

# ***PROINSTAL s.c.***

ZAKŁAD PROJEKTOWO - USŁUGOWY BUDOWNICTWA

20-701 LUBLIN ul. Nałęczowska 25 , tel. 512 472 081

*Stadium opracowania :*

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**

### **BRANŻA ELEKTRYCZNA**

*Zadanie :*

**Przebudowa (modernizacja) stacji wodociągowej  
w Sieprawkach gm. Jastków**

*Adres budowy :*     **dz nr 61/4 – obręb 21 Kol. Sieprawki gm. Jastków**

*Inwestor :*           **Gmina Jastków  
ul. Chmielowa 3  
21-002 Jastków**

Branża	Tytuł zawodowy imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
Opracował:	mgr inż. Adam Kowalski	LUB/0027/PWOE/10	

Lublin, listopad 2015

1. Wstęp.....	4
1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej .....	4
1.2 Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej.....	4
1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną .....	4
1.4 Określenia podstawowe.....	4
1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót .....	5
2 Materiały .....	5
2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów .....	5
2.2 Linie kablowe .....	5
2.2.1 Kable energetyczne i sterownicze.....	5
2.2.2 Mufy i głowice kablowe .....	6
2.2.3 Końcówki kablowe.....	6
2.2.4 Rury ochronne: osłonowe i przepustowe .....	6
2.2.5 Oznaczenie linii kablowych .....	6
2.2.6 Piasek na podsypkę, obsypkę i zasypkę kabli .....	6
2.3 Rozdzielnica zasilająco-sterownicza układu technologicznego oraz rozdzielnica główna .....	6
2.3.1 Budowa.....	6
2.3.2 Wartości znamionowe.....	6
2.3.3 Wyposażenie rozdzielnic.....	7
2.4. Instalacje elektryczne .....	7
2.4.1 Korytka kablowe.....	7
2.4.2 Przewody .....	7
2.4.3 Rurki .....	7
2.4.4 Oprawy oświetleniowe .....	7
2.4.5 Osprzęt instalacyjny .....	7
2.5 Instalacje uziemiające i odgromowe .....	7
2.6 Instalacje wyrównawcze.....	8
2.7. Oświetlenie terenu.....	8
2.8 Składowanie materiałów .....	8
2.8.1 Kable elektroenergetyczne .....	8
2.8.2 Rury ochronne .....	8
2.8.3 Urządzenia i osprzęt elektryczny.....	8
2.9 Odbiór materiałów na budowie.....	8
2.10 Źródła uzyskania materiałów .....	8
2.11 Materiały nie odpowiadające wymaganiom .....	9
2.12 Przechowywanie i składowanie materiałów .....	9
2.13 Zastosowane materiały.....	9
3 Sprzęt.....	9
4 Transport .....	9
4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu .....	9
4.2 Transport kabli .....	9
4.3 Transport rur ochronnych.....	9
4.4 Transport aparatury elektrycznej i urządzeń rozdzielczych.....	10
5 Wykonanie robót .....	10
5.1 Ogólne warunki wykonania robót .....	10
5.2 Roboty montażowe.....	10
5.3. Instalacje elektryczne wewnętrzne .....	10
5.3.1 Trasowanie .....	10
5.3.2 Montaż konstrukcji i uchwytów .....	10
5.3.3. Przejścia przez ściany i stropy .....	10
5.3.4. Montaż sprzętu i osprzętu.....	10
5.3.5. Łączenie przewodów .....	10
5.3.6. Podejścia do odbiorników .....	11

5.3.7. Przyłączanie odbiorników .....	11
5.3.8. Wytyczne układania kabli i przewodów.....	11
5.3.9. Instalowanie pojedynczych aparatów i odbiorników .....	11
5.3.10. Ochrona przeciwpożarowa .....	11
5.3.11. Montaż urządzeń i aparatów dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej .....	12
5.3.12 Próby montażowe .....	12
5.4. Układanie kabli .....	12
5.4.1 Roboty ziemne – wykopy.....	12
5.4.2 Roboty montażowe.....	12
5.5 Instalacje ochronne. ....	13
5.6 Połączenia wyrównawcze.....	13
5.7 Instalacje odgromowe .....	13
5.8 Uziomy.....	14
5.9 Oświetlenie .....	14
5.10 Wytyczne montażu rozdzielnic.....	14
5.11 Koordynacja robót elektrycznych z innymi robotami.....	14
6 Kontrola jakości robót.....	14
6.1 Wymagania ogólne .....	14
6.2 Warunki przystąpienia do badań i przeprowadzenia pomiarów.....	15
6.2.1. Przystąpienie do badań .....	15
6.2.2. Przeprowadzanie badań w czasie ruchu próbnego lub eksploatacji wstępnej .....	15
6.2.3. Wynik badania negatywny.....	15
6.2.4. Ponowne przeprowadzenie badań.....	15
6.2.5. Przyrządy pomiarowe.....	15
6.2.6. Błąd pomiaru.....	15
6.3. Zakres badań .....	15
6.3.1. Sprawdzenie dokumentacji .....	15
6.3.2. Oględziny.....	15
6.3.3. Pomiary parametrów i próby .....	15
6.3.4. Sprawdzenie funkcjonalne. ....	15
6.3.5. Badania dodatkowe. ....	16
6.4. Metody badań .....	16
6.5. Ocena wyników badań .....	16
7 Obmiar robót .....	16
7.1. Wymagania ogólne .....	16
7.2 Jednostki obmiaru .....	16
8 Odbiór robót .....	16
8.1 Wymagania ogólne .....	16
8.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu .....	16
8.3 Odbiór końcowy robót – Przejęcie robót .....	16
9 Podstawa płatności .....	17
9.1. Wymagania ogólne .....	17
9.2. Płatności.....	17
10 Przepisy związane .....	17
10.1 Normy.....	17
10.2 Inne dokumenty.....	18

# 1. Wstęp

## 1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej /ST/ są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót instalacji elektrycznych w przebudowywanym budynku Stacji Uzdatniania Wody w miejscowości Sieprawki gm. Jastków

## 1.2 Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

Specyfikacja techniczna /ST/ jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w w/w punkcie. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inspektora Nadzoru.

## 1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną

Roboty, których dotyczy Specyfikacja, obejmuje wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji elektrycznej i automatyki Stacji Uzdatniania Wody w m. Sieprawki.

Niniejsza specyfikacja techniczna dotycząca robót elektrycznych związana jest z wykonaniem:

- rozdzielnic „RG” Stacji Uzdatniania Wody,
- rozdzielnic zasilająco-sterowniczej układu technologicznego „SST”,
- instalacji elektrycznych potrzeb własnych w budynku SUW tj.:  
instalacje oświetleniowe,  
instalacje gniazd wtykowych,  
instalacje siłowe,
- instalacji elektrycznych zasilania i sterowania urządzeniami technicznymi układu technologicznego,
- instalacji elektrycznych w obudowach studni głębinowych,
- instalacji elektrycznych w zbiornikach magazynowych wody,
- projekt linii kablowych w terenie,
- projekt ochrony przeciwporażeniowej,
- projekt ochrony przeciwprzepięciowej,
- projekt ochrony odgromowej.

## 1.4 Określenia podstawowe

**Elektroenergetyczna linia kablowa** - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym (ewentualnie kilka kabli jedno- lub wielożyłowych połączonych równolegle), wraz z osprzętem, ułożone na trasie od punktu zasilającego do odbiornika służąca do przesyłania energii elektrycznej.

**Trasa kabla** - Pas terenu lub przestrzeni, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

**Napięcie znamionowe linii** – napięcie międzyprzewodowe w przypadku prądu przemiennego, napięcie międzybiegunowe w przypadku prądu stałego, na które została zbudowana linia kablowa.

**Osprzęt elektroenergetycznej linii kablowej** – zestaw elementów służących do łączenia, zakańczania lub rozgałęziania linii kablowej.

**Mufa kablowa** – zestaw elementów służących do łączenia dwóch odcinków linii kablowych zapewniających połączenie elektryczne i mechaniczne kabli oraz zapewniających właściwą izolację.

**Głowica kablowa** – zestaw elementów zapewniających właściwe zakończenie linii kablowej, umożliwiających podłączenie kabla do zacisków urządzenia zapewniających właściwe warunki pracy kabla.

**Skrzyżowanie** – miejsce na trasie linii kablowej, w którym rzut poziomy linii kablowej przecina rzut poziomy innej linii kablowej lub innego urządzenia uzbrojenia terenu (rurociągu, gazociągu, drogi, toru kolejowego itp.).

**Zbliżenie** – miejsce na trasie linii kablowej, w którym linia ta przebiega wzdłuż trasy innego urządzenia uzbrojenia terenu.

**Nadmierne zbliżenie** – miejsce, w którym odległość trasy linii kablowej od przebiegających w pobliżu urządzeń jest mniejsza niż dopuszczalna odnośnymi przepisami.

**Odległość skrzyżowania** - odległość pomiędzy krzyżującymi się urządzeniami mierzona w rzucie pionowym urządzeń od dolnej krawędzi urządzenia położonego wyżej do górnej krawędzi urządzenia położonego niżej.

**Opaska oznaczeniowa kabla** – taśma z tworzywa sztucznego termoutwardzalnego z naniesionymi w sposób trwały (np. wytłoczonymi) danymi identyfikującymi linię kablową: trasa linii kablowej opisana punktem początkowym i końcowym, typ kabla, napięcie znamionowe linii kablowej, właściciel lub jednostka prowadząca eksploatację linii, rok budowy linii kablowej.

