenie od pionu oraz poziomu elementów konstrukcyjnych, które nie powinno przekraczać wartości dopuszczalnych, oraz rozmieszczenie elementów konstrukcyjnych (stojaki, rygle, stężenia, podesty).

#### Rusztowania rurowe stojakowe

Rusztowanie składa się z dwóch rzędów stojaków, połączonych połączonych w kierunku równoległym do przęsła poziomymi podłużnicami, a w kierunku prostopadłym do rzędu poziomymi poprzecznkami, które równocześnie stanowią podparcie dla pomostów. Stojaki rozstawiać w kierunku podłużnym co 1,8-2,00 m. Odległość rzędu zewnętrznego wynosi 1,35 m, odległość osi rzędu wewnętrznego od lica ściany – 0,2 m. Wysokość kondygnacji rusztowań wynosi 2,00 m. Podłoże na którym ustawiane ma być rusztowanie musi mieć wytrzymałość nie mniejszą niż 10 Mpa. Podstawki pod stojaki powinny być układane na podkładach drewnianych, umieszczonych prostopadle do ściany budowli, w sposób zapewniający docisk do podłoża całą dolną płaszczyznę podkładu, przy czym czoło podkładu powinno być odsunięte o 5 cm od cokołu budynku. Przy układaniu podkładów na terenie o spadku większym niż 6°, należy wykonać poziome tarasy, których szerokość powinna wynosić co najmniej 0,8 m.

Rusztowanie rurowe przyściennie należy zakotwić. Liczbę zakotwień oraz wartość sił przenoszonych przez ciężna kotwiące należy ustalać dla każdej konstrukcji rusztowania, z zachowaniem warunku by poszczególne siły nie przekraczały 2,5 kN, a odległość między zakotwieniami nie może przekraczać 5,0 m w poziomie i 6,0 m w pionie.

Wszelkie fragmenty rusztowań wystające poza narożniki obiektu budowlanego, które narażone są na działanie wiatru, należy kotwic dodatkowo.

Rusztowania przyściennie o wysokości ponad 20 m należy oraz rusztowań wolno stojących należy stężyć na całej długości rusztowania. Rozstaw stężeń w pionie nie może przekraczać 10m. Pierwsze stężenie poziome należy zakładać pod pierwszą kondygnacją nad podłożem. Stężenia pionowe powinny być rozmieszczone symetrycznie, przy czym liczba stężeń nie może być mniejsza niż 2 na każdej kondygnacji rusztowania. Odległość pomiędzy polami stężeń nie może przekraczać 10 m. Stężenia pionowe podłużne należy mocować złączami krzyżowymi do poprzednio zamocowanych do stojaków, a stężenia pionowe poprzeczne do podłużnic również przymocowanych do stojaków.

Odległość pomiędzy pionami komunikacyjnymi nie może przekraczać 40 m, odległość najbardziej oddalonego stanowiska roboczego nie może być większa niż 20 m.

Pomosty robocze znajdujące się na poziomie większym niż 2,0 m powinny być zaopatrzone w poręcze wykonane z rur i umieszczone na wysokości: poręcze główne 1,10 m, poręcze pośrednie 0,6 m (licząc od powierzchni pomostu do górnej powierzchni poręczy).

Rusztowanie należy wyposażyć w urządzenia odgromowe. W przypadku gdy rusztowanie jest ustawione przy ścianie budowli mającej instalację piorunochronową, należy rusztowanie połączyć ze zwodem pionowym tej instalacji.

W innych przypadkach zwodami pionowymi są odcinki rur o długości co najmniej 4,0 m, które należy łączyć z wierzchołkami stojaków zewnętrznego rzędu za pomocą złączy wzłużnych.

### **5.3. Demontaż rusztowań**

Demontaż rusztowań danego typu należy wykonywać zgodnie z instrukcją szczegółową zaakceptowaną przez kierownika budowy, po zakończeniu robót, usunięciu pozostałych materiałów i narzędzi z pomostów roboczych.

Dopuszcza się częściowy demontaż rusztowania od góry w miarę postępu prac oczyszczających na pomoście najwyższym położonym.

Przy demontażu rusztowania zabrania się zrzucania jego elementów z wysokości. Elementy powinny być opuszczane w bezpieczny sposób.

Każdorazowo po demontażu rusztowania należy dokonać oceny stanu technicznego wszystkich elementów rusztowania i sporządzić protokół pokontrolny.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI**

Użytkowanie rusztowania dopuszczalne jest po dokonaniu odbioru przez nadzór techniczny (dokonaniu próby jego pracy zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową opracowaną przez producenta), potwierdzonego zapisem w dzienniku budowy.

Badanie rusztowań powinno obejmować badanie części składowych rusztowania jak również wszystkich zamontowanych rusztowań.

Badanie zamontowanych rusztowań powinno być przeprowadzone na podstawie kompletu dokumentacji, niezbędnych przyrządów pomiarowych oraz wyników badań gruntu.

Przed przystąpieniem do badań elementy rusztowań powinny być podzielone na partie zawierające elementy tego samego rodzaju i o tych samych parametrach technicznych.

Badania zamontowanych rusztowań z rur stalowych należy przeprowadzać w całości lub jego części niezbędnej do wykonania robót. Badania należy przeprowadzić po zakończeniu robót montażowych.

Stwierdzenie zgodności elementów rusztowań z wymaganiami powinno obejmować następujące badania:

- sprawdzenie jakości materiałów użytych do wykonania elementów rusztowań,
- oględziny zewnętrzne elementów oraz sprawdzenie ich wymiarów,
- sprawdzenie złączy,
- inne podane w normie państwowej.

Podczas eksploatacji rusztowania powinny być poddawane następującym przeglądom:

- codziennie – przez brygadzystę użytkującego rusztowanie,
- co 10 dni – przez konserwatora rusztowania lub pracownika inżynierjno-technicznego wyznaczonego przez kierownika budowy,
- doraźnie (np. przy silnych wiatrach, burzach, długotrwałych opadach atmosferycznych itp. Przed dopuszczeniem do ponownego wykonania robót na rusztowaniu) – przez komisję z udziałem inspektora nadzoru, majstra budowlanego i brygadzysty użytkującego rusztowanie.

Zakres czynności obejmujących poszczególne przeglądy powinien być ujęty w instrukcję, a wynik przeglądu wpisywany do dziennika budowy.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiarową robót jest 1 m<sup>2</sup>, co jest zgodne z jednostką obmiarową wg przedmiaru robót.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Odbiór rusztowań należy przeprowadzić po zakończeniu robót montażowych i powinien obejmować sprawdzenie wymagań ogólnych, stanu podłoża posadowienia rusztowania, wykonania złączy i stężeń, pomostów roboczych i zabezpieczających, urządzeń komunikacyjnych i transportowych, urządzeń piorunochronnych, linii energetycznych oraz zabezpieczeń.

Rusztowanie należy uważać za prawidłowo zamontowane, jeżeli wszystkie badania dały dodatni wynik. W przypadku stwierdzenia niezgodności usterki należy usunąć i dokonać ponownego badania rusztowania.

Z przeprowadzonego odbioru należy sporządzić protokół, w którym powinna być zawarta decyzja o dopuszczeniu lub niedopuszczeniu rusztowania do użytku.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Podstawą płatności jest cena wykonania jednej jednostki montażu i demontażu rusztowania.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN- EN 12810 - 1:2004 (U)	Rusztowania elewacyjne z elementów prefabrykowanych. Część 1: Specyfikacje techniczne wyrobów
PN- EN 12810 – 2:2004 (U)	Rusztowania elewacyjne z elementów prefabrykowanych. Część 2: Szczególne metody projektowania konstrukcji
PN-EN 12811-1:2007	Tymczasowe konstrukcje stosowane na placu budowy - Część 1: Rusztowania Warunki wykonania i ogólne zasady projektowania
PN-EN 12811-2:2008	Tymczasowe konstrukcje stosowane na placu budowy -- Część 2: Informacje o materiałach
PN- M - 47900 – 1:1996	Rusztowania stojące metalowe robocze. Określenia, podział i główne parametry
PN- M - 47900 – 2:1996	Rusztowania stojące metalowe robocze. Rusztowania stojakowe z rur
PN- M - 47900 – 3:1996	Rusztowania stojące metalowe robocze. Rusztowania ramowe
PN-M-47900-4	Rusztowania stojące metalowe robocze – Złącza

### ST-K-2.7 UTWARDZENIE TERENU

CPV 45233200-1 Roboty w zakresie różnych nawierzchni

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem chodników przy projektowanym reaktorze.

##### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

##### 1.3. Zakres robót objętych SST

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie utwardzenia terenu w miejscach projektowanych chodników, tj.:

- wykonanie warstwy odsączającej gr. 10 cm
- wykonanie podbudowy z kruszywa łamanego 0/31,5 stabilizowanego mechanicznie gr. 15 cm
- wykonanie nawierzchni z kostki betonowej na podbudowie.

##### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami.

##### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inżyniera.

#### 2. MATERIAŁY

##### 2.1. Kruszywo łamane do podbudowy

Materiałem do wykonania podbudowy z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie powinno być kruszywo łamane, uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych i otoczków albo ziarn żwiru większych od 8 mm oraz w wyniku rozkruszenia materiału z rozbiórki .

Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny.

Źródła materiałów powinny być wybrane przez Wykonawcę z wyprzedzeniem, przed rozpoczęciem robót. Wykonawca powinien dostarczyć z wyprzedzeniem Inżynierowi wyniki badań laboratoryjnych i reprezentatywne próbki materiałów.

##### 2.1.1 Uziarnienie kruszywa

Kruszywa uziarnienia kruszywa, określona według PN-EN 933-1:2000.

##### 2.1.2. Właściwości kruszywa

Kruszywa powinny spełniać wymagania określone w tablicy 1.

Tablica 1.

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania						Badania według
		Kruszywa naturalne		Kruszywa łamane		Żużel		
		zasadnicza	pomocnicza	zasadnicza	pomocnicza	zasadnicza	pomocnicza	
1	Zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, % (m/m)	od 2 do 10	od 2 do 12	od 2 do 10	od 2 do 12	od 2 do 10	od 2 do 12	PN-EN 933 -1:2000



2	Zawartość nadziarna, % (m/m), nie więcej niż	5	10	5	10	5	10	PN-EN 933 – 1:2000
3	Zawartość ziarn nieforemnych % (m/m), nie więcej niż	35	45	35	40	-	-	PN-EN 933 – 4:2008
4	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, % (m/m), nie więcej niż	1	1	1	1	1	1	PN-B-04481
5	Wskaźnik piaskowy po pięcio-krotnym zagęszczeniu metodą I lub II wg PN-B-04481, %	od 30 do 70	od 30 do 70	od 30 do 70	od 30 do 70	-	-	BN-64/8931-01
6	Ścieralność w bębnie Los Angeles a) ścieralność całkowita po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż b) ścieralność częściowa po 1/5 pełnej liczby obrotów, nie więcej niż	35 30	45 40	35 30	50 35	40 30	50 35	PN-B-06714-42
7	Nasiąkliwość, % (m/m), nie więcej niż	2,5	4	3	5	6	8	PN-B-06714-18
8	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania, % (m/m), nie więcej niż	5	10	5	10	5	10	PN-EN- 1367-1:2007
9	Rozpad krzemianowy i żelazawy łącznie, % (m/m), nie więcej niż	-	-	-	-	1	3	PN-B-06714-37 PN-B-06714-39
10	Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , % (m/m), nie więcej niż	1	1	1	1	2	4	PN-EN – 1744-1:2000
11	Wskaźnik nośności w <sub>noś</sub> mieszanki kruszywa, %, nie mniejszy niż: a) przy zagęszczeniu I <sub>S</sub> ≥ 1,00 b) przy zagęszczeniu I <sub>S</sub> ≥ 1,03	80 120	60 -	80 120	60 -	80 120	60 -	PN-S-06102

## 2.2. Materiały do wykonania warstwy odsączającej

### 2.2.1 Piasek

Piasek użyty do wykonania warstwy odsączającej powinien spełniać wymagania normy PN-B-11113 dla gatunku 1 i 2.

Podstawowe wymagania:

a) skład granulometryczny

– zawartość ziaren < 0,75 – do 10% masy

– zawartość frakcji > 2 mm – do 10%

b) zanieczyszczenia obce – do 0,2% masy

c) wskaźnik piaskowy większy niż 35%

d) zawartość zanieczyszczeń organicznych – barwa wzorcowa

e) wskaźnik wodoprzepuszczalności > 8 m/dobę

Skład ziarnowy powinien odpowiadać następującym wymaganiom:

- na sicie:

0,065 0÷8%

0,125 0÷20%

0,250 0÷40%

0,500 0÷20 - 80%

1,000 0÷50 – 100%

2,000 0÷90 – 100%

4,000 100%

Składowanie piasku powinno być zorganizowane w sposób zabezpieczający go przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi piaskami.

Podłoże w miejscu składowania powinno być równe, utwardzone i dobrze odwodnione.

### 2.2.2 Woda

Woda nie powinna pochodzić ze źródeł budzących wątpliwości i powinna odpowiadać wymaganiom normy

PN-88/B-32250. Nie może wydzielać zapachu gnilnego oraz nie powinna zawierać zawiesiny.

### 2.3 Podsypka cem.-piaskowa pod chodniki

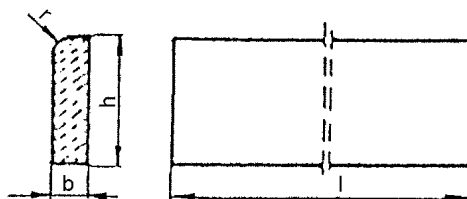
Należy zastosować mieszankę cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania dla gatunku 1 wg PN-B-11113:1996, cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-B-19701:1997 i wody odmiany 1 odpowiadającej wymaganiom PN-B-32250:1988 (PN-88/B-32250).

### 2.4. Obrzeża betonowe

#### 2.4.1. Wymiary betonowych obrzeży chodnikowych

Należy zastosować obrzeża o wymiarach 6x30x100 cm.

Kształt obrzeży betonowych przedstawiono na rysunku 1.



Rysunek 1. Kształt betonowego obrzeża chodnikowego

#### 2.5.2. Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży

Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży podano w tablicy 8.

Tablica 8. Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży

Rodzaj wymiaru	Dopuszczalna odchyłka, m	
	Gatunek 1	Gatunek 2
l	± 8	± 12
b, h	± 3	± 3

#### 2.5.3. Dopuszczalne wady i uszkodzenia obrzeży

Powierzchnie obrzeży powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze z formy lub zatartej. Krawędzie elementów powinny być równe i proste.

Dopuszczalne wady oraz uszkodzenia powierzchni i krawędzi elementów nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 9.

Tablica 9. Dopuszczalne wady i uszkodzenia obrzeży

Rodzaj wad i uszkodzeń	Dopuszczalna wielkość wad i uszkodzeń	
	Gatunek 1	Gatunek 2
Wklęsłość lub wypukłość powierzchni i krawędzi w mm	2	3
Szczerby i uszkodzenia ograniczających powierzchnie górne (ścieralne)	niedopuszczalne	
krawędzi i naroży ograniczających pozostałe powierzchnie:	liczba, max	2
	długość, mm, max	20
	głębokość, mm, max	6
		2

#### 2.5.4. Składowanie

Betonowe obrzeża chodnikowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według rodzajów i gatunków.

Betonowe obrzeża chodnikowe należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych o wymiarach co najmniej: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, długość minimum 5 cm większa niż szerokość obrzeża.

#### 2.5.5. Beton i jego składniki

Do produkcji obrzeży należy stosować beton według PN-EN 206-1:2003, klasy C20/25 i C25/30.

### 2.6 Kostka betonowa

#### 2.6.1 Wymagania

#### 2.6.1. Aprobata techniczna

Warunkiem dopuszczenia do stosowania betonowej kostki brukowej w budownictwie drogowym jest posiadanie aprobaty technicznej.

#### 2.6.2. Wygląd zewnętrzny

Struktura wyrobu powinna być zwarta, bez rys, pęknięć, plam i ubytków.

Powierzchnia górna kostek powinna być równa i szorstka, a krawędzie kostek równe i proste, wklęsnięcia nie powinny przekraczać:

2 mm, dla kostek o grubości < 80 mm,

3 mm, dla kostek o grubości > 80 mm.

