

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Nazwa inwestycji: Rozbudowa oczyszczalni ścieków wraz z infrastrukturą towarzyszącą w miejscowości Jabłowo gmina Starogard Gdański

Temat: ST-06.00  
ROBOTY ELEKTRYCZNE  
(Kod CPV – 45231)

Adres: Dz. nr 78/1 obręb Jabłowo – oczyszczalnia ścieków  
Dz. nr 94/1, 95/1 obręb Jabłowo – wylot do odbiornika

Jednostka projektowa: EcoTech Sp. Z o.o. Sp. K.  
ul. Słoneczna 39A  
83-430 Wiślina

Inwestor: Gmina Starogard Gdański  
Ul. Sikorskiego 9  
83 – 200 Starogard Gdański

|            | Imię i Nazwisko           | Podpis |
|------------|---------------------------|--------|
| Opracował: | mgr inż. Marcin Kaczmarek |        |

KWIECIEŃ 2014

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I OBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | WSTĘP .....   | 4  |
| 1.1   | Przedmiot ST .....  | 4  |
| 1.2   | Zakres stosowania ST .....                                | 4  |
| 1.3   | Zamawiający .....   | 4  |
| 1.4   | Zakres robót objętych ST .....                            | 4  |
| 1.5   | Określenia podstawowe .....                               | 6  |
| 1.6   | Ogólne wymagania dotyczące robót .....                    | 7  |
| 2     | MATERIAŁY .....   | 7  |
| 2.1   | Wyłączniki główne .....                                   | 7  |
| 2.2   | Wyłączniki pomocnicze .....                               | 8  |
| 2.3   | Rozłączniki serwisowe .....                               | 8  |
| 2.4   | Przewody .....  | 8  |
| 2.4.1 | Wymagania ogólne .....                                    | 8  |
| 2.4.2 | Kable niskiego napięcia .....                             | 8  |
| 2.4.3 | Drobne okablowanie .....                                  | 8  |
| 2.4.4 | Okablowania przyrządów i urządzeń sterujących .....       | 8  |
| 2.4.5 | Wykonanie okablowania instalacji .....                    | 9  |
| 2.5   | Wykopy pod przewody elektryczne .....                     | 10 |
| 2.6   | Montaż korytek kabli elektrycznych .....                  | 11 |
| 2.7   | Instalacje w budynkach .....                              | 11 |
| 2.7.1 | Rury kablowe .....  | 11 |
| 2.7.2 | Rury kablowe elastyczne .....                             | 12 |
| 2.7.3 | Włączniki oświetlenia .....                               | 12 |
| 2.7.4 | Oświetlenie .....   | 12 |
| 2.7.5 | Gniazda elektryczne .....                                 | 13 |
| 2.8   | Uziemienie .....  | 13 |
| 2.8.1 | Uziemienie ochronne – wymagania ogólne .....              | 13 |
| 2.8.2 | Układ uziemienia .....                                    | 13 |
| 2.8.3 | Zabezpieczenie układu uziemienia .....                    | 13 |
| 2.9   | Ochrona odgromowa .....                                   | 13 |
| 2.9.1 | Konstrukcje i budynki .....                               | 13 |
| 2.9.2 | Instalacja przepięciowa .....                             | 14 |
| 2.9.3 | Instalacja uziemień .....                                 | 14 |
| 2.9.4 | Tabliczki informacyjne .....                              | 14 |
| 3     | SPRZĘT .....  | 14 |
| 4     | TRANSPORT .....   | 15 |
| 4.1   | Ogólne wymagania dotyczące transportu .....               | 15 |
| 4.2   | Listy przewozowe .....                                    | 15 |
| 4.3   | Oznaczenia opakowań .....                                 | 15 |
| 4.4   | Składowanie i magazynowanie .....                         | 15 |
| 4.5   | Wymagania dotyczące przewozu po drogach publicznych ..... | 15 |
| 5     | WYKONANIE ROBÓT .....                                     | 16 |
| 5.1   | Montaż rozdzielnic .....                                  | 16 |
| 5.2   | Uziemienie rozdzielnic .....                              | 16 |
| 5.3   | Połączenia .....  | 16 |
| 5.4   | Biegunowość .....   | 16 |
| 6     | KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....                              | 17 |
| 6.1   | Kontrola obsługi pracy sprzętu elektrycznego .....        | 17 |

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I OBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 6.2 | Osoba upoważniona .....                                       | 17 |
| 6.3 | Osoba odpowiedzialna.....                                     | 17 |
| 7   | PRÓBY I TESTY .....   | 18 |
| 7.1 | Urządzenia niskiego napięcia.....                             | 18 |
| 7.2 | Elektryczne przyrządy pomiarowe i mierniki.....               | 18 |
| 7.3 | Testowanie kabli podczas instalacji.....                      | 18 |
| 7.4 | Kable niskiego napięcia .....                                 | 18 |
| 7.5 | Wymagania dotyczące odbioru instalacji elektrycznych.....     | 19 |
| 7.6 | Wymagania dotyczące odbioru instalacji piorunochronnych ..... | 20 |
| 8   | NORMY .....   | 21 |

Najważniejsze oznaczenia i skróty:

ST – Specyfikacja Techniczna

WTWiO – Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru

## **1 WSTĘP**

### **1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej standardowej specyfikacji technicznej (ST) są roboty elektryczne dotyczące wykonania i odbioru robót w obiektach budowlanych pn.

„Rozbudowa oczyszczalni ścieków wraz z infrastrukturą towarzyszącą w miejscowości Jabłowo gmina Starogard Gdański”

### **1.2 Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi podstawę opracowania szczegółowej specyfikacji technicznej (ST) stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1. Projektant sporządzający dokumentację projektową i odpowiednie szczegółowe specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych może wprowadzać do niniejszej standardowej specyfikacji zmiany, uzupełnienia lub uściślenia, odpowiednie dla przewidzianych projektem zadania, obiektu i robót, uwzględniające wymagania Zamawiającego oraz konkretne warunki realizacji zadania, obiektu i robót, które są niezbędne do określania ich standardu i jakości. Odstępstwa od wymagań podanych w niniejszej specyfikacji mogą mieć miejsce tylko w przypadkach małych prostych robót i konstrukcji drugorzędnych o niewielkim znaczeniu, dla których istnieje pewność, że podstawowe wymagania będą spełnione przy zastosowaniu metod wykonania na podstawie doświadczenia i przy przestrzeganiu zasad sztuki budowlanej.

### **1.3 Zamawiający**

Gmina Starogard Gdański  
Ul. Sikorskiego 9  
83 – 200 Starogard Gdański

### **1.4 Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wymagania ogólne, wspólne dla robót budowlanych objętych specyfikacjami technicznymi (ST).

W ramach przyłączeniowych prac elektrycznych należy:

- wyprowadzić obwód kablowy WLZ;
- montaż rozdzielnicy RG zasilającej w pomieszczeniu sterowni budynku technologicznego,
- montaż rozdzielnicy RST1 i RST2 sterującej w pomieszczeniu sterowni budynku technologicznego.