**Oznacznik kablowy** – słup betonowy z wytłuszczoną literą „K” (kabel) lub „M” (mufa) służący do oznakowania trasy kabla ułożonego w ziemi i lokalizacji muf kablowych na linii kablowej.

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

**Przegroda** – osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub innego urządzenia.

**Przepust** – budowla na skrzyżowaniu z urządzeniami uzbrojenia terenu służąca do przenoszenia obciążeń zewnętrznych i do zabezpieczania kabli przy przejściach pod przeszkodą terenową.

**Przecisk (przewiert)** - przepust wykonany metodą bezodkrywkową z wykorzystaniem specjalistycznego sprzętu.

**Rozdzielnia elektroenergetyczna** – wyodrębniona część budynku składająca się z urządzeń rozdzielczych i aparatury pomiarowej przystosowanych do tego samego napięcia znamionowego oraz ustawionych w tych samych warunkach pracy, wraz z urządzeniami pomocniczymi.

**Zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe** – zabezpieczenie działające pod wpływem prądu przekraczającego określoną wartość przez określony przeciąg czasu.

**Zabezpieczenie przeciążeniowe** – zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe, które ma na celu ochronę zabezpieczonego przewodu od przekroczenia dopuszczalnego przyrostu temperatury, wywołanego przepływem prądu.

**Zabezpieczenie zwarciovowe** – zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe, które ma na celu ochronę zabezpieczanego przewodu od niepożądanych następstw wywołanych przepływem prądu zwarciovowego.

**Obwód odbiorczy** – układ elektryczny składający się z zabezpieczenia nadmiarowoprądowego umieszczonego na początku układu oraz linii i przyłączonego do niej odbiornika wyposażonego lub nie w zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe.

**Uziom** – przedmiot lub zespół przedmiotów umieszczonych w gruncie, tworzący elektryczne połączenie przewodzące z gruntem.

**Przewód ochronny (PE)** –przewód lub żyła przewodu wymagany przez określone środki ochrony przeciwporażeniowej przeznaczony do elektrycznego połączenia następujących części:

przewodzących dostępnych,

przewodzących obcych,

głównej szyny uziemiającej,

uziomu,

uziemionego punktu neutralnego źródła zasilania.

**Połączenie wyrównawcze** – elektryczne połączenie części przewodzących dostępnych lub/i części przewodzących obcych w celu uzyskania wyrównania potencjałów.

**Obwód** – zespół elementów instalacji elektrycznej wspólnie zasilanych i chronionych przed przetężeniami wspólnym zabezpieczeniem.

**Oprzewodowanie** – zespół składający się z przewodu (kabla) lub przewodów (kablów) oraz elementów mocujących, a także w razie potrzeby, osłonek przewodów.

**Korytko kablowe** – podpora kablowa stanowiąca ciągłe podłoże, z wygiętymi do góry bokami z przykryciem.

**Wsporniki instalacyjne** – poziome podpory kablowe mocowane tylko jednym końcem, rozmieszczone w odstępach od siebie, na których układa się przewody lub kable

**Urządzenie elektryczne** – wszystkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do takich celów jak wytwarzanie, przekształcanie, przesyłanie, rozdział lub wykorzystanie energii elektrycznej, są to maszyny, transformatory, aparaty, przyrządy pomiarowe, urządzenia zabezpieczające, oprzewodowanie, odbiorniki.

**Rozdzielnice i sterownice; aparatura rozdzielcza i sterownicza** – urządzenia przeznaczone do włączenia w obwody elektryczne, spełniające jedną lub więcej z następujących funkcji: zabezpieczenie, rozdzielenie, sterowanie, odłączanie, łączenie.

**Urządzenie piorunochronne** – kompletne urządzenie stosowane do ochrony przestrzeni przed skutkami piorunów.

**Zwody** – część zewnętrznego urządzenia piorunochronnego, przeznaczona do przejmowania wyładowań piorunowych.

**Przewody odprowadzające** – część zewnętrznego urządzenia piorunochronnego, przeznaczona do odprowadzania prądu piorunowego od zwodu do uziemienia. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w specyfikacji technicznej ST-0. „Wymagania ogólne”.

### *1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót*

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST-00 „Wymagania ogólne”. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną oraz wymaganiami certyfikatów i aprobat technicznych materiałów i urządzeń, przywołanymi normami oraz poleceniami Inspektora Nadzoru. Jakikolwiek zmiany należy uzgodnić z projektantem i Inwestorem. Wykonywanie prac przy instalacjach elektrycznych musi wynikać z harmonogramu budowy uzgodnionego z Inwestorem i wykonawcami innych branż. Dotyczy to szczególnie robót zanikających i podlegających zakryciu i wymagających odbioru robót zanikających.

## **2 Materiały**

### *2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów*

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne”. Wykonawca zobowiązany jest: dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznych, stosować wyroby posiadające certyfikaty CE lub znak bezpieczeństwa „B” wydany przez Polskie Centrum Badań i Certyfikacji oraz dopuszczenie odpowiednich jednostek badawczych, dla wyrobów nie objętych obowiązkiem certyfikacji – stosować wyroby posiadające stosowne atesty oraz świadectwa jakości, powiadomić Inżyniera o proponowanych źródłach pozyskania materiałów przed rozpoczęciem dostawy i uzyskać jego akceptację.

### *2.2 Linie kablowe*

#### *2.2.1 Kable energetyczne i sterownicze*

Do budowy kablowych linii zasilających n.n. należy stosować kable o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie 0,6/1kV typu: YAKY – kable z żyłami aluminiowymi, YKY – kable z żyłami miedzianymi, YKYżo – kable z żyłami roboczymi miedzianymi i miedzianą żyłą ochronną. Do budowy linii sygnalizacyjnych i sterowniczych stosować kable miedziane na napięcie znamionowe 0,6/1 kV o ilości żył wg potrzeb. Żyły kabli powinny być jedno lub wielodrutowe zgodnie z

projektem. Wszelkie kable powinny posiadać certyfikaty na znak bezpieczeństwa „B”. Kable winny być dostarczone na plac budowy bezpośrednio przed przystąpieniem do ich układania. W razie wcześniejszego zakupu kabli, należy je przechowywać w magazynie przyobiektowym. Kable winny być dostarczane i przechowywane na bębnach kablowych ustawionych pionowo na krawędziach bębnow. Bębny należy zabezpieczyć przed przetaczaniem się. Dopuszcza się dostarczenie i krótkotwałe przechowywanie krótkich odcinków kabli w kręgach ułożonych poziomo. Średnica kręgu kabla winna być nie mniejsza niż 40-krotna średnica zewnętrzna kabla. Końcówki kabli winny być w sposób pewny zabezpieczone przed wnikaniem wilgoci do wnętrza kabla. Kable o widocznych pęknięciach, otarciach i innych uszkodzeniach powłoki izolacyjnej nie mogą być użyte do budowy linii kablowych. Długości poszczególnych odcinków linii kablowych zasilających zostały podane w dokumentacji technicznej.

#### *2.2.2 Mufy i głowice kablowe*

Zaleca się wykonywanie linii kablowych z całych odcinków kabli. W razie konieczności połączenia odcinków kabli wynikającej z długości dostarczonych przez producenta kabli bądź też wynikającej z warunków budowy linii kablowych połączenia wykonywać należy za pomocą muf kablowych. Mufy i głowice powinny być dostosowane do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i ilości żył. Stosować należy gotowe zestawy do wykonywania muf. Zastosowane mufy i głowice winny bezwzględnie posiadać certyfikat na znak bezpieczeństwa „B”. Mufy i głowice zakładać należy przy dobrych warunkach atmosferycznych w sposób uniemożliwiający wniknięcie zarówno do wnętrza mufy i głowicy jak i do wnętrza kabla wilgoci.

#### *2.2.3 Końcówki kablowe*

Do przyłączania kabli do zacisków urządzeń należy stosować końcówki kablowe mocowane na żyłach kabla przez zagniatanie. Do kabli z żyłami aluminiowymi stosować należy końcówki kablowe z aluminium, dla kabli z żyłami miedzianymi – końcówki kablowe miedziane.

#### *2.2.4 Rury ochronne: osłonowe i przepustowe*

Jako rury ochronne dla kabli należy stosować rury z polietylenu wysokiej gęstości (PEHD) lub rury stalowe. Stosować należy rury produkowane z przeznaczeniem na rury osłonowe dla kabli, posiadające specjalnie wykończoną powierzchnię wewnętrzną oraz dodatkowy osprzęt ułatwiający przeciąganie kabli.

Stosować należy następujące rodzaje rur: rury osłonowe układane na skrzyżowaniach z innym uzbrojeniem podziemnym – rury PEHD o średnicy 110 mm klasy SN4 (o sztywności obwodowej  $\geq 4$  kN/m<sup>2</sup> wg ISO 9969) rury przepustowe pod drogami, dojazdami układane w otwartym wykopie – rury PEHD o średnicy 110 mm klasy SN8 (o sztywności obwodowej  $\geq 8$  kN/m<sup>2</sup> wg ISO 9969) Rury przeznaczone na osłony i przepusty dla kabli nie mogą posiadać widocznych pęknięć i zgnieceń. Rury powinny być dostarczane na plac budowy bezpośrednio przed ich wbudowaniem. W razie potrzeby ich składowania w magazynie przyobiektowym winny być przechowywane w pozycji poziomej. Pomiędzy warstwami rur powinny być stosowane przekładki z desek. Rury winny być zabezpieczone przed staczaniem i przetaczaniem się.