#### 2.6.3. Kształt, wymiary i kolor kostki brukowej.

Do wykonania ciągów pieszych należy użyć kostkę betonową gr. 6 cm.

Tolerancje wymiarowe wynoszą:

na długości ± 3 mm,

na szerokości ± 3 mm,

na grubości ± 5 mm.

#### 2.6.4. Wytrzymałość na ściskanie

Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach (średnio z 6-ciu kostek) nie powinna być mniejsza niż 60 MPa.

Dopuszczalna najniższa wytrzymałość pojedynczej kostki nie powinna być mniejsza niż 50 MPa (w ocenie statystycznej z co najmniej 10 kostek).

#### 2.6.5. Nasiąkliwość

Nasiąkliwość kostek betonowych powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-06250 [2] i wynosić nie więcej niż 5%.

#### 2.6.6. Odporność na działanie mrozu

Odporność kostek betonowych na działanie mrozu powinna być badana zgodnie z wymaganiami PN-B-06250 [2].

Odporność na działanie mrozu po 50 cyklach zamrażania i odmrażania próbek jest wystarczająca, jeżeli:

próbka nie wykazuje pęknięć,

strata masy nie przekracza 5%,

obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych nie jest większe niż 20%.

#### 2.6.7. Ścieralność

Ścieralność kostek betonowych określona na tarczy Boehmego wg PN-B-04111 [1] powinna wynosić nie więcej niż 4 mm.

### 2.7. Materiały do produkcji betonowych kostek brukowych

#### 2.7.1. Cement

Do produkcji kostki brukowej należy stosować cement portlandzki, bez dodatków, klasy nie niższej niż „32,5”. Zaleca się stosowanie cementu o jasnym kolorze. Cement powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-19701.

#### 2.7.2. Kruszywo

Należy stosować kruszywa mineralne odpowiadające wymaganiom PN-EN 12620+A1:2008.

Uziarnienie kruszywa powinno być ustalone w receptce laboratoryjnej mieszanki betonowej, przy założonych parametrach wymaganych dla produkowanego wyrobu.

#### 2.7.3. Woda

Właściwości i kontrola wody stosowanej do produkcji betonowych kostek brukowych powinny odpowiadać wymaganiom wg PN-EN 1008:2004.

#### 2.7.4. Dodatki

Do produkcji kostek brukowych stosuje się dodatki w postaci plastyfikatorów i barwników, zgodnie z receptą laboratoryjną.

Plastyfikatory zapewniają gotowym wyrobom większą wytrzymałość, mniejszą nasiąkliwość i większą odporność na niskie temperatury i działanie soli.

Stosowane barwniki powinny zapewnić kostce trwałość.

### 2.8 Ława betonowa z oporem – wg ST-K-2.2

## **3. SPRZĘT**

### 3.1. Sprzęt do wykonywania podbudowy

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- mieszarek do wytwarzania mieszanki, wyposażonych w urządzenia dozujące wodę. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej,
- równiarek albo układarek do rozkładania mieszanki,
- walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania. W miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

### 3.2 Sprzęt do wykonania nawierzchni z betonu asfaltowego

Wykonawca przystępujący do wykonania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórnicy (otaczarki) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, o wydajności minimum 100 t/h
- układarek do układania mieszanek mineralno-asfaltowych typu zagęszczanego,
- skrapiarek,
- walców lekkich, średnich i ciężkich,
- walców stalowych gładkich,
- walców ogumionych,
- szczotek mechanicznych lub/i innych urządzeń czyszczących,
- samochodów samowyładowczych z przykryciem lub termosów.

### 3.3 Sprzęt do wykonywania nawierzchni z kostki betonowej

Nawierzchnię z kostki brukowej wykonać ręcznie.

Do wyrównania podsypki z piasku można stosować mechaniczne urządzenie na rolkach, prowadzone liniami na szynie lub krawężnikach.

3.4 Obrzeża i krawężniki należy wykonywać ręcznie.

## 4. TRANSPORT

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem i zawilgoceniem.

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08.

Transport pozostałych materiałów powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami norm przedmiotowych.

Asfalt i polimeroasfalt należy przewozić w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbrzyleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o  $\text{pH} \leq 4$ ).

Mieszanek mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyładowczymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę.

Uformowane w czasie produkcji kostki betonowe układane są warstwowo na palecie. Po uzyskaniu wytrzymałości betonu min. 0,7 R, kostki przewożone są na stanowisko, gdzie specjalne urządzenie pakuje je w folię i spina taśmą stalową, co gwarantuje transport samochodami w nienaruszonym stanie.

Kostki betonowe można również przewozić samochodami na paletach transportowych producenta.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1 Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

#### 5.1.1 Przygotowanie podłoża

Przed wykonaniem podbudowy wszelkie koleiny oraz nieodpowiednio zagęszczone powierzchnie powinny być wyrównane i zagęszczone.

#### 5.1.2. Wytwarzanie mieszanki kruszywa

Jeśli dokumentacja projektowa przewiduje ulepszenie kruszyw cementem, wapnem lub popiołami przy WP od 20 do 30% lub powyżej 70%, szczegółowe warunki i wymagania dla takiej podbudowy określi SST, zgodnie z PN-S-06102.

#### 5.1.3 Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki kruszywa

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu. Warstwa podbudowy powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Jeżeli podbudowa składa się z więcej niż jednej warstwy

kruszywa, to każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inżyniera.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 (metoda II). Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10% jej wartości, mieszankę należy osuszyć.

Jakiegokolwiek nierówności lub zagłębienia powinny być usunięte, aż do otrzymania równej powierzchni

Wskaźnik zagęszczenia podbudowy wg BN-77/8931-12 powinien odpowiadać przyjętemu poziomowi wskaźnika nośności podbudowy wg tablicy 1, lp. 11.

#### 5.1.4. Odcinek próbny

Jeżeli w SST przewidziano konieczność wykonania odcinka próbnego, to co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy sprzęt budowlany do mieszania, rozkładania i zagęszczania kruszywa jest właściwy,
- określenia grubości warstwy materiału w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
- określenia liczby przejść sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu do mieszania, rozkładania i zagęszczania, jakie będą stosowane do wykonywania podbudowy.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m<sup>2</sup>.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania podbudowy po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

#### 5.1.5. Utrzymanie podbudowy

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy obciąża Wykonawcę robót.

### 5.2 Wykonanie warstwy odsączającej

#### 5.2.1 Rozkładanie kruszywa

Kruszywo do wykonania warstwy odsączającej powinno być rozkładane w warstwie o jednakowej grubości, z zachowaniem wymaganych spadków, rzędnych wysokościowych i szerokości zgodnie z Dokumentacją Projektową. Rozłożona warstwa powinna mieć grubość po zagęszczeniu zgodną z Dokumentacją Projektową

#### 5.2.2 Zagęszczanie

Zagęszczanie należy przeprowadzić bezpośrednio po rozłożeniu. Jakiegokolwiek nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównane przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału, aż do otrzymania równej powierzchni. Zagęszczanie powinno być wykonywane przy zachowaniu optymalnej wilgotności zagęszczanego kruszywa. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia gruntu ( $I_s$ ) w warstwie odsączającej wynoszą:

- dla warstwy o grubości 15 cm,  $I_s = 1,03$ .

### 5.3 Nawierzchnie z kostki betonowej na podsypce cem.-piaskowej

#### 5.3.1. Podłoże

Podłoże pod ułożenie nawierzchni z betonowych kostek brukowych może stanowić grunt piaszczysty - rodzimy lub nasypowy o  $WP \cdot 35$ .

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, to nawierzchnię z kostki brukowej przeznaczoną dla ruchu pieszego, rowerowego lub niewielkiego ruchu samochodowego, można wykonywać bezpośrednio na podłożu z gruntu piaszczystego w uprzednio wykonanym korycie. Grunt podłoża powinien być jednolity, przepuszczalny i zabezpieczony przed skutkami przemarzania.

#### 5.3.2. Podbudowa

Rodzaj podbudowy przewidzianej do wykonania pod ułożenie nawierzchni z kostki brukowej powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Podbudowa powinna być przygotowana zgodnie z wymaganiami określonymi w specyfikacjach dla odpowiedniego rodzaju podbudowy.

#### 5.3.3 Obramowanie nawierzchni

Do obramowania nawierzchni z betonowych kostek brukowych można stosować krawężniki betonowe wg BN-80/6775-03/04 lub inne typy krawężników zgodne z dokumentacją projektową lub zaakceptowane przez

Inżyniera.

#### 5.3.4. Podsypka

Na podsypkę należy stosować piasek gruby, odpowiadający wymaganiom PN-EN 12620+A1:2008.

Grubość podsypki według dokumentacji projektowej. Podsypka powinna być zwilżona wodą, zagęszczona i wyprofilowana.

#### 5.3.5. Układanie nawierzchni z betonowych kostek brukowych.

Kostkę układa się na podsypce lub podłożu piaszczystym w taki sposób, aby szczeliny między kostkami wynosiły od 2 do 3 mm. Kostkę należy układać ok. 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety nawierzchni, gdyż w czasie wibrowania (ubijania) podsypka ulega zagęszczeniu.

Po ułożeniu kostki, szczeliny należy wypełnić piaskiem, a następnie zamieść powierzchnię ułożonych kostek przy użyciu szczotek ręcznych lub mechanicznych i przystąpić do ubijania nawierzchni.

Do ubijania ułożonej nawierzchni z kostek brukowych stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego dla ochrony kostek przed uszkodzeniem i zabrudzeniem. Wibrowanie należy prowadzić od krawędzi powierzchni ubijanej w kierunku środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek.

Do zagęszczania nawierzchni z betonowych kostek brukowych nie wolno używać walca.

Po ubiciu nawierzchni należy uzupełnić szczeliny piaskiem i zamieść nawierzchnię. Nawierzchnia z wypełnieniem spoin piaskiem nie wymaga pielęgnacji - może być zaraz oddana do ruchu

### 5.4 Obrzeża chodnikowe

#### 5.4.1 Wykonanie koryta

Koryto pod podsypkę (ławę) należy wykonywać zgodnie z Dokumentacją projektową i z PN-B-06050.

Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku.

Dno wykopu powinno być równe i w razie potrzeby dogęszczone.

#### 5.4.2. Podłoże lub podsypka (ława)

Podłoże pod ustawienie obrzeża może stanowić rodzimy grunt piaszczysty lub podsypka (ława) ze żwiru lub piasku, o grubości warstwy od 3 do 5 cm po zagęszczeniu. Podsypkę (ławę) wykonuje się przez zasypanie koryta piaskiem i zagęszczenie z polewaniem wodą.

#### 5.4.3. Ustawienie betonowych obrzeży chodnikowych

Betonowe obrzeża chodnikowe należy ustawiać na wykonanym podłożu w miejscu i ze światłem (odległością górnej powierzchni obrzeża od ciągu komunikacyjnego) zgodnym z ustaleniami dokumentacji projektowej.

Roboty należy rozpocząć od wytyczenia linii obrzeża.

Zewnętrzna ściana obrzeża powinna być obsypana piaskiem, żwirem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

Spoiny nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Należy wypełnić je piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową w stosunku 1:2. Spoiny przed zalaniem należy oczyścić i zmyć wodą. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### 6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji materiałów. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w pkt 2. niniejszej SST.

### 6.2 Badania w czasie robót

Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać według BN-77/8931-12. W przypadku, gdy przeprowadzenie badania jest niemożliwe ze względu na gruboziarniste kruszywo, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych, wg BN-64/8931-02 i nie rzadziej niż raz na 5000 m<sup>2</sup>, lub według zaleceń Inżyniera.

Zagęszczenie podbudowy stabilizowanej mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu  $E_2$  do pierwotnego modułu odkształcenia  $E_1$  jest nie większy od 2,2 dla każdej warstwy konstrukcyjnej podbudowy.

$$\frac{E_2}{E_1} \leq 2,2$$

Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt 2.3.2.

Próbki do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Inżyniera.

### 6.3 Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy z kruszywa łamanego stab. mechan.

#### 6.3.1. Szerokość podbudowy

Szerokość podbudowy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -5 cm.

Na jezdniach bez krawężników szerokość podbudowy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o co najmniej 25 cm lub o wartość wskazaną w dokumentacji projektowej.

#### 6.3.2. Równość podbudowy

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łata lub planografem, zgodnie z BN-68/8931-04 .

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łata.

Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać:

- 10 mm dla podbudowy zasadniczej,
- 20 mm dla podbudowy pomocniczej.

#### 6.3.3. Spadki poprzeczne podbudowy

Spadki poprzeczne podbudowy na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5$  %.

#### 6.3.4. Rzędne wysokościowe podbudowy

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi podbudowy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm, -2 cm.

#### 6.3.5. Ukształtowanie osi podbudowy i ulepszonego podłoża

Oś podbudowy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

#### 6.3.6. Grubość podbudowy i ulepszonego podłoża

Grubość podbudowy nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż:

- dla podbudowy zasadniczej  $\pm 10\%$ ,
- dla podbudowy pomocniczej +10%, -15%.

#### 6.3.7. Nośność podbudowy

- moduł odkształcenia wg BN-64/8931-02 powinien być zgodny z podanym w tablicy 16,

- ugięcie sprężyste wg BN-70/8931-06 powinno być zgodne z podanym w tablicy 16.

Tablica 16. Cechy podbudowy.

Podbudowa z kruszywa o wskaźniku $w_{nos}$ nie mniejszym niż, %	Wymagane cechy podbudowy				
	Wskaźnik zagęszczenia $I_s$ nie mniejszy niż	Maksymalne ugięcie sprężyste pod kołem, mm		Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm, MPa	
		40 kN	50 kN	od pierwszego obciążenia $E_1$	od drugiego obciążenia $E_2$
60	1,0	1,40	1,60	60	120
80	1,0	1,25	1,40	80	140
120	1,03	1,10	1,20	100	180

### 6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy

#### 6.4.1. Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy

Wszystkie powierzchnie podbudowy, które wykazują większe odchylenia od określonych w punkcie 6.3 powinny być naprawione przez spulchnienie lub zerwanie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

Jeżeli szerokość podbudowy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien na własny koszt poszerzyć podbudowę przez spulchnienie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu, dołożenie materiału i powtórne zagęszczenie.

#### 6.4.2. Niewłaściwa grubość podbudowy

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, Wykonawca wykona naprawę podbudowy. Powierzchnie powinny być naprawione przez spulchnienie lub wybranie warstwy na odpowiednią głębokość, zgodnie z decyzją Inżyniera, uzupełnione nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównane i ponownie zagęszczone.

Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, według wyżej podanych zasad, na koszt Wykonawcy.

#### 6.4.3. Niewłaściwa nośność podbudowy

Jeżeli nośność podbudowy będzie mniejsza od wymaganej, to Wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne

do zapewnienia wymaganej nośności, zalecone przez Inżyniera.

Koszty tych dodatkowych robót poniesie Wykonawca podbudowy tylko wtedy, gdy zniżenie nośności podbudowy wynikało z niewłaściwego wykonania robót przez Wykonawcę podbudowy.

#### 6.5. Nawierzchnia z kostki betonowej

##### 6.5.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien sprawdzić, czy producent kostek brukowych posiada atest wyrobu wg pkt 2.2.1 niniejszej SST.

Niezależnie od posiadanego atestu, Wykonawca powinien żądać od producenta wyników bieżących badań wyrobu na ściskanie. Zaleca się, aby do badania wytrzymałości na ściskanie pobierać 6 próbek (kostek) dziennie (przy produkcji dziennej ok. 600 m<sup>2</sup> powierzchni kostek ułożonych w nawierzchni).

Poza tym, przed przystąpieniem do robót Wykonawca sprawdza wyrób w zakresie wymagań podanych w pkt 2.2.2 i 2.2.3 i wyniki badań przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

##### 6.5.2. Badania w czasie robót

###### 6.5.2.1. Sprawdzenie podłoża i podbudowy

Sprawdzenie podłoża i podbudowy polega na stwierdzeniu ich zgodności z dokumentacją projektową i odpowiednimi SST.

###### 6.5.2.2. Sprawdzenie podsypki

Sprawdzenie podsypki w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz pkt 5.5 niniejszej SST.

