

**STRZELEC INVESTMENT GROUP**  
**LTD** Kemp House, 160 City Road, London,  
United Kingdom, EC1V 2NX  
NIP 604-019-63-89  
e-mail: info@siglimited.co.uk **DIRECTOR**  
**Przemysław Strzelec**  
e-mail: przemyslaw.strzelec@siglimited.co.uk  
mobile: +44 7459 120 247; +48 502 425 509



**STRZELEC INVESTMENT GROUP LTD**  
**ODDZIAŁ W POLSCE**  
80-180 Jankowo Gdańskie, ul. Niebieska 6  
NIP 204-000-54-24  
e-mail: strzelecig@gmail.com  
**DYREKTOR** **Piotr Strzelec**  
e-mail: piotr.strzelec@siglimited.co.uk  
tel. + 48 607 670 157

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

**NAZWA  
INWESTYCJI**

*PROJEKT WYKONAWCZY  
MODERNIZACJA PÓL ODPŁYWOWYCH STUDNI GŁĘBIONOWYCH UJĘCIA  
WODY MOSTOWO*

**INWESTOR**

*Miejskie Wodociągi i Kanalizacja Sp. z o.o.  
ul. Wojska Polskiego 14, 75-711 Koszalin*

**ADRES  
INWESTYCJI**

*UJĘCIE WODY MOSTOWO*



**MIEJSKIE WODOCIĄGI  
I KANALIZACJA  
w Koszalinie**

**BRANŻA**

*ELEKTRYCZNA*

**FAZA**

*STW<sub>1</sub>ORB*

## **Projektant:**

mgr inż. Piotr Strzelec      upr. nr 253/Gd/2002

*upraw. do proj. i kier. robot. b/o w spec. instalacyjnej elektryczno-elektroenergetycznej*

## **Nr projektu: 1121W**

Nazwa pliku: 1121W\_\_Stwiorb\_Rev1

**Gdańsk, maj 2021 r.**

**E-01.00.****DEMONTAŻ I PRZEBUDOWA ROZDZIELNIC nN 0,4kV W STACJACH TRANSFORMATOROWYCH  
W RAMACH ZADANIA  
MODERNIZACJA PÓL ODPLYWOWYCH STUDNI GŁĘBIONOWYCH UJĘCIA WODY MOSTOWO****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z realizacją dokumentacji projektowej do inwestycji *MODERNIZACJA PÓL ODPLYWOWYCH STUDNI GŁĘBIONOWYCH UJĘCIA WODY MOSTOWO*.

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Specyfikacja techniczna (STWiORB) stanowi Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Roboty których dotyczy STWiORB, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie budowy i modernizacji instalacji elektrycznych i urządzeń.

W zakres prac wchodzi:

- wykopanie i zasypanie rowów kablowych,
- nasypanie warstwy piasku na dnie rowu kablowego oraz na ułożonym w rowie kablu / rurze,
- ułożenie rur ochronnych pod drogami i na wyjściu z obiektu,
- ułożenie rur ochronnych na skrzyżowaniu z uzbrojeniem podziemnym terenu,
- budowa przepustów kablowych,
- ułożenie rury / kabla w rowie kablowym,
- wciągnięcie kabla do rur ochronnych,
- budowa kabli energetycznych nN,
- budowa rozdzielnic nN,
- budowa instalacji siłowo-oświetleniowej (oprawy, gniazda, oprzewodowanie),
- demontaż istniejących urządzeń siłowo-oświetleniowych (oprawy, gniazda, oprzewodowanie),
- demontaż istniejących kabli elektrycznych nN, rozdzielnic, mostów szynowych wraz z konstrukcjami nośnymi.

Lokalizacja robót – zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Klasyfikacja robót wg. Wspólnego Słownika Zamówień:

45231400-9	roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych określone projektem;
45317300-5	montaż rozdzielnic – elektryczne urządzenia rozdzielcze;
45311100-1	roboty w zakresie okablowania elektrycznego, sieć uziemiająca i ekwipotencjalizacja;
31310000-2	sieci zasilające, demontaże;
45311000-0	roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych, roboty elektroenergetyczne – towarzyszące.
45232200-4	roboty pomocnicze w zakresie linii energetycznych, roboty instalacyjne elektryczne
45310000-3	roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych - Montaż instalacji, pomiary.
45314300-4	instalacje zasilania elektrycznego

**1.3.1. Roboty demontażowe / odtworzeniowe / określone w/w dokumentacją.**

Lokalizacja robót – zgodnie z Dokumentacją Projektową.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia użyte w niniejszej specyfikacji są zgodne z właściwymi obowiązującymi przepisami i zharmonizowanymi Polskimi lub Europejskimi Normami.

**Zamawiający** - osoba prawna lub fizyczna wymieniona w Umowie zawierającej Umowę z Wykonawcą zlecając mu wykonanie Robót Budowlanych.

**Wykonawca** - osoba prawna lub fizyczna realizująca Roboty zlecone przez Zamawiającego na warunkach Umowy.

**Projektant** – uprawniona osoba fizyczna będąca autorem Dokumentacji Projektowej.

**Inspektor Nadzoru** - osoba pisemnie wyznaczona przez Zamawiającego działająca w jego imieniu w zakresie przekazanych uprawnień i obowiązków dotyczących sprawowania kontroli zgodności realizacji Robót Budowlanych z Dokumentacją Projektową, Warunkami Technicznymi, przepisami, zasadami wiedzy technicznej oraz postanowieniami warunków Umowy.

**Inżynier** – osoba prawna lub fizyczna wyznaczona przez Zamawiającego do reprezentowania jego interesów przez sprawowanie kontroli zgodności realizacji Robót Budowlanych z Dokumentacją Projektową, Warunkami Technicznymi, przepisami, zasadami wiedzy technicznej oraz postanowieniami Umowy.

**Kierownik Budowy** – osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania Robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji Umowy.

**Podwykonawca** – osoba prawna lub fizyczna, z którą Wykonawca zawarł umowę o wykonanie części Robót oraz jej następcy prawni.

**Inni wykonawcy** – osoby prawne lub fizyczne, którym Zamawiający zlecił bezpośrednio wykonanie robót na Terenie Budowy, na którym Wykonawca realizuje zleczone mu Roboty Budowlane oraz inne jednostki prawnie działające na Terenie Budowy

**Roboty** – zarówno Roboty Budowlane, Roboty Uzupełniające jak i Roboty Poprawkowe, stosownie do okoliczności.

**Roboty Budowlane** – zespół czynności podejmowanych przez Wykonawcę w celu zapewnienia prawidłowego oraz terminowego wykonania przedmiotu Umowy, w tym również dostarczenia pracowników, materiałów, sprzętu, urządzeń.

**Roboty Uzupełniające** – oznaczają wszelkiego rodzaju roboty pomocnicze potrzebne lub wymagane do wykonania i wykończenia Robót Budowlanych.

**Roboty Poprawkowe** – roboty potrzebne do usunięcia usterek zgłoszonych przez Inspektora Nadzoru w trakcie wykonywania Robót Budowlanych bądź w trakcie Odbioru.

**Teren Budowy** – przestrzeń, w której prowadzone są Roboty Budowlane, wraz z przestrzenią zajmowaną przez urządzenia zaplecza budowy, wskazana w Umowie.

**Sprzęt** – wszystkie maszyny, środki transportowe i drobny sprzęt z urządzeniami do budowy, konserwacji i obsługi, potrzebne dla zgodnej z Umową realizacji Robót Budowlanych.

**Urządzenia** – aparaty, maszyny i pojazdy mające stanowić lub stanowiące część Robót Budowlanych

**Urządzenia Tymczasowe** – wszelkie urządzenia zaprojektowane, zbudowane lub zainstalowane na Terenie Budowy, potrzebne do wykonania Robót Budowlanych oraz usunięcia wad, a przewidziane do usunięcia po zakończeniu Robót.