Instalacja siły, sterowania, sygnalizacji i pomiaru wielkości nieelektrycznych.

Z rozdzielni RG przewidziano zasilanie instalacji i urządzeń elektrycznych budynku sterowni oraz rozdzielnic RST:

- zasilanie siłowe;
- zasilanie kontrolno-pomiarowe - wykonanie zasilania do przepływowomierza, czujek hydrostatycznych, przetworników poziomu cieczy i sond tlenowych

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I OBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Obwody zasilające należy wykonać przewodami kabelkowymi typu YKY, a kable sterownicze przewodami ekranowanymi LIYCY, oraz YsTY. Przewody instalacyjne na zewnątrz sterowni należy układać w ziemi w rurach osłonowych typu DVR 160, 110, 75 i 50. Do połączeń rur w ziemi należy wykorzystać wodoszczelne złącza M110, M75, M50. Każdą z rur osłonowych od strony rozdzielni należy zakończyć kapturkiem ET do wciągania kabli. Każdą z rur osłonowych od strony urządzeń należy zamocować do ściany pionowej uchwytami do rur. Projektowane rury osłonowe należy układać w rowie na głębokości 0,7 m na 10 cm podsypce z piasku. Po ułożeniu rury przykryć 10 cm warstwą piasku i 15 cm warstwą gruntu rodzimego, a następnie na całej długości linii w ziemi ułożyć folię oznaczeniową koloru niebieskiego i zasypać pozostały rów. Przy układaniu rury zginać tylko w przypadku koniecznym, przy czym promień zgięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 10-cio krotna zewnętrzna średnica rury. Przewody od puszek przyłączeniowych do urządzeń technologicznych obejmuje dostawa tych urządzeń.

Wszystkie prace należy wykonać zgodnie z normą PN-76/E-05125.

### Instalacja oświetlenia ogólnego i gniazd wtyczkowych 230V.

Oświetlenie budynku należy wykonać lampami fluorescencyjnymi. Przewidziano oprawy o stopniu ochrony IP 54. Instalację wykonać przewodami YDYp 3x1,5 750V (L+N+PE), YDY 3x1,5, oraz YDYp 3x2,5. Przewody zasilające prowadzić w ścianach (podtynkowo) do gniazd, wyłączników i opraw oświetleniowych naściennych. Osprzęt z materiałów izolacyjnych (bryzgoszczelny n/t). Puszki rozgałęźne - szczelne mocowane podtynkowo.

### Instalacja grzewcza.

Instalacja grzewcza obejmuje obwody 1- faz. 230 V do podłączenia elektrycznych grzejników konwektorowych o mocy 2 kW przewidzianych do ogrzewania pomieszczeń. Zasilanie grzejników należy wykonać oddzielnymi obwodami - przewodami YDY 3x2.5.

### Instalacja połączeń wyrównawczych.

Na projektowanym obiekcie przewidziano wykonanie instalacji połączeń wyrównawczych bednarką Fe/Zn układaną wewnątrz w budynku. Do bednarki należy przyłączyć obudowę tablicy "RG" i „RST”, metalowe obudowy urządzeń elektrycznych. Bednarkę należy wyprowadzić na zewnątrz w ziemi w wykopie łącznie z kablami energetycznymi i przyłączyć do bednarki otokowej budynku, oraz metalowych mas takich jak pomosty, barierki, itp. Bednarkę należy wyprowadzić przy każdej rozdzielni pomocniczej, montowanej na terenie oczyszczalni, poza budynkiem technologicznym.

### Instalacja odgromowa.

Dach budynku pokryty jest blachą dachówką. Nie przewiduje się zwodów poziomych. Natomiast przewidziano przewody odprowadzające łączące dach (rynny) do uziomów z wypustów fundamentowych, które należy zlokalizować w narożnikach budynku i wykonać z drutu typu DFe/Zn. Pomiędzy przewodem odprowadzającym, a odprowadzeniem do wypustu fundamentowego należy zamontować złącze kontrolne.

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I OBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Uziomy przewodów odprowadzających połączyć z bednarką otokową ułożoną w ziemi wokół budynku. Oporność uziemienia powinna wynosić  $R \leq 10 \text{ Ohm}$ . W przypadku, gdy oporność będzie większa od założonej należy dodatkowo wbić w ziemię pręty pomiedziowane. Wszelkie wywietrzniki kominy i elementy konstrukcji wystające ponad dach należy łączyć z instalacją odgromową.

### Ochrona przepięciowa

Dla zapewnienia ochrony przepięciowej wewnętrznej linii zasilającej w złączu kablowym na zaciskach kabla odpływowego należy zainstalować ochronniki przepięć klasy I typu BOP(p,u)-0,5/5 kA, gdzie:

u – zacisk uziomowy do mocowania na bednarce;

p – końcówka adaptacyjna z przewodem do zacisku linii.

W celu zapewnienia ochrony przepięciowej urządzeń i instalacji zasilania i sterowania oczyszczalni ścieków, w rozdzielnicy Rp1 zaprojektowano ochronniki przepięć klasy II – szczegóły rozwiązania w odrębnym opracowaniu. W obwodach sterowania i elektroniki zaleca się zamontowanie ochronników przepięciowych klasy III.

### Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa.

Jako środek dodatkowej ochrony od porażeń zastosowano samoczynne szybkie wyłączenie, wyłączniki różnicowo-prądowe i połączenia wyrównawcze. Skuteczność ochrony sprawdzono w obliczeniach. Przy wykonywaniu instalacji zasilającej należy przewidzieć zaciski „PE” i „N”. Zacisk „PE” winien być uziemiony. Uziemienie należy wykonać z bednarki FeZn ułożonej w rowie na głębokości minimum 0,6 m w ilości zapewniającej wymaganą oporność uziemienia  $R_u < 10 \text{ W}$ .

Wszystkie obudowy przewodzące urządzeń elektrycznych oraz kołki gniazd wtyczkowych należy podłączyć do przewodu ochronnego (PE). Instalację elektryczną proj. obiektu wykonać w układzie TN-S. Odpływy z rozdzielnicy należy zabezpieczyć tak, aby czas wyłączenia zwarć jednofazowych był nie dłuższy niż 5,0 sek. Przed uruchomieniem i oddaniem do eksploatacji, należy dokonać pomiarów rezystancji uziemienia oraz skuteczności dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej. Ochronę przeciwporażeniową należy wykonać zgodnie z normami PN-IEC-60364-1:2000 i PN-E-05100-1:1998.

### Bezpieczeństwo

Urządzenia wykonać w sposób uniemożliwiający dostęp, bez użycia specjalnych narzędzi, do elementów zawierających odsłonięte przewody pod napięciem. Wszystkie urządzenia i zaciski należy osłonić w celu uniknięcia przypadkowego zetknięcia i opatrzyć tabliczkami ostrzegawczymi. Bariera bezpieczeństwa posiadać będzie minimalny stopień osłony IP2x.

