

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWALNYCH

Nazwa opracowania:

„Rozbudowa drogi powiatowej DP4337E ul. Orzeszkowej w Tomaszowie Mazowieckim na odcinku od ul. Zawadzkiej do ul. Legionów wraz z rozbudową skrzyżowania ulic Orzeszkowej, Legionów i Barlickiego” realizowaną w ramach zadania inwestycyjnego pn.: „Rozbudowa drogi powiatowej DP4337E ul. Orzeszkowej w Tomaszowie Mazowieckim”

(kategoria obiektu budowlanego XXVI)

Adres obiektu budowlanego:

Ul. Orzeszkowej w m. Tomaszów Mazowiecki, powiat tomaszowski,
województwo łódzkie

Obręb: 9, Działki nr: 2, 383, 25/1, 149/1, 185, 192

Obręb: 10, Działki nr: 810, 429

Inwestor:

ZARZĄD POWIATU W TOMASZOWIE MAZOWIECKIM
UL. ŚW. ANTONIEGO 41
97-200 TOMASZÓW MAZOWIECKI


Zlecniodawca:

ZARZĄD DRÓG POWIATOWYCH W TOMASZOWIE MAZOWIECKIM
UL. ŚW. ANTONIEGO 41
97-200 TOMASZÓW MAZOWIECKI

Jednostka projektowa:

SOCHOR Sp. Z o. o.
ul. Maratońska 82
94-007 Łódź

TOM III Branża: OŚWIETLENIE ULICZNE

Stanowisko	Imię i nazwisko	Uprawnienia	Podpis
Projektant – Branża Elektroenergetyczna	mgr inż. Mateusz Lasoń	LOD/4443/PWBE/20	

Łódź, lipiec 2023 r.

SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP	3
1.1	Przedmiot STWIORB	3
1.2	Zakres stosowania STWIORB	3
1.3	Zakres robót objętych specyfikacją	3
1.4	Określenia podstawowe	4
1.5	Ogólne wymagania dotyczące robót	5
1.6	Materiały - Ogólne wymagania	5
1.7	Materiały budowlane	6
1.8	Materiały elektryczne	6
2.	Sprzęt	11
3.	Transport	11
3.1	Ogólne wymagania	11
3.2	Transport materiałów i elementów	12
4.	Wykonywanie robót	12
4.1	Ogólne wymagania	12
4.2	Trasowanie	12
4.3	Wykonanie rowów kablowych	12
4.4	Budowa przepustów pod drogami	16
4.5	Wykopy pod fundamenty słupów oświetleniowych	17
4.6	Montaż fundamentów prefabrykowanych	17
4.7	Montaż słupów oświetleniowych	17
4.8	Montaż wysięgników	17
4.9	Montaż opraw oświetleniowych	17
4.10	Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa	18
4.11	Uziemienie	18
4.12	Demontaż oświetlenia	18
5.	Kontrola jakości robót	19
5.1	Ogólne wymagania	19
5.2	Fundamenty	20
5.3	Linia kablowa	21
5.4	Sprawdzenie ciągłości żył	21
5.5	Pomiar rezystancji izolacji	21
5.6	Próba napięciowa izolacji	21
5.7	Instalacja przeciwporażeniowa	21
6.	OBMIAR ROBÓT	21
7.	ODBIÓR ROBÓT	21
8.	PODSTAWY PŁATNOŚCI	22
9.	PRZEPISY ZWIĄZANE	23
9.1	Normy 23	
9.2	Inne dokumenty	25

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszego opracowania jest specyfikacja wykonania i odbioru robót związanych z budową oświetlenia dla zadania:

Rozbudowa drogi powiatowej DP4337E ul. Orzeszkowej w Tomaszowie Mazowieckim na odcinku od ul. Zawadzkiej do ul. Legionów wraz z rozbudową skrzyżowania ulic Orzeszkowej, Legionów i Barlickiego” realizowaną w ramach zadania inwestycyjnego pn.: „Rozbudowa drogi powiatowej DP4337E ul. Orzeszkowej w Tomaszowie Mazowieckim

TOM III.I - B. Oświetlenie ZDiUM

TOM III.II - B. Oświetlenie PGE

1.2 Zakres stosowania STWIORB

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

1.3 Zakres robót objętych specyfikacją

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie budowy oświetlenia ulicznego.

W zakres prac wchodzi:

- prace przygotowawcze i oznakowanie miejsca robót,
- dostawę materiałów,
- wytyczenie tras kablowych,
- wykopanie i zasypanie rowów kablowych,
- nasypanie warstwy piasku na dnie rowu kablowego oraz na ułożonym w rowie kabla,
- ułożenie rur ochronnych pod drogami i ulicami,
- ułożenie rur ochronnych na skrzyżowaniu z uzbrojeniem podziemnym terenu,
- wciąganie kabla do rur ochronnych,
- znakowanie i opisanie kabli,
- plantowanie i czyszczenie terenu,
- rozebranie i odtworzenie nawierzchni chodników,
- wywiezienie nadmiaru gruntu i gruzu,
- wykonanie inwentaryzacji i pomiarów geodezyjnych powykonawczych,
- wykonanie dokumentacji powykonawczej,
- demontaż istniejących opraw,
- demontaż istniejących wysięgników,
- ułożenie kabli oświetlenia ulicznego w rowach kablowych,
- wykonanie przepustu pod drogą,
- wprowadzenie kabla do przepustu pod drogą,
- wykonanie przepustu pod wjazdem,
- modernizacja szafy oświetleniowej,
- wprowadzenie kabla do przepustu pod wjazdem,
- wykonanie fundamentów pod słupy oświetleniowe,
- posadowienie słupów oświetlenia ulicznego,
- montaż wysięgników na słupach,
- montaż opraw oświetleniowych,
- montaż systemu sterowania oświetleniem,
- wprowadzenie kabli oświetlenia ulicznego do słupów oświetleniowych,
- podłączenie zasilania do projektowanych lamp oświetleniowych z szafy oświetleniowej,

-
- montaż uziemień,
 - wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów elektrycznych.
 - inne prace niezbędne dla wykonania instalacji.

1.4 Określenia podstawowe

- Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 16m.
- Wysięgnik - element poprzez który oprawa jest zamontowana do masztu.
- Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdzielenia, filtracji i przekształcania strumienia światła wysyłanego przez źródło światła zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.
- Linia kablowa - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno- lub wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno- lub wielofazowych.
- Trasa kablowa - pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- Chodnik - wyznaczony pas terenu przy jezdni lub odsunięty od jezdni, przeznaczony do ruchu pieszych.
- Napięcie znamionowe linii - napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana.
- Osprzęt linii kablowej - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabli.
- Osłona kabla - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- Przykrycie - osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.
- Przegroda - osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub od innych urządzeń.
- Skrzyżowanie - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.
- Zbliżenie - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w których nie występuje skrzyżowanie.
- Przepust kablowy - konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- Dokumentacja powykonawcza - dokumentacja budowy z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót oraz geodezyjnymi pomiarami powykonawczymi
- Fundament- konstrukcja betonowa, metalowa lub z tworzyw sztucznych, zagłębiona w ziemi służąca do utrzymania masztu, słupa lub sterownika sygnalizacji świetlnej w pozycji pracy
- Jezdnia - część korony drogi przeznaczona do ruchu pojazdów.
- Kable i przewody – materiały służące do dostarczania energii elektrycznej, sygnałów, impulsów elektrycznych w wybrane miejsce.
- Obmiar robót – pomiar wykonanych robót budowlanych, dokonanych w celu weryfikacji ich ilości w przypadku zmiany parametrów przyjętych w przedmiarze robót, albo obliczenia wartości robót dodatkowych, nie objętych przedmiarem.
- Obszar skrzyżowania - obszar obejmujący wspólną część dróg danego skrzyżowania, ograniczony wyznaczonymi lub domniemanymi liniami zatrzymania oraz ich przedłużeniami

