|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **STANLUKS s.c.**  Jakub Wróblewski Tomasz Hibner | |  | ul. Izaaka Newtona 6D/XI ptr. 60-161 Poznań  tel. kom. 508 243 620, 502 720 550  NIP: 779 251 25 92 REGON: 385245401  e-mail: biuro@stanluks.pl www.stanluks.pl | |
| **INWESTOR:** | **Miasto Poznań. Wydział Wspierania Jednostek Pomocniczych Miasta (Osiedle Strzeszyn)**  ul. Libelta 16/20  61-706 Poznań | | |
| **INWESTYCJA:** | **Budowa oświetlenia terenów rekreacyjnych**  **Osiedla Strzeszyn w Poznaniu.**  *Poznań, Osiedle Strzeszyn*  *obr. 0020 Golęcin, ark. 13, dz. 1/764, 1/765, 1/766, 1/767,*  *obr. 0025 Strzeszyn, ark. 6, dz. 6/147, ark. 24, dz. 123/3, 123/4* | | |
| **BRANŻA:** | **Elektryczna** | | |
| **STADIUM**  **OPRACOWANIA:** | **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH** | | |
| **AUTOR:** | **mgr inż. Jakub Wróblewski**  upr. WKP/0255/POOE/15  w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urz. elektrycznych i elektroenergetycznych  7-1/21 | | |

**Poznań, 21 czerwiec 2021 r.**

ST-1

BUDOWA OŚWIETLENIA DROGOWEGO

**CPV 45316110-9 Instalowanie urządzeń oświetlenia drogowego**

Spis treści

[1. WSTĘP 5](#_Toc78440417)

[1.1. Przedmiot ST 5](#_Toc78440418)

[1.2. Zakres stosowania ST 5](#_Toc78440419)

[1.3. Zakres robót objętych ST 5](#_Toc78440420)

[1.4. Określenia podstawowe 5](#_Toc78440421)

[1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót 7](#_Toc78440422)

[2. MATERIAŁY 8](#_Toc78440423)

[2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów 8](#_Toc78440424)

[2.2. Materiały do wykonania ustoju betonowego „na mokro” 8](#_Toc78440425)

[2.3. Materiały stosowane przy układaniu kabli 9](#_Toc78440426)

[2.4. Kanalizacja kablowa 9](#_Toc78440427)

[2.5. Kable 9](#_Toc78440428)

[2.6. Słupy oświetleniowe 10](#_Toc78440429)

[2.7. Szafki oświetleniowe nn. 10](#_Toc78440430)

[2.8. Oprawy oświetleniowe 11](#_Toc78440431)

[2.9. Słupki z gniazdami SGx 13](#_Toc78440432)

[3. SPRZĘT 13](#_Toc78440433)

[3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu 13](#_Toc78440434)

[3.2. Sprzęt do wykonania sieci kablowej i szafek 13](#_Toc78440435)

[4. TRANSPORT 14](#_Toc78440436)

[4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu 14](#_Toc78440437)

[4.2. Transport materiałów i elementów 14](#_Toc78440438)

[5. WYKONANIE ROBÓT 15](#_Toc78440439)

[5.1. Wykopy pod fundamenty, kable i kanalizację kablową 15](#_Toc78440440)

[5.2. Montaż fundamentów prefabrykowanych 15](#_Toc78440441)

[5.3. Montaż słupów oświetleniowych 15](#_Toc78440442)

[5.4. Układanie kabli 16](#_Toc78440443)

[5.5. Montaż szafek oświetleniowych 17](#_Toc78440444)

[5.6. Wykonanie ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej 17](#_Toc78440445)

[6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT 17](#_Toc78440446)

[6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót 17](#_Toc78440447)

[6.2. Wykopy pod fundamenty i kable 18](#_Toc78440448)

[6.3. Fundamenty 18](#_Toc78440449)

[6.4. Słupy oświetleniowe 18](#_Toc78440450)

[6.5. Linia kablowa 18](#_Toc78440451)

[6.6. Szafy rozdzielcze 18](#_Toc78440452)

[6.7. Instalacja przeciwporażeniowa 19](#_Toc78440453)