## **1.5 Określenia podstawowe**

Ilekoć w ST jest mowa o:

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I OBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

### **Linia kablowa**

Kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno lub wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno lub wielofazowych.

### **Osprzęt linii kablowej**

Zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia lub zakończenia kabli.

### **Ośłona kabla**

Konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

### **Skrzyżowanie**

Takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakakolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.

### **Zbliżenie**

Takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp., jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w których nie występuje skrzyżowanie.

Inne określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami, Dokumentacją Projektową oraz ST-00. Wymagania ogólne ..

## **1.6 Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

## **2 MATERIAŁY**

Wszystkie materiały przeznaczone do wykorzystania w ramach prowadzonej inwestycji muszą być materiałami w najwyższym stopniu nadającymi się do wykonania wyżej wymienionych robót. Używać materiałów fabrycznie nowych, pierwszej klasy jakości, wolnych od wad fabrycznych i o długiej żywotności oraz wymagających minimalnej obsługi. Należy unikać stykania się ze sobą powierzchni dwóch niejednakowych materiałów, a wszędzie tam, gdzie jest to niemożliwe, materiały dobrać tak, aby różnica ich naturalnych potencjałów nie przekraczała 250 miliwoltów. Należy zastosować powlekanie galwaniczne lub inną techniką zabezpieczenia stykających się ze sobą powierzchni w celu zmniejszenia różnicy potencjałów do dopuszczalnego poziomu. Wszystkie materiały i ich wykończenia muszą posiadać przedłużoną żywotność i odporność w otaczających warunkach środowiskowych (klimatycznych).

### **2.1 Wyłączniki główne**

Wyłącznik główny i wyłączniki każdej instalacji oznaczyć w sposób umożliwiający ich odróżnienie od innych wyłączników. Należy odznaczać je odmiennym zgrupowaniem, kolorystyką lub innymi cechami pomagającymi w łatwym ich odszukaniu w razie niebezpieczeństwa. Przy wyłączniku głównym należy umieścić oznaczenie „WYŁĄCZNIK GŁÓWNY”. Dostęp do wyłączników umieszczonych na rozdzielnicach będzie od frontu. Wszystkie wyłączniki zamontowane na głównych rozdzielnicach

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I OBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

(każdego typu) umieszczone zostaną w taki sposób, aby minimalna odległość wyłącznika od poziomu posadzki wynosiła 900 mm. Wyłącznik główny p.poż. (WG/p.poż.) zainstalowany w rozdzielnicy głównej RG sterowany będzie „przyciskiem” usytuowanym przy głównym wejściu do oczyszczalni.

### **2.2 Wyłączniki pomocnicze**

Wyłączniki pomocnicze do sygnalizacji, ochrony, blokowania i nadzorowania pracy urządzeń należy zamontować przy uwzględnieniu wymogu łatwego dostępu.

### **2.3 Rozłączniki serwisowe**

Rozłącznik służący do wyłączania zasilania z sieci tablicy sieciowo-agregatowej, na czas dokonania przeglądu technicznego agregatu, powinien posiadać możliwość ryglowania w pozycji OFF (zamknięty) za pomocą kłódki.

### **2.4 Przewody**

#### **2.4.1 Wymagania ogólne**

Wszystkie instalacje elektryczne wykonać przewodami spełniającymi wymogi odpowiednich Norm Polskich.

Głębokości ułożenia kabli w ziemi:

- kabli niskiego napięcia. (0.7metra; pod drogą 1.0 metr),
- kabli zasilających, sygnalizacyjnych i sterujących (0.7metra; pod drogą 1.0 metr).

Grupowanie przewodów zgodnie z Normą. Prowadzenie przewodów w terenie otwartym, zgodnie z Normą. Długość każdego kabla i przewodu dobrać tak aby każdy kabel i przewód mógł być położony w całości, bez konieczności stosowania łączników. Zabrania się stosowania łączników (muf kablowych) na przewodach kablowych bez wyraźnej zgody Inspektora nadzoru. Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia kopie certyfikatów testów kabli elektrycznych przeprowadzonych przez Producenta.

#### **2.4.2 Kable niskiego napięcia**

Zastosować kable wykonane w izolacji termoplastycznej z polichlorku winylu (PVC) lub polietylenu sieciowego (XLPE) wykonanymi zgodnie z wymogami normy VDE 0271 lub normy DIN 46235.

#### **2.4.3 Drobne okablowanie**

Drobne okablowanie do zasilania: instalacji oświetlenia, gniazd wtyczkowych, instalacji wentylacyjnej, itp. wykonać przewodami należącymi do grupy 600/1000V. Minimalny przekrój przewodu 1,5 mm<sup>2</sup>. W przypadku kabli prowadzonych pod ziemią, należy zastosować osłony kablowe z rur PEHD.

#### **2.4.4 Okablowania przyrządów i urządzeń sterujących**

Okablowanie przyrządów i urządzeń sterujących zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi. Instalacje prowadzić w korytkach kablowych, listwach instalacyjnych lub rurkach osłonowych. Zastosować kable wykonane zgodnie z VDE i IEC (IEC 227).

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I OBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Każdy przewód powinien posiadać własne żyły jednakowo oznakowane na całej ich długości poprzez powtarzające się nadruki cyfr lub litery. Każdy punkt zakończenia żył należy oznaczyć poprzez stosowanie przyjętych oznaczeń nanoszonych przez wytłaczanie. W miejscach wzajemnych połączeń przewodów, gdzie zmiana numeracji kabli jest nieunikniona, na każdym przewodzie należy zastosować podwójną numerację. Każdą zmianę numeracji przewodów należy nanieść na schematy instalacyjne urządzenia, w którym taką zmianę wprowadzono. Tam, gdzie proponuje się zastosowanie wspólnej skrzynki zaciskowej do połączenia przewodów sterujących i przewodów zasilających należy stosować podwójne łączówki z dociskiem.

Przewody wchodzące oznaczyć przez wytłoczenie numerów identyfikacyjnych zgodnie z systemem naniesionym na schematach instalacyjnych przewodów. Przed rozpoczęciem instalacji skrzynek zaciskowych, Wykonawca zapozna Inspektora nadzoru ze wszystkimi szczegółami nt. ich budowy i przedstawi propozycje ich zamontowania. Prace instalacyjne zostaną rozpoczęte pod warunkiem wydania pisemnej zgody, podpisanej przez Inspektora nadzoru.

Przewody prowadzone pod ziemią, należy układać w osłonach kablowych z rur PEHD / „AROT”, DVK i KR.

