

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA  
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
ST- IE-03  
INSTALACJE ELEKTRYCZNE  
I AKPIA**

## SPIS ZAWARTOŚCI

1.	Wstęp .....	3
1.1.	Przedmiot Specyfikacji .....	3
1.2.	Zakres stosowania specyfikacji ST .....	3
1.3.	Przedmiot i zakres robót budowlanych .....	3
1.4.	Nazwy i kody CPV dla przewidzianych robót budowlanych .....	3
2.	Wymagania dotyczące materiałów .....	3
2.1.	Wymagania ogólne .....	3
2.2.	Rozdzielnice nn .....	4
2.3.	Wyłączniki główne .....	4
2.4.	Wyłączniki awaryjne "remontowe" napędów .....	5
2.5.	Kable .....	5
2.6.	Mufy i głowice kablowe .....	5
2.7.	Korytka instalacyjne .....	5
2.8.	Rury ochronne .....	5
2.9.	Taśmy oznaczeniowe .....	6
2.10.	Szyny wyrównawcze .....	6
2.11.	Ochrona odgromowa .....	6
2.12.	Ochrona przepięciowa .....	6
2.13.	AKPiA .....	7
2.14.	Panel operatorski .....	8
2.15.	Aparatura pomiarowa na obiekcie .....	8
3.	Wykonanie robót .....	8
3.1.	Układanie kabli zasilających oraz sterowniczo-sygnalizacyjnych .....	8
3.2.	Demontaże .....	9
3.3.	Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów instalacji wewnętrznych .....	9
3.4.	Montaż instalacji wewnętrznych .....	10
3.5.	Układanie przewodów .....	10
4.	Kontrola jakości robót .....	11
4.1.	Założenia ogólne .....	11
5.	Przepisy i normy .....	12
5.1.	Ustawy .....	12
5.2.	Rozporządzenia .....	12
5.3.	Normy .....	13

## **1. Wstęp**

### **1.1. Przedmiot Specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji elektrycznych i AKPiA przy realizacji projektu pn: „Rozbudowa i modernizacja oczyszczalni ścieków w miejscowości Godziesze Małe”.

### **1.2. Zakres stosowania specyfikacji ST**

Specyfikacja Techniczna i Odbioru Robót Budowlanych (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1. Odstępstwa od wymagań podanych w niniejszej specyfikacji mogą mieć miejsce tylko w przypadkach prostych robót o niewielkim znaczeniu, dla których istnieje pewność, że podstawowe wymagania będą spełnione przy zastosowaniu metod wykonania wynikających z doświadczenia oraz uznanych reguł i zasad sztuki budowlanej.

### **1.3. Przedmiot i zakres robót budowlanych**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji technicznej (ST) dotyczą zasad wykonywania i odbioru robót związanych z:

- demontaż istniejących instalacji;
- układaniu kabli i przewodów nn zasilających i sterowniczych;
- wykonaniem instalacji uziemiającej i połączeń wyrównawczych;
- wykonaniem instalacji odgromowej;
- montażem rozdzielni głównej i rozdzielni obiektowych;
- dobozem i montażem aparatury AKPiA;
- rozruchem urządzeń i technologii;
- transmisją danych GPRS.

### **1.4. Nazwy i kody CPV dla przewidzianych robót budowlanych**

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

45231000-5 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych,

45310000-3 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych wewnętrznych,

45311000-0 Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych oraz oprav elektrycznych,

45314200-3 Instalowanie infrastruktury kablowej,

45315100-9 Instalacyjne roboty elektryczne,

45317000-2 Inne instalacje elektryczne,

50961200-1 Usługi instalowania urządzeń do przetwarzania informacji.

## **2. Wymagania dotyczące materiałów**

### **2.1. Wymagania ogólne**

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla projektowanych rozwiązań.