###### 6.5.2.3. Sprawdzenie wykonania nawierzchni

Sprawdzenie prawidłowości wykonania nawierzchni z betonowych kostek brukowych polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z dokumentacją projektową oraz wymaganiami wg pkt 5.6 niniejszej SST:

- pomiar szerokości spoin,
- sprawdzenie prawidłowości ubijania (wibrowania),
- sprawdzenie prawidłowości wypełnienia spoin,
- sprawdzenie, czy przyjęty deseń (wzór) i kolor nawierzchni jest zachowany.

##### 6.5.3. Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni

###### 6.5.3.1. Nierówności podłużne

Nierówności podłużne nawierzchni mierzone łąką lub planografem zgodnie z normą BN-68/8931-04 nie powinny przekraczać 0,8 cm.

###### 6.5.3.2. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

###### 6.5.3.3. Niweleta nawierzchni

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej nawierzchni i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać  $\pm 1$  cm.

###### 6.5.3.4. Szerokość nawierzchni

Szerokość nawierzchni nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

###### 6.5.3.5. Grubość podsypki

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać  $\pm 1,0$  cm.

##### 6.5.4. Częstotliwość pomiarów

Częstotliwość pomiarów dla cech geometrycznych nawierzchni z kostki brukowej, wymienionych w pkt 6.4 powinna być dostosowana do powierzchni wykonanych robót.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostkami obmiarowymi robót są:

- m<sup>2</sup> wykonanej nawierzchni i podbudowy,
- 1 mb ustawionego betonowego obrzeża chodnikowego.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### 8.1 Ogólne zasady odbioru

Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie wyników badań, kontroli. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonane koryto,
- wykonana podsypka,
- wykonane podbudowy.



## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za roboty wykonane zgodnie z jednostką obmiarową.

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- wykonanie koryta,
- rozścielenie i ubicie podsypki i podbudowy,
- wykonanie nawierzchni.
- ustawienie obrzeży i krawężników,
- wypełnienie spoin,
- wykonanie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-EN 206-1:2003	Beton –Część 1:Wymagania,właściwości, produkcja i zgodność.
BN-80/6775-03/01	Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania
BN-80/6775-03/04	Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża
N-B-19701	Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności
PN-EN 1008:2004	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
PN-EN 196-3:2006	Metody badania cementu – Część 3:Oznaczenie czasów wiązania i stałości objętości.
PN-B-06714-12	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych

# SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA ST-K-3

CPV 45400000-1 ROBOTY WYKOŃCZENIOWE W ZAKRESIE OBIEKTÓW BUDOWLANYCH

## **ST-K-3.1 OCHRONA KONSTRUKCJI BETONOWYCH**

*CPV 45442120-4 Malowanie budowli i zakładanie okładzin ochronnych*

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru okładzin i powłok ochronnych dla konstrukcji betonowych.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie:

- okładzin z zapraw,
  - robót malarskich ochronnych,
- w obiekcie należącym do Oczyszczalni będącej przedmiotem niniejszego opracowania.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inżyniera.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1 Mineralna zaprawa szpachlowa typu PCC do wyrównania powierzchni przed nałożeniem warstw ochronnych betonu

Jednoskładnikowa, drobnoziarnista zaprawa szpachlowa na bazie cementu stosowana do wyrównywania i kosmetyki powierzchni betonowych. Zaprawa szpachlowa musi odznaczać się bardzo dobrą przyczepnością do powierzchni betonowych, być odporna na działanie chlorków oraz karbonatyzację, a ponadto mrozoodporna. Zaprawa siarczanoodporna, zawiera niewielką ilość chromianu. Zaprawa szpachlowa jest zaprawą modyfikowaną polimerami typu PCC, może być наносzona ręcznie lub natryskowo w warstwie o grubości do 6 mm.

Dane techniczne:

- Postać - szary proszek
- Grubość warstwy - do 6 mm
- Gęstość nasypowa - 1,23 g/cm<sup>3</sup>
- Gęstość zaprawy - 1,79 g/cm<sup>3</sup>
- Wytrzymałość na ściskanie po 3 / 7 / 28 dniach - 5,8 / 16 / 28 N/mm<sup>2</sup>
- Wytrzymałość na zginanie po 3 / 7 / 28 dniach - 1,9 / 3,7 / 5,8 N/mm<sup>2</sup>,
- zużycie - ok. 1,6 kg/m<sup>2</sup> na grubość 1 mm układanej warstwy.

### 2.2 Materiały do ochrony betonu wewnątrz zbiorników

#### 2.2.1 Mikrozaprawa uszczelniająca szara

Wymagania j.w.

#### 2.2.2 Płyn gruntujący

Środek gruntujący na bazie polimerowo-krzemianowej.

Na zasolonych i zawilgoconych podłożach powoduje redukcję objętości porów i tym samym zmniejsza ryzyko ponownego wystąpienia wykwitów solnych. Produkt wnika głęboko w podłoże (do 2 cm), działa wzmacniająco i hydrofobizująco.

#### 2.2.3 Emulsja do napraw – wymagania j.w.

### 2.3 Farba do betonu do wykonania powłoki ochronnej zewnętrznej ponad gruntem

Farba najwyższej jakości, kryjąca rysy i pęknięcia o wysokim stopniu krycia. Chroni przed wnikaniem szkodliwych substancji i wody. Odporna na niekorzystne warunki atmosferyczne, alkalia oraz promieniowanie UV, chlorki w tym sól drogową. Pokrywa rysy powierzchniowe <0,1 mm. Dyfuzyjna dla pary wodnej, hamuje wnikanie CO<sub>2</sub> i SO<sub>2</sub>. Spełniająca wymagania normy EN- 1504-2.

Gęstość – ok. 1,4g/cm<sup>3</sup>. Zużycie – ok. 200 ml/m<sup>2</sup> na każdą warstwę.

### 2.4 Materiały do wykonania powłoki ochronnej zewnętrznej poniżej gruntu

#### 2.4.1 Emulsja bitumiczna do ochrony i uszczelniania podłoża mineralnych

Bezrozpuszczalnikowa emulsja bitumiczna do stosowania na zimno. Musi odznaczać się bardzo dobrą przyczepnością do suchych i lekko wilgotnych podłoży mineralnych.

Dane techniczne:

Zawartość substancji stałych - 60% masy.

Wartość pH - 10,5.

Zużycie: ok. 0,2÷0,3 kg/m<sup>2</sup> na jedną warstwę.

#### 2.4.2 Dwuskładnikowa, modyfikowana tworzywami sztucznymi bitumiczna masa izolacyjna z wypełniaczami z polistyrenu

Bezrozpuszczalnikowa, dwuskładnikowa, modyfikowana tworzywami sztucznymi masa bitumiczna o bardzo dobrej przyczepności do powierzchni suchych i lekko zawilgoconych. Preparat wodoszczelny, elastyczny, pokrywa rysy w podłożu i jest odporny na wodę gruntową i wszystkie substancje agresywne normalnie występujące w gruncie.

Dane techniczne:

- gęstość po zmieszaniu - 0,91 g/cm<sup>3</sup>,
- odporność na zginanie w niskich temperaturach - 0°C (R=15 mm, bez rys),
- odporność na wysokie temperatury do - +70°C
- wodoszczelność (po utwardzeniu) - 7 bar (zgodnie z normą DIN 1048 część 5),
- klasyfikacja ogniowa - B2 (normalnie zapalny).

### 2.5 Zabezpieczenie powierzchni poziomych przeznaczonych do ruchu pieszego

#### 2.5.1 Żywica epoksydowa

Bezrozpuszczalnikowa żywica epoksydowa o bardzo dobrej przyczepności do wszystkich mineralnych podłoży. Odporna na wysokie obciążenia mechaniczne.

Dane techniczne:

- Lepkość - ok. 550 mPa·s (+20°C)
- Gęstość - 1,1 g/cm<sup>3</sup>
- Pełna odporność mechaniczna i chemiczna - po 7 dniach (+23°C, 65% wilgotności względnej)
- Wytrzymałość na ściskanie - 60÷70 N/mm<sup>2</sup> 2 w zależności od wypełniacza

- Wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu - 30 N/mm<sup>2</sup>
- Wytrzymałość na odrywanie - 6 N/mm<sup>2</sup>.

2.5.2 Piasek kwarcowy frakcji 0,7 - 1,2 mm

#### 2.6. Woda (PN-EN 1008:2004)

Do przygotowania niektórych materiałów można użyć każdą wodę zdatną do picia, oraz wodę z rzeki lub jeziora.

Niedozwolone jest użycie wód ściekowych, kanalizacyjnych bagiennych oraz wód zawierających tłuszcze organiczne, oleje i muł.

### **3. SPRZĘT**

Roboty należy wykonywać przy użyciu sprzętu wskazanego przez producenta materiałów, opisanego w kartach technicznych produktów.

### **4. TRANSPORT**

Materiały i elementy mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Podczas transportu materiały powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami .

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Okładziny ochronne do betonu należy wykonywać wg kart technicznych stosowanych materiałów oraz projektu technicznego.

Przygotowanie podłoża pod okładziny – według kart technicznych.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI**

6.1 Wymagana jakość materiałów izolacyjnych powinna być potwierdzona przez producenta przez zaświadczenie o jakości lub znakiem kontroli jakości zamieszczonym na opakowaniu lub innym równo rzędnym dokumentem.

6.2 Materiały do ochrony betonu dostarczone na budowę bez dokumentów potwierdzających przez producenta ich jakości nie mogą być dopuszczone do stosowania.

6.3 Odbiór materiałów ochronnych powinien obejmować zgodność z dokumentacją projektową oraz sprawdzenie właściwości technicznych tych materiałów z wystawionymi atestami wytwórcy.

6.4 Nie dopuszcza się stosowania do robót materiałów, których właściwości nie odpowiadają wymaganiom zawartym przedmiotowej specyfikacji technicznej.

6.5 Nie należy stosować materiałów przeterminowanych.

6.6 Wyniki odbiorów materiałów i wyrobów powinny być każdorazowo wpisywane do dziennika budowy.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiarową dla okładzin ochronnych jest m<sup>2</sup> oraz mb dla wykonania wyobleń w zbiornikach. Ilość robót określa się na podstawie projektu z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inżyniera i sprawdzonych w naturze.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

#### 8.1. Odbiór podłoża

Odbiór podłoża należy przeprowadzić bezpośrednio przed przystąpieniem do wykonywania okładziny ochronnej. Podłoże powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami w pkt. 5. Jeżeli odbiór podłoża odbywa się po dłuższym czasie od jego wykonania, należy podłoże oczyścić i zmyć wodą.

#### 8.2. Odbiór okładzin ochronnych konstrukcji betonowych

Odbiór powłok ochronnych polega na dokładnym sprawdzeniu stanu wykonanych okładzin.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Płaci się za ustaloną ilość wykonanej powłoki ochronnej na powierzchni ścian wg ceny jednostkowej, która obejmuje:

- przygotowanie materiałów i sprzętu,
- ustawienie i rozbiórkę rusztowań,
- oczyszczenie miejsca pracy z resztek materiałów.

### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

PN-EN 1504-2:2006	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności – Część 2: Systemy ochrony powierzchniowej betonu.
PN-EN 1504-4:2006	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodność - Część 4: Łączenie konstrukcyjne
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

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Zadanie inwestycyjne:

**ROZBUDOWA I PRZEBUDOWA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW  
w OPATOWIE, gm. Opatów, pow. kłobucki, woj. śląskie**

<i>Inwestor:</i>	Gmina Opatów, ul. T.Kościuszki 27, 42-152 Opatów
<i>Nazwa obiektu budowlanego:</i>	Oczyszczalnia ścieków
<i>Adres obiektu budowlanego:</i>	Opatów, ul. T.Kościuszki 243 – jednostka ewid. 240605_2 Opatów; – działki nr ewid. gr.: 60, 61/3 i 62/2 w obrębie nr 0004 Opatów

Tytuł opracowania:

**TECHNOLOGIA  
I SIECI ZEWNĘTRZNE SANITARNE  
ST - T**

Opracował: mgr inż. Przemysław Trojnar

luty 2020r.

## Opracowanie zawiera:

<u>1</u>	<u>WSTĘP</u> .....	<u>3</u>
1.1	Przedmiot ST - T.....	3
1.2	Zakres stosowania ST -T .....	3
1.3	Zakres robót ST -T.....	3
1.4	Określenia podstawowe .....	4
1.5	Ogólne wymagania .....	4
<u>2</u>	<u>MATERIAŁY</u> .....	<u>4</u>
2.1	Rodzaje stosowanych materiałów .....	4
2.2	Wymogi ogólne dotyczące materiałów .....	5
2.3	Wymogi techniczne dotyczące urządzeń .....	6
<u>3</u>	<u>SPRZĘT</u> .....	<u>6</u>
<u>4</u>	<u>TRANSPORT</u> .....	<u>6</u>
<u>5</u>	<u>WYKONANIE ROBÓT</u> .....	<u>6</u>
5.1	Ogólne warunki wykonania .....	6
5.2	Montaż rurociągów.....	7
5.2.1	Połączenia spawane .....	7
5.2.2	Połączenia kołnierzowe .....	7
5.2.3	Połączenia kielichowe z uszczelką.....	8
5.2.4	Połączenia zgrzewane .....	9
5.3	Montaż armatury.....	10
5.4	Montaż urządzeń .....	11
5.5	Próba szczelności instalacji .....	12
5.6	Kolejność realizacji obiektów oczyszczalni.....	12
5.7	Warunki szczegółowe realizacji głównych urządzeń w projektowanych obiektach oczyszczalni ścieków w zakresie wyposażenia technologicznego. ....	13
5.7.1	POMPOWNIĄ ŚCIEKÓW - OB.1 .....	13
5.7.2	REAKTOR BIOLOGICZNY - CIĄG I – OB. 4 (istniejący).....	14
5.7.3	REAKTOR BIOLOGICZNY - CIĄG II – OB. 15 (projektowany) .....	16
5.7.4	STANOWISKO DMUCHAW – w OB. 2 .....	19
5.7.5	POMPOWNIĄ OSADU – OB. 8 .....	20
5.7.6	STANOWISKO ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH – OB. 9.....	22
5.7.7	SIECI ZEWNĘTRZNE SANITARNE (projektowane) - OB.16 .....	22
5.7.8	WYPOSAŻENIE OCZYSZCZALNI W SPRZĘT RATUNKOWY .....	25
5.7.9	SYSTEM STEROWANIA I AUTOMATYKI .....	25
5.8	Rozruchy techniczne i technologiczny.....	25
<u>6</u>	<u>KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT</u> .....	<u>26</u>
<u>7</u>	<u>OBIAR ROBÓT</u> .....	<u>26</u>
<u>8</u>	<u>ODBIÓR ROBÓT</u> .....	<u>26</u>
<u>9</u>	<u>PODSTAWA PŁATNOŚCI</u> .....	<u>26</u>
<u>10</u>	<u>WYMAGANIA W ZAKRESIE BHP</u> .....	<u>27</u>

# 1 WSTĘP

## 1.1 Przedmiot ST - T

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót technicznych wchodzących w skład **wyposażenia technologicznego obiektów i budowy sieci zewnętrznych (sanitarnych, tj.: technologicznych i kanalizacyjnych)**, w ramach inwestycji: rozbudowa i przebudowa oczyszczalni ścieków w Opatowie, gm. Opatów pow. kłobucki, woj. śląskie.

(1) Przedmiotem wykonania są roboty technologiczne związane z demontażem istniejących i z montażem projektowanych urządzeń, rurociągów, armatury wraz z robotami towarzyszącymi w obiektach:

- **OB.1.** Pompownia ścieków surowych;
- **OB.2.** Budynek technologiczno-socjalny:
  - instalacja odwadniania osadu /przystosowanie do współpracy z proj. pompą osadu w OB.4/,
  - rozbudowa i modernizacja RG oraz stanowiska dyspozytorskiego,
  - stanowisko dmuchaw (część obiektu OB.2).
- **OB.4.** Reaktor biologiczny z osadnikiem wtórnym i zbiornikiem osadu/zagęszczaczem- CIĄG I.
- **OB.15.** Reaktor biologiczny z osadnikiem wtórnym i zbiornikiem osadu/zagęszczaczem - CIĄG II.
- **OB.8.** Pompownia osadu recyrkulowanego i nadmiernego z komorą zasuw;
- **OB.9.** Stanowisko zlewcze ścieków dowożonych wraz z tacą najazdową /filtracja powietrza złowonnego/.