[6.8. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót 19](#_Toc78440454)

[7. ODBIÓR ROBÓT 19](#_Toc78440455)

[7.1. Ogólne zasady odbioru robót. 19](#_Toc78440456)

[7.2. Odbiory częściowe. 19](#_Toc78440457)

[7.3. Badania linii oświetlenia drogowego 19](#_Toc78440458)

[7.4. Badania pomiary i próby instalacji i sieci. 20](#_Toc78440459)

[7.5. Odbiór końcowy. 20](#_Toc78440460)

[8. PODSTAWA PŁATNOŚCI 20](#_Toc78440461)

[9. NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE 23](#_Toc78440462)

[9.1. Normy 23](#_Toc78440463)

[9.2. Inne dokumenty 25](#_Toc78440464)

# WSTĘP

## Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót przy budowie oświetlenia drogowego w ramach projektu „*Budowy oświetlenia terenów rekreacyjnych osiedla Strzeszyn w Poznaniu.*”

## Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.3.

## Zakres robót objętych ST

Roboty objęte projektem obejmują wykonanie kabli oświetleniowych, szafek oświetleniowych, latarni.

Budowy oświetlenia terenu rekreacyjnego przy ul. Horacego w Poznaniu obejmuje:

- posadowienie szafy oświetleniowej SO 2

- posadowienie 2 słupków z gniazdami SGx

- posadowienie 1 szafy zasilającej SZ1

- posadowienie 4 nowych słupów oświetleniowych

- montaż 4 opraw oświetleniowych typu LED o mocy 32,3W

- ułożenie ok. 498 m kablowej linii oświetleniowej.

Budowy oświetlenia terenu rekreacyjnego przy ul. Kaczmarskiego w Poznaniu obejmuje:

- posadowienie szafy oświetleniowej SO 3

- posadowienie 2 słupków z gniazdami SGx

- posadowienie 10 nowych słupów oświetleniowych

- montaż 8 opraw oświetleniowych typu LED o mocy 32,3W

- montaż 2 opraw oświetleniowych typu LED o mocy 320W

- ułożenie ok. 393 m kablowej linii oświetleniowej.

Budowy oświetlenia terenu rekreacyjnego przy ul. Krajeneckiej w Poznaniu obejmuje:

- posadowienie szafy oświetleniowej SO 4

- posadowienie 2 słupków z gniazdami SGx

- posadowienie 10 nowych słupów oświetleniowych

- montaż 5 opraw oświetleniowych typu LED o mocy 32,3W

- montaż 7 opraw oświetleniowych typu LED o mocy 375W

- ułożenie ok. 624 m kablowej linii oświetleniowej.