Dopuszcza się zamieszczenie rozwiązań w oparciu o produkty (wyroby) innych producentów pod warunkiem:

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

Do wykonania i montażu instalacji, urządzeń elektrycznych i odbiorników energii elektrycznej należy stosować przewody, kable, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia elektryczne posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent lub jego upoważniony przedstawiciel:

- dokonał oceny zgodności z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
- wydał deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak: zharmonizowane specyfikacje techniczne, normy opracowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) i wprowadzone do zbioru Polskich Norm, normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzenia Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne,
- oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, dla wyrobu umieszczonego w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa,
- wydał oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu budowlanego, dopuszczonego do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym, z indywidualną dokumentacją projektową, sporządzoną przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnioną.

Zastosowanie innych wyrobów, wyżej nie wymienionych, jest możliwe pod warunkiem posiadania przez nie dopuszczenia do stosowania w budownictwie i uwzględnienia ich w zatwierdzonym projekcie dotyczącym montażu urządzeń elektroenergetycznych w obiekcie budowlanym.

## **2.2. Rozdzielnice nn**

Rozdzielnice nn powinny odpowiadać wymaganiom PN-EN 60439-1:2003/A1:2006 oraz dokumentacji projektowej.

Rozdzielnice mają mieć konstrukcję zapewniającą bezpieczeństwo we wszystkich warunkach pracy, przeglądów i zabiegów utrzymania. Nawet w ekstremalnych warunków dużego zwarcia lub awarii nie może wystąpić zagrożenie dla ludzi przebywających w pobliżu zespołu.

Wszystkie elementy muszą wytrzymywać naprężenia dynamiczne, termiczne i dielektryczne wynikające z obciążeń prądów probierczych wg publikacji IEC 60056.

## **2.3. Wyłączniki główne**

Wyłącznik główny lub wyłączniki każdej instalacji winny być oznaczone w sposób umożliwiający ich odróżnienie od innych wyłączników. Powinny odznaczać się odmiennym zgrupowaniem, kolorystyką lub innymi cechami pomagającymi w łatwym ich odróżnieniu. Jeżeli w budynku znajduje się więcej niż jeden wyłącznik główny, przy każdym z nich należy umieścić oznaczenia informujące o tym, którą instalację lub jej część dany wyłącznik obsługuje.

Dostęp do wyłączników powinien być zapewniony od frontu. Wszystkie wyłączniki zamontowane na rozdzielnicach powinny być umieszczone w taki sposób, aby minimalna odległość wyłącznika od poziomu posadzki wynosiła 900mm.

#### **2.4. Wyłączniki awaryjne "remontowe" napędów**

W bezpośrednim sąsiedztwie każdego silnika winien być zamontowany wyłącznik awaryjny zatrzymania pracy silnika. Wyłącznik pełni funkcję wyłącznika awaryjnego napędu i/lub funkcję izolacyjną podczas remontów, przeglądów serwisowych urządzeń. Nie istnieje konieczność instalacji wyłączników w przypadku zlokalizowania urządzenia tuż przy rozdzielnicy.

#### **2.5. Kable**

Przy budowie sieci kabli nn. 0,4kV, sterowniczych i sygnalizacyjnych oraz instalacji elektrycznych wewnętrznych należy stosować kable i przewody zgodne z dokumentacją projektową. Linie kablowe wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004: 2014 "Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa. "

#### **2.6. Mufy i głowice kablowe**

Mufy i głowice powinny być dostosowane do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz do mocy zwarcia, występujących w miejscach ich zainstalowania. Mufy przelotowe kabli o powłoce metalowej o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV powinny mieć wkładki metalowe do łączenia z powłokami metalowymi łączonych kabli.

Na połączeniu z pozostawionymi istniejącymi kablami stosować mufy kablowe z materiałów termokurczliwych.

Mufy i głowice kablowe powinny być zgodne z postanowieniami PN-90/E-06401.01-06.

#### **2.7. Korytka instalacyjne**

W przypadku stosowania korytek kablowych ze stali ocynkowanej – należy stosować stopień ocynkowania dobrany do warunków atmosferycznych w jakich instalowane są korytka. Stosować korytka kablowe o klasie ochrony antykorozyjnej nie gorszej niż C5. Rozmiar i wielkość korytek według projektu. Nośność korytek dopasować do ciężaru kabli. W przypadku stosowania korytek kablowych ze PCV należy stosować korytka o dużej odporności na czynniki agresywne które gwarantują trwałość w trudnych warunkach środowiskowych (oczyszczalnie ścieków) oraz dobrane pod względem nośności do ciężaru korytek. Korytka kablowe muszą mieć możliwość odseparowania kabli zasilających od sterowniczych, w przeciwnym razie należy korytka układać piętrowo.