(2) Przedmiotem wykonania jest również budowa rurociągów (sieci zewnętrzne sanitarne: technologiczne, kanalizacyjne) - OB.16:

- rurociągi technologiczne /ściekowe i osadowe, ścieków oczyszczonych/, sprężonego powietrza, kanalizacji wewnętrznej, oraz niezbędne rurociągi i ewentualne instalacje tymczasowe służące do utrzymania oczyszczalni w ruchu.

(3) Przedmiotem wykonania jest również dostawa (i montaż) wyposażenia oczyszczalni ścieków w:

- sprzęt ratunkowy dla OB.15.

## 1.2 Zakres stosowania ST -T

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu robót wymienionych w punkcie 1.1 w zakresie: **technologia i sieci zewnętrzne (sanitarne) (w dalszej części specyfikacji w/w sieci mogą być określane jako rurociągi międzyobiektowe)**.

## 1.3 Zakres robót ST -T.

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu instalacji technologicznych obiektów i rurociągów międzyobiektowych oczyszczalni ścieków zgodnie z dokumentacją projektową – opis techniczny i rysunki.

Przedmiotem zamówienia objęte są roboty sklasyfikowane jako:

ROBOTY BUDOWLANE (Technologiczne i rurociągi międzyobiektywne)

**45100000-8** Przygotowanie terenu pod budowę

**45231100-6** Ogólne roboty budowlane związane z budową rurociągów

**45231300-8** Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzania ścieków

**45231500-0** Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów sprężonego powietrza

**45321000-3** Izolacja cieplna

**45331000-6** Instalowanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych

**45500000-2** Wynajem maszyn i urządzeń wraz z obsługą operatorską do prowadzenia robót z zakresu budownictwa oraz inżynierii wodnej i lądowej

URZĄDZENIA I SPRZĘT (Technologiczne)

**42000000-6** Maszyny przemysłowe /pompy, dmuchawy, mieszadła, kraty, itp/

## 1.4 Określenia podstawowe

Określenia podstawowe w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST zawartymi w ST - O "Wymagania ogólne".

## 1.5 Ogólne wymagania

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i obowiązującymi normami. Ponadto Wykonawca wykona roboty zgodnie z poleceniami Projektanta a także Zarządzającego realizacją umowy (Inspektorem nadzoru, Inżynierem kontraktu).

## 2 MATERIAŁY

### 2.1 Rodzaje stosowanych materiałów

Materiały do wykonania robót instalacyjnych oraz urządzeń należy stosować zgodnie z dokumentacją projektową, opisem technicznym i rysunkami.

Materiały podstawowe to:

- rury i blachy stalowe, nierdzewne /kwasoodporne/ gat. minimum 1.4301 (OH18N9, AISI 304) – rurociągi technologiczne, rurociągi powietrza;
- rury stalowe zwykłe – rurociągi tymczasowe (jeżeli występują);
- rury ciśnieniowe PE (PEHD), typoszereg SDR17 (lub SDR11 jeżeli tak podano na rysunku technologicznym), połączenia elektrooporowe, zgrzewane i kołnierzowe – rurociągi technologiczne podziemne tłoczne, ssawne, grawitacyjne;
- rury ciśnieniowe PVC-u, połączenia klejone (jeżeli występują) – rurociągi technologiczne,
- rury ciśnieniowe PVC-u, połączenia kielichowe – rurociągi tymczasowe (jeżeli występują),
- rury grawitacyjne PVC SN8, połączenia kielichowe – rurociągi technologiczne, kanalizacji wewnętrznej podziemne;
- kształtki PE (PEHD) – zgrzewane, elektrooporowe, PVC – kielichowe, PVC-u – klejone;
- zawory zwrotne kulowe kątowe kołnierzowe;
- zasuwki klinowe kołnierzowe, z miękkim uszczelnieniem klina (z napędem ręcznym);
- zasuwki nożowe międzykołnierzowe (z napędem ręcznym);
- zasuwki ziemne kołnierzowe żeliwne z miękkim uszczelnieniem klina + skrzynka do zasuw;
- przepustnice międzykołnierzowe (z napędem ręcznym);

- zawory kulowe nierdzewne;
- przejścia szczelne przez ściany o uszczelnieniu w postaci łańcucha gumowego - wykonanie kwasoodporne;
- urządzenia (wyposażenie) technologiczne:
  - pompy zatapialne, w wykonaniu stacjonarnym ze stopą sprzęgającą,
  - pompy zatapialne do zawieszenia na systemach wyciągowych,
  - mieszadła zatapialne,
  - żurawiki lub systemy wyciągowe do wyciągania pomp i mieszadeł,
  - dmuchawa w osłonie dźwiękochłonnej,
  - ruszty napowietrzające,
  - wyposażenie oczyszczalni (koło ratunkowe).

## 2.2 Wymogi ogólne dotyczące materiałów

Materiały, elementy i urządzenia przeznaczone zabudowy powinny mieć dokumenty dopuszczające je do stosowania w budownictwie oraz odpowiadać Polskim Normom (PN, PN-EN) i Normom Branżowym.

W tych wypadkach, kiedy spełnienie wymagań norm - szczególnie dotyczy to urządzeń importowanych - może być dokonane w inny sposób niż podano to w normie, należy uzyskać każdorazowo zgodę na odstępstwo od normy.

Jeśli rozwiązanie to dotyczy odstępstwa powtarzającego się w serii wyrobów, uzyskać dla tego rozwiązania aprobatę techniczną.

Dostarczone na budowę rury powinny być proste, czyste od zewnątrz i od wewnątrz, bez widocznych wżerów i ubytków spowodowanych korozją lub uszkodzeniami. Rury te należy na budowie składować na oddzielnych regałach pod wiatą, a w przypadku magazynowania przez krótki czas w oddzielnych stosach.

Dostarczoną na budowę armaturę należy uprzednio sprawdzić na szczelność. Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy:

- na korpusie nie występują widoczne pory, pęknięcia lub inne uszkodzenia; w przypadkach wątpliwych należy przed sprawdzeniem podejrzone miejsca przemyć naftą
- wrzeczona zasuw lub zaworów nie są skrzywione
- przy ręcznym obracaniu pokrętki, zawierało (grzybek lub zasuwka) swobodnie zmienia swoje położenie
- armatura jest wewnątrz czysta, a zawierało dochodzi do położenia zamknięcia
- uszczelnienie dławic
- odpowiada przewidywanym warunkom pracy

Armaturę należy składować w magazynach zamkniętych.

Armaturę o większych średnicach /od D=400mm jeżeli występuje/ można składować pod wiatami na podkładach drewnianych. Części obrobione armatury powinny być zabezpieczone przed korozją tłuszczami technicznymi.

Otwory armatury dostarczonej na budowę bez indywidualnego opakowania powinny być zaślepione.

Armatura specjalna, powinna być dostarczona w skrzyniach lub oklatkowana łąkami drewnianymi, a sprzężyny i nie pokryte farbą powierzchnie, powinny być zabezpieczone tłuszczem (wazelina techniczna).



## **2.3 Wymogi techniczne dotyczące urządzeń**

Ogólne wymogi dotyczące stosowanych urządzeń:

- urządzenia dostarczone na budowę powinny posiadać pełną dokumentację techniczno-ruchową.
- w wypadku złożonych urządzeń i kompletnych instalacji technologicznych producent/dostawca winien zapewnić wstępny rozruch urządzenia i szkolenie przyszłej obsługi
- Pompy, sprężarki, zbiorniki, silniki elektryczne, przenośniki itp. powinny mieć trwale przymocowaną tabliczkę znamionową z blachy, posiadającą:
  - nazwę producenta
  - charakterystykę techniczną urządzenia
  - datę produkcji i numer kolejny wyrobu
  - znak kontroli technicznej

Aparatura kontrolno-pomiarowa powinna:

- odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm, a w ich braku warunkom technicznym.
- powinna mieć ważne cechy legalizacyjne.

## **3 SPRZĘT.**

Roboty związane z wykonaniem instalacji technologicznych i sieci będą prowadzone przy użyciu następującego sprzętu i narzędzi:

- gietarka do rur
- zgrzewarka do zgrzewów czołowych lub/i połączeń elektrooporowych
- spawarka do stali, w tym kwasoodpornej
- klucze dynamometryczne (skręcanie połączeń kołnierzowych)
- żuraw samochodowy
- koparka
- zagęszczarka
- wciągarka mechaniczna z napędem elektrycznym
- obudowy wykopów
- pompy do odwodnień

## **4 TRANSPORT**

Do transportu materiałów należy stosować:

- samochód dostawczy
- samochód skrzyniowy
- wózek paletowy

## **5 WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1 Ogólne warunki wykonania**

Całość robót należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych część n- Instalacje sanitarne i przemysłowe” zgodnie z Polskimi Normami oraz poniższymi uwagami.

## 5.2 Montaż rurociągów

### 5.2.1 Połączenia spawane

Przed rozpoczęciem montażu lub układania rury powinny być od wewnątrz i na stykach starannie oczyszczone.

Rur pękniętych, zowalizowanych lub w inny sposób uszkodzonych nie wolno montować.

Przy przejściu przewodów przez fundamenty i ściany budynków i budowli, rury ochronne powinny mieć grubość ścianki równą co najmniej 6 mm (dla R.O. ze stali zwykłej). Dopuszcza się mniejszą grubość ścian rur osłonowych (dla R.O. ze stali nierdzewnej) – o grubościach rur ochronnych zgodnie z dokumentacją projektową. Wewnętrzna średnica rur ochronnych powinna być o 1,5% większa od zewnętrznej powierzchni rury przewodowej lub/i dostosowana do zaprojektowanych przejść szczelnych. Odległość od izolacji rur od ściany stropu lub podłogi powinna wynosić:

- 3,0 do 5,0 cm dla przewodów o średnicy poniżej 50 mm,
- 7,0 do 10,0 cm dla przewodów o średnicy powyżej 65 mm.

Te same odległości powinny być zachowane pomiędzy równoległe biegnącymi przewodami.

Rury stalowe należy łączyć spawaniem elektrycznym doczołowym. Do spawania należy stosować materiały spawalnicze o właściwościach nie gorszych niż właściwości materiału rury.

Rury stalowe powinny odpowiadać gatunkowi określonymi w Dokumentacji Projektowej i mieć trwale wybite oznakowania lub w inny sposób jednoznacznie określony gatunek.

Miejsca spawania nie powinny posiadać rozwarstwień, wżerów i ubytków powierzchniowych nie większych niż 5% grubości materiału i większych niż 10 % powierzchni. Ponadto nie powinno mieć rys. pęknięć itp. wad.

Spawacze wykonujący złącze spawane powinni mieć aktualne uprawnienia specjalistyczne, odpowiednie do zakresu robót, udokumentowane wpisem do księżeczki spawacza.

### 5.2.2 Połączenia kołnierzowe

Kołnierze stałe (do dospawania): 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 powinna być czysta i w razie potrzeby oszlifowana w płaszczyźnie kołnierza, tak aby nierówności spoiny nie wystawały ponad stykową powierzchnię kołnierza.

Kołnierze luźne: Kołnierze luźne do rur stalowych nierdzewnych, PERC, PE, PEHD powinny być dostarczone na budowę jako stalowe nierdzewne pełne (dopuszcza się kołnierze stalowe nierdzewne wytłaczane). W montażu w gruncie należy stosować kołnierze ze stali nierdzewnej pełne. Przy stosowaniu kołnierzy należy używać kluczy dynamometrycznych do dokręcania śrub. Kołnierze luźne powinny być zamawiane i dostarczane jako komplet z wywijkami (połączenia rurociągów stalowych) lub tulejami kołnierzowymi (połączenia rurociągów PERC, PE, PEHD).

Średnice wewnętrzne uszczelki 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 ok. trzem zwojom śruby.

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 nie dokręcone,

- 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 ISO mm od 125 do 200 mm 250 mm od 250 do 300 mm 350 mm powyżej 30 mm 400 mm. Powyższe ustalenie nie dotyczy połączeń przewodów z rur żeliwnych kołnierzowych z kształtkami żeliwnymi kołnierzowymi.

Do łączenia rur stalowych z armaturą i urządzeniami należy stosować kołnierze stalowe, z uwzględnieniem ciśnienia występującego w przewodzie lub urządzeniu:

- do przewodów o ciśnieniu roboczym czynnika do 1,6 MPa kołnierze przyspawane, okrągłe lub kołnierze luźne okrągłe z przyspawaną wywijką,
- do przewodów o ciśnieniu roboczym czynnika 1,6 - 10,0 MPa kołnierze przyspawane okrągłe z szyjką.

Niedopuszczalne jest stosowanie luźnych kołnierzy na wywijanych obrzeżach rur - niezbędne jest przyspawanie wywijki wykonanej w zakładzie produkcyjnym - kołnierze luźne i wywijki spawane stanowią winny nierozłączny komplet.

Do połączeń kołnierzowych należy stosować uszczelki:

- elastomerowe EPDM z wkładką stalową (rurociągi stalowe i z PE/PEHD technologiczne ściekowe i sprężonego powietrza)
- gumowe nie zbrojone przy wodzie i cieczach nie agresywnych oraz przy gazach odoliwionych o temperaturze nie przekraczającej 60° C i o ciśnieniu do 0,6 MPa,
- fibrowe przy gazach o temperaturze do 80° C i ciśnieniu do 1,6 MPa,
- azbestokauczukowe przy wodzie i parze wodnej oraz przy gazach o temperaturze powyżej 80° C i ciśnieniu do 1,6 MPa,
- igielitowe przy cieczach i gazach chemicznie silnie agresywnych o temperaturze do 60° C i ciśnieniu do 0,6 MPa, z blachy ołowianej przy cieczach i gazach chemicznie agresywnych o temperaturze do 180° C i ciśnieniu do 1,6 MPa.

Śruby (nakrętki i podkładki) do połączeń kołnierzowych: materiał dostosowany do materiału kołnierza. Przy kołnierzach ze stali nierdzewnej należy stosować śruby gat. min. A2.

### 5.2.3 Połączenia kielichowe z uszczelką

Połączenia realizowane przez wsunięcie bosego końca rury w kielich stanowiący fragment przyłączonej rury, kształtki lub innego elementu instalacji.

W kielichu znajduje się rowek o kształcie odpowiednim do zastosowanej uszczelki. Ten rodzaj połączeń może być stosowany zarówno w instalacjach pracujących pod ciśnieniem, jak też do instalacji bezciśnieniowej. Oczywiście konstrukcja elementów (kształt i wymiary kielicha, uszczelka), w obu przypadkach będą różne.

Ten rodzaj połączenia pozwala również na łączenie elementów wykonanych z różnych materiałów. W połączeniach tych łączone elementy mogą przemieszczać się względem siebie, aż do wysunięcia. Połączenia takie nie mogą przenosić obciążeń wzdłużnych, wynikających z ciśnienia wewnętrznego.

Obciążenia takie muszą być przenoszone przez zewnętrzne elementy ustalające. Warunkiem poprawności wykonania połączenia jest dobór elementów o odpowiadających sobie wymiarach.

Montaż połączeń kielichowych polega na wsunięciu (wciśnięciu) końca rury w kielich, z osadzoną uszczelką, do określonej głębokości. Do montażu, szczególnie większych średnic konieczne jest zastosowanie specjalnego oprzyrządowania, pozwalającego na wywołanie niezbędnej do wciśnięcia siły. Jest to typowe urządzenie, oferowane w różnych rozwiązaniach, przez wielu producentów.

Dopuszczalne jest stosowanie środka smarującego, ułatwiającego wsuwanie, w postaci wody mydlanej lub innego środka przewidzianego przez producenta. Niedopuszczalne jest stosowanie różnego rodzaju dźwigni, urządzeń mechanicznych, powodujących nie osiowe wprowadzanie bosego końca rury w kielich, a także wbijanie.

## 5.2.4 Połączenia zgrzewane

Rury z PERC/PE/PEHD, podobnie jak rury z PVC mogą być łączone, również z elementami wykonanymi z innych materiałów. Możliwe jest łączenie rur z PE z elementami wykonanych z takich materiałów jak np.: żeliwo, stal, PVC.

Podstawowe stosowane sposoby połączeń rur PERC/PE (PEHD), PP i PPR wymieniono niżej:

- zgrzewanie doczołowe
- zgrzewanie z zastosowaniem złącz elektrooporowych

Ponadto są stosowane również połączenia (szczególnie dla mniejszych średnic):

- na złączki zaciskowe,
- kołnierzowe (z wykorzystaniem tulei kołnierzowych), - zgrzewane mufowe,
- spawane.