## Określenia podstawowe

* Skrzynka przyłączowa - urządzenie elektryczne służące do łączenia kabli zasilających i/lub sterowniczych.
* Szafka oświetleniowa - urządzenie elektryczne służące do zasilania i sterowania obwodów oświetlenia drogowego
* Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceniowych.
* Słup oświetleniowy – podpora przeznaczona do podtrzymywania jednej lub więcej opraw oświetleniowych która składa się z jednej lub więcej części: słupa, przedłużenia , wysięgnika. Konstrukcje powyżej 12m określamy jako maszty.
* Słup prosty – słup bez wysięgnika z końcówka do zamocowania oprawy bezpośrednio na szczycie.
* Wysokość nominalna – odległość między punktem zamocowania oprawy a dolną płaszczyzną stopy służącej do przymocowania słupa do fundamentu.
* Słup z wysięgnikiem - słup do podtrzymywania jednej lub kilku opraw za pośrednictwem wysięgników połączonych na stałe lub rozłącznie ze słupem.
* Wysięgnik - element konstrukcyjny służący do zamocowania oprawy w określonej odległości od osi pionowej słupa, może być pojedyńczy-jednoramienny, podwójny-dwuramienny, lub wieloramienny
* Zasięg wysięgnika - pozioma odległość pomiędzy osią podłużna słupa a końcem wysięgnika
* Mocowanie wysięgnika - element łączący na szczycie słupa służący do zamocowania wysięgnika , może mieć ten sam przekrój poprzeczny co słup.
* Mocowanie oprawy - element łączący na końcu słupa lub wysięgnika służący do zamocowania oprawy. Może być na stałe połączony ze słupem lub wysięgnikiem.
* Kąt mocowania oprawy - kąt między osią podłużna oprawy a poziomem
* Drzwiczki słupowe - pokrywa zamykająca otwór w dolnej części słupa, zapewniająca dostęp do wnęki słupowej w której może być instalowane elektryczne wyposażenie słupa.
* Fundament - element przeznaczony do posadowienia słupa oświetleniowego.
* Otwór wejściowy kabla - otwór w fundamencie słupa służący do doprowadzenia kabla do wnęki słupowej.
* Głębokość posadowienia – długość fundamentu poniżej przewidywanego poziomu gruntu.
* Stopa słupa – płyta z otworem na wejście kabli, przyspawana do słupa, zapewniająca montaż słupa do fundamentu lub innej konstrukcji.
* Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozsyłu, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego jednego lub kilku źródeł światła, zawierające wszystkie elementy niezbędne do podtrzymania, mocowania i zabezpieczenia tych źródeł oraz zawierające w razie potrzeby obwody pomocnicze wraz z elementami potrzebnymi do ich podłączenia do sieci zasilającej.
* Tabliczka bezpiecznikowa – element instalacji wyposażony w bezpieczniki oraz listwy zaciskowe łączący przewody oprawy oświetleniowej z zewnętrzna linia zasilającą.
* Trasa kabla - pas terenu lub przestrzeni, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
* Linie kablowe oświetleniowe – kable wielożyłowe wraz z osprzętem, ułożone na trasie od punktu zasilającego do odbiornika służąca do przesyłania energii elektrycznej oświetlenia ulicznego.
* Napięcie znamionowe linii - napięcie międzyprzewodowe w przypadku prądu przemiennego, napięcie międzybiegunowe w przypadku prądu stałego, na które została zbudowana linia kablowa.
* Osprzęt elektroenergetycznej linii kablowej - zestaw elementów służących do łączenia, zakończania lub rozgałęziania linii kablowej.
* Skrzyżowanie - miejsce na trasie linii kablowej, w którym rzut poziomy linii kablowej przecina rzut poziomy innej linii kablowej lub innego urządzenia uzbrojenia terenu (rurociągu, gazociągu, drogi, toru kolejowego itp.).
* Zbliżenie - miejsce na trasie linii kablowej, w którym linia ta przebiega wzdłuż trasy innego urządzenia uzbrojenia terenu.
* Nadmierne zbliżenie - miejsce, w którym odległość trasy linii kablowej od przebiegających w pobliżu urządzeń jest mniejsza niż dopuszczalna odnośnymi przepisami.
* Odległość skrzyżowania - odległość pomiędzy krzyżującymi się urządzeniami mierzona w rzucie pionowym urządzeń od dolnej krawędzi urządzenia położonego wyżej do górnej krawędzi urządzenia położonego niżej.
* Opaska oznaczeniowa kabla - taśma z tworzywa sztucznego termoutwardzalnego z naniesionymi w sposób trwały (np. wytłoczonymi) danymi identyfikującymi linię kablową:
* trasa linii kablowej opisana punktem początkowym i końcowym,
* typ kabla,
* napięcie znamionowe linii kablowej,
* właściciel lub jednostka prowadząca eksploatację linii,
* rok budowy linii kablowej.
* Oznacznik kablowy - słupek betonowy z wytłoczoną literą „K” (kabel) lub „M” (mufa) służący do oznakowania trasy kabla ułożonego w ziemi i lokalizacji muf kablowych na linii kablowej.
* Osłona kabla - Konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
* Przegroda -osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub innego urządzenia.
* Przepust - budowla na skrzyżowaniu z urządzeniami uzbrojenia terenu służąca do przenoszenia obciążeń zewnętrznych i do zabezpieczania kabli przy przejściach pod przeszkodą terenową.
* Przecisk (przewiert) - przepust wykonany metodą bezodkrywkową z wykorzystaniem specjalistycznego sprzętu.
* Uziom - przedmiot lub zespół przedmiotów umieszczonych w gruncie, tworzący elektryczne połączenie przewodzące z gruntem.
* Słupek z gniazdami – słupek wyposażony w zestaw gniazd z zabezpieczeniami umożliwiający podłączenie urządzeń przenośnych z kanałem do wyprowadzenia kabli (przedłużaczy) tak, aby było możliwe podłączenie kabli (przedłużaczy) i zamknięcie drzwi.
* Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i przepisami.