#### *2.2.5 Oznaczenie linii kablowych*

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz przy mufach i w miejscach charakterystycznych np. przy skrzyżowaniach, wejściach do kanałów i rur. Oznacznik powinien zawierać symbol i numer ewidencyjny linii, oznaczenie kabla, znak użytkownika kabla oraz rok ułożenia kabla. Na całej długości trasa kabla powinna być oznaczona folią z tworzywa sztucznego o gr. 0,8 mm i szerokości dopasowanej do ilości kabli w wykopie w kolorze niebieskim dla kabli n.n.. Na terenach niezabudowanych z dala od charakterystycznych stałych punktów terenu trasa kabla powinna być oznaczona trwałymi oznacznikami trasy np. słupkami betonowymi z wkopanymi w ziemię w sposób nie utrudniający komunikacji. Trasę kabla należy oznaczyć oznacznikami z trwałym napisem K, miejsca muf kablowych należy oznaczyć oznacznikami z napisem M.

#### *2.2.6 Piasek na podsypkę, obsypkę i zasypkę kabli*

Piasek na podsypkę, obsypkę i zasypkę kabli powinien odpowiadać wymaganiom normy PN-87/B-01100.

### *2.3 Rozdzielnica zasilająco-sterownicza układu technologicznego oraz rozdzielnic główna*

Rozdzielnica główna RG oraz rozdzielnic zasilająco-sterownicza układu technologicznego SST powinny być wykonane jako wolnostojące w wykonaniu wewnętrznym o stopniu ochrony zgodnym z dokumentacją techniczną.

#### *2.3.1 Budowa*

Konstrukcja wszystkich rozdzielnic ma być oparta na stosowaniu znormalizowanych układów modułowych. Każda rozdzielnic powinna zawierać poziomy układ 5-ciu miedzianych szyn zbiorczych. Prąd znamionowy In szyn powinien być równy prądowi znamionowemu wyłącznika głównego danej rozdzielnic. Szyny odgałęźne pionowe powinny być wykonane z miedzi, starannie przymocowane do głównych szyn poziomych. Wszystkie połączenia powinny być łatwo dostępne z przodu w celu ułatwienia obsługi eksploatacyjnej.

#### *2.3.2 Wartości znamionowe*

Wszystkie elementy wyposażenia przewodzące prąd, w tym odłączniki, styczniki, łączniki, szyny zbiorcze, przekładniki prądowe, złącza i połączenia powinny być zdolne do przewodzenia w sposób ciągły określonego prądu znamionowego, według zaprojektowanych parametrów, bez przekroczenia w żadnym przypadku dopuszczalnego przyrostu temperatury.

### *2.3.3 Wyposażenie rozdzielnic*

Wyposażenie rozdzielnic powinno spełnić wymagania najnowszych przepisów dotyczących konstrukcji wyposażenia elektrycznego oraz Polskich Norm. Rozdzielnice powinny być kompletne. Należy zainstalować i podłączyć wymagane zabezpieczenia przeciążeniowe i zwarciovowe oraz inne niezbędne urządzenia ochronne wyszczególnione w projekcie oraz wymagane przez producenta zasilanego urządzenia. Przed zrealizowaniem rozdzielnic należy dla każdego urządzenia zasilanego silnikiem elektrycznym potwierdzić wymagania (prąd znamionowy, zabezpieczenie przeciwwilgociowe itp.) zgodnie z wymaganiami i zaleceniami producenta urządzenia.

## *2.4. Instalacje elektryczne*

Materiały i urządzenia należy stosować zgodnie z normą PN-IEC 60364. Wykonawca powinien dostarczyć i zamontować wszelkie stalowe wsporniki nośne, drabinki i inne konstrukcje, które są wymagane dla podtrzymania lub zawieszenia wszelkiego wyposażenia zgodnego z niniejszym kontraktem na roboty instalacyjne elektryczne. Wszelkie wsporniki metalowe stosowane wewnątrz i na zewnątrz powinny być wykonane z elementów stalowych ocynkowanych. Materiały i urządzenia stosowane w pomieszczeniach wilgotnych lub z atmosferą agresywną powinny być specjalnie dobrane do pracy w tych pomieszczeniach.

### *2.4.1 Korytka kablowe*

Korytka kablowe powinny być stalowe ocynkowane. Wewnętrzna szerokość powinna być dostosowana do ilości kabli z pozostawieniem min. 30% zapasu. Zalecana długość sekcji prostej 3000mm. Wsporniki do mocowania korytek w odstępach max. 1500mm. Akcesoria i mocowania korytek powinny być fabryczne. Korytka kablowe należy wyposażać w fabryczne pokrywy.

### *2.4.2 Przewody*

Jeżeli nie wyszczególniono lub nie pokazano inaczej, stosować należy przewody miedziane. Instalacje potrzeb własnych należy wykonać przewodami 750V typu YDY. Obwody zasilające urządzenia układu technologicznego należy wykonać przewodami o izolacji 0,6/1kV. Oznaczenia barw powinny być zgodne z PN-90/E-05023. Nie stosować przewodów o przekroju mniejszym niż 1,5mm<sup>2</sup> z wyjątkiem systemów sterowania i sygnalizacji.

### *2.4.3 Rurki*

W pomieszczeniach dla ochrony kabli i przewodów stosować rurki instalacyjne z tworzyw sztucznych wraz z odpowiednim osprzętem. Dla ochrony kabli przy wciąganiu wszelkie łączniki metalowe itp. powinny posiadać nylonowe wkładki. Jeżeli nie podano inaczej rury elastyczne powinny być używane do podłączeń napędów ruchomych lub podlegających drganiom.

### *2.4.4 Oprawy oświetleniowe*

Należy zamontować oprawy oświetleniowe wg parametrów podanych w dokumentacji technicznej w ilości ujętej w przedmiarze robót. Oprawy awaryjne i ewakuacyjne wyposażone w moduł zasilania z czasem działania 1h.

### *2.4.5 Osprzęt instalacyjny*

Przełączniki instalacyjne dla obwodów oświetleniowych:

łącznik zwirny 1-biegunowy p/t 250V, 16A IP44,

Gniazda:

gniazdo z uziemieniem p/t 250V, 16A IP44,

gniazdo n/t 24V, 16A IP44,

gniazdo z uziemieniem 400V, 16A IP44.

Tam gdzie jest to wymagane należy dostarczyć przełączniki i gniazda odporne na wilgoć i działanie czynników atmosferycznych z odpowiednim IP. Ilości osprzętu podano w dokumentacji technicznej i przedmiarze robót.

## *2.5 Instalacje uziemiające i odgromowe*

Wykonawca robot elektrycznych jest odpowiedzialny za realizację skutecznego systemu uziemiającego oraz skutecznej instalacji odgromowej dla budynku.

Do wykonania instalacji odgromowej należy zastosować następujące materiały:

Drut stalowy ocynkowany Fe/Zn fi8,

Płaskownik ocynkowany Fe/Zn 25x4,

Skrzynka probiercza 150x200x100 do zabudowania p/t,

Złącza kontrolne czterośrubowe,

Złącza uniwersalne,

Złącza krzyżowe,

uchwyt na drut przykręcany na kołki,

uchwyt do połączeń blacha-drut

rury ochronne sztywne i giętke.

Ilości podano w dokumentacji technicznej i przedmiarze robót.

## *2.6 Instalacje wyrównawcze*

Wykonawca robót elektrycznych jest odpowiedzialny za realizację skutecznej instalacji wyrównawczej, obejmującej wszystkie metalowe elementy, układ technologiczny i obudowy wyposażenia elektrycznego tj. wszystkie metalowe elementy nie będące częściami obwodu elektrycznego.

Do wykonania instalacji wyrównawczej należy zastosować następujące materiały:

plaskownik ocynkowany Fe/Zn 25x4,

przewód LgY-żo 25,

przewód LgY-żo 16,

szyna ekwipotencjalna,

zacisk uziemiający,

rury ochronne RL,

obejmy uziemiające do rur.

Ilości podano w dokumentacji technicznej i przedmiarze robót.

## *2.7. Oświetlenie terenu*

Do wykonania instalacji oświetlenia terenu należy zastosować następujące materiały:

- projektory 150W IP65,

- oprawy słupowe 150W metalohalogenkowa,

- słupy stalowe sześciokątne o wysokości 8m, o średnicy przy podstawie 177mm i średnicy przy zakończeniu 60mm, wyposażone w tabliczki bezpiecznikowe, fundament do słupów o wymiarach 0,3x0,3x1,5m i wadze 188kg.

Ilości podano w dokumentacji technicznej i przedmiarze robót.

## *2.8 Składowanie materiałów*

Zaleca się dostawę materiałów i urządzeń bezpośrednio przed ich montażem. Dostawa materiałów przeznaczonych do robót elektrycznych powinna nastąpić dopiero po odpowiednim przygotowaniu pomieszczeń magazynowych i składowisk na placu budowy. Jeżeli jest to konieczne ze względu na rodzaj materiałów, pomieszczenia powinny być zamykane, powinny także zabezpieczyć materiały od zewnętrznych wpływów atmosferycznych, a w razie potrzeby umożliwiać utrzymanie wewnątrz odpowiedniej temperatury i wilgotności.

### *2.8.1 Kable elektroenergetyczne*

Kable elektroenergetyczne przechowywać należy nawinięte na bębny kablów. Zaleca się przechowywanie kabli na bębnach kablów, na których dostarczone zostały od producenta. Końcówki kabli winny być w sposób pewny zabezpieczone przed wnikaniem wilgoci do wnętrza kabla. Dopuszcza się przechowywanie kabli na otwartej przestrzeni. Bębny kablów winny być ustawiane pionowo, na krawędziach bębnow i zabezpieczone przed przetaczaniem się. Krótkie odcinki kabli mogą być, przez krótki okres czasu, przechowywane zwinięte w kręgi, których średnica winna być nie mniejsza niż 40-krotna średnica kabla. Kręgi kabli winny być ułożone płasko na podłożu. Kręgi kabli winny być przechowywane w pomieszczeniach zamkniętych.