**Materiały** – wszelkiego rodzaju rzeczy (inne niż urządzenia) niezbędne do wykonania Robót, zgodne z Dokumentacją Projektową i Warunkami Technicznymi, zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

**Specyfikacja techniczna** - dokument zawierający zespół cech wymaganych dla procesu wytwarzania lub dla samego wyrobu, w zakresie parametrów technicznych, jakości, wymogów bezpieczeństwa, wielkości charakterystycznych a także co do nazewnictwa, symboliki, znaków i sposobów oznaczania, metod badań i prób oraz odbiorów i rozliczeń.

**Deklaracja zgodności** - oświadczenie producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela stwierdzające, na jego wyłączną odpowiedzialność, że wyrób budowlany jest zgodny ze zharmonizowaną specyfikacją techniczną, a w przypadku braku takiej z Polską Normą wyrobu, niemającą statusu normy wycofanej lub aprobatą techniczną.

**Aprobata techniczna** - dokument stwierdzający przydatność dane wyrobu do określonego obszaru zastosowania. Zawiera ustalenia techniczne co do wymagań podstawowych wyrobu oraz metodykę badań dla potwierdzenia tych wymagań.

**Certyfikat zgodności** - dokument wydany przez upoważnioną jednostkę badającą (certyfikującą), stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla badanego materiału lub wyrobu.

**Część czynna** – przewód lub inny element przewodzący, wchodzący w skład instalacji elektrycznej lub urządzenia, który w warunkach normalnej pracy instalacji elektrycznej może być pod napięciem a nie spełnia funkcji przewodu ochronnego (przewody ochronne PE i PEN nie są częścią czynną).

**Stacja transformatorowa** - jest to zespół urządzeń, których głównym zadaniem jest przetwarzanie lub rozdział albo przetwarzanie i rozdział energii elektrycznej.

**Połączenia wyrównawcze** – elektryczne połączenie części przewodzących dostępnych lub obcych w celu wyrównania potencjału.

**Kable i przewody** – materiały służące do dostarczania energii elektrycznej, sygnałów, impulsów elektrycznych w wybrane miejsce.

**Kabel** - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.

**Rozdzielnica** - urządzenie rozdzielniczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje elektryczne

(odbiorcze), zespół aparatury odpowiednio dobranej i połączonej w bloki funkcjonalne (pola), służący do zasilania, zabezpieczania urządzeń elektrycznych przed skutkami zwarć i przeciążeń, realizacji wyznaczonych zadań danego pola oraz kontroli linii i obwodów instalacji elektrycznej. Aparatura, stanowiąca wraz z obudową (obudowami) rozdzielnicę, w zależności od potrzeb może spełniać następujące funkcje: zmiany napięcia instalacji, łączeniowe, rozdzielcze, zabezpieczania, pomiarowo-kontrolne, sygnalizacyjne i alarmowe.

**Stopień ochrony IP** – określona w PN-EN 60529:2003, umowna miara ochrony przed dotykiem elementów instalacji elektrycznej oraz przed przedostaniem się ciał stałych, wnikaniem cieczy (szczególnie wody) i gazów, a którą zapewnia odpowiednia obudowa.

**Wyposażenie rozdzielnic elektrycznej** – zespół aparatury i systemów połączeń wewnętrznych potrzebnych do realizacji wszelkich celów wyznaczonych danej rozdzielnicy.

**Podstawowa ochrona przeciwporażeniowa** - konstrukcja urządzeń elektrycznych uniemożliwia pojawienia się napięcia na częściach ogólnie dostępnych.

**Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa** - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

**Osprzęt elektryczny linii kablowej** - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakańczania kabli np. mufy, głowice.

**Ośłona kabla** - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabli przed uszkodzeniem mechanicznym, chemicznym i działaniem łuku elektrycznego.

**Przepusty kablowe** - zestaw rur kanalizacyjnych służących do układania w nich /wciągania/ kabli. W zależności od ilości rur w zestawie rozróżnia się przepusty jedno-, dwu- itd. – otworowe.

**Trasa kablowa** - linia łamana pokrywająca się z dokładnością do 0,3m (w miejscu ułożenia zapasu szerokość pasa zajętego przez kabel jest większa i może wynosić do kilku metrów) rzeczywiste położenie kabla.

**Zapas kabla** - dodatek długości kabla uzyskany przez ułożenie kabla w kształcie pętli lub zwojów.

**Mufa kablowa** - element osprzętu kablowego służący do łączenia dwóch odcinków kabla.

**Pas rozbieralny** - nawierzchnia drogowa pod którą ułożone są kable energetyczne. Konstrukcja nawierzchni umożliwia jej szybką i łatwą rozbórkę oraz jej odtworzenie celem dotarcia do ułożonych kabli.

**Przewód** - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, układany w obiektach [w podłogach, ścianach, rurkach, korytkach kablowych, masztach].

**Uziom** - część lub zespół części, uziemienia zapewniająca bezpośrednie połączenie elektryczne z ziemią i rozpraszający w niej prąd piorunowy.

**Uziemienie** - część zewnętrznego urządzenia piorunochronnego, przeznaczona do odprowadzenia do ziemi i rozproszenia w niej prądu piorunowego.

**Uziom fundamentowy** - uziom umieszczony w betonowym fundamencie budowli.

**Oprawa oświetleniowa (elektryczna)** – kompletne urządzenie służące do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną jednego lub kilku źródeł światła, ochrony źródeł światła przed wpływami zewnętrznymi i ochrony środowiska przed szkodliwym działaniem źródła światła a także do uzyskania odpowiednich parametrów świetlnych (bryła fotometryczna, luminacja), ułatwia właściwe umiejscowienie i bezpieczną wymianę źródeł światła, tworzy estetyczne formy wymagane dla danego typu pomieszczenia.

**Przygotowanie podłoża** – zespół czynności wykonywanych przed zamocowaniem osprzętu instalacyjnego, urządzenia elektrycznego, odbiornika energii elektrycznej, układaniem kabli i przewodów mający na celu zapewnienie możliwości ich zamocowania zgodnie z dokumentacją.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót i ich zgodność z umową, dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną i poleceniami zarządzającego realizacją kontraktu. Wprowadzanie jakichkolwiek odstęp od tych dokumentów wymaga akceptacji zarządzającego realizacją kontraktu.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za sposób ich prowadzenia zgodny z obowiązującymi normami i przepisami oraz przestrzeganie przepisów bhp i bezpieczeństwa ruchu.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, zgodnie z zasadami dotyczącymi danego rodzaju materiału. Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument.

### 2.2. Materiały stosowane przy wykonaniu robót

Przy budowie instalacji elektrycznych należy stosować materiały elektryczne zgodne z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją Techniczną. Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane

w specyfikacji służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla projektowanych rozwiązań.

Dopuszcza się zastosowanie innych materiałów i urządzeń niż te, które zostały wymienione w Dokumentacji Projektowej, Specyfikacji Technicznej, pod warunkiem zachowania tych samych parametrów technicznych i jakościowych, po uzyskaniu zgody zarządzającego realizacją kontraktu oraz Projektanta.

### **2.2.1. Piasek**

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być co najmniej gatunku „3”, odpowiadającego wymaganiom BN-87/6774-04.

### **2.2.2. Folia ostrzegawcza**

Folia powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW koloru niebieskiego o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gatunku I, odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03.

### **2.2.3. Rury do przepustów kablowych**

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów trudnopalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane do wykonania przepustów powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z polietylenu usieciowanego (HDPE) o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 110mm / 75mm (końcowe). Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/C-89205.