- Przepust – budowla o przekroju poprzecznym zamkniętym, przeznaczona do przeprowadzenia cieku, szlaku wędrówek zwierząt dziko żyjących lub urządzeń technicznych przez korpus drogowy
- System zarządzający: oprogramowanie, którego zadaniem jest monitorowanie pracy stacji
- Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z normą PN-E-01002:1997 i definicjami podanymi w D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, STWIORB i poleceniami Inżyniera Projektu. Wykonawca jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo wszelkich czynności na terenie budowy i terenie przyległym do budowy oraz bezpieczeństwo terenów, na których mogą wystąpić zagrożenia dla ludzi i mienia w związku z prowadzonymi robotami.

Metody użyte przy budowie wyrażające się rodzajem zastosowanej technologii, maszyn, urządzeń i sprzętu muszą zapewniać skuteczną ochronę ludzi, środowiska budynków i budowli na tych obszarach w szczególności przed:

- hałasem
- wibracją
- drganiami i wstrząsami
- zanieczyszczeniem odpadami poprodukcyjnymi i komunalnymi gleb, wód i powietrza
- zanieczyszczeniem powietrza emisją gazów, pyłów i dymów
- zanieczyszczeniem środowiska przetrwalnikami, zarazkami chorobotwórczymi i metalami ciężkimi
- znaczącymi lub gwałtownymi zmianami poziomu wód gruntowych.

1.6 Materiały - Ogólne wymagania

Wszystkie materiały podlegają akceptacji Inżyniera Projektu oraz Zamawiającego. Materiały muszą być zgodne ze specyfikacją, posiadać deklarację zgodności i oznakowanie CE.

1.6.1 Źródła uzyskania materiałów

Przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót, Wykonawca przedstawi Inżynierowi projektu do zatwierdzenia, szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania, zamawiania lub wydobywania tych materiałów jak również odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów.

Zatwierdzenie partii materiałów z danego źródła nie oznacza automatycznie, że wszelkie materiały z danego źródła uzyskają zatwierdzenie. Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań w celu wykazania, że materiały uzyskane z dopuszczonego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania STWIORB w czasie realizacji robót.

1.6.2 Materiały nieodpowiadające wymaganiom

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem, usunięciem i niezapłaceniem.

1.6.3 Przechowywanie i składowanie materiałów

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one użyte do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniami, zachowały swoją jakość i właściwości i były dostępne do kontroli przez Inżyniera projektu.

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

1.6.4 Inspekcja wytwórni materiałów

Wytwórnice materiałów mogą być okresowo kontrolowane przez Inżyniera projektu w celu sprawdzenia zgodności stosowanych metod produkcji z wymaganiami. Próbkę materiałów mogą być pobierane w celu sprawdzenia ich właściwości. Wyniki tych kontroli będą stanowić podstawę do akceptacji określonej partii materiałów pod względem jakości.

W przypadku, gdy Inżynier projektu będzie przeprowadzał inspekcję wytwórni, muszą być spełnione następujące warunki:

Inżynier projektu będzie miał zapewnioną współpracę i pomoc Wykonawcy oraz producenta materiałów w czasie przeprowadzania inspekcji,

Inżynier projektu będzie miał wolny dostęp, w dowolnym czasie, do tych części wytwórni, gdzie odbywa się produkcja materiałów przeznaczonych do realizacji robót,

Jeżeli produkcja odbywa się w miejscu nienależącym do Wykonawcy, Wykonawca uzyska dla Inżyniera projektu zezwolenie dla przeprowadzenia inspekcji i badań w tych miejscach.

1.7 Materiały budowlane

1.7.1 Piasek

Piasek do układania kabli w ziemi i posadowienia rur osadowych pod słupy i maszty oświetleniowe powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 13242+A1:2010.

1.7.2 Folia ostrzegawcza

Folię ostrzegawczą PCW stosować dla ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Należy używać folii kalandrowanej z uplastycznionego PCW koloru niebieskiego o grubości 0,5 - 0,6 mm, gat.I. Folia powinna spełniać wymagania N SEP-E- 004.

1.7.3 Rury na przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów trudnopalnych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli. Kable pod drogami zabezpieczyć rurami ochronnymi RHDPEp o średnicy zew. 110mm; Kable wchodzące do słupów oświetleniowych zabezpieczyć rurami ochronnymi RHDPEk-F o średnicy zew. 110mm. Na pozostałych odcinkach kable układać w rurach RHDPEk-f o średnicy zew. 110mm. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 61386-24:2010. Dla przecisków i przewiertów sterowanych stosować należy rury RHDPEp o średnicy zew. 110mm.

1.7.4 Fundamenty prefabrykowane

Pod maszty i szafy oświetleniowe należy stosować fundamenty prefabrykowane, izolowane bez podlewki.

Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji określone są w PN-EN 13369:2018-05.

W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych i rodzaju wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne według specyfikacji, zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych”.

1.8 Materiały elektryczne

1.8.1 Kable elektroenergetyczne

Kable używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania N SEP-E-004 . Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, pięciożyłowych o żyłach miedzianych izolacji polwinitowej lub z polietylenu usieciowanego. Przekroje żył zostały dobrane w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej. Stosować rodzaje kabli określone w dokumentacji technicznej:

- YAKXS 4x35mm² – jako podstawowe kable projektowanego obwodu oświetleniowego
- YDY 3x2,5mm² – jako zasilanie opraw
- Bednarka FeZn 4x25 mm²⁺ - prowadzona równolegle do kabla