### **2.4.5 Wykonanie okablowania instalacji**

Przewody układać zgodnie z obowiązującymi przepisami technicznymi. Gdy więcej niż jeden przewód będzie zakończony na tym samym urządzeniu, należy zwrócić szczególną uwagę na to, czy przewody te zostały doprowadzone ze wspólnego kierunku i każdy z nich jest zakończony w prawidłowy sposób. Oba końce każdego przewodu należy trwale oznakować numerem zgodnym z tym zamieszczonym na schemacie instalacyjnym. Przewody wyposażać w tabliczki identyfikacyjne zgodne ze wzorem zatwierdzonym przez Inspektora Nadzoru.

Przejścia przewodów przez konstrukcje lub pokrywy rozdzielnic wykonać jako szczelne. Powyższe dotyczy także przejść przewodów zapasowych. Wykonawca zadba również o czasowe uszczelnienie przejść przewodów na wypadek zalania instalacji w fazie montażu. W trakcie uszczelniania należy sprawdzić, czy nawinięte na przewód osłony zbrojone siatką nie zostały uszkodzone. W przypadku uszkodzenia osłon kablowych zbrojonych lub nawijanych na przewód, za ich naprawą odpowiedzialność ponosi Wykonawca. W przypadku ujawnienia takiej wady, należy zawiadomić Inspektora nadzoru. Wykryte uszkodzenie nanieść na rysunkach dokumentacji technicznej.

Przyłączenie przewodów elektroenergetycznych do rozdzielnic i innych urządzeń wykonać przy zachowaniu odpowiedniej kolejności faz, ich numeracji i zgodności oznaczeń kolorem w całym układzie. Żyły przewodów niskiego napięcia izolowane PVC lub XLPE będą opatrzone identyfikacją zgodnie z poniższą tabelą:

|             |      |                    |
|-------------|------|--------------------|
| No.1        | Faza | - L1               |
| No.2        | Faza | - L2               |
| No.3        | Faza | - L3               |
| Neutralny N |      | - niebieski lub N  |
| ochronny PE |      | - zielony z żółtym |

Przewody z jedną żyłą zasilającą będą posiadały żyły oznaczone w następujący sposób:

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I OBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

|             |                    |
|-------------|--------------------|
| Faza        | - Brązowy          |
| Neutralny N | - Niebieski        |
| Ochronny PE | - zielony z żółtym |

Wszystkie żyły kablowe należy zakończyć odpowiednimi miedzianymi lub mosiężnymi końcówkami kablowymi. Ich montaż odbywać się będzie przy użyciu odpowiedniej praski zaciskowej. W żadnym wypadku nie dopuszcza się stosowania prasek ręcznych. Wszystkie przewody dostarczone na plac budowy nawinięte na bębny powinny być opatrzone informacją nt. producenta, rozmiarów przewodów, długości i rodzaju izolacji. Przed montażem, przewody muszą zostać okazane Inspektorowi nadzoru do skontrolowania. Zabrania się łączenia przewodów na odcinkach prostych z wyjątkiem sytuacji, gdy długość trasy przewodu przewyższa maksymalną długość przewodu nawiniętego na bęben. O takim przypadku należy powiadomić Inspektora Nadzoru. Ostonę PVC z przewodu np. w miejscu jego zakończenia należy zdejmować na wymaganą minimalną długość. Odstłonięty odcinek przewodu lub osłony zbrojonej należy owinać taśmą przylepną z PVC lub zabezpieczony tuleją z PVC. Oba zakończenia przewodów niskiego napięcia, gdy są one jeszcze nawinięte na bęben, zabezpieczyć przed wilgocią. Po odcięciu odcinka przewodu nawiniętego na bęben, końcówka kabla na bębnie musi zostać niezwłocznie uszczelniona. Gdy dany przewód został odcięty i ułożony, jego końcówki należy ostatecznie zamocować lub właściwie uszczelnić. Wszystkie przewody powinny być odwijane ze szczytu bębna, zaś bęben należy ustawić i zamocować w pozycji umożliwiającej łatwe odwijanie kabla. Gdy zajdzie potrzeba odwinienia odcinka kabla o znacznej długości, należy użyć rolek lub płóz pomocniczych. Przebieg przewodów będzie zgodny z przebiegiem przedstawionym na rysunkach załączonych do Specyfikacji. Ostateczny przebieg przewodów należy ustalić z Inspektorem nadzoru przed rozpoczęciem prac instalacyjnych.

### **2.5 Wykopy pod przewody elektryczne**

Prowadzenie wykopów pod przewody elektryczne i ich zasypywanie wraz z wykonywaniem przepustów pod drogami i innymi przewodami, może stanowić część prac zleconych wykonawcy robót budowlanych ziemnych. W takim wypadku Wykonawca robót elektrycznych będzie współpracował z wykonawcą robót ziemnych. Przewody elektryczne zostaną ułożone zgodnie z następującymi wymogami:

- głębokość ułożenia przewodów należy ustalić na podstawie projektowanego poziomu terenu, o ile Inspektor nadzoru nie zarządzi inaczej. Przed ułożeniem przewodów, Wykonawca dokona oględzin wykopów i upewni się, że dno każdego wykopu jest wyrównane i pozbawione ostrych fragmentów skał i kamieni.
- wszystkie kable niskiego napięcia należy ułożyć na całej długości w rurach ochronnych w ziemi, przewody należy ułożyć we właściwych odstępach i luźno, w lekkim "zygzaku", co pozwoli uniknąć naprężeń powstających podczas zasypywania i zagęszczania wykopu.
- przed obsypywaniem i zasypianiem wykopu, należy dokonać oględzin przewodów, które zostaną przeprowadzone ponownie po ułożeniu obsypki.

Ułożone na dnie wykopu przewody (w osłonie z rur PEHD) zasypać warstwą ziemi rodzimej o grubości co najmniej 25cm, a następnie przykryć folią igielitową o grubości

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I OBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

0,5mm i szerokości 20 cm w trwałym kolorze niebieskim. Rów zasypać ziemią ubijając ją warstwami. Jeżeli wykonanie robót ziemnych należy do innego wykonawcy to Wykonawca robót elektrycznych upewni się, że w trakcie zasypywania wykopów, wszystkie większe kamienie i skały zostały usunięte z warstwy zasypowej. Przed zasypaniem kabli dokonać inwentaryzacji geodezyjnej.

### **2.6 Montaż korytek kabli elektrycznych**

Wykonawca dostarczy i dokona montażu korytek kabli elektrycznych.

Montaż wykonać z uwzględnieniem:

- Normy: Roboty maszynowe przy układaniu korytek kabli (EN 60204-1) i instalacje budowlane (IEC 364).
- Omijanie istniejących rurociągów lub rurociągów przewidzianych pod przyszłą rozbudowę.
- Omijanie przestrzeni potrzebnej do obsługi urządzeń, rurociągów, itp.
- Unikanie stosowania niepotrzebnie długich przebiegów kabli.
- Korytka ułożone na możliwie najwyższym poziomie, zaopatrzone w uchwyty do podwieszania instalacji.
- Montaż korytek w pozycji pionowej.