Dla ochrony istniejących kabli stosować należy rury dwudzielne, których połówki łączy się na zatrzaski będące elementem rury. Na załamaniach istniejących kabli stosować kolanka dzielone łączone ze sobą jak rury dwudzielne.

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

### **2.2.4. Kable**

Należy stosować kable z żyłami miedzianymi i aluminiowymi w izolacji polwinitowej oraz polietylen usieciowany na znamionowe napięcie 0,6/1 kV. Przekrój dobrany w zależności od przewidywanego obciążenia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciowe, dopuszczalnego spadku napięcia oraz skuteczności ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

### **2.2.5 Mufy i głowice kablowe**

Mufy i głowice kablowe powinny być dostosowane do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz mocy zwarcia, występujących w miejscach ich zainstalowania.

### **2.2.6. Rozdzielnice nN**

Rozdzielnice powinny być zgodne z dokumentacją projektową i odpowiadać wymaganiom PN-EN 50274, PN-EN 61439-1-3, 5-6. Napięcie izolacji rozdzielnic powinno być dostosowane do największego napięcia znamionowego instalacji. Rozdzielnice powinny zapewniać poprawną i bezpieczną pracę instalacji i urządzeń elektrycznych w obiekcie, zaciski rozdzielnic powinny być dostosowane do przekrojów i średnic przewodów, rurek oraz uchwytów stosowanych podczas robót. Rozdzielnice powinny być wyposażone w szyny, zaciski N i PE - przystosowane do układu sieciowego TN-S. Dla rozdzielnic zasilanych z układu TN-C zaciski PE i N należy połączyć. Przewody ochronne powinny być oznaczone kombinacją barw żółtej i zielonej. Stopień ochrony rozdzielnic zgodnie z podanym w dokumentacji projektowej.

Rozdzielnice powinny posiadać oznakowania wykonane w sposób wyraźny, jasny i w kolorze kontrastowym z kolorem rozdzielnic. Na rozdzielnicach umieścić oznakowanie ostrzegawcze. Rozdzielnice należy wyposażyć w aktualny schemat elektryczny. Szafa powinna być przystosowana do sieci kablowej tak od strony zasilania jak i odbioru i wykonana na napięcie znamionowe 400/230 V, 50 Hz. Szafa powinna składać się z członów:

- zasilającego dostosowanego do podłączenia kabla o przekroju żył, wg rozwiązań w projekcie,
- odbiorczego składającego się z pól odpływowych, wyposażonego w aparaty zabezpieczające, wyposażone w wyłączniki, rozłączniki, odłączniki, rozłączniki bezpiecznikowe, podstawy bezpiecznikowe mocy, wyłączniki instalacyjne wg rozwiązań w projekcie. W rozdzielnicach przewidziane są również układy pomiaru zużycia energii elektrycznej i monitoringu parametrów sieciowych. Do podłączenia kabli odbiorczych, człon powinien posiadać uniwersalne zaciski śrubowe umożliwiające przykręcenie żył o różnym przekroju.

Składowanie rozdzielnic powinno odbywać się w zamkniętym, suchym pomieszczeniu, zabezpieczonym przed dostawaniem się kurzu i przed uszkodzeniami mechanicznymi.

**Rozdzielnice zawierają pola, które oznaczone są jako Rezerwa Miejsca ozn. Rezerwa (M) – pola te powinny być kompletnie wyposażone w oprzewodowanie, otworowanie**

**itp. oraz przygotowane do montażu aparatów głównych, ale na obecnym etapie inwestycji pola te będą niedoposażone w aparaty główne – rozwiązania w części graficznej.**

Parametry równoważności – do spełnienia założeń projektowych przy produkcji (prefabrykacji) rozdzielnic:

- Stopień odporności mech. IK: IK10
- Główny tor szynowy miedziany, położony w tylnej części rozdzielnicy, przekrój szyn: 40x10/fazę
- Odporność na działanie łuku wewnętrznego: 16 kA/0,5s
- Konstrukcja rozdzielnicy:
  - szkielet z blachy stalowej malowanej proszkowo lub ocynkowanej, grubość min. 1,5 mm
  - osłony zewnętrzne, drzwi z blachy stalowej malowanej proszkowo, grubość min. 1,5 mm

Wykonawca (dostawca, producent, prefabrykator) rozdzielnic winien posiadać na swoje wyroby (zastosowany TYP ROZDZILNIC) certyfikat wystawiony przez akredytowaną jednostkę PCA, potwierdzający wykonanie badań i testów typu wyrobu w oparciu o program certyfikacji typu 1a wg PN-EN ISO/IEC 17067, co zapewni właściwą jakość wykonania i powtarzalność parametrów.

Dane znamionowe rozdzielnic wskazanych w projekcie:

Dane techniczne rozdzielnic	
Typ	INSTAL-BLOK
Prąd znamionowy	630A
Napięcie znamionowe izolacji	690V
Napięcie znamionowe	400V
Prąd zwarciový aparatury Icu	55 kA
Prąd znamionowy krótkotrwały szyn - Icw	32 kA (1s)
Prąd szczytowy szyn zbiorczych	68 kA
Układ sieci	TN-C-S
Częstotliwość	50Hz
Forma podziału	2b
Stopień ochrony	IP54
Kolor	RAL 7035
Ustawienie	Przyściennie

## 2.2.7. Bednarka

Bednarkę stanowi płaskownik stalowy ocynkowany, który powinien spełniać wymagania normy PN-67/H-92325. Przekroje bednarki określone są na rysunkach i schematach.

## 2.2.8. Źródła światła i oprawy

Typy opraw zgodne z Dokumentacją Projektową, przy ewentualnych zamianach należy stosować:

- źródła światła i oprawy spełniające wymagania PN-IEC 60364-5-559;
- oprawy oświetleniowe o odpowiednim IP do miejsca instalowania;
- Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie oraz oddawanie barw, zaleca się stosowanie opraw LED.
- Oprawy powinny charakteryzować się szerokim ograniczonym rozsyłem światła. Ze względów eksploatacyjnych stosować należy oprawy o konstrukcji zamkniętej, stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory lampowej IP 65 i klasą ochronności I/II. Elementy oprawy, takie jak układ optyczny i korpus, powinny być wykonane z materiałów nierdzewnych.

Oprawy oświetleniowe powinny zapewniać poprawną i bezpieczną eksploatację oraz właściwą ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym. Oprawy wykonane w I klasie izolacji powinny być wyposażone w zaciski PE i przystosowane do układu sieciowego TN-S. Nie dopuszcza się stosowania opraw wykonanych w 0 klasie bezpieczeństwa.

Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80%.

## 2.2.9. Przewody

Przewody używane w instalacji powinny spełniać wymagania PN-74/E-90184. Należy stosować przewody o napięciu znamionowym 750V, wielożyłowe o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej i przekroju żył nie mniejszym niż 1,5 mm<sup>2</sup> obwody oświetleniowe oraz 2,5 mm<sup>2</sup> obwody gniazdowe. Przekrój żył i przewodów oraz ich ilość powinna być zgodna z rysunkami projektowymi.

Przewody należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

## 2.2.10. Wkładki bezpiecznikowe

Wkładki bezpiecznikowe montowane w szafach rozdzielczych oraz we wnękach bezpiecznikowych słupów oświetleniowych powinny spełniać wymagania PN-91/E-06160/10.

## 2.3. Odbiór materiałów na budowie

Materiały na budowę należy dostarczać łącznie ze świadectwem jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego. Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi Producenta. W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem podać je określonym badaniom.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Wykonawca jest zobowiązany do używania tylko takiego sprzętu, który zagwarantuje odpowiednią jakość wykonanych robót i ich bezpieczeństwo. Liczba i wydajność sprzętu powinny gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej i w terminach określonych w kontrakcie.