#### **2.8. Rury ochronne**

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z polichlorku winylu (PCW). W miejscach skrzyżowań kabli ze sobą i z innymi urządzeniami podziemnymi, nie ma możliwości zabezpieczenia kabli rurami pełnymi stosujemy rury dzielone.

Jako dzielone osłony otaczające istniejących kabli należy stosować dzielone wzdłużnie rury z twardego polietylenu - PEH (HDPE), o średnicy zewnętrznej/wewnętrznej według projektu i barwie powierzchni zewnętrznej:

- niebieskiej - w liniach na napięciu 0,6/1 kV,
- czerwonej - w liniach na napięciu >1 kV,

przy czym dla zabezpieczenia przed rozwarciem tych rur układanych w ziemi należy stosować opaski z odcinków taśmy przyklepnej wzmocnionej włóknem szklanym, o szerokości 25 mm i właściwościach nie gorszych od taśmy Scotch 45 firmy 3M lub obwoje (po 3-4 zwoje) z miękkiego drutu stalowego lub miedzianego, w odstępach co 1 m. Wzdłużne i poprzeczne krawędzie tych rur powinny być uszczelnione masą plastyczną na bazie kauczuku silikonowego

Łączenie ze sobą odcinków rur dzielonych należy wykonać w taki sposób, aby przy nakładaniu górna część rury z dolną, nachodziły na siebie na całej długości.

Dopuszcza się przedłużanie rur dzielonych, tego samego typu i wymiaru tak, aby górna część rury względem dolnej, były przesunięte na długości min. 0,5 m. Powstały nadmiar jednej części rury, należy po obu końcach przedłużanych rur obciąć.

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nie nasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

## **2.9. Taśmy oznaczeniowe**

Do oznaczenia tras kablowych i ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi należy stosować folię kalendrowaną z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gat. I. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego, a przy napięciach od 1 do 30 kV, koloru czerwonego.

Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 20 cm. Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.

## **2.10. Szyny wyrównawcze**

Stosować szyny wyrównawcze z płaskownika Fe/Zn 25x4 układać wg. projektu. W miejscach nieosłoniętych na zewnątrz jak i wewnątrz budynki z uwagi na agresywne środowisko szyny muszą posiadać koszulkę odporną chemicznie.

## **2.11. Ochrona odgromowa**

Instalacje odgromowe budynków i obiektów wykonać zgodnie z dokumentacją projektową.

## **2.12. Ochrona przepięciowa**

W celu ochrony urządzeń (głównie urządzeń elektronicznych sterowników PLC i elementów automatyki) przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi należy stosować wielostopniowy układ ochrony, ochronniki przepięciowe klasy I i II. Należy stosować ograniczniki przepięć o wytrzymałości na biegun minimum 25kA, każdy biegun winien mieć sygnalizację przepalenia wkładki oraz możliwość wymienne wkłady bez konieczności wymiany całego zestawu w przypadku przepalenia.

### 2.13. AKPIA

Materiały użyte do wykonania instalacji muszą ściśle spełniać wymagania niniejszej specyfikacji oraz być zgodne z dokumentacją projektową.

Możliwe jest zaproponowanie produktów równorzędnej jakości. Jakikolwiek przeróbki projektowe, budowlane i instalacyjne muszą być zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru oraz Projektanta Branżowego Elektrycznego wyłącznie w formie pisemnej. Niedopuszczalne jest montowanie urządzeń bez akceptacji w/w osób i następnie zwrócenie się do Inspektora oraz Projektanta w celu akceptacji rozwiązań.

W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie i próbki do zatwierdzenia przez Inspektora.

Wszystkie urządzenia powinny posiadać oznakowanie CE oraz deklarację producenta o zgodności z odpowiednimi dyrektywami.

Urządzenia powinny być zamontowane zgodnie z zaleceniami producenta zawartymi w instrukcji obsługi.