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

1.8.2 Osprzęt kablowy

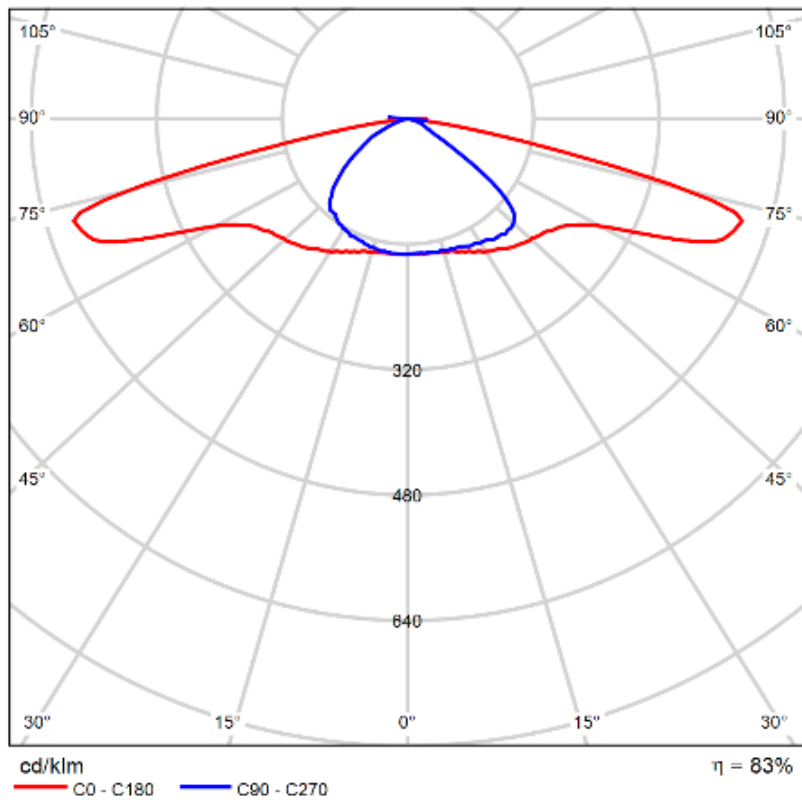
Osprzęt kablowy powinien być dostosowany: do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz do mocy zwarcia, występujących w miejscach ich zainstalowania. Mufy i głowice kablone powinny być zgodne z postanowieniami N SEP-E-004.

1.8.3 Oprawy oświetleniowe

OGÓLNE PARAMETRY TECHNICZNE OPRAW

- Oprawy LED energooszczędne o ciepłej barwie światła
- Temperatura barwowa nie większa niż 3500K (oprócz doświetlania przejść)
- zakres temperatur pracy: -30°C do +40°C
- budowa oprawy dwukomorowa (otwarcie komory osprzętu nie powoduje rozszczelnienia komory optycznej)
- materiał korpusu – odlew aluminium malowany proszkowo malowany na RAL 9006 (srebrny aluminiowy) lub inny uzgodniony z Inwestorem.
- materiał klosza – szkło hartowane gięte
- montaż na wysięgniku lub słupie o średnicy Ø48-60mm
- oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt pozwalający na montaż zarówno na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie
- budowa oprawy pozwala na szybką wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego
- stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK08
- szczelność komory optycznej – IP66
- szczelność komory elektrycznej – IP66
- znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
- układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem 1-10V
- ochrona przed przepięciami – 10kV
- klasa ochronności elektrycznej: II
- utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 90% po 100 000h
- dane fotometryczne oprawy zamieszczone w programie komputerowym pozwalającym wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych
- w przypadku zastosowania rozwiązań zamiennych należy dostarczyć źródłowe pliki obliczeniowe
- różnica danych fotometrycznych proponowanej oprawy równoważnej nie powinna być większa niż $\pm 5\%$ w stosunku do podanych poniżej
- oprawa powinna posiadać deklarację zgodności WE i certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający deklarowane zgodności,

- Oprawa A OPRAWA LED 69W, NA SŁUPIE 10M I WYSIĘGNIKU 1,5M, NACHYLENIE 15°
 - Strumień świetlny oprawy min. 7,6 klm
 - Skuteczność świetlna 110 lm/W
 - Temperatura barwowa najbliższa 3000K
 - Współczynnik oddawania barw 70
 - Geometria rozsyłu światła w przybliżeniu zgodna z poniższym rysunkiem:



1.8.4 Szafy/złącza

PARAMETRY TECHNICZNE SZAF/ZŁĄCZ

- Zastosowanie szaf/złączy oświetleniowych w obudowie z wysokoudarowego, niepalnego tworzywa sztucznego, posiadających świadectwo bezpieczeństwa
- W miejscach zagrożonych wandalizmem należy stosować złącza w obudowie metalowej o wysokiej odporności na uszkodzenia mechaniczne, pomalowane środkiem typu „anty plakat”. Zabezpieczenie antykorozyjne z gwarancją min. 15lat
- W szafie należy umieścić schemat/dokumentację sieci, zabezpieczoną przed działaniem warunków atmosferycznych
- W przypadku złączy kablowych montaż realizować na fundamencie prefabrykowanym
- Drzwi muszą posiadać rygle dolny i górny. Zamykanie szafy za pomocą wkładek zamka patentowego
- Szafa musi być wyposażona w rozłącznik głównym, umożliwiający uzyskanie widocznej przerwy w torze zasilania
- Należy stosować ochronę przeciwnapięciową urządzeń sterowania
- Sterowanie oświetleniem z wykorzystaniem zegara (sterownika) astronomicznego wyposażonego w GPS, o wymaganej funkcjonalności:
 - automatyczna lokalizacja zegara (sterownika) zgodnie z sygnałem GPS po włączeniu zasilania
 - synchronizacja czasu zgodnie z sygnałem GPS
 - automatyczna zmiana czasu lato/zima
 - czasy wyłączenia i włączenia oświetlenia zgodnie z pozycją GPS. Korekta nastaw: zima 0/+ -15, lato +15/-15
 - blokada dostępu do sterownika za pomocą kodu PINkontrola i zarządzanie sterownikiem poprzez kodowany sygnał Bluetooth z poziomu telefonu lub tabletu, z wykorzystaniem dedykowanej darmowej aplikacji
- Szafę należy wyposażyć w trójfazowy analizator sieci o następujących cechach:
 - Montaż na szynie DIN
 - Pomiar: energii, częstotliwości, harmonicznych, mocy biernej, mocy pozornej, napięcia AC, mocy czynnej, współczynnika mocy
 - Wyświetlacz LED, podświetlany
- Parametry elektryczne szaf oświetleniowych:
 - In: 160A
 - Napięcie znamionowe: 230/400V
 - Napięcie znamionowe izolacji: 500/690V
 - Częstotliwość znamionowa: 50-60Hz
 - I_{cw} prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany – 20kA
 - I_{pk} prąd zwarciovowy szczytowy wytrzymywany – 40kA
 - Dopuszczalny czas trwania łuku elektrycznego: 100ms
 - Klasa ochronności:
 - I dla obudów metalowych z opcją częściowego izolowania
 - II dla obudów termoutwardzalnych
- Stopnie ochrony: IK10, IP54
- Temperatura pracy: -50 do +85°C
- Zabezpieczenia obwodów oświetleniowych realizowane poprzez rozłączniki bezpiecznikowe, pojedynczo rozłączalne
- Szafa musi być wyposażona w gniazdo serwisowe oraz oświetlenie wewnętrzne
- W szafach oświetleniowych zasilających wyłącznie obwody oświetlenia w technologii LED należy zapewnić kompensację mocy biernej. W pozostałych przypadkach należy przewidzieć rezerwę miejsca na potrzeby kompensacji mocy biernej
- Szafa musi być trwale oznakowana zgodnie z inwentaryzacją ZDM. Numery muszą być naniesione trwale, w postaci czarnych cyfr na białym tle o wymiarach min. 10cm x 20cm

1.8.5 Słupy oświetleniowe

Słupy zgodnie z dokumentacją projektową powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla I strefy wiatrowej zgodnie z N SEP-E-003.