### 3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Roboty elektroenergetyczne wykonywane są przy użyciu sprzętu ręcznego i mechanicznego.

Przy korzystaniu ze sprzętu mechanicznego Wykonawca winien dysponować technicznie sprawnym sprzętem przewidzianym do wykonywania tego rodzaju robót.

Sprzęt zmechanizowany podlegający przepisom o dozorze technicznym musi posiadać aktualne dokumenty uprawniające do jego eksploatacji. Sprzęt zmechanizowany i pomocniczy powinien mieć trwały i wyraźny napis określający jego istotne właściwości techniczne (np. udźwig, nośność, ciśnienie temperatury użytkowania, prędkości itp.).

Przy wykonywaniu prac w pobliżu podziemnych urządzeń i instalacji powinny wykonywane być sprzętem ręcznym z zachowaniem szczególnej ostrożności.

Do wykonania prac ujętych niniejszą Specyfikacją Wykonawca powinien dysponować następującym sprzętem wynikającym z technologii prowadzenia robót:

- żuraw samochodowy do 4 t
- żuraw samochodowy 7-10 t
- koparki kołowej 0,25 m<sup>3</sup>
- ciągnika kołowego
- samochód dostawczy 0,9 t
- samochód skrzyniowy 5-10t
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m<sup>3</sup>/h,
- spawarka transformatorowa 500 A

### 3.3. Sprzęt do wykonania instalacji elektrycznych i montażu urządzeń

Wykonawca przystępujący do wykonania instalacji elektrycznych i montażu urządzeń winien wykazać się możliwością korzystania z technicznie sprawnych następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- wiertarkami, szlifierkami kątowymi,
- pomostami montażowymi i pomostami roboczymi,
- stołem warsztatowym wyposażonym w imadła, uchwyty i dociski,
- przyrządy pomiarowe i drobny sprzęt specjalistyczny.

Pozostały sprzęt użyty powinien wynikać z technologii prowadzenia robót i projektu organizacji placu budowy.

## 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. Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, w terminie przewidzianym kontraktem.

Ludzi, materiały i sprzęt wytypowany do wykonania prac należy przewozić właściwymi środkami transportu z zachowaniem zasad kodeksu drogowego. Obsługę środków transportu, które wymagają właściwych kwalifikacji obsługiwać wolno ludziom posiadającym potwierdzone kwalifikacje.

Materiały o dużych gabarytach i masie powinny być dobrze zabezpieczone na czas transportu przed przesunięciem, przewróceniem i uszkodzeniami.

Bębny z kablami należy przewozić na specjalnej przyczepie. Przetaczać je wolno tylko zgodnie z kierunkiem strzały na tabliczce bębna. Unikać należy transportu kabli w temperaturze poniżej  $-15^{\circ}\text{C}$ .

W czasie transportu i przechowywania urządzeń i materiałów elektrycznych należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych ich właściwości zastrzeżonych przez producenta.

Urządzenia do rozładunku materiałów, elementów i urządzeń na budowie oraz na placach składowych powinny być określone w projekcie zagospodarowania placu budowy i projektach organizacji robót budowlanych i montażowych.

#### **4.2. Transport materiałów i elementów oświetleniowych**

Wykonawca powinien dysponować środkami i urządzeniami transportowymi przystosowanymi do transportu danego rodzaju materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń oraz sprzętu. Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów. Przemieszczanie materiałów w terenie powinno być zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów. Unikać należy transportu kabli w temperaturze poniżej  $-15^{\circ}\text{C}$ . Urządzenia do rozładunku materiałów, elementów i urządzeń na budowie oraz na placach składowych powinny być określone w projekcie zagospodarowania placu budowy i projektach organizacji robót budowlanych i montażowych.

Do transportowania materiałów należy zastosować:

- ciągnik kołowy 55-63 kW
- samochód dostawczy 0,9 t
- samochód skrzyniowy 5 t
- samochód samowyładowczy 5 t
- przyczepa skrzyniowa 4 t
- przyczepa dłużykowa 4-7 t
- przyczepa do przewozu kabli do 4 t
- przyczepa do przewozu kabli 4-7 t

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót**

Wykonawca przedstawi do akceptacji Projekt Organizacji i Harmonogram Robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonywane roboty budowlane, kablowe, montażowe i instalacyjne.

- Montaż instalacji powinien być wykonany przez wykwalifikowany personel z zastosowaniem właściwych materiałów i zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz dokumentacją projektową.
- Harmonogram i organizację robót należy uzgodnić z zarządzającym realizacją kontraktu.

#### **5.2. Dostawa materiałów**

Dostawa materiałów przeznaczonych do robót elektrycznych powinna nastąpić dopiero po odpowiednim przygotowaniu pomieszczeń magazynowych i składowisk na placu budowy.

Jest to konieczne ze względu na rodzaj materiałów. Pomieszczenia magazynowe powinny być zamykane, zabezpieczać materiały od wpływów atmosferycznych a także w razie potrzeby utrzymanie wewnątrz odpowiedniej temperatury i wilgotności.

Place i magazyny zamknięte do składowania materiałów, urządzeń i sprzętu zmechanizowanego stosowanych do robót powinny być wyznaczone na terenie odwodnionym, wyrównanym, o nawierzchni dostosowanej do przeznaczenia i usytuowane w sposób ułatwiający rozładunek, załadunek i ewentualnie montaż wymienionych przedmiotów. Powinny być zabezpieczone przed wstępem osób niepowołanych.

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

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

#### **5.3. Roboty związane z układaniem kabli ziemnych**



Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych.

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu, rodzaju gruntu i zaleceń projektowych. Ze względu na ich niewielką głębokość nie wymagają one żadnych zabezpieczeń przed osuwaniem się gruntu. Wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050.

Wykop rowu pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją eksploatacyjną. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowka powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność. W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu. Wykopy pod linie kablowe należy wykonywać sprzętem ręcznym / mechanicznym warstwa wierzchnia - pod nadzorem. Szerokość rowu kablowego nie powinna być mniejsza od 0,4 m. Zmiany kierunku rowu kablowego należy wykonywać po łuku. Promień łuku dla kabli nie może być mniejszy niż 10-krotna średnica kabla. Głębokość rowu kablowego powinna być taka, aby po uwzględnieniu nasypanej warstwy piasku oraz średnicy kabla odległość górnej powierzchni kabla od powierzchni gruntu nie była mniejsza od 0,7 m. Minimalną głębokość ułożenia kabli należy liczyć od rzędnych projektowanych nawierzchni drogowych. Należy wyraźnie oznakować i zabezpieczyć wykopy pod linie kablowe.

Zasypanie kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według BN-77/8931-12. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane przez Zamawiającego / Inspektora Nadzoru.

### **5.3. Przepusty kablowe - orurowanie**

Rury ochronne należy układać na głębokości gwarantującej przykrycie warstwą ziemi minimum 0,8m. Minimalną głębokość ułożenia rur należy liczyć od rzędnych projektowanych nawierzchni drogowych.

Rury układać prostoliniowo ze spadkiem jednostronnym nie mniejszym niż 0,1%. Gięcie rur jest dopuszczalne tylko w przypadku wystąpienia nieprzewidzianych i niemożliwych do usunięcia przeszkód.

Rura składana z odcinków musi być na całej długości szczelna i sztywna. Nie należy łączyć w jednym ciągu rur z różnych materiałów lub o różnych grubościach ścianki.

Przed ułożeniem rur należy sprawdzić, czy dno wykopu jest równe i stabilne. Rury do głębokości przykrycia wynoszącej 10cm zasypywać piaskiem lub przesianym gruntem z zagęszczaniem przez polewanie wodą. Ubijanie gruntu można zacząć, gdy przykrycie rur wynosi 25cm.