Wszystkie połączenia powinny być tak wykonane, aby była zapewniona ich szczelność przy ciśnieniu roboczym oraz próbnym.

Szczegółowe warunki montażu różnych rodzajów złącz są podawane przez producentów wyrobów z tworzyw sztucznych. Przy wykonywaniu połączeń, należy przestrzegać zalecanych przez nich wymagań i wskazówek.

Ponadto, należy uwzględnić uwagi i wymagania podane niżej:

W praktyce najczęściej stosuje się połączenia zgrzewane czołowo i w ostatnich latach również zgrzewane z zastosowaniem złącz elektrooporowych. Zgrzewanie jest procesem, w trakcie którego materiał dwu łączonych powierzchni rur powinien przenikać się pod wpływem wysokiej temperatury i docisku, tworząc jednolitą strukturę w miejscu połączenia.

Ten sposób jest stosowany do łączenia prostych odcinków rur i odcinków rur z kształtkami umożliwiającymi połączenia kołnierzowe. Przeprowadzenie zgrzewania wymaga spełnienia szeregu warunków i zachowania właściwych parametrów procesu zalecanych przez danego producenta rur.

Przy zgrzewaniu doczołowym wymaga się przede wszystkim aby:

- zgrzewane rury miały tę samą średnicę i te same grubości ścianek - rury były ustawione współosiowo
- końcówki łączonych rur były dokładnie wyrównane tuż przed zgrzewaniem
- temperatura w czasie zgrzewania końców rur zawierała się w granicach 210-220°C (PE)
- czas usunięcia płyty grzejnej przed dociskiem końcówek rur był możliwie krótki ze względu na dużą wrażliwość na utlenianie (PE)
- siła docisku w czasie dogrzewania była bliska zeru
- siła docisku w czasie chłodzenia złącza po jego zgrzaniu 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 przyspieszania.

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 pomiarzeniu wymiarów nadlewu (szerokości i grubości) i oszacowaniu wartości tych odchyleń. Wartości te nie powinny przekraczać dopuszczalnych odchyleń podanych przez danego producenta.

### 5.3 Montaż armatury

Armaturę w instalacjach technologicznych należy montować w miejscach dostępnych, umożliwiających personelowi eksploatacyjnemu obsługę i konserwację (powinien być zapewniony swobodny dostęp do pokręteł i dźwigni).

Przed montażem z armatury należy:

- usunąć zanieczyszczenia, a w przypadkach specjalnych (urządzenia sprężonego powietrza, tlenu itp.) również tłuszcz, zastosowany jako przejściowa ochrona antykorozyjna
- usunąć z armatury zaślepienia.
- po oczyszczeniu sprawdzić, czy wrzeciono jest proste, korpus nie uszkodzony, a pokrętko daje się lekko obracać.
- armaturę o masie przekraczającej 30 kg niezależnie od średnicy przewodu należy ustawiać na odpowiednich trwałych podparciach, nie pozwalających na przeciążenie przewodów.
- na przewodach poziomych armaturę należy w miarę możliwości ustawić w takim położeniu, by wrzeciono było skierowane do góry i leżało w płaszczyźnie pionowej przechodzącej przez oś przewodu.
- armaturę zaporową należy ustawiać tak, aby kierunek strzałki na korpusie był zgodny z kierunkiem ruchu czynnika w przewodzie.
- gdy średnica armatury jest mniejsza od średnicy przewodu, w którym armatura ma być stosowana, wówczas długość odcinka przewodu między kołnierzem lub kielichem armatury a zwężką, nie może być mniejsza niż 1,5 średnicy rury.

Zawory zwrotne należy montować na przewodach tłocznych bezpośrednio za pompami, przed armaturą zaporową.

#### **Parametry armatury:**

Zasuwy klinowe odcinające (np. ziemne na przyłączach wody i na kanałach) :

- wykonanie – żeliwo sferoidalne (GGG 50) wg F4 malowane farbą epoksydową zgodnie z normą GSK
- trzpień ze stali nierdzewnej walcowany na zimno
- potrójne uszczelnienie trzpienia (pierścień górny, 4 oringi, uszczelka manszeta)
- klin z żeliwa sferoidalnego nawulkanizowany zewnętrznie i wewnętrznie powłoką NBR z pełnym przelotem
- prowadzenie klina w prowadnicach będących integralną częścią korpusu zasuw
- stała nakrętka klina wykonana z mosiądzu lub materiału porównywalnego
- pełny przelot zasuw (bez przewężeń)

Zasuwy odcinające nożowe:

- ciśnienie robocze max.: 10 bar,
- korpus: EN-GJL 250 - Epoksyd - pełno przelotowy,
- nóż: 1.4301- profilowany,
- trzpień: 1.4301- niewznoszący (lub jeżeli zaznaczono w opisie wznoszący),
- uszczelnienie: NBR - szczelność dwustronna,
- owiert kołnierza: PN 10 wg - PN-EN 1092-2,
- zabudowa: międzykołnierzowa,
- słupki wspornika: stal nierdzewna,
- napęd: ręczny.

Zawory zwrotne (kolanowe):

- zawory zwrotne PN 10 kulowe z wulkanizowaną kulą, kołnierzowe
- korpus i pokrywa wykonane z żeliwa szarego EN-GJL-250
- przyłącze kołnierzowe wg ISO 7005-2 (EN 1092-2:1997, DIN 2501), PN 10
- kula NBR

- uszczelka pokrywy z gumy NBR pomiędzy pokrywą a korpusem
- ochrona antykorozyjna: zewnętrznie i wewnętrznie powłoka z farby epoksydowej wykonywana metodą fluidyzacji, potwierdzona certyfikatem GSK-RAL

Zawory zwrotne kulowe (proste) - (jeżeli występują):

- zawory zwrotne PN 10 kulowe z wulkanizowaną kulą, kołnierzowe
- korpus i pokrywa wykonane z żeliwa sferoidalnego EN-GJS-400
- pełny przelot przez zawór
- przyłącze kołnierzowe wg ISO 7005-2 (EN 1092-2:1997, DIN 2501), PN 10
- długość zabudowy wg DIN 3202, F6
- kula z aluminium, z nawulkanizowana gumą NBR
- uszczelka pokrywy z gumy NBR znajduje się w rowkach pomiędzy pokrywą a korpusem
- ochrona antykorozyjna: zewnętrznie i wewnętrznie powłoka z farby epoksydowej wykonywana metodą fluidyzacji, potwierdzona certyfikatem GSK-RAL.

Zawory napowietrzająco-odpowietrzające (jeżeli występują):

- medium: do ścieków komunalnych i przemysłowych,
- bezstopniowy,
- gniazdo zaworu nie ma kontaktu z medium,
- ciśnienie próbne korpus 24 bar,
- ciśnienie robocze 0 - 16 bar,
- praca już od 0 bar,
- przyłącze gwint wewnętrzny 2" lub kołnierz DN 50 (owiercenie zgodne z DIN 2501, PN 10) DIN 2501-PN16.

Przepustnice:

- przepustnica: typ TCB SS - W PN 10/16 lub równoważna,
- korpus: EN-GJL 250 - Epoksyd - RAL 5010 – 160mikrom,
- manszeta: EPDM – wymienna,
- dysk: 1.4308 - centryczny – profilowany,
- wał: 1.4401 - potrójnie łożyskowany – przechodni,
- owiert kołnierza: PN 10/16 wg - PN-EN 1092-2,
- zabudowa: K1 wg PN/DIN 3202 - międzykołnierzowa W,
- napęd: ręczny (dźwignia) dla przepustnic ręcznych.
- napęd: elektryczny dla przepustnic regulacyjnych (jeżeli występują).

Przejścia szczelne łańcuchowe:

- wykonanie odporne na korozję: łańcuchy z elastomeru EPDM, płyty oporowe z poliamidu, elementy stalowe - stal OH18N9 i A2.
- dobór ostateczny przez Wykonawcę przed zamówieniem,
- rury osłonowe przejść do zabetonowania w konstrukcjach – stal nierdzewna – wg. branży konstrukcyjnej {jeżeli występują wiercenia - wg. branży technologicznej}.

## 5.4 Montaż urządzeń

Do wykonania technologii stosować urządzenia podane w specyfikacji, urządzenia montować zgodnie z ich fabrycznymi dokumentacjami techniczno-ruchowymi.

Pompy, sprężarki, zbiorniki ciśnieniowe i bezcisnieniowe oraz silniki elektryczne powinny mieć trwale przymocowaną tabliczkę znamionową z blachy, podającą:

- nazwę producenta,
- charakterystykę techniczną urządzenia,
- datę produkcji i numer kolejny wyrobu,
- znak kontroli technicznej.

Dostarczona na budowę aparatura kontrolno-pomiarowa powinna:

- odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm, a w ich braku warunkom technicznym.
- mieć ważne cechy legalizacyjne.

## 5.5 Próba szczelności instalacji

Próbie szczelności należy poddać wszystkie zamontowane rurociągi wraz z armaturą i urządzeniami.

Czynności przy wykonywaniu próby szczelności:

- napełnienie instalacji wodą zimną
- podłączenie pompy wytworzenia ciśnienia i utrzymania go przez 15 minut
- sprawdzenie szczelności wszystkich połączeń i dławic
- uszczelnianie armatury.

## 5.6 Kolejność realizacji obiektów oczyszczalni

Kolejność realizacji obiektów:

- wykonanie zaplecza budowy;
- przesadzenia krzewów z terenu budowy OB.15;
- OB.15. Reaktor biologiczny z osadnikiem wtórnym i zbiornikiem osadu/zagęszczaczem - CIĄG II (roboty ziemne, odwodnieniowe, zabezpieczenie sąsiednich obiektów konstrukcja reaktora);
- doposażenie istniejących obiektów oczyszczalni w urządzenia i instalacje umożliwiające zwiększenie przepustowości oczyszczalni i skierowanie ścieków na nowy ciąg oczyszczania biologicznego tj. OB.15:
  - w pompowni ścieków (w OB.1) – instalacja dodatkowej 1 szt. pompy zatapialnej oraz ruraż tłoczny – dostosowanie obiektu do przepustowości docelowej, ilość docelowa pomp 2 pracujące + 1 rezerwowa,
  - w stacji dmuchaw (w OB.2) – doposażenie w dodatkową dmuchawę oraz ruraż tłoczny, – dostosowanie obiektu do przepustowości docelowej, ilość docelowa dmuchaw: 2 pracujące + 1 rezerwowa, (zachowanie zasady pracy wszystkich dmuchaw w trybie naprzemiennym – bez konieczności wyłączania dmuchaw istniejących).
  - w pompowni osadu (w OB.8) - doposażenie w dodatkowe 2 szt. pomp zatapialnych oraz ruraż tłoczny – dostosowanie obiektu do przepustowości docelowej (i pracy obu ciągów oczyszczania biologicznego), ilość docelowa pomp 2+2 pracujące z możliwością zamiany funkcji /rezerwa pomp/.
- OB.15. Reaktor biologiczny z osadnikiem wtórnym i zbiornikiem osadu/zagęszczaczem - CIĄG II (roboty technologiczne i elektryczne, dokończenie robót ziemnych - oskarpowanie);
- budowa nowych rurociągów i kanałów technologicznych oraz kanalizacji wewnętrznej - uzupełnienie i nieznaczna przebudowa istniejących sieci;
- budowa nowych linii kablowych: nn zasilających i oświetleniowych oraz sterowniczych;
- rozbudowa i wymiana systemu sterowania oczyszczalnią AKPiA (oprogramowanie, stanowisko dyspozytorskie);
- skierowanie ścieków surowych na OB.15;
- zmiany w instalacjach związane z aktualnymi problemami eksploatacyjnymi:
  - modyfikacja/zmiana dna kosza kraty koszowej w OB.1;
  - zmiana instalacji odprowadzania kożucha z osadnika wtórnego z powietrznych pomp mamutowych na pompową w OB.4 (**po skierowaniu ścieków surowych na OB.15 i tymczasowym wyłączeniu OB.4**) wraz z robotami towarzyszącymi;
  - doposażenie pompy wód nadosadowych w system wyciągowy oraz koryto odpływowe umożliwiające wizualną ocenę odpompowywanych wód nadosadowych

w OB.4 (po skierowaniu ścieków surowych na OB.15 i tymczasowym wyłączeniu OB.4);

- o w OB.4 montaż zatapialnej pompy osadu nadmiernego na prasę (po skierowaniu ścieków surowych na OB.15 i tymczasowym wyłączeniu OB.4) wraz z robotami towarzyszącymi.

- doposażenie zbiornika ścieków dowożonych w lokalną filtrację powietrza złownego;
- budowa nowych ciągów pieszych /chodników/ i obsiew trawą.

Przedstawiony powyżej harmonogram można modyfikować zgodnie z wytycznymi zaproponowanymi przez Wykonawcę, które spełniać będą między innymi wymogi technologiczne związane z ciągłością oczyszczania ścieków, oraz z wymogami dotyczącymi zgodności z warunkami technicznymi odbioru robót budowlano-montażowych, przepisami prawa budowlanego, przepisami BHP i ppoż.

Po całkowitym wykonaniu robót i zagospodarowaniu terenu należy sporządzić dokumentację powykonawczą. Na bieżąco należy dokonywać rozruchów cząstkowych instalacji i obiektów, a na koniec inwestycji ostateczny rozruch technologiczny.

## 5.7 Warunki szczegółowe realizacji głównych urządzeń w projektowanych obiektach oczyszczalni ścieków w zakresie wyposażenia technologicznego.

### 5.7.1 POMPOWNIĄ ŚCIEKÓW - OB.1

Na terenie oczyszczalni istnieje pompownia monolityczna z żelbetu, wyposażona w etapie I w dwie pompy zatapialne do ścieków, pracujące naprzemiennie. Obecnie w etapie II (docelowym) przewiduje się montaż dodatkowej trzeciej pompy.

Na wlocie do pompowni zainstalowana jest rzadka krata koszowa o prześwicie 40mm ze stali kwasoodpornej, zabezpieczającej zatapialne pompy ścieków przed ewentualnym uszkodzeniem. Przewiduje się modernizację kosza kraty wg. opisu na rys. 1-T-1 oraz opisu poniżej.

#### Podstawowa charakterystyka istniejącej komory:

- |  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| ➤ wymiary w rzucie (średnica wewnętrzna) | $D_w = 3,0 \text{ m}$               |
| ➤ wys. czynna                            | $h_{CZ} = 1,2 \text{ m}$            |
| ➤ pojemność czynna (bez skosów)          | $V_{CZ} = 8,35 \text{ m}^3$         |
| ➤ czas przetrzymania (docelowo)          | $t_Z = \text{ok. } 8,5 \text{ min}$ |
| ➤ głębokość całkowita                    | $H = 7,27 \text{ m}$                |

#### Wykaz nowego/modernizowanego wyposażenia:

- krata koszowa - 1 kpl.
  - o modyfikacja kosza kraty polegająca na dospawaniu wewnątrz kosza (dno i ściany boczne) blach perforowanych o perforacji min.50% z otworami  $\phi 20\text{mm}$  - materiał stal nierdzewna gat. min.0H18N9.
- pompa zatapialna – **M 1.3** - 1 kpl. (łącznie zamontowane 3 kpl.)
  - zaleca się montaż pompy o jak najbardziej zbliżonych parametrach do pomp już zamontowanych w pompowni;
  - punkt pracy (praca 1 pompy, etap I):  $Q = 12-13 \text{ l/s}$ ,  $H = 8,5-10,5 \text{ m}$ ;
  - punkt pracy (praca 2 pomp, etap II):  $Q = 19-20 \text{ l/s}$ ,  $H = 12-13 \text{ m}$ ;
  - moc silnika nie większa niż  $P_1 = 2,9-3,5 \text{ kW}$  (moc wejściowa),  $P_2 = 2,4-3,0 \text{ kW}$  (moc znamionowa);
  - pompa przeznaczona do ścieków komunalnych i osadów;
  - instalacja stacjonarna ze stopą sprzęgającą, "mokra" do opuszczania po prowadnicach;
  - wylot z pompy kołnierzowy  $Dn80$ ;
  - wirnik:
    - otwarty typu F z żeliwa szarego o swobodnym przelocie 76 mm lub



- dwułopatkowy, samooczyszczający, półotwarty o podwyższonej odporności na zatykanie, adaptacyjny z możliwością osiowego przemieszczania się;
- stopień ochrony silnika: IP 68;
- klasa izolacji: H (dopuszcza się F);
- uszczelnienia mechaniczne: wewnętrzne i zewnętrzne;
- wodoszczelny przepust kablowy;
- długość kabla min. 10m (zweryfikować na budowie, aby nie łączyć/sztukować kabla);
- praca pomp: 2P + 1 rezerwowa (praca naprzemienna);
- prowadnice pomp - dwururowe z odpornej na korozję stali nierdzewnej 0H18N9 - pozwalające na kompensację tolerancji budowlanych;
- wyciąganie pompy – linka ze stali nierdzewnej oraz dodatkowo łańcuch ze stali nierdzewnej;
- rurociągi wyposażone w armaturę odcinającą i zabezpieczającą przed przepływem zwrotnym (DN80mm).