### *2.8.2 Rury ochronne*

Rury ochronne powinny być zabezpieczone przed szkodliwymi działaniami promieni słonecznych i opadami atmosferycznymi. Dłuższe składowanie rur powinno się odbywać w pomieszczeniach zamkniętych lub zadaszonych.

### *2.8.3 Urządzenia i osprzęt elektryczny*

Rozdzielnie dostarczać bezpośrednio do docelowych pomieszczeń po zakończeniu w nich robót budowlanych. Urządzenia elektryczne i osprzęt składować w pomieszczeniach zamkniętych, suchych i ogrzewanych.

## *2.9 Odbiór materiałów na budowie*

Materiały należy dostarczyć na budowę wraz z wymaganymi certyfikatami świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego, oraz atestami, aprobatami technicznymi lub deklaracjami zgodności.

Materiały dostarczone na miejsce budowy należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta.

Należy przeprowadzić szczegółowe oględziny dostarczonych materiałów. W razie stwierdzenia wad lub powstania wątpliwości co do ich jakości, przed wbudowaniem należy poddać badaniom określonym przez Inspektora Nadzoru. Materiały, które nie zyskały akceptacji Inspektora Nadzoru należy zwrócić do dostawcy.

## *2.10 Źródła uzyskania materiałów*

Co najmniej na trzy tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące zamawiania tych materiałów i odpowiednie świadectwa badań. Inspektor nadzoru może dopuścić tylko te materiały, które posiadają:

certyfikat na znak bezpieczeństwa określony na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych, deklaracji zgodności lub certyfikat zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są certyfikacją określoną, które spełniają wymogi ST.



### *2.11 Materiały nie odpowiadające wymaganiom*

Materiały te zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inspektora Nadzoru. 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.

### *2.12 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 Inspektora Nadzoru.

### *2.13 Zastosowane materiały*

Do wykonania instalacji elektrycznych należy stosować materiały zgodnie z Dokumentacją Projektową, opisem technicznym oraz rysunkami a także zgodnie z przedmiarem robót.

## *3 Sprzęt*

Wykonawca jest zobowiązany do używania takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien opowiadać pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w ST, lub w projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru; w przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru. Sprzęt użyty do wykonania robót, będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania prac winien mieć przewidziane przepisami dopuszczenia, badania techniczne itp. oraz być utrzymywany w dobrym stanie technicznym oraz stałej gotowości do pracy. Wykonawca dostarczy dla Inspektora Nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami. Do wykonania instalacji elektrycznych Wykonawca winien dysponować następującym sprzętem: przyrządy testujące i pomiarowe zgodnie z wymaganiami producenta, spawarka elektryczna transformatorowa do 500 A, wiertarka udarowa, młot udarowy.

## *4 Transport*

### *4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu*

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST-0 „Wymagania ogólne”. Środki transportu powinny odpowiadać pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w projekcie organizacji Robót zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru. Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.

Do transportu urządzeń i materiałów Wykonawca winien dysponować następującymi urządzeniami transportowymi:

żuraw samochodowy 4 t,  
samochód dostawczy 0.9 t,  
samochód skrzyniowy do 5 t,  
koparko-spycharka, na podwoziu ciągnika kołowego o pojemności 0,15 m<sup>3</sup>,  
podnośnik montażowy PMH samochodowy,  
samochód samowyładowczy o ładowności do 5t,  
ciągnik kołowy 55-63 kW,  
przyczepa dłuźycowa do 4.5 t,  
przyczepa do przewożenia kabli do 4 t.

Materiały na budowę powinny być przewożone zgodnie z przepisami ruchu drogowego oraz przepisami BHP. Rodzaj oraz liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami zawartymi w dokumentacji projektowej, specyfikacjach technicznych oraz w terminie przewidzianym harmonogramem. Przewożone materiały powinny być rozłożone równomiernie oraz zabezpieczone przed przemieszczaniem w czasie ruchu pojazdu. Aparaty elektryczne powinny być transportowane w fabrycznych opakowaniach zamkniętym samochodem dostawczym.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

### *4.2 Transport kabli*

Kable winny być transportowane nawinięte na bębny kablów na specjalnej przyczepie do przewożenia kabli. Dopuszcza się transportowanie bębnow kablów na samochodzie skrzyniowym. Bębny winny być wówczas ustawione pionowo na krawędziach tarcz. Bębny winny być w sposób pewny zabezpieczone przed przetaczaniem się. Załadunek i rozładunek kabli winien być prowadzony żurawiem samochodowym. Nie dopuszcza się staczania bębnow kablów z platformy samochodu po pochylniach.

### *4.3 Transport rur ochronnych*

Rury osłonowe i słupy oświetleniowe winny być transportowane na samochodach: skrzyniowych o odpowiedniej długości, przewóz może być wykonywany wyłącznie samochodami skrzyniowymi, środki transportu powinny mieć powierzchnie gładkie bez gwoździ lub innych ostrych krawędzi, przy wielowarstwowym ułożeniu górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu, rury i słupy powinny być zabezpieczone przed zarysowaniem przez podłożenie tektury falistej i

desek pod łańcuchy spinające boczne ściany skrzyń samochodu, przy załadunku rur i słupów nie można ich rzucać ani przetaczać po pochylni, przy długościach większych niż długość pojazdu wielkość zwisu nie może przekraczać 1 m.

#### *4.4 Transport aparatury elektrycznej i urządzeń rozdzielczych.*

Transportowane urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się wewnątrz ładowni. Na czas transportu należy z przewożonych urządzeń zdemontować, odpowiednio zabezpieczyć i przewozić oddzielnie czułe przyrządy pomiarowe, aparaturę rejestrującą, przekaźniki do elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej oraz inną aparaturę mniej odporną na wstrząsy. Aparaturę i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok lakierniczych, osłon blaszanych, zamków itp.

### *5 Wykonanie robót*

#### *5.1 Ogólne warunki wykonania robót*

Ogółle wymagania wykonania robót podano w ST-0 „Warunki ogólne”.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający warunki, w jakich będą wykonywane roboty elektryczne. Bez względu na rodzaj instalacji i sposób ich montażu, należy przeprowadzić następujące roboty podstawowe:

trasowanie,  
montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów lub kucie,  
układanie rur ochronnych,  
wciąganie kabli i przewodów do rur,  
montaż sprzętu i osprzętu,  
łączenie przewodów,  
podejście do odbiorników i urządzeń,  
przyłączania odbiorników i urządzeń,  
ochrona przed porażeniem,  
ochrona antykorozyjna,  
próby pomontażowe i pomiary.

#### *5.2 Roboty montażowe*

Roboty montażowe należy wykonywać zgodnie z projektem organizacji opracowanym przez Wykonawcę i zatwierdzony przez Inspektora Nadzoru.

#### *5.3. Instalacje elektryczne wewnętrzne*

##### *5.3.1 Trasowanie*

Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji i remontów. Wskazane jest, aby przebiegała w liniach prostych w odpowiedniej odległości od pozostałych instalacji.

##### *5.3.2 Montaż konstrukcji i uchwytów*

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

##### *5.3.3. Przejścia przez ściany i stropy*

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. (wewnątrz budynku) muszą być chronione przed uszkodzeniami; przejścia należy wykonać w przepustach rurowych. Przejścia między pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapewniający nieprzedostawanie się wyziewów. Obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami.

##### *5.3.4. Montaż sprzętu i osprzętu*

Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały, zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie. Do mocowania sprzętu i osprzętu mogą służyć konstrukcje wsporcze lub konsolki osadzone w podłożu, przyspawane do stalowych elementów konstrukcji budowlanych lub zamontowane na takich konstrukcjach, przykręcone do podłoża za pomocą kołków i śrub rozporowych oraz kołków wstrzeliwanych. Dla zainstalowania osprzętu obwody gniazd i wyłączników zakończyć puszkami. Rozmieszczeni osprzętu pokazano na planach instalacyjnych dokumentacji technicznej.

##### *5.3.5. Łączenie przewodów*

W instalacjach elektrycznych łączenia przewodów należy wykonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. W przypadku gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, sposób przyłączenia należy uzgodnić z projektantem lub Inspektorem Nadzoru. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku

należy przyłączyć przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany. W przypadku zastosowania zacisków, do których przewody są przyłączone za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem, a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkłady metalowe, zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Długość odizolowanej żyły powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie. Zdejmowanie izolacji i czyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych.

Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami.

#### *5.3.6. Podejścia do odbiorników*

Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych i w sposób estetyczny. Podejścia od przewodów ułożonych w podłodze należy wykonać w rurach ochronnych, zamocowanych pod powierzchnią podłogi, albo w specjalnie do tego celu przewidzianych kanałach; rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone nad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika. Podejścia zwieszakowe stosuje się w przypadkach zasilania odbiorników od góry. Podejścia tego rodzaju stosuje się najczęściej do opraw oświetleniowych i urządzeń zasilanych od góry. Podejścia zwieszakowe należy wykonać jako sztywne lub elastyczne, w zależności od warunków technologicznych i rodzaju wykonywanej instalacji. Do odbiorników zamocowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach podejścia należy wykonywać przewodami ułożonymi na tych ścianach, stropach lub konstrukcjach budowlanych, a także na innego rodzaju podłożach np. kształtowniki, korytka itp.