PARAMETRY TECHNICZNE SŁUPÓW

- Słupy z anodowanego aluminium grubości ścianki min. 4mm, wykonane w technologii gładkich, niewidocznych szwów, zabezpieczone fabrycznie warstwą elastomeru (min. do wysokości dolnej krawędzi wnęki kablowej)
- Słupy, wysięgniki, wsporniki, uchwyty, części słupów ozdobnych i inne elementy wykonane ze stali muszą być ocynkowane obustronnie
- Słupy aluminiowe anodowane lub malowane fabrycznie, o przekroju okrągłym i grubości ścianki min. 4mm, zabezpieczona fabrycznie warstwą elastomeru (min. do wysokości dolnej krawędzi wnęki kablowej)
- Minimalna wysokość słupa $h \geq 5m$
- Zabezpieczenie wnęk przed dostępem osób postronnych
- Na każdym słupie powinna być umieszczona tabliczka znamionowa z podanym typem słupa, datą produkcji oraz tabliczką ostrzegawczą
- Wszystkie słupy i maszty muszą być montowane na fundamentach prefabrykowanych, posiadających akceptację producenta słupów
- Montaż fundamentu z wykorzystaniem ustoju, podsypki piaskowo-cementowej lub zgodnie z wytycznymi producenta

Dla rozbudowy oświetlenia PGE stosować żerdź wirowaną E10,5/2,5 przenoszącą siłę użytkową 250 [daN] a dopuszczalne obciążenie w strefie klimatycznej WI wynosi 210 [daN].

1.8.6 Wysięgniki do słupów oświetleniowych

Należy zastosować wysięgniki przymocowane do słupów oświetleniowych. Wysięgniki powinny być dostosowane do opraw i słupów oświetleniowych używanych do oświetlenia dróg.

1.8.7 Izolowane złącza kablowe/tabliczki bezpiecznikowe

Izolowane złącza kablowe oraz tabliczki bezpiecznikowe umożliwiają podłączenie zasilania oprawy oświetleniowej oraz żył kabli o przekroju max 35 mm² z linii kablowej izolowanej.

1.8.8 Przewody typu YDY 3x2,5mm² dla podłączenia opraw oświetleniowych.

Przewody używane dla połączenia bezpiecznikowego złącza oświetleniowego z oprawami oświetleniowymi powinny spełniać wymagania PN-EN 60228:2007. Należy stosować przewody o napięciu znamionowym 750V, wielożyłowe o żyłach miedzianych w izolacji polinitowej i przekroju żył nie mniejszym niż 2,5 mm². Przekrój żył przewodów oraz ich ilość powinna być zgodna z rysunkami.

1.8.9 Wkładki bezpiecznikowe

Wkładki bezpiecznikowe montowane w stacji oświetleniowej oraz we wnękach bezpiecznikowych słupów oświetleniowych powinny spełniać wymagania PN-EN 60269-1:2010.

1.8.10 Składowanie materiałów na budowie

Materiały takie jak: przewody, bezpiecznikowe złącza kontrolne, źródła światła, oprawy oświetleniowe, itp. mogą być składowane na budowie i przechowywane jedynie w miejscach przeznaczonych do tego celu, to jest zamkniętych i suchych.

Rury na przepusty kablowe, wysięgniki oraz słupy oświetleniowe mogą być składowane na placu budowy w miejscach nie narażonych na działanie korozji i uszkodzenia mechaniczne w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna. Kable powinny być składowane na bębnach. Bębny z kablami umieszczać na utwardzonym podłożu placu budowy. Piasek składować w przyrmach na placu budowy.

1.8.11 Składowanie materiałów na budowie

Wszystkie szafy (zarówno nowoprojektowane jak i przebudowywane) należy wyposażyć w zabezpieczenia główne i obwodów wyjściowych, układ sterowania, analizator sieci i przekładniki pomiarowe. Szafy oświetleniowe należy zlokalizować w pasie drogowym. Obciążenie każdej szafy oświetleniowej nie może przekraczać 30 kW.

2. SPRZĘT

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

Liczba i wydajność sprzętu powinny gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, STWIORB i wskazaniach Inżyniera projektu.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Powinien być zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania. Wykonawca będzie konserwować sprzęt jak również naprawiać lub wymieniać sprzęt niesprawny.

Jeżeli dokumentacja Projektowa lub STWIORB przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera projektu o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inżyniera projektu, nie może być później zmieniany bez jego zgody.

Jakiegokolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków umowy, zostaną przez Inżyniera projektu zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

Wykonawca powinien korzystać z następujących maszyn i sprzętu:

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego z platformą i balkonem,
- spawarki transformatorowej,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- ręcznego zestawu świrdrów do wiercenia poziomego otworów do $\phi 15$ cm,
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym 5 - 10 t,
- wciągarki liniowej ręcznej do linii napowietrznych,
- zespołu prądotwórczego trójfazowego, przewoźnego 20 kVA,
- koparka na podwoziu gąsienicowym.

W zależności od warunków terenowych i uzbrojenia terenu roboty ziemne mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie. Sposób wykonania robót oraz sprzęt akceptuje Inżynier.

3. TRANSPORT

3.1 Ogólne wymagania

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.

Liczba środków transportu powinna zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inżyniera projektu, w terminie przewidzianym umową.

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych nacisków na oś i innych parametrów technicznych. Środki transportu niespełniające tych warunków mogą być dopuszczone przez Inżyniera projektu, pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg na koszt Wykonawcy.

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

3.2 Transport materiałów i elementów

Wykonawca jest obowiązany do stosowania takich środków transportu, które pozwolą uniknąć uszkodzeń i trwałych odkształceń przewożonych materiałów. Materiały na budowę powinny być przewożone zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót w terminie przewidzianym kontraktem zgodnie z zasadami określonymi na rysunkach, Specyfikacji i wskazaniach Inżyniera.

W zależności od zakresu robót Wykonawca zastosuje następujące środki transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dłuźcowej,
- samochodu dostawczego,
- samochodu samowyładowczego,
- przyczepy do przewożenia kabli.

Przewożone materiały powinny być układane i zabezpieczone przed przemieszczaniem się zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

4. WYKONYWANIE ROBÓT

4.1 Ogólne wymagania

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z warunkami umowy oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami STWIORB, PZJ, projektem organizacji robót opracowanym przez Wykonawcę oraz poleceniami Inżyniera projektu.

Wykonawca jest odpowiedzialny za stosowane metody wykonywania robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Inżyniera projektu.

Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inżyniera projektu nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Decyzje Inżyniera projektu dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach określonych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej i w STWIORB, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Inżynier projektu uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

Polecenia Inżyniera projektu powinny być wykonywane przez Wykonawcę w czasie określonym przez Inżyniera projektu, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu poniesie Wykonawca.

4.2 Trasowanie

Podstawę wytyczenia trasy linii stanowi dokumentacja prawna i rysunki. Wytyczenie trasy powinno być dokonane przez odpowiednie służby geodezyjne lub specjalną służbę przedsiębiorstwa wykonującego linię. Należy sprawdzić zgodność trasy z rozwiązaniem przyjętym na rysunkach, sprawdzając, czy w terenie nie nastąpiły zmiany mogące wpłynąć na konieczność wprowadzenia zmian na rysunkach.

4.3 Wykonanie rowów kablowych

Rów kablowy powinien mieć głębokość minimum 0,6 m. Szerokość rowu powinna być nie mniejsza niż 0,4 m i nie mniejsza niż obliczona według poniższego wzoru:

$$S = S_d + (n - 1) \cdot a + 20 \text{ [cm]}$$

gdzie:

n - ilość kabli w jednej warstwie,

S_d - średnice zewnętrzne kabli w warstwie,

a - odległości pomiędzy kablami według tabeli w pkt 5.4.9. Układanie kabla

Układanie kabla wykonać zgodnie z normą N-SEP-E-004.