Przewody sygnałowe powinny posiadać izolację pomiędzy dowolnymi żyłami odporną na napięcie stałe 1000V.

Podejścia do aparatury należy prowadzić w miejscach zagrożonych uszkodzeniem mechanicznym w rurce ochronnej (o odpowiedniej wytrzymałości mechanicznej i odpornej na działanie agresywnej atmosfery -siarkowodoru i prom. UV).

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

Zaprojektowany sterownik PLC wyznacza minimalne parametry techniczne i jakościowe do zastosowania na obiekcie, sterownik między innymi musi się charakteryzować się budową modułowo - bitową, szerokim zakresem modułów oraz możliwością rozbudowy conajmniej do zaprojektowanego urządzenia, dużą oszczędnością w okablowaniu, niskimi wymaganiami co do ilości miejsca do montażu w szafie, sterownik winien mieć możliwość wymiany modułów podczas pracy, itp. Parametry techniczne CPU i modułów należy traktować jako minimalne. Wszelkie odstępstwa co do zamiany lub wymiany można wykonać wyłącznie za pisemną zgodą Inspektora Nadzoru oraz Projektanta Elektrycznego.

Szafy zasilające i sterownicze powinny być wykonane z materiałów odpornych na korozję oraz jeśli są wystawione na działanie warunków atmosferycznych powinny posiadać stopień ochrony IPXX. Dla szaf zasilających i sterowniczych w wykonaniu zewnętrznym przewiduje się wykonanie dodatkowych daszków deszczowych

Elementy systemu AKPIA winny być zgodne z polityką unifikacji urządzeń na obiekcie.

Do regulacji pracą dmuchaw DM1, DM2, DM3 dla każdej dmuchawy należy zastosować przetwornicę częstotliwości. Falownik wyposażony jest w wyświetlacz LCD który umożliwia na podgląd niezbędnych parametrów silnika w wielu liniach. Panel operatorski musi pozwalać na kopiowanie i przenoszenie ustawień urządzenia przy czym panel dla każdej dmuchawy ma umożliwiać dostęp do wszystkich ustawień przetwornicy częstotliwości. Przetwornica częstotliwości musi conajmniej posiadać parametry równoważne do zaprojektowanej lub lepsze, głównymi parametrami przetwornicy są m.in. napięcie zasilania, prąd znamionowy (maksymalny prąd ciągły przy temperaturze 40st.C), parametry przeciążalności przy różnych stanach pracy dmuchaw, moment startowy, stały błąd prędkości <1%, klasyfikacja EMC min C2, stopień ochrony IP. Niezależnie od wbudowanego w sterowniku PLC regulacji PID, przetwornica

częstotliwości ma mieć wbudowany regulator PID dla sterowania dla 1-5 urządzeń. Przetwornica częstotliwości ma posiadać kartę umożliwiającą podłączenie czujnika PTC do pomiaru temperatury dmuchawy.

#### **2.14. Panel operatorski**

Dotykowy panel operatorski służy do archiwizacji i przedstawienia wizualizacji pracy oczyszczalni ścieków. Zaprojektowany panel operatorski wyznacza minimalne parametry techniczne i wizualizacyjne jakie należy zastosować na obiekcie którymi m.in. jest wymiary panela, parametry matrycy (przekątna i typ matrycy, rozdzielczość, jasność, kontrast, żywotność, ilość kolorów), parametry procesora, porty wejściowe i wyjściowe, RTC, parametry zasilania, stopień ochrony oraz certyfikat CE.

#### **2.15. Aparatura pomiarowa na obiekcie**

Do pomiaru wartości fizykochemicznych (pomiar tlenu rozpuszczonego oraz temperatury) na obiekcie należy zastosować sondę wykorzystującą optyczną metodę pomiaru. Przetwornik tlenu musi charakteryzować się parametrami technicznymi równoważnymi lub lepszymi od zaprojektowanego urządzenia. Przetwornik musi posiadać stopień ochrony min IP66.