#### *5.3.7. Przyłączanie odbiorników*

Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku i korozją. Przyłączenia sztywne wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio do odbiorników oraz przewodami kabelkowymi. Wykonać je dla odbiorników stałych, przymocowanych do podłoża i nie ulegających żadnym przesunięciom. Przewody wychodzące z rur powinny być zabezpieczone przed mechanicznymi uszkodzeniami izolacji np. przez założenie tulejek izolacyjnych. W miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne przewody doprowadzone do odbiorników muszą być chronione. Przyłączenia elastyczne stosuje się, gdy odbiorniki są narażone na drgania o dużej amplitudzie lub przystosowane są do przesunięć i przemieszczeń; połączenia te należy wykonać: przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi, przewodami izolowanymi jednożyłowymi giętkimi w rurach elastycznych, przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi w rurach elastycznych.

Żyła przewodu powinna być pozbawiona izolacji tylko na długości niezbędnej do prawidłowego połączenia z zaciskiem. Nie należy pozostawiać nadmiaru długości gołej żyły przed lub za zaciskiem. Długość żył wprowadzonych do odbiornika lub aparatu powinna umożliwiać przyłączenie ich do dowolnego zacisku. Końce żył przewodów wprowadzonych do odbiornika, a nie wykorzystanych, należy izolować i unieruchomić. Na żyły należy założyć oznaczniki wykonane z materiału izolacyjnego; na oznaczniakach umieścić symbole żył zgodnie ze schematem powykonawczym. Oznaczniki nakładać na lekki wcisk, aby nie mogły zsunąć się lub spaść pod własnym ciężarem. Przewody wychodzące z rur i w miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne muszą być chronione.

#### *5.3.8. Wytyczne układania kabli i przewodów*

Kable i przewody układać na uprzednio przygotowanych korytkach kablowych oraz rurach ochronnych. Odcinki pojedynczych kabli i przewodów układać na uchwytych lub w rurce ochronnej.

#### *5.3.9. Instalowanie pojedynczych aparatów i odbiorników*

Aparaty i odbiorniki mocowane indywidualnie aparaty i odbiorniki należy mocować zgodnie ze wskazaniami podanymi w instrukcji i montażowej wytwórcy, oprócz wymagań z pkt „a” należy przestrzegać następujących warunków: jeżeli odbiornik lub aparat jest mocowany na konstrukcji, należy ją uprzednio umocować zgodnie z projektem, odbiornik lub aparat należy mocować śrubami lub wkrętami do kołków rozporowych, śruby należy umieszczać we wszystkich otworach maszyny lub aparatu służących do mocowania, odchylenie odbiornika lub aparatu od pionu lub poziomu nie może przekraczać 50, jeżeli instrukcja wytwórcy nie podaje inaczej, oś napędu ręcznego aparatu powinna znajdować się na wysokości umożliwiającej wygodne i bezpieczne przedstawienie napędu do poziomu obsługi; zaleca się aby krańcowe położenia napędu znajdowały się na wysokości od 0,5 do 1,5 m, jeżeli przed montażem odbiornika lub aparatu, mocowanych bezpośrednio na podłożu, warstwa wykończeniowa nie została położona, należy w otworach służące do umieszczania kotew włożyć kołki wystające o kilka centymetrów ponad przewidywany poziom warstwy wykończeniowej, a urządzenia mocować po stwardnieniu warstwy wykończeniowej i wyjęciu kołków. Wprowadzenie przewodów do odbiorników i aparatów stałych.

- a) zewnętrzne warstwy ochronne przyłączonych przewodów wolno usuwać tylko z tych części przewodu, które po połączeniu będą niedostępne,
- b) w przypadku gdy instalacja jest wykonana przewodami kabelkowymi, a aparat lub odbiornik jest wyposażony w dławik, należy uszczelniać przewód jak dla instalacji w wykonaniu szczelnym,
- c) przewody odbiorników stałych nie powinny przenosić naprężeń, a przewód ochronny powinien mieć większy nadmiar długości niż przewody robocze.

#### *5.3.10. Ochrona przeciwpożarowa*

Przewody sieci ochronnej i uziemiające przyłączone do stałych urządzeń elektrycznych lub nieruchomych przedmiotów metalowych należy układać w sposób stały. Układanie i łączenie izolowanych przewodów wielożyłowych, w których jedna

z żył spełnia funkcje żyły ochronnej a ponadto: połączenia śrubowe należy wykonać śrubami o średnicy co najmniej 10 mm ze stali odpornej na korozję lub odpowiednio przed nią zabezpieczonych, połączenia śrubowe należy wykonać w taki sposób, aby ponad nakrętkę wystawały co najmniej dwa zwoje gwintu śruby; nakrętkę należy odpowiednio mocno dokręcić i zabezpieczyć podkładką sprężystą przed samoczynnym rozluźnieniem, powierzchnie stykowe połączeń śrubowych należy przed dokręceniem oczyścić i pokryć wazeliną bezkwasową. Zaciski ochronne należy wykonać następująco: zacisk ochronny powinien być na stałe przymocowany do chronionych urządzeń i maszyn elektrycznych bądź innych przedmiotów objętych dodatkową ochroną przeciwporażeniową, zacisk ochronny powinien być trwale oznaczony oraz różnić się barwą kontrastującą z barwą urządzenia, do którego jest przymocowany, zaciski ochronne powinny spełniać wymagania podane w normach, Oznakowania barwne należy wykonywać: oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami i cyframi, przewodów neutralnych oraz przewodów uziemienia roboczego – oznakować barwą jasnoniebieską, przewody ochronne – oznakować kombinacją barwy zielonej i żółtej. Oznakowanie to realizować przez naniesienie przylegających do siebie zielonożółtych pasków o szerokości od 15 do 100 mm każdy. Izolacja żył powinna być zabarwiona tak, aby na końcach przewodu na długości 15 mm jedna z barw pokrywała co najmniej 30%, lecz nie więcej niż 70% powierzchni, a druga pokrywała pozostałą część powierzchni przewodu, kombinacja barw zielonej i żółtej nie może być stosowana do innych celów poza wyróżnieniem przewodu pełniącego funkcję przewodu ochronnego, dopuszcza się stosowanie barwnych tulejek izolacyjnych w przypadku niemożności zabarwienia przewodów.

#### *5.3.11. Montaż urządzeń i aparatów dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej*

W trakcie montażu urządzeń i aparatów dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej należy przestrzegać następujących zasad: wszystkie stałe urządzenia i aparaty dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej należy umocować i przyłączyć na stałe. Aparaty dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej należy umocować za pomocą śrub lub wkrętów do tablic rozdzielczych lub płyt montażowych, przyłączenia przewodów ochronnych i roboczych do właściwych obwodów aparatów dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej należy wykonać wyłącznie poprzez zaciski łączeniowe tych aparatów, przewody ochronne w sieci, w której zastosowano wyłączniki przeciwporażeniowe różnicowo-prądowe, należy izolować jak przewody robocze. Przewodów roboczych nie wolno uziemiać za wyłączniki ani łączyć z przewodem ochronnym za lub przed wyłącznikiem, gniazda wtyczkowe instalacji na napięcie obniżone ochronne powinny się różnić od gniazd wtyczkowych 230V tak aby wtyczki do gniazd 24V nie pasowały do gniazd na napięcie nie obniżone.

#### *5.3.12 Próby montażowe*

1. Po zakończeniu robót elektrycznych w obiekcie, przed ich odbiorem wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia tzw. prób montażowych, tj.: technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych badań i pomiarów (prac regulacyjno – pomiarowych) i próbnym uruchomieniem („bieg luzem”) poszczególnych przewodów, instalacji, urządzeń, maszyn itp. Zakres prób montażowych należy uzgodnić z Inwestorem.
2. Wyniki prób montażowych powinny być ujęte w szczegółowych protokołach lub udokumentowane odpowiednim wpisem w dzienniku robót (budowy); stanowią one m.in. podstawę odbioru robót oraz podstawę do stwierdzenia przygotowania do podjęcia prac rozruchowych.
3. Zakres podstawowych prób montażowych obejmuje:
  - a) pomiar rezystancji izolacji, który należy wykonać dla każdego obwodu oddzielnie od strony zasilania; pomiarów należy dokonać induktorem 500V lub 1000V; rezystancja izolacji mierzona między badaną fazą, a pozostałymi fazami połączonymi z przewodem neutralnym lub uziemiającym nie może być mniejsza od: 1M dla instalacji 230V/400V,
  4. pomiar rezystancji izolacji odbiorników; rezystancja izolacji silników, grzejników itp. Mierzona induktorem 500V nie może być mniejsza od 1 M, pomiary obwodów ochrony przeciwporażeniowej oraz sprawdzenie działania wyłączników różnicowo-prądowych. Z prób montażowych należy sporządzić protokół. Po pozytywnym zakończeniu wszystkich badań i pomiarów objętych próbami montażowymi należy załączyć instalacje pod napięcie i sprawdzić, czy silniki obracają się we właściwym kierunku.

### *5.4. Układanie kabli*

#### *5.4.1 Roboty ziemne – wykopy*

**Wykopy.** Wykopy pod kablówce linie zasilające NN należy wykonać jako wykopy o ścianach pionowych ręcznie.

Głębokość wykopów winna być dobrana tak, aby ułożone w nich, na podsypce piaskowej kable znalazły się (górną krawędź kabla) na głębokości 70 cm poniżej powierzchni gruntu dla kabli NN. Szerokość dna wykopu winna wynieść odpowiednio dla ilości układanych kabli.