4.3.1 Układanie kabla w rowie kablowym

Kable należy układać na dnie rowów kablowych jeżeli grunt jest piaszczysty lub na warstwie z piasku grubości minimum 10 cm i przykryć je warstwą piasku o tej samej grubości. Następnie należy nasypać warstwę gruntu rodzimego grubości 5 cm, przykryć foliami ostrzegawczymi z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim, ponownie gruntem. Zaleca się: układanie kabli niezwłocznie po wykopaniu rowu kablowego, doprowadzenie do szybkiego odbioru robót ulegających zakryciu i możliwie szybkie zasypanie rowu kablowego. Odległość ułożenia kabli od pni istniejącego zadrzewienia powinna wynosić co najmniej 1,5m, a w przypadku drzewostanu podlegającego ochronie odległość tę należy uzgodnić z kompetentnymi władzami terenowymi.

Kable układać na całej długości w rurach.

4.3.2 Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C - w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg ciepłny, nie powinien przekraczać 5°C.

4.3.3 Zginanie kabli

Przy układaniu kable można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 20-krotna zewnętrzna średnica kabla.

4.3.4 Zabezpieczenie kabla w rowie kablowym

W miejscu skrzyżowania układanego kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, kabel należy zabezpieczyć rurami PCW o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 110 mm.

Przy zabezpieczaniu kabla na skrzyżowaniu z w/w uzbrojeniem podziemnym terenu należy zwrócić uwagę, aby rura ochronna założona na kablu wystawała minimum 0,50 m po obu stronach krzyżowanego uzbrojenia podziemnego.

4.3.5 Układanie kabla w rurach ochronnych

W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel lub jedna trójfazowa wiązka kabli jednożyłowych. Przy wciąganiu kabla do rur ochronnych należy zwrócić uwagę, aby średnica wewnętrzna rury ochronnej nie była mniejsza niż 3,5-krotna zewnętrzna średnica kabla. Kable w miejscach wprowadzania i wyprowadzania z rur ochronnych nie powinny opierać się o krawędzie otworów.

Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione. Zaleca się wykonanie uszczelnień z materiałów włóknistych, np. sznura konopnego lub pianki uszczelniającej. Nie dopuszcza się, aby elektryczne połączenia kabli (mufy kablowe), znajdowały się we wnętrzu rur ochronnych.

4.3.6 Zapas kabla

Kable w rowie powinny być ułożone w jednej warstwie, faliście z zapasem 1 - 3 % długości rowu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

W przypadku wciągania kabli do przepustów pod ulicami, zapas kabla powinien wynosić połowę podanej wyżej wartości z dodaniem 2,0 m.

4.3.7 Oznaczenie linii kablowych

4.3.7.1 Oznaczniki kablowe

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz w miejscach skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu i przy wejściu do rur pod ulicami.

Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

- symbol i numer ewidencyjny kabla,
- oznaczenie kabla,
- znak użytkownika,
- rok ułożenia kabla.

4.3.7.2 Oznaczenie trasy

Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona folią z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego. Folia powinna mieć grubość co najmniej 0,30 mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie mniejsza niż 20 cm. Krawędzie pasa folii powinny sięgać co najmniej do zewnętrznych krawędzi skrajnych kabli, a w przypadku, gdy szerokość rowu kablowego jest większa niż szerokość trasy ułożonych kabli, krawędzie pasa folii powinny wystawać poza krawędzie skrajnych kabli równomiernie po obu stronach.

4.3.8 Odległości między kablami ułożonymi w ziemi

Najmniejsze dopuszczalne odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach kabli ułożonych bezpośrednio w ziemi zamieszcza poniższa tabela.

L.p.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma, przy zbliżeniu
1	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci do 1kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	25	10
2	Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	25	nie mogą się stykać
3	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci do 1kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1kV	50	10
4	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1kV i nie przekraczające 10kV z kablami tego samego rodzaju		
5	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 10kV z kablami tego samego rodzaju	50	25
6	Kabli elektroenergetycznych z kablami telekomunikacyjnymi		50
7	Kabli różnych użytkowników		
8	Kabli z mufami sąsiednich kabli	-----	25

4.3.9 Odległości między kablami ułożonymi w ziemi od innych urządzeń

Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożonych bezpośrednio w ziemi od innych urządzeń podziemnych zamieszcza poniższa tabela.

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm]			
		kabli o napięciu znamionowym $U_N < 30$ kV		kabli o napięciu znamionowym $30 \text{ kV} < U_N < 110$ kV	
		pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu	pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłne, gazowe z gazami niepalnymi	25 + średnica rurociągu	25 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu
2	Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż w lp. 1			
3	Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi	nie mogą się krzyżować	200	nie mogą się krzyżować	uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż 250
4	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	nie mogą się krzyżować	40	nie mogą się krzyżować	100
5	Ściany budynków i inne budowle, np. przyczółki, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w lp. 1,2,3,4	nie mogą się krzyżować	50*	nie mogą się krzyżować	100
6	Skrajna szyna trakcji	100 - między osłoną kabla i stopą szyny; 50 - między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego	250*	120 - między osłoną kabla i stopą szyny; 80 - między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego	250
7	Urządzenia do ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	wg PN-86/E-05003/01. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.			

* Dopuszcza się zmniejszenie odległości podanych w tablicy 2 pod warunkiem zastosowania osłon otaczających i uzgodnienia odstępstwa z użytkownikami obiektów

Kable prowadzić w odległości od osi toru > 2,8 m w przypadkach, gdy nie ma uzasadnienia na wchodzenie kablem w pobliże torowiska.

4.3.10 Rodzaj ochrony kabla przed uszkodzeniami

Rodzaj ochrony kabla przed uszkodzeniami oraz długość ochrony kabla przy skrzyżowaniu z rurociągami, drogami kołowymi, torami kolejowymi, rzekami i innymi wodami, podaje poniższa tabela:

L.p.	Rodzaj obiektu krzyżowanego		Rodzaj Zabezpieczenia kabla	Długość ochrony kabla na skrzyżowaniu
1	Rurociąg		podwójne przykrycie kabla	Długość kabla na skrzyżowaniu z rurą z dodaniem co najmniej po 50cm z każdej strony
2	droga kołowa	z krawężnikami (ulice)	Mechanicznie wytrzymałe rury, bloki betonowe lub kanały	Długość kabla na skrzyżowaniu (z drogą wraz z krawężnikami) z dodaniem co najmniej po 50 cm z każdej strony
3		z rowami odwadniającymi		Długość kabla na skrzyżowaniu z drogą wraz z rowami do zewnętrznej skarpy rowu z dodaniem co najmniej po 100 cm z każdej strony
4		na nasypie		Długość kabla na skrzyżowaniu z nasypem drogi z dodaniem co najmniej po 100 cm z każdej strony
5	tor kolei	z rowami		Długość kabla na skrzyżowaniu z torem wraz z rowami do zewnętrznej skarpy rowu z dodaniem co najmniej po 100 cm z każdej strony
6		na nasypie		Długość kabla na skrzyżowaniu z nasypem toru z dodaniem co najmniej po 100 cm z każdej strony
7	Rzeka lub inne Wody		osłona otaczająca	W miejscu wyjścia kabla spod wody, na długości od najniższego do najwyższego powodziowego poziomu wody, z dodaniem co najmniej po 50 cm z każdej strony

4.4 Budowa przepustów pod drogami

Przepusty pod drogami wykonać zgodnie załączonymi rysunkami.