## Ogólne wymagania dotyczące robót

Niezależnie od stopnia dokładności dokumentów otrzymanych od Inwestora Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania właściwego rezultatu końcowego. Projekt oraz ST są dokumentami wzajemnie się uzupełniającymi. W przypadku błędu, pomyłki lub wątpliwości interpretacyjnych Wykonawca powinien wyjaśnić sporne kwestie z Inwestorem, który jako jedyny upoważniony jest do wprowadzania zmian. Wszelkie nie ujęte prace oraz nie sygnalizowane niezgodności będą interpretowane na korzyść Inwestora.

W zakres robót Wykonawcy wchodzi:

* dostarczenie i rozładunek wszystkich urządzeń i osprzętu i materiałów niezbędnych do wykonania prac montażowo – instalacyjnych,
* zabezpieczenie urządzeń i materiałów przed kradzieżą, uszkodzeniem lub innymi czynnikami mającymi wpływ na ich jakość,
* zabezpieczenie placu budowy
* wykonanie prac ziemnych zgodnie z ustaleniami i wytyczeniami geodezyjnymi,
* wykonanie prac kablowych, montażu słupów, głowic kablowych, przepustów kablowych itp.,
* wykonanie i przygotowanie do odbiorów częściowych prac zanikowych, a w szczególności wykopów przed zakopaniem itp.,
* wykonanie niezbędnych pomiarów i badań zgodnie z ich harmonogramem,
* wykonanie dokumentacji powykonawczej oraz przedłożenie wymaganych przepisami certyfikatów dla wszystkich urządzeń , kabli, osprzętu, muf kablowych, słupów, konstrukcji posadowień, opraw oświetleniowych itp.,
* uczestniczenie we wszystkich komisjach kontroli, odbioru itp..

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru. Wszystkie odstępstwa od projektu powinny być dokumentowane w Dzienniku Budowy.

Wykonawca robót przed przystąpieniem do wykonania prac sieciowych winien sprawdzić kompletność dokumentacji w zakresie wymaganym przepisami wraz z kompletem uzgodnień. Należy zapoznać się z warunkami wydanymi przez służby Energetyki zawodowej, ZUD itp. Sprawdzeniu podlega trasa, na której mają być wykonane roboty kablowe i oświetleniowe.

Ponadto przed rozpoczęciem robót należy odpowiednio zabezpieczyć i wyposażyć plac budowy. Szczególnie zwraca się uwagę na ochronę przeciwporażeniową na placach budowy, którą wykonać zgodnie z PN-HD 60364-7-704:2018.

Kable elektroenergetyczne należy układać zgodnie z postanowieniami normy N SEP-E-004.

Prace ziemne wykonywane w rejonie istniejących innych urządzeń podziemnych należy wykonywać wyłącznie ręcznie. Przy zbliżeniach i skrzyżowaniach z innymi urządzeniami uzbrojenia podziemnego należy stosować przepusty z rur osłonowych odpowiadających wymaganiom normy PN-EN 61386-24:2010 – Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - część 24 – Wymagania szczegółowe – Systemy rur instalacyjnych układanych w ziemi.

Wszystkie prace ziemne należy wykonywać po wytyczeniu tras przez upoważnione służby geodezyjne. Po wykonaniu prac ziemnych, ale przed zakopaniem kabli, muf itp. należy wykonać inwentaryzację powykonawczą i nanieść wykonany układ na aktualny podkład geodezyjny. Dokumentację geodezyjną dołączyć do protokołu odbioru prac budowlanych i montażowych.