### **3. Wykonanie robót**

#### **3.1. Układanie kabli zasilających oraz sterowniczo-sygnalizacyjnych**

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii. Zaleca się stosowanie rolek w przypadku układania kabli o masie większej niż 4 kg/m. Rolki powinny być ustawione w takich odległościach od siebie, aby spoczywający na nich kabel nie dotyka podłoża. Podczas przechowywania, układania i montażu. końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi przez:

- szczelne zalutowanie powłoki,
- nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego (rodzaju jak izolacja).

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż:

- 4°C - w przypadku kabli o izolacji papierowej o powłoce metalowej;
- 0°C - w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych.

W przypadku kabli o innej konstrukcji niż wymienione w pozycji a) i b) temperatura otoczenia i temperatura układanego kabla - wg ustaleń wytwórcy.

Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg ciepłny, nie powinien przekraczać 5°C. Kable należy układać w ziemi na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm.

Kable należy zasypywać warstwą piasku o grubości co najmniej 10cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego koloru czerwonego (sieć 15 kV) lub niebieskiego (sieci nn.). Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm. Grunt należy zagęszczać warstwami co najmniej 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg PN-S-02205:1998.



Głębokość ułożenia kabli w gruncie mierzona od powierzchni gruntu do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić nie mniej niż:

- 70 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 80 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, lecz nie przekraczającym 15 kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 90 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 15 kV ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 100 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 15 kV .

Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem (od 1 do 3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy mufach zaleca się pozostawić zapas kabli po obu stronach mufy, łącznie nie mniej niż:

- 4 m - w przypadku kabli o izolacji papierowej nasyconej lub z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowym od 15 do 40 kV,
- 3 m - w przypadku kabli o izolacji papierowej nasyconej lub z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowym od 1 do 10 kV,
- 1 m - w przypadku kabli o izolacji z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowym 1 kV.

Przy wprowadzaniu kabli do złącza, budynku, rozdzielnic pozostawić zapas kabli w formie pętli o promieniu równym 20-krotnej średnicy zewnętrznej kabla.

Przejścia kabli pod drogami należy chronić przez umieszczenie w rurach ochronnych DVK na głębokości 1m pod powierzchnią drogi.

Kable wprowadzane będą do obiektów technologicznych w rurach przepustowych.

Przy układaniu kabli można uginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż:

- 25-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli olejowych,
- 20-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli jednożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce ołowianej, kabli o izolacji polietylenowej i o powłoce polwinitowej oraz kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce aluminiowej o liczbie żył nieprzekraczających 4,
- 15-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce ołowianej oraz w przypadku kabli wielożyłowych skręcanych z kabli jednożyłowych o liczbie żył nieprzekraczających 4.

Wszelkie roboty zanikowe należy zgłosić inspektorowi nadzoru w celu poprawności wykonania, po dokonaniu odbioru należy udokumentować odpowiednim wpisem do dziennika budowy.

### **3.2. Demontaże**

Istniejące elementy przeznaczone do demontażu należy wyłączyć z zasilania i zdemontować zachowując wymagania przepisów BHP. Demontowane materiały należy przekazać użytkownikowi obiektu.

### **3.3. Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów instalacji wewnętrznych**

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża (ścian, stropów, elementów konstrukcyjnych budynków itp.) w sposób trwały, przy

pomocy typowych elementów konstrukcyjnych, uwzględniający warunki technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować oraz rodzaj instalacji.

#### **3.4. Montaż instalacji wewnętrznych**

Główne ciągi instalacji układać w korytkach i listwach instalacyjnych zgodnie z dokumentacją projektową.

Prowadzenie instalacji i rozmieszczenie urządzeń elektrycznych w budynku powinno zapewniać bezkolizyjność z innymi instalacjami w zakresie odległości i ich wzajemnego usytuowania, a także, aby wykluczyć lub zmniejszyć do minimum negatywne wzajemne oddziaływanie oraz niekorzystny wpływ na otoczenie budynku.

Wewnętrzne linie zasilające prowadzić w korytkach kablowych i w rurkach PVC oraz kanałach kablowych. Poszczególne obwody rozprowadzić w korytkach pod tynkiem. Dopuszcza się prowadzenie przewodów elektrycznych wtynkowych pod warunkiem pokrycia ich warstwą, co najmniej 5mm. W instalacji umieszczonej na tynku, rury, listwy bądź same przewody mocować na powierzchni ścian i stropów już wcześniej otynkowanych.