Używać korytek kablowych ze stali węglowej ocynkowanej o wysokiej wytrzymałości. Korytka mocować zgodnie z zaleceniami producenta. Podpory mocujące korytka wykonane ze stali węglowej ocynkowanej o wysokiej wytrzymałości. Będą zamocowane w maksymalnych odstępach 1200 mm. Typ stosowanych mocowań uzależnić od obciążenia korytek. Kształtki kierunkowe, trójniki i łączniki – standardowe. Minimalny wewnętrzny promień wygięcia wyniesie 300 mm. W korytkach przewody układać płasko obok siebie. Każde korytko powinno posiadać 20% zapas miejsca. Wszystkie przewody osadzić i przymocować zaciskami w jednakowym ułożeniu na całej ich długości. Przewody na korytkach pionowych mocować w minimalnych odstępach 600 mm. Odstępy pomiędzy mocowaniami przewodów na korytkach poziomych dobrać zostaną tak, aby zapewnione było pewne i bezpieczne mocowanie przewodów. Szczególną uwagę należy zwrócić przy instalowaniu korytek pionowych.

### **2.7 Instalacje w budynkach**

Prace budowlane

Wykonawca zaznaczy wszystkie otwory i bruzdy przewidziane do położenia instalacji i ponosi odpowiedzialność za poprawne rozmieszczenie wszystkich mocowań. Obowiązkiem Wykonawcy będzie wykonanie otworów w ścianie betonowej lub ceglanej, osadzenie w nich mocowań i zacementowanie otworów. Wykonawca dokona wszelkich prac niezbędnych do położenia instalacji elektrycznej, tzn. wycięcie bruzd ściennych, kanałów podłogowych, itp. Roboty te prowadzone będą na różnych etapach tak, aby zachowana była ciągłość prac budowlanych. W każdym przypadku Wykonawca wykona w ścianach, sufitach i podłogach przewierthy oraz je zaślepi a także zapewni dodatkowe mocowania przewodów, kabli, itp.

#### **2.7.1 Rury kablowe**

Rury kablowe wykonane zostaną ze sztywnego PVC lub rur stalowych rur obustronnie ocynkowanych, z gwintem metrycznym z możliwością podłączenia przewodów

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I OBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

elastycznych i łączników. Wszystkie rury kablowe ze sztywnej stali będą przykręcane także (od wewnątrz i na zewnątrz). We wszystkich budynkach technicznych, rury kablowe zostaną przymocowane do powierzchni ścian - ułożone na tynku.

Wszystkie rury kablowe należy odpowiednio dopasować i ułożyć względem instalacji wentylacyjnej i kanalizacyjnej. O ile będzie to możliwe, zamiany kierunków rur, wykonać z tych samych elementów, z jakich wykonane są odcinki proste rur. Nie należy stosować puszek połączeniowych uniemożliwiających dostęp do przewodów. Przed wciągnięciem przewodów należy udroźnić rury kablowe. W miejscach zmiany kierunku, przewody kablowe mocować w odstępach 250 mm, po obu stronach zmiany kierunku. W przypadku rur kablowych podziemnych, pomiędzy studniami kablowymi wykonać wyłącznie proste odcinki rur kablowych. Końcówki rur kablowych ułożonych w szalunkach, przed ich zalaniem betonem, należy czasowo uszczelnić. Mocowanie rur kablowych do ścian budynków wykonać przy pomocy odpowiednich uchwytów przykręcanych na śruby. Elementy do mocowania rur ułożonych w podłodze należy uzgodnić z Inspektorem nadzoru.

### **2.7.2 Rury kablowe elastyczne**

Elastyczne rury kablowe, wykonane z PVC, PVC powlekane powłoką metaliczną lub z taśmy stalowej (rury Peschla) należy zastosować w miejscach zakończeń rur kablowych wymagających niesztynnych połączeń. Każdy elastyczny łącznik kablowy powinien się składać z elastycznej rury kablowej o minimalnej długości 400 mm.

### **2.7.3 Włączniki oświetlenia**

Wewnątrz budynków instalować wyłączniki o IP 44. Włączniki oświetlenia montowane na zewnątrz obiektów muszą posiadać obudowy o minimalnym standardzie IP54. Włączniki te będą posiadały wejście od tyłu umożliwiające podłączenie przewodów kablowych ukrytych w ścianach. Włączniki wbudowane w ścianę muszą spełniać wymagania Polskich Norm. Należy zwrócić szczególną uwagę, czy włączniki zostały właściwie osadzone w pozycji pionowej oraz czy włączniki przeznaczone do wbudowania w ścianę zostały umieszczone w płaszczyźnie ściany tak, aby obudowa włącznika oparła się na jego puszcze elektrycznej.

### **2.7.4 Oświetlenie**

System oświetlenia należy wyposażyć we wszelkie niezbędne podpory, zawieszenia, uchwyty mocujące, słupy itp. Do oświetlenia zewnętrznego stosować należy oprawy uznanych producentów posiadających jako źródła światła lampy wysokoprężne sodowe. Do oświetlenia wejść do budynków zastosować oprawy żarowe w obudowach przystosowanych do warunków zewnętrznych. Pozostałe obiekty technologiczne i budynki powinny posiadać oświetlenie jarzeniowe. Wykonawca dostarczy i zamontuje wszystkie lampy oświetleniowe przewidziane w całej instalacji i będzie odpowiedzialny za wymianę wszystkich przepalonych żarówek i lamp przez cały czas trwania robót montażowych aż do momentu ostatecznego odbioru instalacji dokonanego przez Inspektora nadzoru. Montaż instalacji oświetleniowej i elementów oświetlenia musi zostać zatwierdzony przez Inspektora nadzoru

### **2.7.5 Gniazda elektryczne**

Gniazdko elektryczne wtyczkowe przeznaczone do montażu w obiektach technologicznych muszą spełniać wymogi obowiązujących Norm Polskich i pochodzić od znanego producenta. Obudowy gniazd powinny być wykonane z materiału termoplastycznego stosowanego w instalacjach przemysłowych i biurowych. Gniazdko elektryczne napięcia 230 V będą 2 biegunowe z bolcem ochronnym i o klasie ochrony obudowy dla instalacji przemysłowych IP 54. Gniazdko przewodów pod napięciem 400 V posiadać będą wyłączniki z blokadą mechaniczną, 32 A, 3 biegunowe + N + PE, klasa ochrony obudowy I P 54. Ilość i lokalizację gniazd wtyczkowych należy uzgodnić przed montażem z Inspektorem nadzoru.

## **2.8 Uziemienie**

### **2.8.1 Uziemienie ochronne – wymagania ogólne**

Metalowe obudowy wszystkich urządzeń elektrycznych i ich wyposażenie, odsłonięte elementy konstrukcji stalowej budynków, metalowe pokrywy i kraty, podpory, drzwi i inne metalowe elementy nie przeznaczone do przewodzenia prądu elektrycznego należy połączyć z uziemieniem pojedynczo lub poprzez przewód ochronny PE (wspólny dla kilku urządzeń). Należy zwrócić szczególną uwagę, aby elementy ruchome pozostawały uziemione w każdym ustawieniu (np. drzwi paneli zasilających). Należy zastosować odpowiednie, elastyczne połączenia w celu zachowania ciągłości uziemienia każdego ruchomego elementu.