Wykonawca prac nie ma uprawnień do dokonywania jakichkolwiek zmian w stosunku do otrzymanej od Inwestora dokumentacji technicznej. Wykonawca prac jest zobowiązany do odmówienia wykonania tych elementów prac, które według jego wiedzy zagraża to bezpieczeństwu życia i zdrowia ludzi, bądź też nie spełni to oczekiwanych założeń inwestycji. W takich przypadkach należy zgłosić powyższe Inwestorowi za pośrednictwem kierownika budowy lub inspektora nadzoru inwestorskiego.

# MATERIAŁY

## Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Wyroby stosowane do wykonania zadania inwestycyjnego muszą być dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie. Za wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 roku (Dz. U. nr 92 poz.881 z 2004 roku) uznaje te, dla których zgodnie z przepisami dotyczącymi certyfikacji i badań wydano certyfikat obowiązkowy na znak bezpieczeństwa (znak B), a dla wyrobów nie podlegających temu oznakowaniu – obowiązkową deklarację zgodności wydaną przez dostawcę producenta) oraz umieszczony na wyrobie znak CE - deklaracja producenta, że oznakowany wyrób spełnia wymagania dyrektyw Unii Europejskiej (UE). Każde urządzenie energetyczne powinno posiadać odpowiednią dokumentację techniczną, do których zalicza się:

* dokumentację fabryczną dostarczaną przez dostawcę (karta gwarancyjna, fabryczna instrukcja obsługi, opis techniczny, rysunek, schemat)
* dokumentacje eksploatacyjną (dokument przyjęcia do eksploatacji, książki i raporty pracy, dok. dot. przeglądów, konserwacji i remontów, wyniki prób i pomiarów, wykaz części zapasowych itp.)

Materiały mogą być stosowane producentów krajowych i zagranicznych.

Wykonawca w porozumieniu z kierownikiem budowy i inwestorem może zastosować materiały dowolnych producentów jednak należy zastosować poziom jakościowy przyjętych w projekcie materiałów. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie ( zainstalowanie) zgodnie z założeniami PZJ.

## Materiały do wykonania ustoju betonowego „na mokro”

Szalowanie

Szalowanie powinno zapewnić sztywność i niezmienność układu. Szalowanie powinno być skonstruowane w sposób umożliwiający łatwy jego montaż i demontaż. Przed wypełnieniem masą betonową szalowanie powinno być sprawdzone, aby wykluczało wyciek zaprawy z masy betonowej, możliwość zniekształceń lub odchyleń w betonowej konstrukcji.

Beton

Klasa betonu powinna być zgodna z dokumentacją projektową lub wskazaniami Inspektora Nadzoru, lecz nie niższa niż klasa B 30. Beton powinien odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 1, według PN-EN 206+A1:2016.

Tablica 1. Wymagania dla betonu klasy B 30

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwość | Wartość |
| 1 | Wytrzymałość gwarantowana betonu na ściskanie, MPa | 30 |
| 2 | Nasiąkliwość betonu, % | 5 |
| 3 | Odporność betonu na działanie mrozu, stopień mrozoodporności | F 50 |

Składnikami betonu są: cement, kruszywo, woda i domieszki. Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim marki 32.5, odpowiadający wymaganiom PN-EN 197-1:2002. Cement powinien być dostarczany w odpowiednich opakowaniach i składowany w dobrze wentylowanych, suchych i zadaszonych pomieszczeniach.

Kruszywo do betonu (piasek, grys) powinno odpowiadać wymaganiom [PN-EN 12620+A1:2010](http://www.pkn.pl/?a=show&m=katalog&id=556226&page=1) .

Woda powinna być odmiany „1”, zgodnie z wymaganiami PN-EN 1008:2004.

Domieszki chemiczne do betonu powinny być stosowane, jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa, ST lub wskazania Inspektora Nadzoru. Domieszki powinny odpowiadać PN-EN 934-2+A1:2012.

## Materiały stosowane przy układaniu kabli

Piasek

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

Folia

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gatunku I, odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03.

## Kanalizacja kablowa

Kanalizację kablowa wykonać z materiałów niepalnych z tworzyw sztucznych, wytrzymałych mechanicznie i chemicznie.