Należy stosować oddzielne koryta lub trasy kablowe dla kabli sterowniczych. Przewody zasilające silniki poprzez układy falownikowe muszą być ekranowane.

#### **3.5. Układanie przewodów**

Instalacje wtynkowe należy wykonywać przewodami wtynkowymi; dopuszcza się stosowanie przewodów wielożyłowych płaskich.

Na podłożu z drewna lub innych materiałów palnych można układać przewody na warstwie zaprawy murarskiej grubości co najmniej 5 mm, oddzielającej przewód od ściany. Przewody mające dwie warstwy izolacji, tj. izolację każdej żyły oraz wspólną powłokę, można układać bezpośrednio na podłożu drewnianym lub z innego materiału palnego, jeżeli zabezpieczenie obwodu wynosi nie więcej niż 16 A.

Przewody wprowadzone do puszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń. Przewód neutralny powinien być nieco dłuższy niż przewody fazowe.

Zagięcia i łuki w płaszczyźnie przewodu powinny być łagodne. W tym celu należy przeciąć wzdłuż mostki pomiędzy żyłami przewodu nie uszkadzając ich izolacji. Podłoże do układania na nim przewodów powinno być gładkie.

Przewody należy mocować do podłoża za pomocą klamerek. Dopuszcza się również mocowanie za pomocą gwoździków wbijanych w mostek przewodu.

Mocowanie klamerkami lub gwoździkami należy wykonywać w odstępach około 50 cm, wbijając je tak, aby nie uszkodzić izolacji żył przewodu; Zabrania się zaginania gwoździków na przewodzie.

Do puszek należy wprowadzać tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszcze; pozostałe przewody należy prowadzić obok puszek.

Przed tynkowaniem końce przewodów należy zwinąć w luźny krążek i włożyć do puszek, a puszki zakryć pokrywami lub w inny sposób zabezpieczyć je przed zatynkowaniem.

Zabrania się układania przewodów bezpośrednio w betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi, w złączach płyt itp. bez stosowania osłon w postaci rur ochronnych.

Instalację w rurach stosuje się tam, gdzie mogą one być narażone na uszkodzenia mechaniczne. Wciąganie przewodów do rur należy wykonywać za pomocą specjalnego sprzętu montażowego, np. sprężyny instalacyjnej.

Przed przystąpieniem do wciągania przewodów w rury instalacyjne, należy sprawdzić prawidłowość wykonanego rurowania, zamocowania sprzętu i osprzętu, oraz jego przelotowość. Zabrania się układania rur wraz z wciągniętymi w nią przewodami.

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany i stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami. Przejścia należy wykonywać w przepustach rurowych, przejścia pomiędzy pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapobiegające przedostawaniu się wycieków.

Przejścia przez ściany, które stanowią oddzielenia przeciwpożarowe, należy wykonywać w przepustach instalacyjnych o odporności ogniowej nie mniejszej niż odporność ogniowa przegrody.

Obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi, i inne płaszczyzny komunikacyjne należy chronić do wysokości bezpiecznej, przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem należy stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, kształtowniki, korytka blaszane, itp.

Łączenie przewodów należy wykonywać w urządzeniach rozdzielczych, osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. Przewody muszą być ułożone swobodnie, nie mogą być narażone na naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakiej zacisk ten jest przystosowany. W przypadku, gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, ich przyłączenie do instalacji należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta. Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linka), powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami bądź końcówkami kablowymi.

Sprawdzeniu podlega stan połączenia przewodów, a więc to, czy są wykonane w sposób zgodny z wymaganiami, przy użyciu odpowiednich metod i osprzętu, oraz czy nacisk na połączenia nie jest wywierany przez izolację, a także czy zaciski nie są narażone na naprężenia spowodowane przez podłączone przewody.

W trakcie oględzin możliwe jest wykrycie wad, błędów montażowych i innych usterek w instalacji elektrycznej. Usterki te muszą być usunięte przed przystąpieniem do prób i pomiarów. Wykonywanie tych prób bez usunięcia usterek, mogących mieć wpływ na wynik badań jest niedopuszczalne.