### **2.8.2 Układ uziemienia**

Każdy system uziemienia części systemu zasilania lub instalacji w budynkach, do których przyłączone zostaną przewody uziemiające, przewody do masy, połączenia uziemień, zaciski PE tablic rozdzielczych, uziemienia konstrukcji ram, itp. zostanie wyposażony w przyłączeniową szynę wyrównawczą, uziemiającą. Należy zapewnić dostęp do połączeń w celu przeprowadzenia prób układu. Długość szyny będzie przystosowana do przyłączenia wszystkich przewodów uziemiających. Należy zwrócić szczególną uwagę na to aby cały system uziemienia nie był w jakimkolwiek miejscu przerwany. Systemy uziemienia zostaną wykonane zgodnie z wymogami Norm Polskich.

### **2.8.3 Zabezpieczenie układu uziemienia**

Cały układ uziemienia, tam gdzie będzie to niezbędne, należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem wywołanym korozją.

## **2.9 Ochrona odgromowa**

### **2.9.1 Konstrukcje i budynki**

Instalację odgromową wykonać zgodnie z normą EN/IEC oraz Polskimi Normami. Zwody instalacji prowadzić możliwie prosto, unikając ostrych zagięć. Instalacja ta

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I OBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

odpowiadać tym samym wymagom, jakie stawiane są instalacji przewodów uziemiających.

### **2.9.2 Instalacja przepięciowa**

Pierwszy stopień i drugi stopień ochrony przepięciowej obiektu wykonać ochronnikami przepięć na tablicy wizualizacyjnej. Odbiory wymagające trzeciego stopnia ochrony odgromowej należy wyposażyć miejscowo w trzeci stopień ochrony.

### **2.9.3 Instalacja uziemień**

Instalacja uziemienia składać się będzie z uziomu otokowego wykonanego z bednarki ocynkowanej. Po zakończeniu robót instalacyjnych, należy przeprowadzić pomiar rezystancji gleby i inne testy w obecności Inspektora nadzoru, potwierdzające, iż rezystancja oporność pętli uziemienia nie przekracza dopuszczalnego poziomu 5 omów.

### **2.9.4 Tabliczki informacyjne**

Wszystkie tabliczki wewnętrzne i zewnętrzne wykonać grawerowane plastikiem wielowarstwowym. Tabliczki umocować śrubami chromowanymi. Każdą tablicę rozdzielczą, panel kontrolny, drzwi, itp., wyposażyć w tabliczkę informacyjną. Każda wewnętrzna część musi być oznakowana, a każdy bezpiecznik oznakowany tabliczką, na której będzie typ bezpiecznika i dopuszczalna przez bezpiecznik moc. Pomieszczenia z otwartymi drzwiami, w których jest dostęp do części pod napięciem, należy oznaczyć tablicą „UWAGA! POD NAPIĘCIEM” - czarne litery na żółtym tle. Wszystkie tablice ostrzegawcze wykonać w języku polskim i angielskim.

## **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, programie zapewnienia jakości lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inspektora nadzoru. Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inspektora nadzoru w terminie przewidzianym umową. Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie spełniał normy ochrony środowiska i przepisy dotyczące jego użytkowania. Wykonawca dostarczy Inspektorowi nadzoru 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 Inspektora nadzoru o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inspektora nadzoru, nie może być później zmieniany bez jego zgody.

## **4 TRANSPORT**

### **4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inspektora nadzoru w terminie przewidzianym w umowie.

### **4.2 Listy przewozowe**

Wszystkie elementy dostaw (tj. np. urządzenia, instalacje, armatura) będą transportowane w warunkach zabezpieczających ich uszkodzenie. Każda skrzynia lub pakunek stanowiące dostawę będą zawierać list załadunkowy w wodoodpornej kopercie. Wszelkie elementy dostaw będą wyraźnie oznakowane dla celów identyfikacji według listy załadunkowej.

### **4.3 Oznaczenia opakowań**

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

### **4.4 Składowanie i magazynowanie**

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 Inspektora Nadzoru. Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie Terenu Budowy w miejscach uzgodnionych z Inspektorem Nadzoru lub poza Terenem Budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.

### **4.5 Wymagania dotyczące przewozu po drogach publicznych**

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 dopuszczalnych obciążeń na osie mogą być dopuszczone przez właściwy zarząd drogi pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg na koszt Wykonawcy. Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

## **5 WYKONANIE ROBÓT**

Prace przy instalacjach elektrycznych należy wykonywać ze szczególną uwagą. Prowadzenie (ułożenie) instalacji musi zostać uzgodnione z Inspektorem Nadzoru przed rozpoczęciem prac. Wykonawca zapewni, że ułożone instalacje, ustawione i zamontowane aparaty wykonane są zgodnie z najwyższymi wymaganiami. W poniższych podpunktach przedstawiono ogólne wymagania z zakresu stosowania urządzeń elektrycznych w budynkach, jednak to Wykonawca określi ilości i rozmieszczenie elementów i urządzeń. Ostateczne rozmieszczenie instalacji i wyposażenia elektrycznego zostanie uzgodnione z Inspektorem nadzoru na placu budowy przed rozpoczęciem prac instalacyjnych. Wykonawca zobowiąże producenta aparatury łączeniowej i paneli sterujących do przysłania wykwalifikowanego pracownika do nadzorowania wyładunku, posadowienia na wcześniej przygotowanych cokołach, montażu i przekazania do eksploatacji zamówionej aparatury.

### **5.1 Montaż rozdzielnic**

Zainstalowana rozdzielnica główna powinna umożliwić dostęp do wnętrza jedynie od przodu. Rozdzielnice obiektowe i puszki przyłączeniowe urządzeń niskiego napięcia i obudowy instalacji w pomieszczeniach zamkniętych muszą posiadać osłonę ochronną w zależności od środowiska od IP 42 do IP54. Wszystkie wyjścia urządzeń montowanych na drzwiach szaf rozdzielczych lub obudowach, znajdujące się pod napięciem, należy właściwie osłonić. Wszystkie drzwi i pokrywy uchylne rozdzielnic uziemić przy pomocy oddzielnego przewodu. Przewody zasilające należy oznaczyć pod kątem rozróżnienia faz i podłączonych urządzeń. W przypadku zastosowania połączeń kablowych pomiędzy panelami, Wykonawca musi upewnić się czy odpowiednie przewody/wyjścia posiadają zgodną numerację.

### **5.2 Uziemienie rozdzielnic**

Pojedyncze obudowy wyposażać w zaciski PE. Zaciski PE przewodem ochronnym połączyć z uziomem. Wzrost temperatury połączeń wywołany na skutek prądu zakłócenieniowego nie może spowodować uszkodzeń połączeń jakichkolwiek urządzeń podłączonych do instalacji. Śruby lub zaciski zakończeń uziemienia wykonane będą z miedzi z ich minimalna średnica wyniesie 8 mm.