- Dla wykonania przepustów pod drogami należy zastosować rury RHDPEp o średnicy według projektu. Rury ochronne w jednym wykopie powinny być ułożone w jednej warstwie obok siebie.
- Po ułożeniu rur, ich końce należy uszczelnić pakułami w celu zabezpieczenia przed dostaniem się wilgoci oraz zamuleniem.

Przy wykonywaniu rowu dla rur ochronnych należy zwrócić uwagę na to aby:

- Głębokość rowu kablowego pod drogami była taka, aby dolna powierzchnia trwałego podłoża drogi od górnej powierzchni rury ochronnej była nie mniejsza niż 0,20m, natomiast odległość od górnej powierzchni drogi do górnej powierzchni rury ochronnej była nie mniejszą niż 1 m.
- Przepusty pod torowiskiem wykonywać na głębokości min. 1.6m od główki szyny
- Głębokość rowu kablowego pod dnem rowu odwadniającego drogę powinna być taka, aby górna powierzchnia rury ochronnej oddalona była od dna rowu odwadniającego drogę minimum 0,50m
- Szerokość rowu zależna jest od ilości rur ułożonych w jednym wykopie.

Dla wykonania przepustu metodą przecisku należy:

- Wykonać komorę roboczą dla maszyny przeciskowej. Głębokość komory uzależniona jest od głębokości ułożenia rur, natomiast szerokość i długość komory zależna jest od typu zastosowanego urządzenia przewiertowego.
- Ustawić na dnie komory roboczej urządzenie przeciskowe w sposób określony przez wytyczne montażu konkretnego urządzenia.
- Wykonać komorę roboczą w miejscu zakończenia przecisku.

Po zakończeniu przecisku i zdemontowaniu urządzenia przeciskowego, obie w/w komory robocze należy zasypać.

4.5 Wykopy pod fundamenty słupów oświetleniowych

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek oceny warunków gruntowych. Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom PN-EN 1997-1:2008. Wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu.

4.6 Montaż fundamentów prefabrykowanych

Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu. Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca. Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500 z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia ± 1 cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością ± 5 cm. Wykop należy zasypywać ziemią bez kamieni ubijając ją warstwami co 20 cm.

4.7 Montaż słupów oświetleniowych

Przed przystąpieniem do montażu słupa, należy sprawdzić stan powierzchni stykowych elementów łączeniowych, oczyszczając je z brudu, lodu itp. oraz stan powłoki antykorozyjnej. Podczas ustawiania słupa należy zwrócić uwagę, aby nie spowodować odkształcenia elementów lub ich zniszczenia. Nakrętki śrub mocujących słup powinny być dokręcane dwustopniowo i trwale zabezpieczone przed odkręceniem. Odchylenie osi słupa od pionu nie może być większe niż:

$$r = \frac{h}{300}$$

gdzie:

r - odchylenie wierzchołka masztu od osi pionowej w każdym kierunku w [m],

h - wysokość nadziemna masztu lub słupa w [m].

Słup należy ustawiać tak, aby jego wnęka znajdowała się od strony chodnika, a przy jego braku od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy oraz nie powinna być położona niżej niż 20 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

4.8 Montaż wysięgników

Wysięgniki należy montować na słupach stojących przy pomocy dźwigu i samochodu z balkonem. Część pionową wysięgnika należy wsunąć do oporu w rurę znajdującą się w górnej części słupa oświetleniowego i po ustawieniu go w pionie należy unieruchomić go śrubami znajdującymi się w nagwintowanych otworach. Zaleca się ustawianie pionu wysięgnika przy obciążeniu go oprawą lub ciężarem równym ciężarowi oprawy. Słupy z wysięgnikami wyposażone w systemowe rozwiązania ograniczające penetrację wody w miejscu połączenia. Wysięgniki powinny być ustawione pod kątem 90° z dokładnością $\pm 2^\circ$ do osi jezdni lub stycznej do osi w przypadku gdy jezdnia jest w łuku. Należy dążyć, aby części ukośne wysięgników znajdowały się w jednej płaszczyźnie równoległej do powierzchni oświetlanej jezdni.

4.9 Montaż opraw oświetleniowych

Montaż opraw oświetleniowych na wysięgnikach należy wykonywać przy pomocy samochodu specjalnego z platformą i z balkonem.

Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy). Oprawy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do wysięgników. Należy stosować przewody kabelkowe o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż $1,5 \text{ mm}^2$. Ilość przewodów zależna jest od ilości opraw. Od tabliczki bezpiecznikowej do każdej oprawy należy prowadzić po trzy przewody. Oprawy należy mocować na wysięgnikach i głowicach masztów w sposób wskazany przez producenta opraw po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy. Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla I strefy wiatrowej

4.10 Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa

Jako ochronę przeciwporażeniową dodatkową zastosowano - Szybkie Wyłączanie Zasilania zgodnie z PN-HD 60364-4-41:2017-09. Układ zasilania: **TN-S**.

4.11 Uziemienie

4.11.1 Uziemienie słupów oświetleniowych

Uziemienia słupów oświetleniowych należy stosować co ok. 500 m, a dodatkowo przy odejściach od linii głównej uziemić każdy pierwszy słup i ostatni. Uziemienia wykonać zgodnie z projektem i połączyć metalicznie z zaciskami uziemiającymi słupów oświetleniowych. Wartość rezystancji uziemienia powinna być nie większa niż 10 Ω .

4.12 Demontaż oświetlenia

4.12.1 Wymagania ogólne

Demontaż kolizyjnych odcinków oświetlenia kablowego należy wykonywać zgodnie z rysunkami i specyfikacją oraz zaleceniami użytkownika tych urządzeń.

Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu oświetlenia 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 inżyniera i uzyskać od niego zgodę na ich uszkodzenie lub zniszczenie.

W szczególnych przypadkach, wykonawca może pozostawić elementy konstrukcji bez ich demontażu (np. fundamenty) o ile uzyska na to zgodę inżyniera.

Wszelkie wykopy związane z demontażem słupów i fundamentów powinny być zasypane gruntem zagęszczanym warstwami co 20 cm i wyrównane do poziomu istniejącego terenu.

Wykonawca zobowiązany jest do nieodpłatnego przekazania, wszystkich materiałów pochodzących z demontażu użytkownikowi do wskazanego przez niego miejsca.

4.12.2 Przygotowanie do demontażu oświetlenia

Prace związane z demontażem oświetlenia wymagają wyłączenie go spod napięcia.

W celu zapewnienia bezpiecznego wykonywania robót oświetlenie przeznaczone do demontażu powinno być przekazane wykonawcy protokolarnie.

W protokole należy ustalić wzajemne obowiązki zamawiającego, wykonawcy i użytkownika oświetlenia, terminy wykonania robót, warunki techniczne, wymagania bezpieczeństwa pracy, termin gotowości linii do załączenia i inne.

Wszystkie materiały demontowane powinny być rozliczone.