Przy wykonywaniu przepustów pod drogami przeznaczonymi do ruchu kołowego odległość między górną częścią osłony a powierzchnią drogi nie powinna być mniejsza niż 100 cm. Dla terenów bez nawierzchni odległość między górną częścią osłony a powierzchnią gruntu powinna wynosić co najmniej 70 cm. Natomiast pod chodnikami, głębokość umieszczenia rur powinna wynosić co najmniej 50 cm. Odległość pomiędzy powierzchniami zewnętrznymi rur prowadzonych obok siebie powinna wynosić minimum 5 cm.

Rury układać należy w wykopie otwartym na podsypce z piasku frakcji 0-8 mm i grubości min. 10 cm. Grubość warstwy piasku nad rurą nie może być mniejsza niż 10 cm. Wypełnienie do poziomu gruntu może być wykonane z przesianego materiału dostępnego na miejscu. Rury należy układać ze spadkiem co najmniej 0,1% w kierunku studzienki kablowej. Zastosować rury w kolorze niebieskim (kable do 1kV) Wprowadzenie rur do studzienki uszczelnić pianką silikonową.

## Kable

Kable sterowniczo - pomiarowe

Kable sterowniczo - pomiarowe powinny spełniać wymagania PN-E-90403:1993. Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, wielożyłowe o żyłach miedzianych o izolacji poliwynylowej.

Stosować kable typu, ilości i przekroju żył przewidzianych projektem.

Kable zasilające

Kable zasilające szafę zasilająco - sterownicze powinny spełniać wymagania PN-E-90401:1993. Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, czterożyłowe o żyłach aluminiowych (miedzianych) w izolacji poliwynylowej. Ilość i przekrój żył oraz typ kabli powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

## Słupy oświetleniowe

Przed nałożeniem powłok antykorozyjnych należy wykonać wszystkie otwory do mocowań oraz otwory do przeprowadzenia kabli, których krawędzie winny być sfazowane względnie zabezpieczone dławikami.

W projekcie przewidziano słupy stalowe o parametrach:

Zastosować słupy o następujących parametrach technicznych i jakościowych:

* Stalowe, ocynkowane
* z blachy o grubości min. 3 mm,
* zbieżne, o przekroju okrągłym,
* malowane na kolor RAL 7042
* wkopywane,
* o wysokości zgodnej z planem sytuacyjnym,
* spełniające wymogi nośności dla odpowiedniej strefy wiatrowej i kategorii terenu,
* spełniające wymogi bezpieczeństwa,

Wierzchołek słupa powinien umożliwiać precyzyjny montaż oprawy parkowej bez widocznych różnic w grubości (średnicy słupa i oprawy) na miejscu łączenia.

Część podziemną słupów zabezpieczyć elastomerem do wysokości 30cm nad poziomem gruntu.

Nie dopuszcza się stosowania fundamentów dzielonych. Fundamenty należy zabezpieczyć przed wilgocią powłoką bitumiczną.

Słupy muszą być wykonane zgodnie z normami:

* PN-EN 1991-1-4:2008 - Oddziaływania na konstrukcję – Oddziaływania wiatru.
* PN-EN 40-1:2002 – Słupy oświetleniowe – Terminy i definicje.
* PN-EN 40-2:2002 – Słupy oświetleniowe – Wymagania ogólne i wymiary.
* PN-EN 40-3-1:2016 – Słupy oświetleniowe – Projektowanie i weryfikacja – Specyfikacja obciążeń charakterystycznych.
* PN-EN 40-3-2:2013 – Słupy oświetleniowe – Projektowanie i weryfikacja – Weryfikacja za pomocą badań.
* PN-EN 40-3-3:2013 – Słupy oświetleniowe – Projektowanie i weryfikacja – Weryfikacja za pomocą obliczeń.
* PN-EN 40-6:2004 – Słupy oświetleniowe aluminiowe – wymagania.
* PN-EN 40-5:2004 – Słupy oświetleniowe stalowe – wymagania.