### **5.3 Połączenia**

Wszystkie połączenia należy wykonać tak, aby wytrzymały prąd powodujący zakłócenie. Wszystkie połączenia wykonać na pracę w trybie ciągłym. Połączenia niskiego napięcia tablicy rozdzielczej zostaną oznakowane na całej ich długości.

### **5.4 Biegunowość.**

Biegunowość wszystkich urządzeń elektrycznych zastosowanych na oczyszczalni wykonać zgodnie z poniższymi wytycznymi. Patrząc na urządzenie od frontu: Dla urządzeń dwubiegunowych: biegun fazy lub napięcia znajdować się będzie u góry lub po lewej stronie a biegun neutralny lub biegun uziemiony - na dole lub z prawej strony. W przypadku wyjść z gniazdek i wtyczek elektrycznych biegunowość odpowiadać będzie wytycznym norm EN/IEC lub innych norm uznanych za obowiązujące. Dla

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I OBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

urządzeń trzy- lub czterobiegunowych fazy oznaczone w porządku: L1, L2, L3 i N umieszczone będą kolejno od góry ku dołowi w przypadku układu pionowego lub ze strony lewej na prawą- dla układu poziomego. Kolory i układ faz wykonać zgodnie z wymaganiami polskich norm i przepisów. Wszystkie przewody zaopatrzyć w identyfikację faz zgodną z przyjętym wzorcem. Okablowanie ułożyć pomiędzy głównymi tablicami rozdzielczymi, rozdzielnicami i innymi podzespołami w taki sposób, aby zachować odpowiednią kolejność kolorów oznaczeń faz prądu na całej długości instalacji. Wyłączniki i oprawy oświetleniowe należy trwale oznakować i zaszeregować zgodnie z odpowiednimi wytycznymi EN/IEC.

### **6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

#### **6.1 Kontrola obsługi pracy sprzętu elektrycznego.**

Aby zapobiec nieporozumieniom w obsłudze urządzeń elektrycznych prowadzących do wypadków i zniszczeń należy przeprowadzić następujące procedury pod kontrolą starszej osoby upoważnionej, którego upoważnienie w tym przypadku jest nieograniczone. Majster - oznaczać będzie osobę wyznaczoną na piśmie przez Inżyniera, odpowiedzialną za administrowanie procedurą "Pozwolenia na Pracę" (Permit to Work), która będzie instruowała osoby upoważnione, jak wykonywać prace, których ta regulacja dotyczy.

#### **6.2 Osoba upoważniona**

Oznaczać będzie osobę desygnowaną na piśmie przez „Starszą Osobę Upoważnioną” jako personel upoważniony do wykonywania robót, których ta regulacja dotyczy lub polecenia Osobom Odpowiedzialnym wykonania tych robót.

#### **6.3 Osoba odpowiedzialna**

Oznaczać będzie osobę desygnowaną przez „Osobę Upoważnioną” na piśmie jako osobę odpowiedzialną za wykonanie robót, których ta regulacja dotyczy, zgodnie z zaleceniami osoby Upoważnionej.

1. Włączanie obwodów elektrycznych odbywać się będzie wyłącznie przez osoby wykwalifikowane, za zgodą przełożonych.
2. Zabrania się obsługi urządzeń elektrycznych, które wcześniej poddawane były przeglądowi technicznemu. Ich obsługa możliwa będzie dopiero po uzyskaniu zgody wydanej przez upoważniony personel.
3. Należy przestrzegać następujących procedur:
  - a) Wszystkie wyłączniki muszą być w pozycji „OFF” lub uziemione i opatrzone napisem ostrzegawczym: „Niebezpieczeństwo porażenia prądem”.
  - b) Potwierdzić próbnikiem wyłączenie obwodów elektrycznych.
  - c) Uziemić odłączone urządzenia.

W każdym przypadku należy postępować zgodnie z przepisami eksploatacji urządzeń elektrycznych i szczegółowymi wytycznymi dozoru technicznego.

## **7 PRÓBY I TESTY**

### **7.1 Urządzenia niskiego napięcia**

Wyłączniki niskiego napięcia muszą posiadać oznakowanie CE zgodnie z normami dla niskiego napięcia. Miniaturowe wyłączniki niskiego napięcia muszą posiadać oznakowanie CE zgodnie z normami dla niskiego napięcia. Wyłączniki powietrzne i zestawy rozłączników bezpiecznikowych do niskiego napięcia muszą posiadać oznakowanie CE zgodnie z normami dla niskiego napięcia. Styczniki niskiego napięcia muszą posiadać oznakowanie CE zgodnie z normami dla niskiego napięcia. Wszystkie inne urządzenia elektryczne zainstalowane na oczyszczalni muszą posiadać oznakowanie CE zgodnie z odpowiednimi normami. Wyłącznik niskiego napięcia o prądzie znamionowym 100 A lub wyższym należy poddać procedurze pomiaru rezystancji styków głównych w torach prądowych. Zmierzona rezystancja dla dwóch podobnych elementów nie może się różnić o więcej niż 20%.

### **7.2 Elektryczne przyrządy pomiarowe i mierniki.**

Testy sprawdzające prawidłowe funkcjonowanie wszelkich mierników, liczników kilowatogodzin przeprowadzić z odpowiednimi standardami EN/IEC.

### **7.3 Testowanie kabli podczas instalacji.**

Podczas instalacji, Inspektor nadzoru dokona inspekcji prac aby sprawdzić, czy jakość wykonania jest zgodna ze Specyfikacją i spełnia jego oczekiwania. W przypadku gdyby jakaś część instalacji kablowej nie spełnia tych wymagań, Wykonawca zostanie o tym natychmiast poinformowany i będzie zobligowany do spełnienia wymogów Inspektora nadzoru. Wykonawca jest zobowiązany do:

- i) Poinformowania Inspektora nadzoru wcześniej o zamiarze przeprowadzenia testu okablowania oraz będzie odpowiedzialny za łączność z innymi wykonawcami, których przewody mogą być zniszczone w celu dopilnowania, aby wszystkie zainteresowane strony były świadome o zbliżających się testach, ażeby zapewnić bezpieczeństwo personelu i że izolacja sprzętu jest już zakończona. Wszelkie dodatkowe zaizolowanie potrzebne do przeprowadzenia testu okablowania zapewni Wykonawca odpowiedzialny za sprzęt. Wszystkie testy będą przeprowadzone przez Wykonawcę ale będą nadzorowane przez Inspektora nadzoru.
- ii) Przeprowadzenia pomiaru izolacji urządzeń oraz przeprowadzenie w obecności Inspektora nadzoru następujących testów na wszystkich kablach pomiędzy żyłami, pomiędzy żyłami a powłoką, pomiędzy żyłami a opancerzeniem.