Wykonawca demontażu oświetlenia powinien zgłosić Rejonowi Energetycznemu (jeśli nie załatwiono tego inaczej w protokole przekazania) wniosek z wyprzedzeniem co najmniej 15 dniowym wyłączenia linii energetycznej.

Wyłączenie linii może być:

- jednokrotne - na cały okres wykonywania robót zasadniczych,
- wielokrotne - z okresowym wyłączaniem i załączaniem.

Odcinki załączane okresowo muszą być sprawdzone zgodnie z ustaleniami w protokole przekazania linii do przebudowy. Każdorazowe załączenie linii może nastąpić na podstawie pisemnego stwierdzenia przez upoważnione osoby użytkownika i wykonawcy braku usterek. Wielokrotne załączanie napięcia nie zwalnia z dokonania formalnego odbioru po zakończeniu całości robót.

W czasie robót związanych z demontażem poszczególnych elementów istniejącego oświetlenia należy zwracać szczególną uwagę na bezpieczeństwo pracy prowadzonej na wysokości przy demontażu słupów i opraw oświetleniowych, zagrożone ewentualnym złym stanem słupów lub przypadkową obecnością napięcia.

Po zakończeniu prac należy usunąć z ziemi wszystkie zbędne elementy.

4.12.3 Kolejność prac związanych z demontażem oświetlenia

- Odłączenie zasilania oświetlenia w złączu kablowym i stacji transformatorowej,
- Demontaż opraw oświetleniowych ze słupów,
- Demontaż słupów oświetleniowych,

- Porządkowanie terenu z materiałów pozostałych po demontażu.

5. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

5.1 Ogólne wymagania

5.1.1 Program zapewnienia jakości

Wykonawca jest zobowiązany opracować i przedstawić do akceptacji Inżyniera projektu program zapewnienia jakości. W programie zapewnienia jakości Wykonawca powinien określić, zamierzony sposób wykonywania robót, możliwości techniczne, kadrowe i plan organizacji robót gwarantujący wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, ST oraz ustaleniami.

Program zapewnienia jakości powinien zawierać:

- a) część ogólną opisującą:
 - organizację wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia robót,
 - organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót,
 - sposób zapewnienia bhp.,
 - wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,
 - wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
 - system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych robót,
 - wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli (opis laboratorium własnego lub laboratorium, któremu Wykonawca zamierza zlecić prowadzenie badań),
 - sposób oraz formę gromadzenia wyników badań laboratoryjnych, zapis pomiarów, nastaw mechanizmów sterujących, a także wyciąganych wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym, proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji Inżynierowi projektu;
- b) część szczegółową opisującą dla każdego asortymentu robót:
 - wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi oraz wyposażeniem w mechanizmy do sterowania i urządzenia pomiarowo-kontrolne,
 - rodzaje i ilość środków transportu oraz urządzeń do magazynowania i załadunku materiałów, spoiw, lepiszczy, kruszyw itp.,
 - sposób zabezpieczenia i ochrony ładunków przed utratą ich właściwości w czasie transportu,
 - sposób i procedurę pomiarów i badań (rodzaj i częstotliwość, pobieranie próbek, legalizacja i sprawdzanie urządzeń, itp.) prowadzonych podczas dostaw materiałów, wytwarzania mieszanek i wykonywania poszczególnych elementów robót,
 - sposób postępowania z materiałami i robotami nie odpowiadającymi wymaganiom.

5.1.2 Zasady kontroli jakości robót

Celem kontroli robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość robót. Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz robót.

Przed zatwierdzeniem systemu kontroli Inżynier projektu może zażądać od Wykonawcy przeprowadzenia badań w celu zademonstrowania, że poziom ich wykonywania jest zadowalający.

Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej i ST

Minimalne wymagania co do zakresu badań i ich częstotliwość są określone w ST, normach i wytycznych. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Inżynier projektu ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi projektu świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań.

Inżynier projektu będzie mieć nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych, w celu ich inspekcji.

Inżynier projektu będzie przekazywać Wykonawcy pisemne informacje o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących urządzeń laboratoryjnych, sprzętu, zaopatrzenia laboratorium, pracy personelu lub metod badawczych. Jeżeli niedociągnięcia te będą tak poważne, że mogą wpłynąć ujemnie na wyniki badań, Inżynier projektu natychmiast wstrzyma użycie do robót badanych materiałów i dopuści je do użycia dopiero wtedy, gdy niedociągnięcia w pracy laboratorium Wykonawcy zostaną usunięte i stwierdzona zostanie odpowiednia jakość tych materiałów. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi Wykonawca.

5.1.3 Pobieranie próbek

Próbki będą pobierane losowo. Zaleca się stosowanie statystycznych metod pobierania próbek, opartych na zasadzie, że wszystkie jednostkowe elementy produkcji mogą być z jednakowym prawdopodobieństwem wytypowane do badań. Inżynier projektu będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek.

Próbki dostarczone przez Wykonawcę do badań wykonywanych przez Inżyniera projektu będą odpowiednio opisane i oznakowane, w sposób zaakceptowany przez Inżyniera projektu.

Na zlecenie Inżyniera projektu Wykonawca będzie przeprowadzać dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości co do jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez Wykonawcę usunięte lub ulepszone z własnej woli.

5.1.4 Badania i pomiary

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w ST, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inżyniera projektu.

Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Inżyniera projektu o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Inżyniera projektu.

5.1.5 Raporty z badań

Wykonawca będzie przekazywać Inżynierowi projektu kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej.

5.1.6 Badania prowadzone przez Inżyniera projektu

Inżynier projektu jest uprawniony do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów w miejscu ich wytwarzania/pozyskiwania, a Wykonawca i producent materiałów powinien udzielić mu niezbędnej pomocy.

Inżynier projektu, dokonując weryfikacji systemu kontroli robót prowadzonego przez Wykonawcę, poprzez między innymi swoje badania, będzie oceniać zgodność materiałów i robót z wymaganiami ST na podstawie wyników własnych badań kontrolnych jak i wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę.

Inżynier projektu powinien pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne należy powtórzyć badania lub wykonać niezależne badania rozjemcza. Może również zlecić, sam lub poprzez Wykonawcę, przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań niezależnemu laboratorium. W takim przypadku całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek poniesione zostaną przez Wykonawcę.

5.1.7 Certyfikaty i deklaracje

Inżynier projektu może dopuścić do użycia tylko te materiały, które zostały wprowadzone do obrotu na rynku krajowym zgodnie z rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego nr 305 (znakowanie znakiem CE w oparciu o Deklarację Właściwości Użytkowych) lub wg przepisów krajowych (znakowanie ze znakiem budowlanym B w oparciu o Krajową Deklarację Właściwości Użytkowych). W przypadku materiałów, dla których ww. dokumenty są wymagane przez ST, każda partia dostarczona do robót będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy.

Produkty przemysłowe muszą posiadać ww. dokumenty wydane przez producenta, a w razie potrzeby poparte wynikami badań wykonanych przez niego. Kopie wyników tych badań będą dostarczane przez Wykonawcę Inżynierowi projektu. Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

5.2 Fundamenty

Należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

5.3 Linia kablowa

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić następujące pomiary:

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej pod i nad kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla.