**Podsypka piaskowa.** Dno rowu kablowego, na całej jego szerokości należy zasypać warstwą piasku grubości 10 cm stanowiącą posypkę pod budowaną linię kablówką. W przypadku gruntów bardzo silnie nawodnionych grubość podsypki należy powiększyć do 15 cm. W przypadku układania kabla w gruntach piaszczystych bez kamieni i innych zanieczyszczeń można, po uzyskaniu akceptacji Inspektora Nadzoru, zrezygnować z wykonywania podsypki piaskowej.

#### *5.4.2 Roboty montażowe*

**Układanie kabli w rowach kablowych.** Przed przystąpieniem do układania kabli należy w rowie kablowym ułożyć rury osłonowe na skrzyżowaniach z istniejącym uzbrojeniem. Kable w rowie należy układać przez odwijanie kabla z bębna kablowego przewożonego na przyczepie do przewożenia kabli nad rowem. Przy przeciąganiu kabla przez rury ochronne należy stosować metody zapewniające nie uszkodzenie kabla i jego izolacji. Kable należy układać w rowie linią falistą zwiększając tym długość kabla o 3% w stosunku do długości trasy kabla. Kable, w trakcie układania lub bezpośrednio po

ułożeniu, należy oznakować poprzez założenie opasek oznaczeniowych. Opaski oznaczeniowe winny być zakładane na całej długości kabla co około 10 m oraz bezpośrednio przy każdej mufie kablowej. Przy wprowadzaniu kabla do rur ochronnych i przepustów a także przy mufach kablowych należy pozostawić zapas kabla po 2 m z każdej strony przeskody. Na załomach trasy oraz przy układaniu zapasów kablowych należy zachować dopuszczalny promień gięcia kabla. Po ułożeniu kabla należy go zasypać co najmniej 10 cm warstwą piasku, następnie 15 cm warstwą gruntu rodzimego. Po zagęszczeniu tych warstw należy nad kablem ułożyć folię ostrzegawczą z PCV koloru niebieskiego dla kabli NN o szerokości 20 cm i grubości co najmniej 0,8 mm. Następnie należy zasypać rów kablowy gruntem rodzimym warstwami po maksimum 30 cm z ubijaniem. Przy układaniu linii kablowych należy zachować wymagane zgodnie z PN odległości pionowe i poziome od innych urządzeń infrastruktury technicznej.

**Roboty montażowe – skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem.** Na skrzyżowaniach z istniejącym uzbrojeniem podziemnym kable należy osłonić rurami ochronnymi na szerokość krzyżowanego uzbrojenia oraz po dwa metry w obie strony od skrzyżowania. Wloty rur ochronnych należy zaślepić poprzez wprowadzenie na głębokość co najmniej 10 cm od wlotu rury pianki poliuretanowej.

Przy skrzyżowaniach należy stosować następujące zasady:

- na skrzyżowaniach z wodociągami, gazociągami i kanalizacją sanitarną kabel winien znaleźć się nad krzyżowanym rurociągiem.

- na skrzyżowaniach z innymi kablami, kabel o wyższym napięciu roboczym winien znaleźć się poniżej kabla o niższym napięciu roboczym.

W każdym przypadku odległość pionowa od krzyżowanych urządzeń winna wynieść co najmniej 0,5 m. W przypadku, gdy zachowanie tej odległości jest niemożliwe, dopuszcza się zmniejszenie odległości pionowej pod warunkiem nałożenia na krzyżowane urządzenie rury ochronnej dwudzielnej.

**Oznakowanie trasy kabla.** Po zasypaniu rowu kablowego należy trasę linii kablowej oznakować poprzez:

- zabudowanie słupków oznaczeniowych betonowych z literą „K” na wszystkich załomach trasy kabla oraz na odcinkach prostych co najmniej co 100m,

- zabudowanie słupków oznaczeniowych betonowych z literą „M” w miejscu zabudowy muf kablowych,

**Podłączenie kabla.** Podłączenia kabli zasilających można dokonać po wykonaniu pomiarów stanu izolacji, pozytywnym wyniku prób napięciowych oraz odebraniu linii kablowej przez Inspektora Nadzoru.

### *5.5 Instalacje ochronne.*

Przewody ochronne (zerujące, uziemiające, sieci ochronnej i wyrównawcze) przyłączone do stałych urządzeń elektrycznych lub nieruchomych przedmiotów metalowych należy układać w sposób stały. Przewody ochronne do urządzeń ruchomych powinny być wielodrutowe. Mogą one być żyłą przewodu wielożyłowego lub oddzielnym przewodem jednożyłowym. Przewody ochronne powinny być oznakowane kombinacją barw zielonej i żółtej. Przewody ochronne powinny być łączone w następujący sposób: połączenia i przyłączenia przewodów ochronnych należy wykonywać jako stałe, przerwanie lub rozluźnienie tych połączeń nie powinno być możliwe bez użycia narzędzi, przewody z gołej linki należy łączyć połączeniem śrubowym na zakładkę przy użyciu co najmniej dwóch objemek dwuśrubowych; długość zakładki powinna wynosić co najmniej 10cm, przewody z gołego drutu należy łączyć połączeniem śrubowym lub połączeniem spawanym na zakładkę o długości co najmniej 10cm, Przewody z gołej taśmy należy łączyć połączeniem spawanym lub nitowanym na zakładkę o długości co najmniej 10cm lub śrubami dociskowymi przez otwory wywiercone w obu końcówkach taśmy, połączenia śrubowe należy wykonać śrubami o średnicy co najmniej 10mm ze stali odpornej na korozję lub odpowiednio zabezpieczonej przed korozją; należy je wykonywać w taki sposób, aby ponad nakrętkę wystawały co najmniej dwa zwoje gwintu śruby; nakrętkę należy odpowiednio mocno dokręcić i zabezpieczyć podkładką sprężystą przed samoczynnym rozluźnianiem. Przyłączenia przewodów ochronnych i roboczych do właściwych obwodów aparatów dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej należy wykonać wyłącznie poprzez zaciski łączeniowe tych aparatów. Przewody ochronne w sieci w której zastosowano wyłączniki przeciwporażeniowe różnicowo-prądowe należy izolować tak jak przewody robocze (skrajne i neutralny). przewodów roboczych nie wolno uziemiać za wyłącznikiem ani łączyć z przewodem ochronnym.

### *5.6 Połączenia wyrównawcze*

Wszystkie przewodzące części urządzeń i instalacji znajdujące się w budynku powinny być połączone połączeniem wyrównawczym. Zaleca się aby połączeniami wyrównawczymi dodatkowymi obejmować metalowe konstrukcje i uzbrojenia budowlane. Przekrój przewodu połączenia wyrównawczego dodatkowego, łączącego ze sobą dwie części przewodzące dostępne, powinien być nie mniejszy niż najmniejszy przekrój przewodu ochronnego przyłączonego do tych części przewodzących dostępnych. Jeżeli rury wodociągowe w obiektach budowlanych są wykorzystywane do uziemień lub jako przewody ochronne, wodomierz powinien być zmostkowany, z tym, że przewód mostkujący powinien mieć odpowiedni przekrój w zależności od tego, czy pełni on funkcję przewodu ochronnego, przewodu wyrównawczego czy też przewodu uziemienia funkcjonalnego.

### *5.7 Instalacje odgromowe*

Instalacje odgromowe należy wykonać z drutu stalowego ocynkowanego fi8. Zwody pionowe należy połączyć za pomocą złącz kontrolnych do uziomów otokowych. Na kominach i wywietrznikach należy wykonać zwody poziome niskie oraz lokalne zwody pionowe z drutu Fe/Zn fi8 o długości 600mm.

Przewody odprowadzające Fe/Zn fi8 należy wykonać w rurach ochronnych p/t. Złącza kontrolne wykonać na wysokości 0,5m p/t w skrzynkach z drzwiczkami rewizyjnymi. Wszystkie metalowe części budynku, znajdujące się na powierzchni

dachu powinny być połączone najkrótszą drogą ze zwodami poziomymi. Instalację odgromowa należy wykonać zgodnie z normą PN-IEC 61024.

### **5.8 Uziomy**

Uziom przewidziano jako otokowy z płaskownika Fe/Zn 25x4 ułożonego w odległości nie mniejszej niż 1m od ściany budynku na głębokości 0,8m. Rezystancja uziemienia nie powinna przekraczać 5Ω warunek ten należy sprawdzić pomiarami po wykonaniu uziomu a następnie sporządzić metrykę instalacji odgromowej. Uziomów nie wolno zabezpieczać przed korozją powłokami nieprzewodzącymi. Wszystkie połączenia spawane i śrubowe umieszczone w gruncie należy zabezpieczyć przed korozją przez pomalowanie farbą asfaltową. Uziemienia należy wykonać zgodnie z normą PN-IEC 61024.

### **5.9 Oświetlenie**

Oprawy oświetleniowe i inne urządzenia oświetlenia elektrycznego powinny być odpowiednio dobrane do środowiska i warunków pracy w miejscu ich zainstalowania, a rozmieszczenie i konstrukcje opraw oświetleniowych powinny zapewniać wymagane natężenie i równomierność oświetlenia. Instalację należy wykonać zgodnie z wymaganiami klasyfikacji obszarów stosowania.

#### **5.9.1 Oświetlenie wewnętrzne podstawowe**

Oświetlenie pomieszczeń należy zrealizować za pomocą opraw świetłówkowych o odpowiednim stopniu ochrony.

#### **5.9.2 Oświetlenie awaryjne.**

Ciągi komunikacyjne wyposażać w oprawy awaryjne o czasie podtrzymania 1 godz.