### **5.4. Roboty instalacyjno-montażowe**

#### **5.4.1. Układanie kabli w ziemi**

W gruntach nie piaszczystych kable należy układać na warstwie piasku o grubości 0,1m i zasypywać warstwą piasku 0,1m, a pozostałą część wykopu należy wypełnić gruntem rodzimym. Zaleca się ubijanie gruntu w wykopie.

Kable powinny być ułożone w wykopie w jednej warstwie, linią falistą z zapasem nie mniejszym niż 1 – 3 % długości wykopu. Po obydwu stronach muf zaleca się pozostawienie zapasu kabla, nie mniejszego niż 2m. Każdy z krzyżujący się kabli z innymi kablami należy chronić przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania na długości 0,5m w obie strony osłoną rurową.

Przy układaniu kabli promień gięcia kabla nie powinien być mniejszy od 10-krotnej jego zewnętrznej kabla dla kabli wielożyłowych. Kabla nie należy układać jeżeli temperatura otoczenia i temperatura kabla jest niższa od 0 °C.

Miejsca ułożenia muf kablowych i załamań tras kablowych zaleca się oznakować za pomocą słupków betonowych oznaczonych literą „M”.

Wzdłuż kabli układać należy płaskownik stalowy, ocynkowany o wym. 40x5 mm do którego podłączone zostaną metalowe obudowy rozdzielnic.

#### **5.4.2. Wciąganie kabli do rur ochronnych**

Kabel wciągać dokładnie wzdłuż osi właściwej rury ochronnej. W jednej rurze powinien być ułożony jeden kabel o ile nie stanowi z drugim kablem jednego obwodu.

Kable w miejscach wprowadzenia i wyprowadzenia z rur ochronnych nie powinny opierać się o krawędzie rur. Wprowadzenia i wyprowadzenia z rur powinny być uszczelnione materiałami włóknistymi lub pianką uszczelniającą.

Nie dopuszcza się, aby elektryczne połączenie kabli /mufy kablowe/ znajdowały się we wnętrzu rur ochronnych.

### 5.4.3. Oznaczenia linii kablowych

Kable powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki w odstępach nie większych niż 10m dla kabli ułożonych w ziemi i w każdej studni kablowej dla kabli ułożonych w kanalizacji kablowej.

Linie kablową należy oznakować pasem folii z tworzywa sztucznego o barwie niebieskiej.

Treść oznaczniaka należy uzgodnić z Gestorem sieci.

Umieszczone na oznaczniku napisy powinny zawierać co najmniej :

- symbol i numer ewidencyjny kabla,
- typ kabla,
- znak właściciela,
- rok ułożenia.

### 5.4.4. Wykonanie dodatkowej ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym

Jako ochronę przeciwporażeniową dodatkową zastosowano – Samoczynne Wyłączenie Zasilania w układzie TN-C-S zgodnie z PN-IEC 60364-4-41.

W tym celu w rowie kablowym obok kabla zasilającego, należy układać bednarkę stalową ocynkowaną 40x5 mm i połączyć ją elektrycznie z zaciskiem uziemiającym rozdzielnicy. Od zacisków ochronnych do elementów przewodzących dostępnych, należy układać przewody oznaczone jako ochronne o żyłę miedzianej o przekroju nie mniejszym niż 6mm<sup>2</sup>. Ewentualne łączenie odcinków bednarki należy wykonywać przez spawanie. Bednarka w ziemi nie powinna być układana płycej niż 0,6m i powinna być zasypana gruntem bez kamieni, żwiru i gruzu. Przy połączeniu bednarki z zaciskami uziemiającymi należy zwrócić uwagę, aby połączenie wykonane zostało śrubą o średnicy co najmniej 10mm.

Wartość rezystancji uziemienia powinna być nie większa niż 10 Ω.

### 5.5. Montaż opraw oświetleniowych, aparatury, sprzętu i osprzętu elektrycznego

- Wszystkie elementy wyposażenia powinny być zainstalowane tak, aby nie zostały pogorszone projektowane warunki chłodzenia.
- Wyposażenie elektryczne powinno być zainstalowane i rozmieszczone tak, aby zapewnić do niego dostęp, gdy jest to niezbędne, tj.: odpowiednią przestrzeń dla umożliwienia montażu oraz wykonania przewidywanych zmian i wymiany poszczególnych części wyposażenia, dostęp obsługi do wyposażenia w celu sprawdzenia, przeglądu, konserwacji i napraw.
- Wszystkie elementy wyposażenia elektrycznego powinny być dobrane do maksymalnych zastosowanych napięć roboczych (wartość skuteczna dla prądu przemiennego), jak również do mogących wystąpić przepięć.
- Wszystkie elementy wyposażenia elektrycznego powinny być dobrane z uwzględnieniem maksymalnych prądów roboczych (wartość skuteczna prądu przemiennego), które mogą wystąpić w normalnych warunkach eksploatacji oraz z uwzględnieniem prądów mogących wystąpić w warunkach zakłóceń w określonym czasie, podczas którego może być spodziewany przepływ prądu przetężeniowego.
- Wszystkie elementy wyposażenia powinny być dobrane tak, aby były zabezpieczone przed wszelkimi oddziaływaniami oraz warunkami otoczenia i środowiska, na które mogą być narażone.
- Oprawy oświetleniowe, sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie.

### 5.6. Prefabrykacja - montaż rozdzielnic

Prefabrykacja rozdzielnic elektrycznych – etap wykonawczy:

Przeprowadzenie prefabrykacji rozdzielnicy dokonuje się w oparciu o projekt techniczny, uwzględniający wymagania stawiane wyrobowi. Do najważniejszych wymogów należą: stopień ochrony, ilość wolnego miejsca do montażu, lokalizacja (rodzaj pomieszczenia) typ rozdzielnicy, dane dotyczące sieci zasilającej, miejsce zasilania i odpływów oraz przekroje kabli, specyfikacja wyposażenia. W oparciu o powyższe dane należy sporządzić schemat ideowy, który zwykle jest załącznikiem do dokumentacji.

Następnym etapem jest rozrysowanie widoku i wyposażenia rozdzielnicy w celu uzgodnienia planu z inspektorem nadzoru. Ponadto, należy przedstawić wykaz rodzajowo-ilościowy materiałów podstawowych i pomocniczych, w tabelarycznym zestawieniu pozwalającym na weryfikację Inspektora Nadzoru na etapie przyjmowania wniosku materiałowego, a następnie przy odbiorze gotowego wyrobu. W wystąpieniu Wykonawcy winna się znaleźć kompletna DTR (dokumentacja techniczno-ruchowa) rozdzielnicy tj. schemat obwodów głównych, pomocniczych, sterowań i powiązań poszczególnych pól, z określeniem tzw. sekcji montażowych w jakich wyrób będzie dostarczony na budowę. Zaleca się wykonanie prób i sprawdzeń warsztatowych gotowego wyrobu u producenta (prefabrykatora) rozdzielnic, przed dostarczeniem wyrobów na budowę – jednak decyzje w tej sprawie podejmie Inspektor Nadzoru.

Po skompletowaniu wszystkich potrzebnych wg specyfikacji elementów rozdzielnicy należy dokonać

mocowania i połączeń aparatów i urządzeń wg zaleceń producentów. Przy skomplikowanych układach wyposażenia należy sporządzić kartę technologiczną dla prefabrykacji, stanowi ona załącznik do protokołu zdawczego rozdzielnicy.