UWAGA: wykonanie prac wewnątrz zbiornika pompowni będzie wymagało jej czasowego wyłączenia z eksploatacji i tymczasowego pompowania ze studni kanalizacyjnej przy pompowni do studzienki rozprężnej przy budynku technologiczno-socjalnym (odległość po trasie tymczasowego rurociągu ok. 80m). Szacowany czas wyłączenia pompowni do ok.1 miesiąca (zaślepienie wlotu korkiem pneumatycznym, opróżnienie komory, czyszczenie komory, prace montażowe).

Zakres robót demontażowych w OB.1 (br. technologiczna):

- demontaż kołnierza zaślepiającego DN80 w miejscu odejścia rurociągu w kierunku przewidywanej pompy M1.3.

Zakres robót montażowych w OB.4 (br. technologiczna):

- montaż zatapialnej pompy ściekowej (M1.3) ze stopą sprzęgającą, systemem wyciągowym (prowadnice, górny uchwyt prowadnic z tulejami gumowymi do prowadnic) + łańcuch i linka (stal nrdz.). Prowadnice wyciągowe pompy: dwururowe, średnica DN 2" (60,3mm), gr. ścianki min.2,6mm, mat. stal nrdz..
- montaż rurażu DN80 ze stali nierdzewnej.
- montaż zaworu zwrotnego kolanowego ZZ1.3.
- montaż zasuwy klinowej z miękkim uszczelnieniem klina: DN80 Z1.3.
- montaż przedłużki do zasuwy.
- wykonanie wyprowadzenia trzpienia zasuwy (przedłużki) w stropie komory pompowni wraz z zaślepką - materiał stal nierdzewna gat. min.0H18N9.
- modyfikacja kosza kraty polegająca na dospawaniu wewnątrz kosza (dno i ściany boczne) blach perforowanych o perforacji min.50% z otworami fi20mm - materiał stal nierdzewna gat. min.0H18N9.

### 5.7.2 REAKTOR BIOLOGICZNY - CIĄG I – OB. 4 (istniejący)

Po rozbudowie i przebudowie oczyszczalni ścieki oczyszczone mechanicznie po komorze rozdziału będą przepływać grawitacyjnie do dwóch reaktorów OB.4 i OB.15, z których każdy składał się będzie z 2 komór oraz osadnika wtórnego. Dodatkowo każdy reaktor będzie posiadał komorę zbiornika osadu/zagęszczacza.

Kalkulację pojemności komór sprawdzono za pomocą wytycznych ATV zarówno dla warunków letnich (20° C), jak i dla warunków zimowych (8° C) podczas projektowania oczyszczalni w 2008r.. Obliczeniowe (teoretyczne) wielkości komór dla każdego z ciągów:

Komora I –  $V = 52,0 \text{ m}^3$

Komora II –  $V = 351,0 \text{ m}^3$

Komora III (osadnik) –  $V = 58,44 \text{ m}^3$

Komora zbiornika osadu –  $V = 61 \text{ m}^3$

### Zakładane parametry:

- procesy oczyszczania oparte o technologię osadu czynnego, prowadzone w warunkach niedotlenionych względnie beztlenowych i napowietrzanych z pełną tlenową stabilizacją osadu w reaktorze,
- docelowo dwa równoległe ciągi technologiczne,
- dopływ ścieków do pojedynczego reaktora:
  - $Q_{dśr} = 250 \text{ m}^3/\text{d}$  i  $Q_{hmax} = 28 \text{ m}^3/\text{h}$
- stężenie zawiesiny w komorze osadu czynnego  $X_{SM} = 4,5 \div 5,4 \text{ kg/m}^3$
- wiek osadu  $WO > 21 \div 25 \text{ d}$
- produkcja osadu nadmiernego  $ON_{BZT5} = 0,8 \text{ kg/kg BZT}_5 \text{ US.}$
- ładunek zanieczyszczeń dopływający do części biologicznej  $\dot{L}_{BZT5} = 108 \text{ kgO}_2/\text{d.}$

W obrębie obiektu OB.4 przewiduje się następujące prace modernizacyjne:

### Zakres robót demontażowych w OB.4 (br. technologiczna):

- demontaż 4 kpl. układu odprowadzania osadu flotującego w osadniku wtórnym (pompy mamutowe, lejki odprowadzające, konstrukcje wsporcze z mocowaniami, przewody powietrzne elastyczne, przewody osadowe tłoczne elastyczne).
- demontaż rurociągów powietrza sprężonego do zasilania pomp powietrznych mamutowych: DN32 stal nrdz. L=ok.10m wraz z zaworami kulowymi (4szt.) i mocowaniami.
- demontaż dolnej części rurociągu ssawnego osadu do odwodnienia w zbiorniku osadu: PE90mm L=ok.1,6m.

### Zakres robót montażowych w OB.4 (br. technologiczna):

- montaż 4 kpl. systemu usuwania osadu flotującego (pływającego) - analogia jak w proj. OB.15.
- montaż rurociągów osadu pływającego dla w/w - analogia jak w proj. OB.15.
- zaślepienie rurociągów sprężonego powietrza DN65 - 2 kpl.
- odwodnienie rurociągów sprężonego powietrza - 2 kpl.
- montaż koryta odpływowego odcieków w zbiorniku osadu wraz z przewodem elastycznym.
- montaż wciągarki ręcznej pompy odcieków (wód nadosadowych) w zbiorniku osadu.
- montaż zatapialnej pompy osadu do odwodnienia (M4.4) ze stopą sprzęgającą wraz rurażem DN80 stal nrdz., systemem wyciągowym, żurawikiem ze stopą (stal ocynk.) + łańcuch i linka (stal nrdz.). Prowadnice wyciągowe pompy: dwururowe, średnica DN25 (33,7mm), gr. ścianki min.2,6mm, mat. stal nrdz..
- usunięcie kolizji rurociągu DN200 stal nrdz. w osadniku wtórnym z pompą M4.7.

**UWAGA:** wykonanie prac wewnątrz zbiornika osadu i osadnika wtórnego będzie wymagało ich czasowego wyłączenia z eksploatacji i opróżnienia z wyczyszczeniem z osadu. W/w prace należy rozpocząć już po wykonaniu i uruchomieniu nowego bioreaktora OB.15 (skierowanie ścieków na OB.15 i tymczasowe wyłączenie OB.4).

### Wykaz nowego wyposażenia:

- pompa osadu do odwodnienia **M4.4** - 1 kpl.:
  - funkcja: tłoczenie osadu w układzie szeregowym z dna zbiornika osadu w kierunku pompy nadawy instalacji odwadniania osadu;
  - parametry (przy max. wydatku pompy śrubowej - nadawy):  $H=8 \text{ m}$ ,  $Q=1,7 \text{ l/s}$  ( $Q_{min}=0,3 \text{ l/s}$ ,  $H=9,75 \text{ m}$ );
  - silnik trójfazowy, 400V, 50Hz;
  - moc silnika: około  $P_1=0,9 \text{ kW}$  (moc wejściowa),  $P_2=0,55 \text{ kW}$  (moc nominalna).
- system zbierania osadu flotującego (pływającego) z pompami **M4.5-M4.8** - 4 kpl.
- system odprowadzania wód nadosadowych uzupełnić o:
  - wciągarkę zatapialnej pompy wód nadosadowych;

- koryto odpływowe ze stali nierdzewnej na przelewie awaryjnym PVC160mm – odpływ do kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni
- wymiana węża elastycznego pompa-koryto odpływowe.

### 5.7.3 REAKTOR BIOLOGICZNY - CIĄG II – OB. 15 (projektowany)

Obiekt oznaczony jako OB.15 jest nowoprojektowanym reaktorem biologicznym z osadnikiem wtórnym i zbiornikiem osadu/zagęszczaczem - CIĄG II. Obiekt niniejszy stanowi praktycznie lustrzane odbicie istniejącego reaktora OB.4, za wyjątkiem wyposażenia zbiornika osadu w pompy osadu o innym przeznaczeniu. Parametry wielkościowe oraz parametry pracy bioreaktora podano przy omawianiu reaktora istniejącego (OB.4).

#### Komora I /beztlenowa/

Ścieki po bloku oczyszczania mechanicznego i komorze rozdziału dopływają grawitacyjnie do Komory I beztlenowej. Ścieki dopływające w komorze stanowią będą mieszaninę ścieków oczyszczonych mechanicznie i osadu recykulowanego.

Ruch masy ścieków wspomagany będzie mieszałem zatapialnym o osi poziomej (**M 15.1**).

Parametry komory (bez uwzględnia skosów):

- wymiary w rzucie: 2,60 x 4,2 m
- głębokość czynna:  $h_{CZ} = 4,65$  m
- pojemność czynna:  $V_{CZ} = \text{ok. } 51 \text{ m}^3$

#### Komora II /napowietrzania/

Parametry komory (bez uwzględnia skosów):

- wymiary w rzucie 2,60 x 12,55 m + 2,60 x 17,25 m + 0,3 x 2 m
- głębokość czynna:  $h_{CZ} = 4,50$  m
- pojemność czynna:  $V_{CZ} = \text{ok. } 351 \text{ m}^3$ ,

W komorze zainstalowany zostanie system napowietrzania drobnopęcherzykowego.

W komorze zainstalowany zostanie zespół pomiaru stężenia tlenu ST (element systemu sterowania).

#### Komora III - /blok sedimentacji/

Parametry komory III:

- wymiary w rzucie: 5,5 x 5,5 m
- głębokość czynna:  $h_{CZ} = 4,5$  m
- pojemność czynna:  $V_{CZ} = \text{ok. } 58 \text{ m}^3$

Z komory sedimentacji wtórnej odpływać będą ścieki oczyszczone do koryta wykonanego ze stali nierdzewnej; będzie wyposażony w regulowaną pilastą krawędź przelewową, kanał odpływowy szer. 250 mm, ponadto jego kształt będzie umożliwiał zatrzymanie osadu pływającego – system deflekcyjny.

Osad gromadzony w leju komory poprzez rurociąg ze stali nierdzewnej DN200mm i pod wpływem ciśnienia hydrostatycznego będzie kierowany do pompowni osadu (OB.8), a następnie pompowany do zbiornika osadu nadmiernego oraz jako recykulat do komory I /beztlenowej/.

Na rurociągu połączeniowym zainstalowana zostanie zasuwka kołnierзова z miękkim uszczelnieniem.

Komora III /osadnik wtórny/ zostanie także wyposażony w system odbioru osadu flotującego (pływającego). Zebrany osad pływający przetłaczany będzie do zbiornika osadu.

#### Zbiornik osadu nadmiernego (zagęszczacz)

Osad nadmierny powstający w wyniku procesów biologicznego oczyszczania ścieków odprowadzany będzie do zbiornika osadu stanowiącego część reaktora (OB.15). Do tego zbiornika będą teraz z trybie normalnym odprowadzane osady nadmierne z obu ciągów biologicznych tj. bioreaktora OB.4 i OB.15. Możliwe będzie kierowanie osadów nadmiernych również odpowiednio do

obu zbiorników osadu/zagęszczaczy tj. z bioreaktora OB.4 do zbiornika osadu w obrębie OB.4 oraz z bioreaktora OB.15 do zbiornika osadu w obrębie OB.15 (tryb niestandardowy - awaryjny).

Osad nadmierny po wstępnym zagęszczaniu grawitacyjnym w zbiorniku osadu w OB.15 przetłaczany będzie pompą **M15.4** do zbiornika osadu w OB.4 i dalej do instalacji odwadniania, zlokalizowanej w budynku technologiczno-gospodarczym (OB.2).

W zbiorniku osadu/zagęszczaczu w OB.15 przewidziano również instalacje mieszadła zatapialnego służącego ujednorodnieniu osadu. W zbiorniku zainstalowany zostanie również system pompowego odprowadzania wód nadosadowych połączonego z przelewem awaryjnym.

#### **Ilość osadu nadmiernego (dla całej oczyszczalni):**

- dobowy przyrost osadu:  $2 \times 96 \text{ kg s.m.o./d.} = 192 \text{ kg s.m.o./d.}$
- objętość osadu nadmiernego  $w = 99,2\%$ :  $V_{ON} = 2 \times 12 \text{ m}^3/\text{d} = 24 \text{ m}^3/\text{d}$
- objętość osadu nadmiernego  $w = 98\%$ :  $V_{ON} = 4,8 \text{ m}^3/\text{d} = 9,6 \text{ m}^3/\text{d}$

Charakterystyka zbiornika osadu nadmiernego (bez uwzględnienia skosów):

- wymiary w rzucie:  $5,5 \times 2,5 \text{ m}$
- głębokość całkowita:  $H_C = 5,7 \text{ m}$
- głębokość czynna:  $h_{CZ} = 4,75 \text{ m}$
- pojemność robocza:  $V_{CZ} = \text{ok. } 65 \text{ m}^3$
- magazynowanie:  $t = \text{max do ok.6 dni}$

#### **Instalacja napowietrzania**

Założenia:

- $OC = 11,75 \text{ kg O}_2/\text{h}$  - maksymalne zapotrzebowanie na tlen na CIAĞ
- $h = 4,4 \text{ m}$  - głębokość tłoczenia powietrza

Z powyższego wymagane zapotrzebowanie powietrza:

$$Q_L = 269 \text{ Nm}^3/\text{h} = 292,4 \text{ m}^3/\text{h} = 4,87 \text{ m}^3/\text{min na CIAĞ}$$

Ruszt napowietrzający:

W komorach reaktora zastosowany zostanie zblokowany system napowietrzania drobnopęcherzykowego, zgrupowanego w 14-stu niezależnych demontowalnych modułach, typu: D-NSG/4/0,8 (symbol nie oznacza konkretnego dostawcy-producenta, lecz oznacza budowę dyfuzora drobnopęcherzykowego tzn. 4 rury dyfuzora dł. ok.0,8mb w układzie litery H). W obliczeniach dla bezpieczeństwa założono wymaganą minimalną zdolność wprowadzania tlenu w odniesieniu do głębokości zatopienia:  $16 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times \text{m}$ .

Dane techniczne dyfuzorów:

- średnica wewnętrzna: 65 mm
- grubość membrany: 2,0 mm
- korpus dyfuzora: PP,
- materiał membrany: EPDM,
- mocowanie na ruszcie: łącznik - rurka obustronnie gwintowana stal nierdzewna
- odporność na temperaturę: 90°C
- obciążenie powietrzem (efektywna długość napowietrzania 1m):
  - minimalne obciążenie powietrzem:  $2 \text{ Nm}^3/\text{h}$
  - normalne obciążenie powietrzem:  $4 - 8 \text{ Nm}^3/\text{h}$
  - maksymalne obciążenie powietrzem:  $12 \text{ Nm}^3/\text{h}$  (równa praca ciągła)

Rozprowadzenie powietrza w obrębie reaktora wykonane zostanie rurociągami ze stali nierdzewnej. Wykonanie podejść do systemu napowietrzania umożliwiające odcięcie i demontaż pojedynczego modułu systemu, bez konieczności opróżniania komory napowietrzania.