#### **5.9.3 Wytyczne wykonania oświetlenia terenu**

Jako oświetlenie terenu SUW należy zamontować na elewacji budynku trzy projektorów o mocy 150W i stopniu ochrony IP65. Rozmieszczenie projektorów zostało przedstawione w dokumentacji technicznej.

Dodatkowo na terenie SUW należy rozmieścić dwa słupy stalowe o wysokości 8m wyposażonych w oprawy o stopniu ochrony IP65 z metalogenkowym źródłem światła o mocy 150W. Słupy należy rozmieścić zgodnie z dokumentacją techniczną.

### **5.10 Wytyczne montażu rozdzielnic**

Montaż urządzeń rozdzielczych należy przeprowadzać zgodnie z odpowiednimi szczegółowymi instrukcjami montażu tych urządzeń. W przypadku gdy rozdzielnica dostarczana jest w zestawach transportowych, należy wszystkie zestawy ustawić na miejscu i połączyć śrubami ich konstrukcje; należy stosować po dwie podkładki okrągłe (pod łeb śruby i nakrętkę). Przed skręceniem konstrukcji należy poluzować połączenia śrubowe mocujące szyny zbiorcze na izolatorach. Rozdzielnice należy ustawiać następująco: w przypadku ustawienia urządzenia na kształownikach związanych z podłożem w toku prowadzenia prac budowlanych, przykręcić do nich ramę dolną urządzenia, w przypadku ustawienia urządzenia bezpośrednio na podłożu, przewidywanych do mocowania za pomocą kołków rozporowych, należy po ustawieniu urządzenia w miejscu przeznaczenia oznaczyć punkty osadzenia kołków; po usunięciu urządzenia wywiercić otwory, założyć kołki i umocować urządzenie po ponownym ustawieniu na właściwym miejscu. Po ustawieniu urządzenia należy: zainstalować aparaty i przyrządy zdjęte na czas transportu i dostarczone w oddzielnych opakowaniach, założyć wkładki topikowe zgodnie z projektem, dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych, założyć osłony zdjęte na czas montażu. Połączenia aparatów rozdzielczych należy wykonywać przy użyciu prefabrykowanych szyn łączeniowych. Połączenia oraz podłączania obwodów odbiorczych należy tak wykonać aby uzyskać symetryczne obciążenia linii WLZ. Rozdzielnice i tablice rozdzielcze należy wykonać na warsztacie ściśle wg schematów zawartych w projekcie technicznym.

### **5.11 Koordynacja robót elektrycznych z innymi robotami**

Koordynacja robót budowlano – montażowych poszczególnych rodzajów powinna być dokonywana we wszystkich fazach procesu inwestycyjnego. Koordynacją należy objąć również projekty organizacji obudowy i robót, ogólne harmonogramy budowy oraz fazę realizacji (wykonawstwa) inwestycji. Wykonywanie robót koordynować bieżąco z kierownikiem budowy – przedstawicielem generalnego wykonawcy i kierownikami robót poszczególnych branż. Ogólny harmonogram budowy powinien określać zakres oraz terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych rodzajów robót lub ich etapów i powinien być tak uzgodniony, aby zapewniał prawidłowy przebieg zasadniczych robót ogólnobudowlanych, a równocześnie umożliwiał technicznie i ekonomicznie prawidłowe wykonawstwo robót specjalistycznych (w tym i elektrycznych). Ogólny harmonogram budowy powinien stanowić podstawę do opracowania szczegółowych harmonogramów robót elektrycznych.

## **6 Kontrola jakości robót**

### **6.1 Wymagania ogólne**

Ogólne zasady odbioru robót podano w rozdziale ST-0.

Kontrola związana z wykonaniem instalacji elektrycznych powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami normy PN-E/04700 i PN-IEC 60364-6- 61. Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeżeli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymogami normy i po wykonaniu poprawek przeprowadzić badania ponownie. Program badań urządzenia i/lub układu obejmuje wykonanie co najmniej następujących prób i sprawdzeń:

sprawdzenie dokumentacji, oględziny urządzenia, próby i pomiary parametrów urządzenia i/lub układu, sprawdzenie działania urządzenia i/lub układu oraz próby działania w warunkach pracy, o ile jest to możliwe, badania dodatkowe.

## **6.2 Warunki przystąpienia do badań i przeprowadzenia pomiarów**

Przedmiotem kontroli jakościowej będzie zgodność wykonywanych robót i użytych materiałów z Dokumentacją Projektową, Specyfikacjami Technicznymi i poleceniami Inspektora Nadzoru. W ramach kontroli jakości należy: sprawdzić usytuowanie armatury i urządzeń, sprawdzić zgodność z Dokumentacją Projektową. Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymogami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w ST, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru. Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Inspektora Nadzoru o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru ich badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich, wyniki do akceptacji Inspektora Nadzoru. Wszystkie materiały do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiom Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji Technicznej oraz muszą posiadać świadectwa jakości producentów i uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru.

### **6.2.1. Przystąpienie do badań**

Do badań należy przystąpić po zakończeniu montażu urządzenia i/lub układu, potwierdzonym przez wykonawcę montażu, przedstawiciela wytwórcy lub zlecającego badania. Dopuszcza się przystąpienie do badań urządzeń, których montaż nie został zakończony, jeżeli warunki badań oraz zasady dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy na to zezwalają, a stan montażu urządzenia i/lub układu umożliwia otrzymanie reprezentatywnych wyników badań.

### **6.2.2. Przeprowadzanie badań w czasie ruchu próbnego lub eksploatacji wstępnej**

Badania mogą być przeprowadzone w czasie ruchu próbnego lub w czasie eksploatacji wstępnej, jednak wówczas przeprowadzający badania nie wykonuje łączów w obwodach głównych.

### **6.2.3. Wynik badania negatywny**

Negatywny wynik jednego z badań może być powodem przerwania dalszych badań przewidzianych dla danego urządzenia lub układu, jeżeli wynik ten dyskwalifikuje urządzenie lub układ, niezależnie od pozytywnych wyników pozostałych badań, lub jeżeli spowoduje to konieczność (po usunięciu usterki) ponownego przeprowadzenia badań objętych normą.

### **6.2.4. Ponowne przeprowadzenie badań**

Ponowne przeprowadzenie badania, którego wynik poprzedni był negatywny, może nastąpić po usunięciu przyczyn negatywnego badania – przy czym dalsze badania urządzenia lub układu powinny obejmować zarówno badania nie wykonane z powodu przerwania badań, jak i te, które wymagają powtórzenia, a także badania dodatkowe.

### **6.2.5. Przyrządy pomiarowe**

Przyrządy pomiarowe stosowane w badaniach powinny mieć świadectwa potwierdzające ich sprawność techniczną.

### **6.2.6. Błąd pomiaru**

Błąd pomiaru nie powinien być większy niż 5%, jeżeli w wymaganiach szczegółowych zawartych w normie nie ustalono inaczej, bądź nie wymagają mniejszego błędu inne normy i dokumenty.

## **6.3. Zakres badań**

### **6.3.1. Sprawdzenie dokumentacji**

Przed przystąpieniem do oględzin należy sprawdzić dokumentację pod względem kompletności, uwzględnienia warunków w miejscu zainstalowania urządzenia i prawidłowości działania urządzenia i/lub układu oraz wniosków wynikających z tych dokumentów.

### **6.3.2. Oględziny**

Przed przystąpieniem do pomiarów parametrów i prób urządzeń oraz układów, a także każdorazowo po wykonaniu prób i pomiarów, które mogły wpłynąć na stan zewnętrzny urządzeń, należy przeprowadzić oględziny. Oględziny obejmują sprawdzenie warunków w miejscu zainstalowania urządzenia, sprawdzenie urządzenia pod względem zgodności z dokumentacją, stanu powierzchni zewnętrznych, zabezpieczenia przed szkodliwym wpływem na środowisko, zabezpieczenia przeciwporażeniowego, zgodności montażu oraz oznaczeń z dokumentacją.

### **6.3.3. Pomiary parametrów i próby**

Pomiary parametrów i próby urządzenia i/lub układu należy wykonać w zakresie niezbędnym do stwierdzenia spełnienia wymagań i postanowień normy.

### **6.3.4. Sprawdzenie funkcjonalne.**

Funkcjonalne działanie urządzeń i układów oraz próby funkcjonalne działania w miejscu zainstalowania należy wykonać w zakresie niezbędnym do stwierdzenia spełnienia wymagań oraz postanowień normy.

#### *6.3.5. Badania dodatkowe.*

Badania dodatkowe należy przeprowadzić w zakresie ustalonym przez wykonującego badania w porozumieniu ze zlecającym badania i wytwórcą. Zakres tych badań powinien wynikać z poniższych przyczyn: konieczność sprawdzenia specyficznych właściwości urządzenia, do których nie ma podanych wymagań w normach, urządzenie przewidziano do pracy w nowych lub skomplikowanych układach, wyniki przeprowadzonych badań wskazują na konieczność potwierdzenia dodatkowymi badaniami przydatności urządzenia, urządzenie lub układ uległy zmianie wpływającej na przydatność do eksploatacji, zaistniało przypuszczenie, że parametry urządzenia mające wpływ na przydatność urządzenia do eksploatacji uległy zmianie w okresie od odbioru dokonanego u wytwórcy lub od wykonania pomontażowych badań odbiorczych do jego uruchomienia.

#### *6.4. Metody badań*

Badania należy wykonywać stosując metody określone w normach wyrobu, jeżeli metody te mogą być zastosowane w miejscu zainstalowania urządzenia.