Prefabrykacja rozdzielnicy elektrycznej powinna uwzględniać wszelkie wytyczne projektanta co do wymaganych cech obudowy, a w szczególności:

- stopień ochronności,
- wymiary zewnętrzne każdego elementu obudowy,
- typ rozdzielnicy ze względu na sposób montażu: wolnostojąca, przyścienna, naścienna, wnękowa
- typ rozdzielnicy ze względu na napięcie robocze: średniego napięcia, niskiego napięcia, słaboprądowa,
- sposób zasilania i odpływu: „od góry” lub „od dołu”,
- typ przyłączenia do instalacji: płyty przepustowe, dławice, zaciski, przyłączenie bezpośrednie,
- sposób mocowania wyposażenia w obudowie: płyty montażowe i osłonowe, elementy dystansowe, szyny nośne zunifikowane lub zaprojektowane, opracowane wg wymagań normy PN-EN 61439-2:2011,
- rodzaj materiału i kolor elementów obudowy,
- sposób zabezpieczenia przed dostępem osób nieuprawnionych, opracowane wg wymagań normy PN-EN 61439-3:2012,
- kompletność montażu wyposażenia dodatkowego,
- kompletność i prawidłowość opisów oraz znaków wytypowanych dla danej rozdzielnicy; znaki znajdujące się wewnątrz i na zewnątrz rozdzielnicy,
- oznakowanie aparatury i okablowania w rozdzielnicy winno być wykonane w sposób czytelny najlepiej przy pomocy drukarki i nie powinno zakrywać danych technicznych aparatów i osprzętu,
- w każdej rozdzielnicy (najlepiej w drzwiczkach) powinna znajdować się kieszeń przeznaczona na rysunek schematu rozdzielnicy.

Rozdzielnica (sterownica) musi spełniać wymogi PN-EN 61439-1:2011 (zgodnej z międzynarodową IEC-439-1). Wymagane jest świadectwo badań dla prefabrykowanej rozdzielnicy lub sterownicy, zgodne z ww. wymogami normy. Rozdzielnica (sterownica) przeznaczona do zainstalowania w miejscach ogólnodostępnych musi spełniać wymogi normy PN-EN 61439-5:2015. Rozdzielnica (sterownica) powinna być wyposażona w maskownicę z tworzywa sztucznego, chroniącą przed skutkami napięcia dotykowego, jeśli występuje możliwość kontaktu bezpośredniego z elementami pod napięciem. Wszystkie konstrukcje przyścienne rozdzielnic (sterownic) powinny zapewniać dostęp do kompletu elementów wykonawczych od frontu. Przy konstruowaniu rozdzielnicy (sterownicy) należy przewidzieć rozwiązanie pozwalające na ewentualną rozbudowę układu, bez konieczności zmiany systemu rozdzielnic (w przypadku, kiedy pozostawiona np. dwudziestoprocentowa rezerwa miejsca okaże się niewystarczająca). Sposób rozmieszczenia montowanego wewnątrz wyposażenia powinien uwzględniać zasadę jednorodności w ramach wydzielonego segmentu rozdzielnicy oraz równomierności rozkładu w ramach dysponowanej powierzchni. Rozdzielnice (sterownice) montowane poza pomieszczeniami ruchu elektrycznego powinny być wykonane minimum w II klasie ochronności. W pomieszczeniach nN należy przewidzieć dywaniki izolacyjne, stanowiące standardowe ich wyposażenie. Na drzwiach rozdzielnicy (sterownicy) winien znajdować się szyld z nazwą rozdzielnicy zgodną z nazwą rozdzielnicy ze schematu głównego zasilania. Szyld winien być przymocowany w sposób trwały.

Montaż rozdzielnic elektrycznych.

Zakres robót obejmuje:

- przemieszczenie w strefie montażowej,
- rozpakowanie,
- ustawienie na miejscu montażu wg projektu,
- wyznaczenie miejsca zainstalowania,
- trasowanie,
- wykonanie ślepych otworów poprzez podkucie we wnęce albo kucie ręczne lub mechaniczne, wiercenie mechaniczne otworów w sufitach, ścianach lub podłogach,
- osadzenie kołków osadczych plastikowych oraz dybli, śrub kotwiących lub wsporników wraz z zabetonowaniem,
- montaż wraz z regulacją mechaniczną elementów odmontowanych na czas mocowania (drzwiczki, klamki, zamki, pokrywy),
- podłączenie uziemienia,
- sprawdzenie prawidłowości usytuowania w pomieszczeniu, w szczególności zachowania minimalnych szerokości przejść i dróg ewakuacyjnych,
- sprawdzenie prawidłowości działania po zamontowaniu,
- przeprowadzenie prób i badań.

Przy podłączaniu rozdzielnicy do instalacji elektrycznej należy pamiętać aby wszystkie kable odpływowe

wyposażyć w szyldy z adresami, warunek ten jest szczególnie ważny przy dużej ilości kabli odpływowych.

Rozdzielnice należy instalować w miejscach określonych przez projekt, określonym sposobem dla danego typu szafy wg DTR producenta. Dostarczone na budowę urządzenia rozdzielcze montować w sposób podany w dokumentacji projektowej i instrukcji producenta.

- Po zamontowaniu rozdzielnicy należy:
  - zainstalować aparaty i przyrządy zdjęte na czas transportu i dostarczone w oddzielnych opakowaniach;
  - dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych;
  - założyć osłony zdjęte w czasie montażu.
- Wyposażyć rozdzielnicę w schemat zasadniczy.
- Wyposażyć rozdzielnicę w napisy ostrzegawcze.

### 5.7. Instalacja połączeń wyrównawczych

Jeżeli projekt nie zakłada inaczej uziom stacji należy doprowadzić bednarką min. 30x4 mm, do zacisku ochronnego rozdzielnicy. Zacisk jako GSW podłączyć do PE rozdzielnicy, weryfikując układ pracy rozdzielnicy dla TN-C-S mostkując szyny PE i N oraz przewody uziomowe podłączyć z konstrukcją montażową, częściami dostępnymi i częściami obcymi.

### 5.8. Temperatura otoczenia i przewodów

Temperatura otoczenia i przewodów przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C – w przypadku kabli i przewodów o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem. Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg ciepły, nie powinien przekraczać 5°C.

### 5.9. Demontaż instalacji określonych projektem.

Demontaż należy wykonywać zgodnie zakresem w sposób określony projektem. Przed przystąpieniem do robót związanych z demontażem istniejących kabli i rozdzielnic należy uzgodnić z Użytkownikiem dokonanie wyłączeń i przełączeń sieci elektroenergetycznej, aby mieć pewność o braku napięcia w demontowanych obwodach. Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu w taki sposób, aby elementy urządzeń demontowanych nie zostały zniszczone i znajdowały się w stanie poprzedzającym ich demontaż. W przypadku niemożności zdemontowania elementów urządzeń bez ich uszkodzenia, wykonawca powinien powiadomić o tym Inspektora Nadzoru robót elektrycznych wyznaczonego przez Inwestora i uzyskać jego zgodę na ich uszkodzenie lub zniszczenie.

W szczególnych przypadkach Wykonawca może pozostawić elementy konstrukcji bez ich demontażu o ile uzyska zgodę Inspektora Nadzoru robót elektrycznych / Gestora sieci.

Wszelkie wykopy związane z demontażem fragmentów linii kablowych powinny być zasypane gruntem zagęszczonym warstwami co 20 cm i wyrównanie do poziomu istniejącego terenu.

Wykonawca zobowiązany jest do nieodpłatnego przekazania, wszystkich materiałów pochodzących z demontażu Inwestorowi do wskazanego przez niego miejsca. Po zakończeniu prac należy usunąć z ziemi wszystkie zbędne elementy.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Przedmiotem kontroli będzie sprawdzanie wykonywania robót w zakresie ich zgodności z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną i instrukcjami zarządzającego realizacją kontraktu.