### Wykaz wyposażenia OB.15:

- mieszadło zatapialne **M 15.1** - 1 kpl.
  - mieszadło o poziomej osi obrotu, z własną prowadnicą i systemem wyciągającym;
  - obroty śmigła max.:  $n_S = 950 \text{ }^1/\text{min.}$ ;
  - śmigło: średnica – 230 mm, dwułopatowe lub trójłopatowe, samooczyszczające się, z żywic syntetycznych lub stali kwasoodpornej;
  - od strony wirnika śmigłowego wał silnika zabezpieczony dwustopniowym uszczelnieniem czołowym z komorą olejową pośrednią;
  - moc mieszadła: 1,1 kW (zapewnienie wymieszania w komorze).
- konstrukcja nośna mieszadła:
  - prowadnica z własną wciągarką linową do instalacji i późniejszej obsługi mieszadeł zatapialnych;
  - prowadnica, sanie – stal nierdzewna;
  - górne mocowanie prowadnicy – stal nierdzewna;
  - podstawa prowadnicy – stal nierdzewna;
  - mieszadło podwieszane na lince (stal nierdzewna) i na łańcuchu (stal nierdzewna);
  - żurawik/urządzenie wciągające – stal nierdzewna;
  - prowadnica umożliwiająca zmianę kąta skierowania mieszadła – co najmniej co  $15^\circ$  lub płynna.
- system napowietrzania drobnopęcherzykowego, D-NSG/4/0,8 - 14 kpl.
  - moduły pracujące niezależnie, demontowalne, prowadnice ze stali nierdzewnej, zawory odcinające dla każdego modułu,
- sonda tlenowa **S.T.** - 1 kpl.
  - element systemu sterowania i automatyki,
- koryto odpływowe ścieków z komory napowietrzania do osadnika – stal nierdzewna (całość), - 1 kpl.:
  - krawędź przelewowa bez wycięć, możliwość regulacji wysokości mocowania krawędzi przelewowej
  - moduł odpływowy
    - szerokość modułu  $B_k = 25 \text{ cm}$
    - głębokość minimalna  $H_{k-\text{min}} = 23 \text{ cm}$
    - odpływ - DN 200
- koryto odpływowe ścieków oczyszczonych – stal nierdzewna (całość), - 1 kpl.:
  - kąt pojedynczego przelewu pilastego:  $90^\circ$ , wycięcia wykonywane metodą laserową, możliwość regulacji wysokości mocowania krawędzi przelewowej
  - deflektor korytowy
  - moduł odpływowy
    - szerokość modułu  $B_k = 25 \text{ cm}$
    - głębokość minimalna  $H_{k-\text{min}} = 23 \text{ cm}$
    - odpływ - DN 200
- system zbierania osadu flotującego (pływającego) z pompami **M 15.5-M 15.8** - 4 kpl.
- moduł odprowadzenia osadu nadmiernego z dna komory III - 1 kpl.
  - stal nierdzewna; wraz z kompletną armaturą DN200mm
- system doprowadzenia i rozdziału powietrza do sekcji napowietrzania – 1 kpl..
  - stal nierdzewna; wraz z kompletną armaturą
  - rurociągi prowadzone ze spadkiem w kierunku kolektora głównego celem umożliwienia odwodnienia
  - mocowanie: podpory z obejmami w wykonaniu nierdzewnym.
- mieszadło zatapialne **M 15.2** - 1 kpl.
  - mieszadło o poziomej osi obrotu, z własną prowadnicą i systemem wyciągającym;
  - obroty śmigła max.:  $n_S = 1450 \text{ }^1/\text{min.}$ ;

- śmigło: średnica 200-230 mm, dwułopatowe lub trójłopatowe, samooczyszczające się, z żywic syntetycznych lub stali kwasoodpornej;
  - od strony wirnika śmigłowego wał silnika zabezpieczony dwustopniowym uszczelnieniem czołowym z komorą olejową pośrednią;
  - moc mieszadła: 1,5 kW (zapewnienie wymieszania w komorze).
- konstrukcja nośna mieszadła:
- prowadnica z własną wciągarką linową do instalacji i późniejszej obsługi mieszadeł zatapialnych;
  - prowadnica, sanie – stal nierdzewna;
  - górne mocowanie prowadnicy – stal nierdzewna;
  - podstawa prowadnicy – stal nierdzewna;
  - mieszadło podwieszane na linie (stal nierdzewna) i na łańcuchu (stal nierdzewna);
  - żurawik/urządzenie wciągające – stal nierdzewna;
  - prowadnica umożliwiająca zmianę kąta skierowania mieszadła – co najmniej co 15° lub płynna.
- system odprowadzania wód nadosadowych składający się z:
    - zatapialnej pompy wód nadosadowych **M 15.3:**
      - punkt pracy (zakresy pracy): ( $Q= 1\div 2$  /max4/ l/s,  $H= 6\div 7$  /max 11/ m)
      - moc  $P = 0,55$  kW do max.1,1 kW
      - napięcie  $U = 400$  V (50Hz)
      - masa 9 do max 14 kg
      - zawieszenie pompy na łańcuchu ze stali nierdzewnej (wyciąganie ręczne)
      - linka ze stali nierdzewnej (wyciąganie-opuszczanie za pomocą wciągarki)
    - wciągarki ręcznej pompy;
    - przelewu grawitacyjnego wód nadosadowych ze zmienną regulacją wysokości zatopienia krawędzi,
    - przelewu PVC160mm z korytem odpływowym ze stali nierdzewnej – odpływ do kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni.
  - sonda poziomu (ultradźwiękowa) **S.U.** - 1 kpl.
    - element systemu sterowania i automatyki,
  - pompa osadu do odwodnienia **M 15.4** - 1 kpl.:
    - funkcja: tłoczenie osadu z dna zbiornika osadu/zagęszczacza w OB.15 do zbiornika osadu w OB.4;
    - parametry (przy poziomie max. do min. w zbiorniku OB.15):
      - $H = 1,1$  do 5,5 m,
      - $Q = 8$  do 3-3,5 l/s;
    - silnik trójfazowy, 400V, 50Hz;
    - moc silnika: około  $P_1=1,1$  kW (moc wejściowa),  $P_2=0,75$  kW (moc nominalna).

#### 5.7.4 STANOWISKO DMUCHAW – w OB. 2

##### Dmuchawa:

Zastosowana zostanie dmuchawa stacjonarna w obudowie dźwiękochłonnej instalowana na istniejącym stanowisku dmuchaw obok już zamontowanych dmuchaw (część budynku technologiczno-socjalnego (OB.2)).

- dmuchawa w obudowie dźwiękochłonnej **M 2.5** - 1 kpl. (łącznie zamontowane 3 dmuchawy)
  - praca dmuchaw w układzie 2 pracujące + 1 rezerwowa, praca naprzemienna,
  - dmuchawy zasilane przez przetwornice częstotliwości,
  - maks. poziom hałasu: <75 (+/- 2) dBA (pomiar z odl. 1 m w polu swobodnym),
  - sterowanie pracą z głównego sterownika oczyszczalni,

- wymagana wydajność jednej dmuchawy:  $Q_p = 5,0 \text{ m}^3/\text{min}$ ,  $\Delta p = 600 \text{ mbar}$ ,  $P = 11,0 \text{ kW}$  (moc silnika), dla  $p=1013 \text{ mbar}$ ,  $t=20\text{st.C}$  i gęstości powietrza  $1,2 \text{ kg/m}^3$ .
- wymiary z obudowami wyciszającymi ok.:  $L \times B \times H = 760 \times 815 \times 860 \text{ mm}$ ,  
w skład dmuchawy wchodzi:
  - stopień sprężający dmuchawy;
  - tłumik wlotowy;
  - filtr na ssaniu;
  - płyta podstawy zintegrowana z tłumikiem wylotowym;
  - przekładnia pasowa;
  - silnik elektryczny;
  - zawór bezpieczeństwa zabezpieczający dmuchawę przed zbyt dużą różnicą ciśnień;
  - kłapa zwrotna;
  - połączenie elastyczne (kompensator na wyjściu ciśnieniowym) ;
  - wibroizolatory;
  - manometr;
  - wskaźnik zanieczyszczenia filtra;
  - obudowa dźwiękochłonna z wentylatorem elektrycznym.

Zakres robót demontażowych w OB.2 (stanowisko dmuchaw) - (br. technologiczna):

- demontaż kołnierzy zaślepiających DN100 - 2 szt..
- demontaż końcówki rurociągu DN100 wraz z dospawanym kołnierzem (dopasowanie długości rurociągu wystającego z utwardzonej kostką bet. powierzchni).
- demontaż fragmentu odwodnienia DN15 rurociągu DN100 od strony dmuchawy projektowanej celem likwidacji kolizji z nowym rurociągiem DN100 do dmuchawy M2.5.

(UWAGA: w przypadku braku możliwości wykonania prac spawalniczych /brak miejsca/ należy wykorzystać istniejące zakończenie kołnierzowe i dopasować wysokościowo rurociągi na nowoprojektowanym odcinku rurociągu DN100).

Zakres robót montażowych w OB.2 (stanowisko dmuchaw) - (br. technologiczna):

- montaż dmuchawy (M2.5).
- montaż rurażu DN100 i DN65 ze stali nierdzewnej wraz z podporami (3szt.).
- montaż przepustnicy DN65 (Z2.5) - 1szt..
- montaż przepustnic DN100 (Z2.6 i Z2.7) - 2szt..
- ponowny montaż odwodnienia rurociągu DN100 (z usunięciem kolizji).

### 5.7.5 POMPOWNIĄ OSADU – OB. 8

Pompownia osadu stanowi integralną część systemu technologicznego. Zlokalizowana jest w pobliżu komory III reaktora biologicznego (osadnika wtórnego). Przeznaczeniem obiektu jest recyrkulacja osadu oraz odprowadzenie osadu nadmiernego odpowiednimi pompami zatapialnymi poprzez układ rurociągów tłoczno-grawitacyjnych. Obie pompy będą sterowane z głównego sterownika oczyszczalni (I etap – dwie pompy, II etap – dodatkowe dwie pompy). Pompy będą posiadać jednakową wydajność i całkowitą zamienną funkcji. Konstrukcja obiektu została wykonywana docelowo dla II etapu realizacji inwestycji, natomiast wyposażenie technologiczne przewidziane zostało z podziałem na etapy I i II. Konstrukcja obiektu: żelbetowa, zagłębiona w gruncie.

Parametry istniejącej pompowni osadu:

- wymiary w rzucie (część mokra – pojedyncza komora):  $1,4 \times 1,2 \text{ m}$
- wymiary w rzucie (część sucha):  $1,2 \times 2,7 \text{ m}$
- głębokość całkowita:  $H_C = 4,1 \text{ m}$
- głębokość czynna:  $h_{CZ} = 2,8 \text{ m}$
- pojemność komory czerpnej (dla jednego ciągu):  $V_{CZ} = 4,5 \text{ m}^3$

W obrębie obiektu OB.8 przewiduje się następujące prace:

Zakres robót demontażowych w OB.8 (br. technologiczna):

- demontaż kołnierza zaślepiającego DN80.

Zakres robót montażowych w OB.8 (br. technologiczna):

- montaż zatapialnych pomp osadu 2 szt. (M8.3 i M8.4) ze stopami sprzęgającymi wraz rurażem DN80 stal nrdz., systemem wyciągowym + łańcuch i linka (stal nrdz.). Prowadnice wyciągowe pomp: linowe, mat. stal nrdz.. (analogia jak dla M8.1 i M8.2).
- montaż rurażu DN80 stal nrdz. w komorze zasuw. wraz z podporami (5 szt. podpór).
- montaż ręcznych zasuw nożowych DN80 w komorze zasuw (6 szt.).
- wykonanie przejść szczelnych i uszczelnianych dla rurociągów.
- wykonanie otworów w przekryciu komory zasuw pod klucz do zasuw (tylko dla wybranych zasuw).

Wykaz nowego wyposażenia:

- pompy zatapialne – **M 8.3 i M 8.4** - 2 kpl. (łącznie w pompowni będą 4 kpl.)
    - punkt pracy (szacunkowy):  $Q = 7 \text{ l/s}$ ,  $H = 1,5 \text{ m}$ ;
    - moc silnika nie większa niż  $P_1=1,23 \text{ kW}$ ;
    - wirnik otwarty typu F z żeliwa szarego o swobodnym przelocie 65 mm;
    - prędkość obrotowa nie większa niż 1450 1/min;
    - uszczelnienie wału pompy: dwa pełne uszczelnienia mechaniczne, pracujące niezależnie od kierunku obrotów, z powierzchniami z węgla krzemu (od strony pompy);
    - wał pompy wykonany z odpornej na korozję stali nierdzewnej 1.4021;
    - stopień ochrony silnika: IP 68;
    - klasa izolacji: F;
    - kołnierz pompy DN 65 mm;
    - śruby stykające się z pompowanym medium wykonane ze stali nierdzewnej;
    - zabezpieczenie termiczne: bimetal; automatyczne włączanie i wyłączanie po osiągnięciu dopuszczalnej temperatury uzwojenia;
    - absolutnie szczelne prowadzenie kabla, pojedyncze żyły całkowicie ocynkowane i zalane żywicą;
    - łożyska, fabrycznie napełnione smarem na cały okres eksploatacji.
  - praca pomp dla danego ciągu technologicznego w układzie 1 pompa osad recykulowany + 1 pompa osad nadmierny, z zapewnieniem zamiennej funkcji pomp;
  - pompy recyrkulacji tłoczą osad bezpośrednio do komór beztlenowych, pompy osadu nadmiernego przetłaczają osad do zbiornika osadu/zagęszczacza;
  - wykonanie pomp stacjonarne ze stopami sprzęgającymi;
  - prowadnice pomp - linowe (dopuszcza się dwururowe) z odpornej na korozję stali nierdzewnej 0H18N9 - pozwalające na kompensację tolerancji budowlanych;
  - wyciąganie pomp – linka ze stali nierdzewnej oraz dodatkowo łańcuch ze stali nierdzewnej;
  - pompy pracują w układzie z niezależnymi rurociągami tłocznymi stal nierdzewna DN80mm/PE90mm (ale z możliwością przełączania pomp na dowolny rurociąg; układ rurociągów umożliwia zamienność pracy pomp recyrkulacji i osadu nadmiernego);
  - rurociągi należy ułożyć ze spadkami w kierunku pompowni /osad nadmierny/ lub reaktora /osad recykulowany/. Umożliwi to nie zaleganie osadu w rurociągu w czasie postoju pompy i powinno zabezpieczyć przed zamarzaniem osadu – z tego powodu na rurociągach **nie będzie** instalowana armatura zwrotna /zawory zwrotne/, ponadto rurociągi należy ocieplić.
- system wyciągania pomp - 2 kpl.)
  - armatura: zasuwy odcinające nożowe (DN80) - 6 szt.:
    - ciśnienie robocze max.: DN 50-DN 300: 10 bar,
    - korpus: EN-GJL 250 - Epoksyd - pełno przelotowy,



- nóż: 1.4301- profilowany,
- trzpień: 1.4301- niewznoszący,
- uszczelnienie: NBR - szczelność dwustronna,
- owiert kołnierza: PN 10 wg - PN-EN 1092-2,
- zabudowa: międzykołnierzowa,
- napęd: ręczny.

### 5.7.6 STANOWISKO ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH – OB. 9

Przewiduje się montaż filtrów antyodorowych katalitycznych (2 szt.) w istniejących wywiewkach rur fi110PVC. Typ filtrów: wewnętrzne do zamontowania wewnątrz rur wywiewek.

### 5.7.7 SIECI ZEWNĘTRZNE SANITARNE (projektowane) - OB.16

W ramach rozbudowy i przebudowy oczyszczalni przewiduje się wykonać:

- grawitacyjny kanał ścieków surowych PEHD200 (po oczyszczeniu mechanicznym) OB.3 do OB.15; (przedstawiony na rys. OB.15) - **bez odrębnego rys. profilu.**
- dodatkowe kanały kanalizacji grawitacyjnej ściekowej (odprowadzanie wód osadowych z OB.15) **rys.16-T-1:**
  - OB.15÷S2; PVC160, SN8
  - S2÷S3÷ S<sub>istn</sub>; PVC200, SN8.
- kanał grawitacyjny ścieków oczyszczonych z OB.15 **rys.16-T-2:**
  - OB.15÷S1÷ S<sub>istn</sub>; PVC200, SN8.
- rurociąg powietrza sprężonego ze stanowiska dmuchaw do OB.15 - DN100 stal nrdz.; **rys.16-T-4**
- rurociąg osadowy grawitacyjny DN200 stal nrdz. i PEHD200 (OB.15 - OB.8); (przedstawiony na rys. OB.15) - **bez odrębnego rys. profilu**
- rurociągi osadowe tłoczne PEHD90 (recyrkulat OB.8 do OB.15, osad nadmierny 2 nitki OB.8 do OB.15 - część trasy, osad nadmierny OB.15 do OB.4); **rys.16-T-3.**

Rurociągi z tworzyw sztucznych (PE, PEHD, PVC) - **nie z regranulatu.** Rurociągi z PVC - **lite.**

Rurociągi technologiczne przedstawiono w części graficznej na mapie zagospodarowania 1:500 oraz na profilach w skali 1:100/200 lub rys. technologicznych obiektowych.