### **7.4 Kable niskiego napięcia**

Dla kabli niskiego napięcia przeprowadzić próbę napięciową napięciem probierczym o wielkości zgodnej z normą dla jego napięcia znamionowego. Testy należy przeprowadzić dla każdego ważnego urządzenia, przy użyciu miernika rezystancji uziemienia i miernika izolacji. Jeżeli jakiś element nie przejdzie pozytywnie testu, test wadliwego elementu zostanie powtórzony w rozsądnym czasie, z tymi samymi kryteriami i w takich samych warunkach. Należy sporządzić protokoły o przeprowadzeniu wszystkich prób, dające pełen opis i wszystkie szczegóły każdej przeprowadzanej próby.

### **7.5 Wymagania dotyczące odbioru instalacji elektrycznych**

Instalacja elektryczna po jej wykonaniu podlega odbiorowi technicznemu. Odbioru tego dokonuje wykonawca instalacji w obecności przedstawiciela dostawcy energii elektrycznej oraz inwestora obiektu.

Odbiór techniczny polega na sprawdzeniu:

- 1) zgodności wykonanej instalacji elektrycznej z dokumentacją techniczną oraz z ewentualnymi zmianami i odstępstwami, potwierdzonymi odpowiednimi zapisami w dzienniku budowy, a także zgodności z przepisami szczególnymi, odpowiednimi Polskimi Normami oraz z wiedzą techniczną,
- 2) jakości wykonania instalacji elektrycznej,
- 3) skuteczności zadziałania zabezpieczeń i środków ochrony od porażeń prądem elektrycznym,
- 4) spełnienia przez instalację elektryczną wymagań w zakresie minimalnych rezystancji izolacji przewodów oraz uziemień instalacji i aparatów,
- 5) zgodność oznakowania z Polskimi Normami i lokalizacji przeciwpożarowych wyłączników prądu.

Pozytywne wyniki powyższych działań sprawdzających umożliwiają sporządzenie protokołu odbioru. W trakcie odbioru instalacji elektrycznej należy przedstawić następujące dokumenty:

- dokumentację techniczną z naniesionymi zmianami dokonanymi w czasie budowy wraz z umową na dostawę energii i z technicznymi warunkami przyłączenia,
- dziennik budowy,
- protokoły z oględzin stanu sprawności połączeń sprzętu, zabezpieczeń, aparatów i oprzewodowania,
- protokoły z wykonanych pomiarów rezystancji izolacji instalacji elektrycznej oraz z ciągłości przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych połączeń wyrównawczych,
- protokoły z wykonanych pomiarów impedancji pętli zwarcia, rezystancji uziemień oraz prądu zadziałania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych,
- certyfikaty na urządzenia i wyroby,
- dokumentacje techniczno-ruchowe oraz instrukcje obsługi zainstalowanych urządzeń elektrycznych.

Uruchomienia instalacji elektrycznej dokonuje dostawca energii elektrycznej, przy udziale przedstawiciela inwestora. Przed uruchomieniem instalacji, dostawca energii elektrycznej powinien:

- zapoznać się z dokumentacją dotyczącą odbioru technicznego instalacji elektrycznej,
- sprawdzić ważność umowy o dostarczenie energii elektrycznej,
- zamontować liczniki w miejscu do tego przeznaczonym.

W trakcie uruchamiania instalacji elektrycznej powinny być również sprawdzone i wyregulowane wszystkie urządzenia zabezpieczające i sygnalizacyjne.

Instalację elektryczną można uznać za uruchomioną, gdy:

- wszystkie zamontowane urządzenia elektryczne funkcjonują prawidłowo,

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I OBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

- sporządzono protokół uruchomienia, w którym jest zapis o przekazaniu instalacji elektrycznej do eksploatacji.

Instalację elektryczną należy uznać przyjętą do eksploatacji, gdy protokół badań potwierdza zgodność parametrów technicznych z dokumentacją, przepisami szczegółowymi i Polskimi Normami.

### **7.6 Wymagania dotyczące odbioru instalacji piorunochronnych**

Instalacja piorunochronna po wykonaniu podlega odbiorowi technicznemu. Odbiór techniczny przeprowadzany jest przez wykonawcę robót, w obecności przedstawiciela inwestora.

Odbiór techniczny polega na sprawdzeniu:

- 1) zgodności wykonania instalacji piorunochronnej z dokumentacją techniczną z wniesionymi zmianami i odstępstwami, potwierdzonymi zapisami w dzienniku budowy, a także zgodności z przepisami szczególnymi i obowiązującymi Polskimi Normami oraz wiedzą techniczną,
- 2) jakości wykonania instalacji piorunochronnej,
- 3) spełnienia przez instalację piorunochronną wymagań w zakresie maksymalnych dopuszczalnych rezystancji uziemienia, a następnie sporządzenia protokołu odbioru.

W trakcie odbioru instalacji piorunochronnej należy przedstawić następujące dokumenty:

- dokumentację techniczną z naniesionymi zmianami dokonanymi w czasie budowy,
- dziennik budowy,
- protokół wykonywanych badań instalacji piorunochronnej.

Kontrola jakości wykonania instalacji piorunochronnej, powinna obejmować przede wszystkim sprawdzenie:

- zgodności zastosowanych do wbudowania wyrobów z dokumentacją techniczną, normami i certyfikatami,
- ochrony wewnętrznej (ekwipotencjalizacja, odstępy izolacyjne, dodatkowe zabezpieczenia urządzeń zbliżenia elementów otoczenia do urządzeń piorunochronnych),
- prawidłowości rozmieszczenia poszczególnych elementów oraz prawidłowość wykonania połączeń elementów,
- spełnienia dodatkowych zaleceń projektanta lub inspektora nadzoru, wprowadzonych do dokumentacji technicznej.

Instalację piorunochronną można uznać za przyjętą do eksploatacji, gdy protokół badań urządzenia piorunochronnego potwierdza zgodność parametrów technicznych z dokumentacją, przepisami szczególnymi i Polskimi Normami.

## **8 NORMY**

Wszystkie roboty elektryczne muszą być prowadzone przez wykwalifikowany personel. Wszystkie prace przy urządzeniach i instalacji elektrycznej muszą być wykonywane zgodnie z wymaganiami następujących norm:

- 1) Europejska Norma EN 60204-1 Wyposażenie elektryczne maszyn.
- 2) Europejska Norma EN 60439-1 i EN 60439-3 dot. Projektowania tablic rozdzielczych.
- 3) Normy Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej serii IEC 364 dot. budowy instalacji.
- 4) Europejska Norma EN 292. Bezpieczeństwo maszyn - Zasady oceny ryzyka.
- 5) Polskie Normy Elektryczne

Wszystkie szczegółowe wymagania zawarte w normach PN będą miały pierwszeństwo nad normami EN lub IEC oraz nad innymi normami. Całe zastosowane wyposażenie elektryczne musi posiadać aprobaty i dopuszczenia polskich instytucji certyfikujących.