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością określoną w niniejszej STWiORB i zaakceptowaną przez zarządzającego realizacją kontraktu.

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy budowie instalacji elektrycznych wewnętrznych obiektu.

Wykonawca powiadamia pisemnie zarządzającego realizacją kontraktu o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu założonej jakości.

### 6.2. Instalacja elektryczna

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić oględziny i pomiary następujących elementów linii kablowej:

- głębokość wykonanych wykopów,
- grubość podsypki piaskowej pod i nad kablem,

- odległość ułożenia folii ochronnej nad kablem,
- zgodności wbudowanych wyrobów i zainstalowanych urządzeń z dokumentacją techniczną, normami i certyfikatami,
- prawidłowości wykonania połączeń elektrycznych,
- poprawności wykonania oprzewodowania oraz zachowania wymaganych odległości od innych instalacji i urządzeń,
- poprawności ułożenia kabli,
- prawidłowości zamontowania urządzeń elektrycznych, w tym aparatów, sprzętu i osprzętu i dostosowania ich do warunków środowiskowych i warunków pracy w miejscu ich zainstalowania,
- prawidłowego oznaczenia obwodów, zabezpieczeń, łączników, zacisków itp.
- prawidłowego umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych oraz innych informacji
- prawidłowości oznaczenia przewodów ochronnych
- wykonanie badań i pomiarów pomontażowych wymaganych normami

Pomiary należy wykonywać co 10m budowanej linii kablowej, a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli nie odbiegają od założonych w dokumentacji nie więcej niż o 10 %.

Kontrola jakości wykonania instalacji powinna obejmować:

- sprawdzenie zgodności zastosowanych do wbudowania wyrobów i zainstalowanych urządzeń z dokumentacją techniczną, normami i certyfikatami,
- sprawdzenie prawidłowości wykonania połączeń przewodów,
- sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych i przewodów połączeń wyrównawczych,
- pomiar rezystancji izolacji elektrycznej,
- sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania,
- próbę biegunowości,
- próbę wytrzymałości elektrycznej,
- próbę działania instalacji i urządzeń elektrycznych,
- sprawdzenie ochrony przed pożarem i skutkami cieplnymi;
- sprawdzenie spadku napięcia;
- sprawdzenia załączania punktów świetlnych, kontrola źródeł światła, natężenia oświetlenia;
- sprawdzenie dostosowania urządzeń do warunków środowiskowych i warunków pracy w miejscu ich zainstalowania;
- prawidłowość umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych oraz innych informacji;

### 6.3. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien przekazać Inspektorowi Nadzoru wszystkie świadectwa jakości i atesty stosowanych materiałów. Materiały bez tych dokumentów nie mogą być wbudowane.

### 6.4. Pomiar natężenia oświetlenia

Pomiar należy wykonywać co najmniej 0,5 godziny od włączenia lamp. Należy wykonywać je zgodnie z PN-83/E-04040.03. Pomiary natężenia oświetlenia należy wykonywać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzeni do korekcji kątowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru.

### 6.5. Dodatkowy wykaz oraz zakres pomontażowych badań:

zgodności dokumentacji powykonawczej z projektem i ze stanem faktycznym,

- zgodności połączeń z podanymi w dokumentacji powykonawczej,
- napisów informacyjno-ostrzegawczych,
- działania przyrządów kontrolno-pomiarowych i rejestrujących (liczniki energii elektrycznej, analizatory parametrów sieciowych, panele HMI),
- działania sygnalizacji stanu położenia łączników,
- stanu i gotowości ruchowej aparatury i napędów łączników,
- stanu zewnętrznego głowic kablowych,
- stanu kanałów kablowych, kabli i konstrukcji wsporczych,
- stanu ochrony przeciwporażeniowej,
- stanu urządzeń wentylacyjnych – chłodzenie rozdzielnic,
- schematu rozdzielnic lub sterownic,
- stanu i kompletności dokumentacji eksploatacyjnej,
- stanu kanałów i listew kablowych, kabli i przewodów, osprzętu instalacyjnego do kabli i przewodów,
- stanu i kompletności dokumentacji dotyczącej zastosowanych materiałów,
- sprawdzenie ciągłości wszelkich przewodów występujących w danej instalacji,
- poprawności wykonania i zabezpieczenia połączeń śrubowych instalacji elektrycznej potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu,

- poprawności wykonania montażu sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej,
- poprawności zamontowania i dokonanej kompletacji opraw oświetleniowych,
- pomiarach rezystancji izolacji,

Dla układów sterowniczo-sygnalizacyjno-pomiarowych sprawdzenia odbiorcze polegają na:

- pomiarach rezystancji izolacji,
- sprawdzeniach funkcjonalnych, ruchowych i nastawczych,
- zbadaniu przyrządów kontrolno-pomiarowych i rejestrujących (analizatory sieci),
- zbadaniu wartości nastawczych wyłączników, przekaźników termicznych, przekaźników różnicowo prądowych, itp.

Rezystancja izolacji obwodów nie powinna być mniejsza niż 50 MΩ. Rezystancja izolacji poszczególnych obwodów wraz z urządzeniami nie powinna być mniejsza niż 20 MΩ. Pomiaru należy dokonać miernikiem rezystancji instalacji o napięciu 1 kV.

Po wykonaniu oględzin należy sporządzić protokoły z przeprowadzonych badań zgodnie z wymogami zawartymi w normie PN-IEC 60364-6-61:2000.

## **6.6. Pomiary elektryczne**

### **6.6.1. Sprawdzenie ciągłości żył**

Sprawdzenie ciągłości żył oraz zgodności faz należy wykonać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24 V. Wynik sprawdzenia należy uznać za pozytywny, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

### **6.6.2. Pomiar rezystancji izolacji**

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomomierza, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli.

### **6.6.3. Próba napięciowa izolacji**

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej linii wykonanych kablami o napięciu do 1kV. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym. Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

- izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20min. bez przeskoku, przebicia i objawów przebicia częściowego napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla.
- wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 μA i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. W liniach o długości mniejszej niż 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 μA.

### **6.6.4. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym**

Po wykonaniu połączeń uziomów ochronnych (GSW) należy wykonać pomiary ich rezystancji. Natomiast po wykonaniu wszystkich prac instalacyjno-montażowych należy pomierzyć impedancję pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym i przekazać Inwestorowi.

## **6.7. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót**

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach STWiORB zostaną przez Inspektora Nadzoru odrzucone. Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień STWiORB zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

## **7. ODBIÓR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną i wymaganiami zarządzającego realizacją kontraktu, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie LK w otwartym wykopie, przed zasypaniem,
- montaż rozdzielnic,
- wykonanie (weryfikacja istniejących) uziomów pionowych i taśmowych.

### **7.3. Dokumenty do odbioru końcowego robót**

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować dokumenty odbiorowe oraz protokoły z dokonanych pomiarów wymienionych w punkcie 6:

- dziennik budowy,

- dokumentację powykonawczą, z naniesionym w trakcie budowy zmianami,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą, jeżeli przebudowa linii kablowych będzie tego wymagać, do ustalenia w etapie wykonawczym,
- protokoły z oględzin stanu sprawności połączeń sprzętu, zabezpieczeń, aparatów i oprzewodowania, w szczególności z wykonanych prób i sprawdzeń funkcjonalnych wymienionych rozdzielnic nN 0,4kV,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- certyfikaty na urządzenia i wyroby,
- dokumentacje techniczno-ruchowe oraz instrukcje obsługi zainstalowanych urządzeń,

W przypadku stwierdzenia usterek zarządzający realizacją kontraktu ustali zakres robót poprawkowych, które wykonawca zrealizuje na własny koszt w uzgodnionym terminie.