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

Należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu nad kablem (min. $I_s=0.95$) i rozplantowanie nadmiaru ziemi. Odchyłka trasy linii od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,3 m dla gruntów niewykorzystanych rolniczo i 0,5 m dla gruntów rolnych.

5.4 Sprawdzenie ciągłości żył

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

5.5 Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej:

- 20 M Ω - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji polwinitowej, o napięciu znamionowym do 1 kV,
- 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli.

5.6 Próba napięciowa izolacji

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1 kV. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym.

Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

- Izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min, bez przeskoków, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg N SEP-E-004
- Wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 μ A/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 μ A.

5.7 Instalacja przeciwporażeniowa

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych na rysunkach lub specyfikacji. Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia Szybkiego Wyłączania Zasilania.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

Pomiary przeprowadzać dla punktów jezdni zgodnie z PN-CEN/TR 13201-1:2005U.

6. OBMIAR ROBÓT

Zgodnie z warunkami kontraktu.

7. ODBIÓR ROBÓT

Zgodnie z warunkami kontraktu.

8. **PODSTAWY PŁATNOŚCI**

Zgodnie z warunkami kontraktu.

9. PRZEPISY ZWIĄZANE

9.1 Normy

PN-E-01002:1997	Słownik terminologiczny elektryki -- Kable i przewody
N SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe Projektowanie i budowa
PN-HD 621 S1:2003	Kable elektroenergetyczne średniego napięcia o izolacji papierowej przesyczonej
PN-EN 13242+A1:2010	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-HD 308 S2:2007	Identyfikacja żył w kablach i przewodach oraz w przewodach sznurowych
PN-B-19501:1997	Prefabrykaty z betonu -- Prefabrykaty żelbetowe dla telekomunikacji
N SEP-E-003	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi
PN-EN 60228:2007	Żyły przewodów i kabli
PN-E-05163:2002	Rozdzielnice prefabrykowane niskonapięciowe
PN-HD 60364-4-41:2017-09	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym
PN-HD 60364-6:2016-07	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 6: Sprawdzanie
PN-EN 1997-1:2008	Projektowanie geotechniczne -- Część 1: Zasady ogólne
PN-EN 10029:2011	Blachy stalowe walcowane na gorąco grubości 3 mm i większej -- Tolerancje wymiarów i kształtu
PN-EN ISO 780	Opakowania -- Opakowania transportowe
PN-EN 13369:2018-05	Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu
PN-EN 61439-1:2011	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 1: Postanowienia ogólne
PN-EN 60529	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP)
PN-EN 50274	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ochrona przed porażeniem elektrycznym. Ochrona przed niezamierzonym dotykiem bezpośrednim części niebezpiecznie czynnych
PN-EN 61000	Kompatybilność elektromagnetyczna EMC. Metody badań i pomiarów
PN-HD 361 S3:2002	Klasyfikacja przewodów i kabli
PN-EN 62305	Ochrona odgromowa -- Część 1: Zasady ogólne

PN-IEC 60364	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
PN-EN 50525-1:2011	Przewody elektryczne -- Niskonapięciowe przewody elektroenergetyczne na napięcie znamionowe nieprzekraczające 450/750 V (Uo/U) -- Część 1: Wymagania ogólne
BN-74/3233-19	Wsporniki kablowe z tworzyw sztucznych
ZN-96/TPSA-002	Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne
ZN-96/TPSA-004	Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Ogólne wymagania techniczne
ZN-96/TPSA-007	Linie optotelekomunikacyjne. Złączki światłowodowe i kable stacyjne. Wymagania i badania
ZN-96/TPSA-008	Linie optotelekomunikacyjne. Osłony złączowe. Wymagania i badania
ZN-96/TPSA-009	Kablowe linie optotelekomunikacyjne. Przełącznice światłowodowe. Wymagania i badań
ZN-96/TPSA-011	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne
ZN-96/TPSA-012	Kanalizacja kablowa pierwotna. Wymagania i badania
ZN-96/TPSA-013	Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania
ZN-96/TPSA -014	Rury z polichlorku winylu (RPCW). Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-020	Złączki rur kanalizacji kablowej. Wymagania i badania
ZN-96/TPSA-021	Uszczelki końców rur kanalizacji kablowej. Wymagania i badania
ZN-96/TPSA-022	Przywieszka identyfikacyjna. Wymagania i badania
ZN-96/TPSA-023	Studnie kablowe. Wymagania i badania
ZN-96/TPSA-025	Taśmy ostrzegawcze i ostrzegawczo-lokalizacyjne. Wymagania i badania
ZN-96/TPSA-030	Łączniki żył. Wymagania i badania
ZN-96/TPSA-031	Złączowe osłony termokurczliwe arkuszowe wzmocnione. Wymagania i badania
ZN-96/TPSA-032	Łączówki i głowice kablowe. Wymagania i badania
ZN-96/TPSA-033	Obudowy zakończeń kablowych. Wymagania i badania
PN-HD 60364-5-56:2019-01	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Instalacje bezpieczeństwa
PN-HD 60364-4-42:2011	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego
PN-HD 60364-4-43:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed prądem przetężeniowym
PN-HD 60364-4-442:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-442: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przepięciami dorywczymi powstającymi wskutek zwarć doziemnych w układach po stronie wysokiego i niskiego napięcia
PN-HD 60364-4-443:2016-03	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zaburzeniami

	napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi -- Ochrona przed przejściowymi przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
PN-HD 60364-5-54:2011	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne
PN-HD 60364-5-51:2011	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Postanowienia ogólne
PN-HD 60364-1:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje
PN-EN 60445:2018-01	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja -- Identyfikacja zacisków urządzeń i końcówek przewodów a także samych przewodów
PN-EN 60664-1:2011	Koordinacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia -- Część 1: Zasady, wymagania i badania
PN-HD 60364-5-53:2016-02	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Aparatura rozdzielcza i sterownicza
PN-HD 60364-5-52:2011	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Oprzewodowanie
PN-E-04700:1998/Az1:2000	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych -- Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych
PN-EN206+A1:2016-12	Beton -- Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-76/E-05125	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
PN-EN 61386-24:2010	Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-4: Wymagania szczegółowe. System rur instalacyjnych układanych w ziemi
PN-EN 61386-1	Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 1: Wymagania ogólne

9.2 Inne dokumenty

- Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1980 r.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401 z dnia 06.02.2003r.
- Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. U. Nr 81 z dnia 26.11.1990 r.
- Zarządzenie nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974 r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym.
- Ustawa o drogach publicznych z dnia 21.03.1985 r. Dz. U. Nr 14 z dnia 15.04.1985 r. Warunki znamionowe
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych Część V Instalacje elektryczne 1973 r.
- Ustawa Prawo Budowlane z dn. 07.07.1994 r. Dz. Ustaw nr 89 z dn. 25.08.1994 r.
- Elektroenergetyczne linie kablowe średniego napięcia z dn. 15 lipca 2016r.
- Elektroenergetyczna sieć kablowa nn-0,4kV- wytyczne projektowania i budowy z dn. 1 lutego 2017r.
- Elektroenergetyczne linie kablowe niskiego napięcia z dn. 1 stycznia 2017r.

-
- Wytyczne organizacji bezpiecznego ruchu pieszych - wytyczne prawidłowego oświetlenia przejść dla pieszych
– data pierwszej publikacji 23.08.2018r