#### *6.5. Ocena wyników badań*

Wynik pomontażowych badań odbiorczych urządzenia i/lub układu uznaje się za pozytywny, jeżeli wyniki wszystkich badań są pozytywne, przy czym: wyniki pomiarów wyrażone za pomocą wartości liczbowych wielkości mierzonych należy uznać za pozytywne, jeżeli są zgodne z wartościami wymaganymi przez normy wyrobu lub zgodne z danymi wytwórcy, z dokładnością wynikającą z metody pomiaru i klasy użytych przyrządów pomiarowych, wyniki prób oraz pozostałych pomiarów ocenia wykonujący badania, zestawienie wyników badań i ich ocena powinny być zawarte w protokole badań, sporządzonym w terminie ustalonym przez zlecającego i wykonującego badania.

### *7 Obmiar robót*

#### *7.1. Wymagania ogólne*

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST-0 „Wymagania ogólne”.

#### *7.2 Jednostki obmiaru*

Jednostką obmiaru Robót jest:

m. (metr) wykonanej i odebranej instalacji elektrycznej,  
kpl.(komplet) wykonanych i odebranych rozdzielnic,  
szt. (sztuk) osprzętu elektroinstalacyjnego (łączniki, gniazda, puszki i.t.p.),  
r-g (roboczegodzina) wykonanych i odebranych robót ręcznych i mechanicznych.,  
m-g (mechanogodzina-wykonanych) i odebranych robót sprzętu.

### *8 Odbiór robót*

#### *8.1 Wymagania ogólne*

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST 0 „Wymagania ogólne”.

Celem odbioru jest protokolarnie dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy przedkładając Inspektorowi Nadzoru do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą robót. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne. W przypadku stwierdzenia odchyień, Inspektor Nadzoru ustala zakres robót poprawkowych. Roboty poprawkowe dokonuje Wykonawca na swój koszt i w terminie uzgodnionym z Inspektorem Nadzoru.

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

Odbiorowi robót zanikających podlegają elementy, które ulegają zakryciu. Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiający wykonanie korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Przy odbiorze robót zanikających powinny być dostarczone następujące dokumenty: Dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót, Dziennik budowy, Dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów. Przejęciu robót ulegających zakryciu podlegają: roboty montażowe i oznakowanie kabla przed wykonaniem zasypki, oznakowanie trasy kabla przy pomocy folii, zasypywany i zagęszczony rów kablowy, instalacje podtynkowe i ulegające zakryciu. Odbiór robót ulegających zakryciu obejmuje sprawdzenie: rzędne i wymiary wykopów pod słup, zabezpieczenie ścianek wykopów przed osypywaniem się ziemi, jakość prac konserwacyjnych części podziemnych fundamentów słupa, głębokości i sposób ułożenia bednarki, stan wszelkich połączeń spawanych oraz ich konserwację, sposób ułożenia i mocowania przewodów podtynkowych, naniesienie odstępstw od projektu w dokumentacji powykonawczej dotyczących robót elektrycznych ulegających zakryciu.

#### *8.3 Odbiór końcowy robót – Przejęcie robót*

Przed przekazaniem do eksploatacji należy dokonać przejęcia robót, odbioru końcowego robót, podczas którego szczególnie należy zwrócić uwagę na: realizację zaleceń Inspektora Nadzoru dotyczących odstępstw od dokumentacji projektowej oraz dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót, protokoły



częściowych odbiorów poprzednich faz robót z uwzględnieniem zaleceń i uwag komisji odbiorowej, inwentaryzację geodezyjną linii kablowych z aktualizacją mapy zasadniczej wykonaną przez uprawnioną jednostkę geodezyjną, aktualność dokumentacji powykonawczej, uwzględniającej wszystkie zmiany i uzupełnienia kompletności protokołów z pomiarów, kompletność DTR i świadectw producenta, instrukcje obsługi urządzeń i instalacji, jakość zabudowanych elementów instalacji, zasypanie i utwardzenie wykopów, dokładność i stabilność ustawienia słupa w pionie i kierunku, zgodności lokalizacji urządzeń z dokumentacją projektową, oznakowanie i numerację urządzeń instalacji elektrycznej, kompletność i prawidłowości montażu urządzeń instalacji elektrycznych, zachowanie wymaganych odległości przy zbliżeniach do innych instalacji, mocowanie, podłączanie i malowanie instalacji uziemiającej, stan połączeń i konserwację zacisków ochronnych i złącza kontrolnego, ciągłość i jakość zamocowania wszystkich przewodów, poprawność montażu rozdzielni, aparatów, osprzętu i opraw oświetleniowych, sprawdzenie poprawności działania instalacji elektrycznych, naniesienie odstępstw od projektu w dokumentacji powykonawczej dotyczących wykonanych robót, zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową i zapisami w Dzienniku Budowy, prawidłowość zamontowania i działania urządzeń elektrycznych, skuteczność ochrony przeciwporażeniowej. Wyniki przeprowadzonych badań podczas odbioru powinny być ujęte w formie protokołu i szczegółowo omówione. Protokół powinien zawierać ustalenia poczynione w trakcie odbioru, stwierdzone ewentualnie wady i usterki oraz uzgodnione terminy ich usunięcia. W przypadku gdy wynik odbioru końcowego upoważnia do przejścia robót, protokół powinien zawierać oświadczenie zamawiającego o przejęciu robót lub w przeciwnym przypadku odmowę wraz z jej uzasadnieniem.

## *9 Podstawa płatności*

### *9.1. Wymagania ogólne*

Ogólne zasady dotyczące płatności podano w ST-0 „Wymagania ogólne”.

### *9.2. Płatności*

Całkowity i szczegółowy zakres Robót do wykonania będący podstawą płatności przedstawiony został w Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia stanowiących integralną część materiałów przetargowych.

## *10 Przepisy związane*

### *10.1 Normy*

PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1. Miejsca pracy we wnętrzach.

PN-EN 62305-1:2008 Ochrona odgromowa. Część 1. Zasady ogólne.

PN-EN 62305-1:2008 Ochrona odgromowa. Część 2. Zarządzanie ryzykiem.

PN-EN 62305-1:2009 Ochrona odgromowa. Część 3. Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenia życia .

PN-EN 62305-1:2009 Ochrona odgromowa. Część 4. Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach.

PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część:1 Wymagania podstawowe, ustalenie ogólnych charakterystyk, definicje.

PN-IEC 60364-3:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk

PN-HD 60364-4-41: 2009 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przeciwporażeniowa.

PN-IEC 60364-4-42:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego.

PN-IEC 60364-4-43:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.

PN-IEC 60364-4-45:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed obniżeniem napięcia

PN-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.

PN-IEC 60364-4-444:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed przepięciami – Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych

PN-IEC 609364-4-473 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo – Środki ochrony przed prądem przetężeniowym

PN- IEC 60364-4-482:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych – Ochrona przeciwpożarowa

PN- IEC 60364-5-51:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Postanowienia ogólne

PN-IEC 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.

PN-IEC 60364-5-52 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Oprzewodowanie

PN-HD 60363-5-52:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Oprzewodowanie

PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza

PN-IEC 60364-5-534:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Urządzenia do ochrony przed przepięciami

PN-IEC 60364-5-537 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza – Urządzenia do odłączenia izolacyjnego i łączenia

PN-HD 60364-5-54:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych.

PN-IEC 60364-5-551:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Inne wyposażenie – Niskonapięciowe zespoły prądowców

PN-HD 60364-5-559:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Część 5-55: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Inne wyposażenie – Sekcja 559: Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe

PN-IEC 6-364-5-56:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Instalacje bezpieczeństwa

PN-HD 60364-6:2008 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 6. Sprawdzanie.

PN-EN 60445:2010 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja – Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończenia przewodów

PN-EN 60446:2010 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja – Identyfikacja przewodów kolorami albo znakami alfanumerycznymi

PN-HD 60364-7-701:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7-701: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Pomieszczenia wyposażane w wannę lub prysznic.

PN-HD 60364-7-704:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7-704: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.

PN-IEC 60364-7-706:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi.

PN-IEC 60364-7-714:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Instalacje oświetlenia zewnętrznego

PN-HD 60364-7-715:2006 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 7-715: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Instalacje oświetleniowe o bardzo niskim napięciu

PN-EN 50164-1:2010 Elementy urządzenia piorunochronnego (LPC) – Część 1: Wymagania dotyczące elementów połączeniowych

PN-EN 50164-2:2010 Elementy urządzenia piorunochronnego (LPC) – Część 1: Wymagania dotyczące przewodów i uziomów.

PN-HD 308 S2:2007 Identyfikacja żył w kablach i przewodach oraz w przewodach sznurowych

PN-IEC 364-4-481:1994 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo – Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych – Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych

PN-EN 50310:2007 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym

PN-N-01256-02:1999 Znaki bezpieczeństwa - Ewakuacja

PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnionej przez obudowy (kod IP)

PN-EN 1838:2005 Zastosowanie oświetlenia - Oświetlenie awaryjne

PN-EN 50172:2005 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego

PN-EN 60598-1:2001 Oprawy oświetleniowe – Wymagania ogólne i badania

PN-E-020435:1984 Urządzenia elektroenergetyczne – Oświetlenie elektryczne obiektów energetycznych

N SEP-E-004 wydanie II 2014 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

N SEP-E-005 Dobór przewodów elektrycznych do zasilania urządzeń przeciwpożarowych, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru

PN-S-02205 Roboty ziemne. Wymagania i badania. W zakresie punktu 2.11.4 – Zasyпки wykopów na instalacje (przewody, kable)

## 10.2 Inne dokumenty

Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robot Budowlanych - Montażowych, Instalacje Elektryczne wydanie aktualne.