## 8. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 8.1. Normy

PN-EN 62271-202:2010	Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza część 202: Stacje transformatorowe prefabrykowane wysokiego napięcia na niskie napięcie.
PN-EN 60898:2002	Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych.
PN-EN 62275:2010	Systemy prowadzenia przewodów - Opaski przewodów do instalacji elektrycznych
PN-EN 60445:2011	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja - Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończeń przewodów
PN-EN 60446-2010	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi.
PN-EN 60529-2003	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
PN-EN 60664-1:2011	Koordinacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia -- Część 1: Zasady, wymagania i badania
PN-EN 60670-1:2007	Puszki i obudowy do sprzętu elektroinstalacyjnego do stałych instalacji elektrycznych domowych i podobnych Część 1: Wymagania ogólne
PN-EN 60799:2004	Sprzęt elektroinstalacyjny. Przewody przyłączeniowe i przewody pośredniczące.
PN-EN 60898-1:2007	Sprzęt elektroinstalacyjny - Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych - Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego
PN-EN 61008-1:2007	Wyłączniki różnicowoprądowe bez wbudowanego zabezpieczenia nadprądowego do użytku domowego i podobnego (RCCB) -- Część 1: Postanowienia ogólne
PN-EN 61009-1:2008	Wyłączniki różnicowoprądowe z wbudowanym zabezpieczeniem nadprądowym do użytku domowego i podobnego (RCBO) -- Część 1: Postanowienia ogólne
N SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
N SEP-E-0001	Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa
PN-E-01002:1997	Słownik terminologiczny elektryki. Kable i przewody
PN-E-79100:2001	Kable i przewody elektryczne. Pakowanie, przechowywanie i transport
PN-91/O-79353	Opakowania transportowe drewniane. Bębny do kabli i przewodów
PN-HD 603 S1:2006 (U)	Kable rozdzielcze na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
PN-HD 605 S1:2002 (U)	Kable elektroenergetyczne. Dodatkowe metody badań
PN-HD 605 S1:2002/A3:2003 (U)	Kable elektroenergetyczne. Dodatkowe metody badań (Zmiana A3)
PN-EN 60529:2003	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP)
PN-76/E-06401	Elektroenergetyczne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym do 60 kV. Ogólne wymagania i badania.
BN-68/6353-03	Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu
BN-74/3233-17	Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe
PN-IEC 60364-5-51:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne
PN-IEC 60364-5-52:2002	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. 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 60364-5-54:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne
PN-IEC 60364-5-56:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa
PN-IEC 60364-5-523:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
PN-IEC 60364-5-534:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami
PN-IEC 60364-5-537:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia

	elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia
PN-IEC 60364-5-559:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe
PN-IEC 60364-4-41.	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 cieplnego
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 60364-4-46:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie
PN-IEC 60364-4-47:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym
PN-IEC 60364-4-442:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego 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 60364-4-473:1999	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-EN 50274:2004/AC:2011	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Ochrona przed niezamierzonym dotykiem bezpośrednim części niebezpiecznych czynnych
PN-EN 61439-1:2011	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe - Część 1: Postanowienia ogólne
PN-EN 61439-2:2011	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 2: Rozdzielnice i sterownice do rozdziału energii elektrycznej
PN-EN 61439-3:2012	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 3: Rozdzielnice tablicowe przeznaczone do obsługi przez osoby postronne (DBO)
PN-EN 61439-5:2015-02	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 5: Zestawy do dystrybucji mocy w sieciach publicznych
PN-EN 61439-6:2013-03	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 6: Systemy przewodów szynowych
PN-E-05163:2002	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe osłonięte. Wytyczne badania w warunkach wyładowania łukowego, powstałego w wyniku zwarcia wewnętrznego
PN-EN 60598-1:2001	Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania
PN-EN 60598-1:2001/A11:2002(U)	Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania (Zmiana A11)
PN-EN 60598-1:2001/A11:2002	Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania (Zmiana A11)
PN-EN 60598-1:2001/A12:2003	Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania (Zmiana A12)
PN-EN 60598-1:2001/Ap1:2002	Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania
PN-EN 60598-2-5:2000	Oprawy oświetleniowe. Wymagania szczegółowe. Projektory iluminacyjne
PN-IEC 598-2-1+A1:1994	Oprawy oświetleniowe. Wymagania szczegółowe. Oprawy oświetleniowe stałe ogólnego przeznaczenia
PN-IEC 598-2-1+A1:1994/Ap1:2000	Oprawy oświetleniowe. Wymagania szczegółowe. Oprawy oświetleniowe stałe ogólnego przeznaczenia
PN-EN 50274:2004	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Ochrona przed niezamierzonym dotykiem bezpośrednim części niebezpiecznych czynnych
PN-87/E-90050	Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Ogólne wymagania i badania
PN-87/E-90054	Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej
PN-87/E-90056	Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągłe



PN-87/E-90060	Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe.
PN-76/H-92325	Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, płaskie
PN-E-01002:1997	Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.
PN-E-79100:2001	Słownik terminologiczny elektryki. Kable i przewody
PN-72/E-90038	Kable i przewody elektryczne. Pakowanie, przechowywanie i transport
PN-IEC 61024-1-2:2002	Elektroenergetyczne przewody gołe. Szyny miedziane sztywne
PN-83/E-04040.03	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Część 1-2: Zasady ogólne. Przewodnik B.
PN-91/O-79353	Projektowanie, montaż, konserwacja i sprawdzanie urządzeń piorunochronnych
PN-HD 603 S1:2006 (U)	Pomiary fotometryczne i radiometryczne. Pomiar natężenia oświetlenia
PN-HD 605 S1:2002 (U)	Opakowania transportowe drewniane. Bębny do kabli i przewodów
PN-HD 605 S1:2002/A3:2003 (U)	Kable rozdzielcze na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
PN-EN 60529:2003	Kable elektroenergetyczne. Dodatkowe metody badań
PN-90/E-05023	Kable elektroenergetyczne. Dodatkowe metody badań (Zmiana A3)
	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP)
	Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami lub cyframi

## 8.2. Inne dokumenty

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane /Tekst jednolity: Dz. U. 2010 Nr 243 poz. 1632 z późniejszymi zmianami/.
- Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. O Planowaniu i Zagospodarowaniu Przestrzennym /Tekst jednolity: Dz. U. 2003 Nr 80 poz. 717 z późniejszymi zmianami/.
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. O wyrobach budowlanych /Dz. U. Nr 92/2004 p.881/.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie /Tekst jednolity: Dz. U. 2002 Nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami/.
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów /Tekst jednolity: Dz. U. 2010 Nr 109 poz. 719 z późniejszymi zmianami/.
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego /Tekst jednolity: Dz. U. 2012 Nr 0 poz. 462 z późniejszymi zmianami/.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego /Tekst jednolity: Dz. U. 2004 Nr 202 poz. 2072 z późniejszymi zmianami/.
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy /Tekst jednolity: Dz. U. 2003 Nr 169 poz. 1650 z późniejszymi zmianami/.
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych /Tekst jednolity: Dz. U. 2012 Nr 0 poz. 463 z późniejszymi zmianami/.
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko /Tekst jednolity: Dz. U. 2010 Nr 213 poz. 1397 z późniejszymi zmianami/.
- Rozporządzenie Min. Infrastruktury z dn. 23.06.2003 w sprawie informacji dot. Bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia /Dz. U. Nr 120/2003 p. 1126/.
- Rozporządzenie Min. Infrastruktury z dn. 06.02.2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych /Dz. U. Nr 47/2003 p.401/.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 17.09.1999 r. W sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych /Dz. U. Nr 80/1999 p.912/.