### **KANAŁY KANALIZACJI GRAWITACYJNEJ ŚCIEKOWEJ, KANAŁY GRAWITACYJNE ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH, KANAŁY GRAWITACYJNE ŚCIEKÓW SUROWYCH I RUROCIĄG OSADOWY GRAWITACYJNY:**

Należy stosować odpowiednio:

- rury PVC kanalizacji zewnętrznej lite uszczelnione uszczelką gumową, rury SN8.
- rury PEHD, SDR11 i SDR17 (wg. opisu na rysunkach obiektu OB.15)

Należy podczas robót stosować się do wytycznych producenta rur. Nie dopuszcza się stosowania rur produkowanych z regranulatu.

Studnie betonowe prefabrykowane, kręgi łączone na uszczelki (nie zaprawę), przejścia rurociągów przez ściany studni szczelne (uszczelkowe lub jeżeli zaznaczono na rys. łańcuchowe) zabetonowane fabrycznie. Montaż studni zgodnie z wytycznymi producenta studni. Na terenie budowy nie wolno zabetonowywać przejść lub rur osłonowych dla przejść łańcuchowych w

wykuwanych otworach w studniach (zabetonowywanie należy wykonać w wytwórni elementów studni. W przypadku studni istniejących bez pozostawionych przejść dla rozbudowy - należy wykonać otwory metodą wiercenia. Studnie zaizolować przed wpływem środowiska gruntowo-wodnego. Studnie wyposażone w stopnie żlazowe, kinety oraz włazy żeliwne fi600mm. Typ włazu dostosowany do lokalizacji (w terenie przejezdnym właz klasy D400 - 1 szt., w terenie zielonym bez ruchu pojazdów właz klasy B125 - 2 szt.).

Roboty ziemne należy wykonywać z godnie z PN-B-10736:1999 „Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania”.

Wykopy pod kanały przewiduje się jako wąskoprzestrzenne umocnione na całej długości wykonywane mechanicznie /w miejscach kolizji ręcznie/. Minimalna szerokość wykopów 1,0m.

Roboty ziemne /wykopy/ należy przeprowadzić w okresie suchym. W okresach podwyższonego poziomu wód gruntowych lub opadów należy przewidzieć odwodnienie wykopów. Wykonując wykop należy go zabezpieczyć przed wpływem opadów atmosferycznych, nadmiernym przesuszeniem i przemarzaniem.

Rurociągi należy układać na 15cm podsypce z piasku. W przypadku przegłębienia wykopów lub wystąpienia gruntów nawodnionych podsypkę wykonać ze żwiru.

Obsypkę przewodu należy wykonać z piasku, aż do uzyskania po zgęszczeniu 35cm warstwy powyżej wierzchu rury /min. 30cm/. Zagęszczanie obsypki ręczne ubijanie warstw (trzy warstwy po ok.15cm, ubijane w trzech cyklach każda), co umożliwi zagęszczenie do 85-90% zmodyfikowanej wartości Proctora. W przypadku wystąpienia gruntu nienośnego do zasyпки nie używać gruntu rodzimego, wtedy należy grunt przeznaczony do zasyпки wymienić na piasek. Dodatkowe zagęszczenie materiału zasyпки w terenach zielonych nie jest wymagane, natomiast pod drogą wewnętrzną na terenie oczyszczalni (utwardzenia terenu) należy dodatkowo zasyпку zagęszczać mechanicznie warstwami do uzyskania 95% zmodyfikowanej wartości Proctora.

*Praktyczny sposób uzyskania wymaganego stopnia zagęszczenia (tereny zielone):*

Rodzaj zagęszczania	Ciężar kg	Max. Grubość warstwy przed zagęszczeniem	Min. Grubość warstwy ochronnej nad rurą	Ilość cykli przy zagęszczeniu 90%
Częste udeptywanie	-	0,10	-	3
<b>Ręczne ubijanie</b>	<b>Min. 15</b>	<b>0,15</b>	<b>0,30</b>	<b>3</b>
Zagęszczarka wibracyjna	50-100	0,30	0,50	4

Minimalne stopnie zagęszczenia:

- dla rur posadowionych w drogach i placach – 90%-95% zmodyfikowanej wartości Proctora
- dla rur posadowionych w terenie zielonym lub nieprzejezdnym – 85%-90% zmodyfikowanej wartości Proctora.

Należy podczas robót stosować się do wytycznych producenta rur. Rury z tworzyw sztucznych z surowca pierwotnego (nie regranulat).

### **RUROCIĄGI OSADOWE TŁOCZNE:**

Połączenia rurociągów zgrzewane doczołowe, mufowe oraz połączenia kołnierzone w miejscach instalowanej armatury lub połączeń z rurociągami stalowymi, zgodnie z wytycznymi producenta.

Należy stosować odpowiednio:

- rury PEHD, SDR17 (wg. opisu na profilach).

Należy podczas robót stosować się do wytycznych producenta rur. Nie dopuszcza się stosowania rur produkowanych z regranulatu.

Roboty ziemne należy wykonywać z godnie z PN-B-10736:1999 „Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania”.

Posadowienie, obsypka, zasyпка - analogicznie jak dla rurociągów grawitacyjnych. Rurociągi posadowione w strefie przemarzania należy ocieplić keramzytem.

### Transport keramzytu:

Keramzyt może być przewożony dowolnymi środkami transportowymi zaakceptowanymi przez Inżyniera. Kruszywo luzem musi być składowane na terenie płaskim i jako lekki materiał powinien być zabezpieczony przed ewentualnym przemieszczaniem się, w wyniku płynących wód opadowych. Keramzyt może być dostarczany i składowany jako luz lub w big-bagach o pojemności 1,5-2,0 m<sup>3</sup> i workach o pojemności 55 l, w przypadku małych wypełnień można stosować keramzyt izolacyjny, który jest bardziej dostępny na rynku. Worki o pojemności 55 l są fabrycznie pakowane po 30 szt. na palecie.

Worki nie powinny być składowane ponad 3 miesiące na zewnątrz, nie mogą być także narażone w tym czasie na intensywne działanie promieni słonecznych. Nie przestrzeganie tych zaleceń doprowadza do osłabienia wytrzymałości foliowych worków - na skutek przegrzania na słońcu.

### Przygotowanie podłoża do ułożenia keramzytu

Na podłożu nie powinny znajdować się zanieczyszczenia (np. gruz, kamienie, resztki drewna szalunkowego itp.). Wszelkie wcześniejsze podsypki, zasypane wykopy instalacyjne itp. muszą być zagęszczone, a poprawności ich zagęszczenia podlega osobnemu odbiorowi.

Rury i elementy instalacji powinny być skutecznie zabezpieczone antykorozyjnie i wcześniej zabezpieczone innymi materiałami izolacji termicznej (np. otuliny z pianki poliuretanowej, wełny itp.) jeśli przewiduje to projekt.

### Układanie keramzytu

Keramzyt układany luzem, izolujący instalacje w gruncie, powinien być układany jako „materac” owinięty geosyntetykiem. To rozwiązanie gwarantuje większą skuteczność izolacji. Do takich keramzytowych materacy nie dostają się zanieczyszczenia, co nie obniża parametrów izolacyjnych kruszywa.

Keramzyt rozkłada się bezpośrednio przy rurach i nad nimi, warstwami o grubości 30cm (do 30-40 cm), które to warstwy każdorazowo zagęszcza się.

Uwaga: Aby skutecznie ochronić keramzyt przed wilgocią i obniżeniem parametrów izolacyjności termicznej, dopuszcza się owinięcie całego wypełnienia izolacji z folii

### Zagęszczanie keramzytu (dotyczy układania keramzytu luzem ponad rurociągami)

Kruszywo należy ułożyć na całej przestrzeni wykopu na geosyntetyku i dopiero wtedy można rozpocząć zagęszczanie. Niedopuszczalne jest jednoczesne zagęszczanie i układanie kruszywa, gdyż zagęszczany keramzyt mógłby się przemieszczać w kierunku przestrzeni jeszcze nie wypełnionej kruszywem.

Zagęszczanie powinno odbywać się przy użyciu ubijaków ręcznych, wyposażonych w płytę kwadratową o wymiarach ok. 40x40 cm.

Keramzyt zagęszczając się zmniejsza grubość rozłożonej warstwy o ok. 10%.

Stopień zmiany grubości warstwy należy kontrolować sprawdzając sprzętem geodezyjnym, w określonych punktach, grubość zagęszczonej warstwy.

Ilość punktów pomiarowych nie powinna być mniejsza niż 1 punkt na każde 4-5 m bieżących wypełnienia.

Uwaga: Pracownicy wykonujący zagęszczenie keramzytu i pierwszą warstwę na nim powinni mieć przymocowane do podeszwy obuwia podkładki zwiększające powierzchnię buta i ułatwiające przemieszczanie się po keramzycie. Zagęszczanie powinno odbywać się kilkakrotnie po tej samej trasie.

### Wierzchnie przykrycie instalacji

Po stwierdzeniu zmiany grubości warstwy keramzytu o 10% zagęszczanie można zakończyć i przystąpić do wykonywania następnych warstw tj. przy układaniu keramzytu luzem:

- przykrycia wypełnienia geosyntetykiem,
- przykrycia całości folią wychodzącą ok. 20-30 cm poza szerokość wypełnienia z keramzytu,
- uzupełnienia gruntem do odpowiednich poziomów terenu lub innymi warstwami podbudowy dróg lub chodników.

### 5.7.8 WYPOSAŻENIE OCZYSZCZALNI W SPRZĘT RATUNKOWY

Doposażenie oczyszczalni ścieków w sprzęt ratunkowy:

- koło ratunkowe z rzutką – 1 szt. (koło ratunkowe z rzutką dla drugiego reaktora OB.15) - montaż/uchwyt na obarierkowaniu zbiornika bioreaktora OB.15.

### 5.7.9 SYSTEM STEROWANIA I AUTOMATYKI

System sterowania zostanie na oczyszczalni rozbudowany i zmodernizowany (głównie ze względu na budowę nowego bioreaktora OB.15 oraz doposażenie niektórych istniejących obiektów) - doszczegółowienie w STWiORB ST-A (Aparatura kontrolno-pomiarowa i automatyka):

- rozbudowa i doposażenie szaf rozdzielni głównej (w tym dodatkowa szafa oparta na rozdzielni wolnostojącej z typoszeregu o wysokości 2000 mm, IP 55, z wentylacją, wyposażona w aparaturę modułową).
- rozbudowa systemu opartego na sterowniku PLC
- rozbudowa systemu wizualizacji SCADA
- modernizacja (wymiana) stanowiska dyspozytorskiego: komputer, monitor (min.22"), mysz, drukarka (A4 laser), UPS, oprogramowanie wizualizacyjne SCADA (rozbudowa j.w.).
- sterujące urządzenia peryferyjne (sonda tlenowa, sonda poziomu w zbiorniku osadu).

### 5.8 Rozruchy techniczne i technologiczny

W ramach niniejszej inwestycji należy przewidzieć dokonanie szeregu czynności związanych z rozruchami technicznymi lub uruchomieniem oraz procesem rozruchu technologicznego:

- **uruchomienie hydrauliczno-mechaniczne** (elektryczne) - czynności, których celem jest uruchomienie i sprawdzenie poprawności działania poszczególnych urządzeń po zainstalowaniu ich w miejscu przeznaczenia,
- **rozruch techniczny** - uruchomienie systemu urządzeń i sprawdzenie ich pracy w powiązaniu ze sterowaniem i układem przepływowo-hydraulicznym, itp.
- **rozruch technologiczny** - proces następujący po zakończeniu prac wykonawczych, mający na celu ustawienie i regulację wszelkich parametrów technologicznych dla urządzeń i obiektów oraz optymalizacja programu sterującego.

## **6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Kontroli jakości wykonywanych robót należy dokonać poprzez porównanie wykonania robót w szczególności z dokumentacją projektową oraz zgodnością z warunkami technicznymi.

Należy przeprowadzić następujące badania:

- zgodność z dokumentacją projektową
- materiałów zgodnie z wymogami Polskich Norm (w tych wypadkach, kiedy spełnienie wymagań normy - szczególnie dotyczy to urządzeń importowanych - może być dokonane w inny sposób niż podano to w normie, należy uzyskać każdorazowo zgodę na odstępstwo od normy, ewentualnie jeśli dotyczy to rozwiązania powtarzającego się w serii wyrobów uzyskać dla tego rozwiązania aprobatę techniczną),
- ułożenie przewodów, rzędnych ułożenia przewodów, odchylenia spadku, zmiana kierunku przewodów,
- kontrola połączeń przewodów, szczelności przewodów.

## **7 OBMIAR ROBÓT**

Jednostkami obmiaru wykonywanych robót są jednostki zgodne z charakterem robót i uwzględniające wszystkie roboty:

- szt., kg, m, mb, kpl., m<sup>3</sup>, m<sup>2</sup>

## **8 ODBIÓR ROBÓT**

Odbiorowi robót podlega sprawdzenie :

- zgodności wykonania z dokumentacją projektową i specyfikacjami
- długość przewodów
- szczelność całych przewodów
- szczelność połączeń
- jakości użytych materiałów

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu należy zgłaszać Inżynierowi z odpowiednim wyprzedzeniem, aby nie spowodować przestoju w realizacji pozostałych robót.

## **9 PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Zgodnie z dokumentacją należy wykonać zakres robót wymienionych w niniejszej ST.

Płatności należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości robót, w oparciu o wyniki pomiarów. Cena ryczałtowa wykonywanych robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze i trasowanie robót
- wykonanie niezbędnych otworów montażowych
- zakup urządzeń i materiałów
- transport materiałów i urządzeń na miejsce wbudowania
- wykonanie robót montażowych urządzeń i osprzętu, armatury, kształtek, rurociągów i połączenie ich w odpowiednie ciągi technologiczne
- montaż napędów i osłon wyposażenia urządzeń
- wykonanie połączeń spawanych, zgrzewanych, kołnierzowych, kielichowych i klejonych
- dopasowanie kołnierzy, kształtek, króćców do rur

- materiały do połączeń kołnierзовych (uszczelki, śruby, podkładki, nakrętki)
- izolacje rurociągów
- oczyszczenie i zabezpieczenie antykorozyjne rurociągów, armatury i urządzeń
- wykonanie prób szczelności
- oczyszczenie urządzeń z ewentualnego brudu i smarów konserwujących
- prace porządkowe
- prace związane z utrzymaniem oczyszczalni w ruchu podczas rozbudowy/przebudowy
- w zakresie rurociągów międzyobiektowych: roboty ziemne/odwodnieniowe, roboty montażowe, próby szczelności.

## 10 WYMAGANIA W ZAKRESIE BHP

Wszystkie roboty należy wykonać przy łącznym rozpatrywaniu projektu branży technologicznej i pozostałych branż. Prace montażowe wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami z zakresu budownictwa, a w szczególności przestrzegać warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych.

Przy wykonawstwie należy przestrzegać przepisów BHP obowiązujących w budownictwie, a w szczególności podanych w:

- Rozporządzeniu Min. Gosp. Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1.10.1993 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w komunalnych oczyszczalniach ścieków (Dz.U. nr 96/93).
- Rozporządzeniu Min. Gosp. Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1.10.1993 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych (Dz.U. nr 96/437).
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47, poz. 401) oraz rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

**UWAGA:** prace w istniejących zbiornikach i studniach zamkniętych (np. zbiornik pompowni [OB.1], zbiornik osadu/zagęszczacza w istniejącym bioreaktorze [OB.4], studnie kanalizacyjne) i zagłębionych, które wcześniej były napełnione ściekami lub osadem (np. osadnik wtórny) - należy traktować jako roboty niebezpieczne - wykonywane:

- po dopuszczeniu do ich wykonywania,
- z asekuracją innej/innych/ osoby/osób/,
- z użyciem środków ochrony osobistej,
- po sprawdzeniu ilości tlenu i występowania gazów niebezpiecznych oraz po wywietrzeniu komór i z wymuszoną wentylacją tymczasową.