## **4. Kontrola jakości robót**

### **4.1. Założenia ogólne**

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przebudowie oczyszczalni ścieków w miejscowości Godziesze Małe.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami w celu wskazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową i ST.

Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inżyniera dopuszczone do użycia bez badań. Przed przystąpieniem do robót, wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów.

Na żądanie Inżyniera należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych.

W wyniku badań testujących należy przedstawić Inżynierowi świadectwa cechowania lub wzorcowania.

Przed przystąpieniem do badania, wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania, wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do Inżyniera.

Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera - założonej jakości.

## **5. Przepisy i normy**

Wszystkie roboty określone w STWiORB należy wykonywać w oparciu o bieżąco obowiązujące Normy i uregulowania.

Zawierają podstawowe źródła w tym przepisy prawne państwowe i lokalne oraz inne regulacje prawne i wytyczne, związane z prowadzonymi robotami. Wykonawca jest zobowiązany znać zawarte w nich reguły i wytyczne, ponieważ odpowiada za ich przestrzeganie w trakcie realizacji robót.

### **5.1. Ustawy**

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane Dz.U. 1994 nr 89 poz. 414 z późn. zm.
2. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997r. Prawo energetyczne Dz.U. 1997 nr 54 poz. 348
3. Ustawa z dnia 29 stycznia 2004r. Prawo zamówień publicznych Dz.U. 2004 nr 19 poz. 177
4. Ustawa z dnia 12 września 2002r. o normalizacji Dz.U. 2002 nr 169 poz. 1386
5. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych Dz.U. 2004 nr 92 poz. 881
6. Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności Dz.U. 2002 nr 166 poz. 1360

### **5.2. Rozporządzenia**

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia Dz.U. 2003 nr 120 poz. 1126
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 14 maja 2004r. w sprawie kontroli wyrobów budowlanych wprowadzonych do obrotu Dz.U. 2004 nr 130 poz. 1386
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 23 grudnia 2015 r. w sprawie sposobu prowadzenia Krajowego Wykazu Zakwestionowanych Wyrobów Budowlanych Dz.U. 2015 poz. 2342
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym Dz.U. 2016 poz. 1966

5. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 23 grudnia 2002r. w sprawie sposobu nadawania i wykorzystywania znaku zgodności z Polską Normą Dz.U. 2002 nr 241 poz. 2077
6. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych Dz.U. 2013 poz. 492
7. Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 20 lipca 2005r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci Dz.U. 2005 nr 141 poz. 1189

### **5.3. Normy**

1. N-SEP-E-004:2014 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.”
2. PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.
3. PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4.41. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
4. PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Postanowienia ogólne.
5. PN-IEC 60364-5-53:2016-02 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
6. PN-EN 60445:2007 Zasady podstawowe i bezpieczeństwo przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja – Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego.
7. PN-EN 60446:2008 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja – Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi.
8. PN-EN 61293:2000 Znakowanie urządzeń elektrycznych danymi znamionowymi dotyczącymi zasilania elektrycznego – Wymagania bezpieczeństwa.
9. PN-HD 361 S3:2002 Klasyfikacja przewodów i kabli.
10. PN-EN 61439-1:2011 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe.
11. PN-E-04700:1998 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania po montażowych badań odbiorczych.
12. PN-EN 62305-1,2:2008 Ochrona odgromowa - Część 1: Wymagania ogólne, Część 2: Zarządzanie ryzykiem
13. PN-EN 62305-3,4:2009 Ochrona odgromowa - Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów budowlanych i zagrożenie życia
14. PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnione przez obudowy - kody IP.
15. PN-EN 60947-1:2010 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa.
16. PN-EN 60269-1:2010 Bezpieczniki topikowe niskonapięciowe.
17. PN-EN 60439-1:2003/A1:2006 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe.
18. PN-EN 60947-1:2010 Aparatura rozdzielcza sterownicza niskonapięciowa.
19. PN-EN 61140:2005 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń.

Brak wyszczególnienia w niniejszej specyfikacji któregoś z obowiązujących aktów prawnych nie zwalnia wykonawcy od jego stosowania