Jako zabezpieczenie antykorozyjne należy zastosować cynkowanie na gorąco o grubości powłoki 70 m (PN-EN ISO 2081:2018), połączone dodatkowo z malowaniem w kolorze uzgodnionym z Inwestorem farbą poliuretanową dwuskładnikową przeznaczoną do zabezpieczeń antykorozyjnych stalowych obiektów budowlanych. Jest to farba odporna na działanie czynników atmosferycznych i wytrzymująca działanie rozpylonej solanki wg PN-EN ISO 9227:2017. Malowanie winno odbywać się w temperaturze od 50 C do 300 C przy wilgotności powietrza nie przekraczającej 80%. Powierzchnia malowana winna być sucha, pozbawiona zabrudzeń i zatłuszczeń. Szczelina pomiędzy otworem wnęki kablowej a drzwiczkami po nałożeniu powłok zabezpieczających winna wynosić ok. 1 mm.

Składowanie, jak również transport winno odbywać się na poziomym podłożu z zastosowaniem przekładek z miękkiego drewna.

## Szafki oświetleniowe nn.

Szafki oświetleniowe nn. powinny być zgodne z dokumentacją projektową i odpowiadać wymaganiom PN-EN 61439-1:2011, jako konstrukcja wolnostojąca na fundamencie prefabrykowanym, o stopniu ochrony IP 54.

Szafa powinna być przystosowana do sieci kablowej tak od strony zasilania jak i odbioru i wykonana na napięcie znamionowe 400/230 V, 50 Hz.

Na dole szafki wymagana jest przegroda z dławicami na wprowadzenie kabli.

Szafa powinna mieć obudowę wykonaną z materiałów niekorodujących.

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

Wyposażenie projektowanych szafek powinno być zgodne z dokumentacją projektową – schematami, planami wyposażenia, specyfikacjami materiałowymi i uwagami zawartymi w opisie. W skład szafek oświetleniowych, poza standardowym wyposażeniem w obwody zasilające, pomiarowe i stycznikowe, wchodzi wyposażenie w sterownik szafkowy z modemem, zasilacze, UPS, dodatkowe przekładniki prądowe, przełączniki.

Istniejące szafki oświetleniowe powinny zostać również wyposażone w sterowniki szafkowe i aparaturę pomocniczą jw.

## Oprawy oświetleniowe

Projekt przewiduje oprawy oświetleniowe o następujących parametrach:

Oprawy oświetleniowe parkowe

Wymagane parametry techniczne i jakościowe:

* oprawy parkowe w kolorze słupa (malowane na kolor RAL 7042),
* moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty – 32,6W,
* minimalny strumień świetlny źródeł światła: 4800 lm,
* napięcie 230V AC, częstotliwość ~50Hz,
* szczelność oprawy min. IP66
* II klasa ochronności,
* zasilacz: programowalny wyposażony w interfejs Dali lub 0-10V.
* cosφ>0,93, współczynnik mocy (PF) > 0,9, THD<25%, stopień skompensowania mocy biernej instalacji 0<tgφ<0,4
* temperatura barwowa dla wszystkich zastosowanych opraw z zakresu 3000-3300K (powtarzalność kolejnych opraw ±100K) nawet jeśli w obliczeniach oświetleniowych wykorzystano oprawy o innej temperaturze barwowej,
* o wskaźniku oddawania barw RA>70,
* oprawa wykonana w technologii LED, bryła fotometryczna kształtowana za pomocą płaskiej wielosoczewkowej matrycy LED,
* wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) nie większa niż określona w Rozporządzeniu WE nr 245/2009,
* budowa oprawy pozwala na beznarzędziowy dostęp do osprzętu oprawy za pomocą dedykowanych zacisków oraz beznarzędziową wymianę układu optycznego oraz całego osprzętu elektrycznego, oprawa posiada zawias chroniący pokrywę przed upadkiem,
* beznarzędziowe podłączenie oprawy do sieci zasilającej,
* utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 95% po 100 000h dla prądu sterującego do 700 mA (zgodnie z IES LM-80 - TM-21)
* wyposażona w zabezpieczenie przeciwprzepięciowe min. 10kV,
* oprawa musi posiadać aktualny certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający wykonanie wyrobu zgodnie z Normami zharmonizowanymi z Dyrektywą LVD (PN-EN 60598-1/PN-EN 60598-2-3) oraz zachowanie reżimów produkcji i jej powtarzalności, zgodnie z Typem 5 wg ISO/IEC 17067 - certyfikat ENEC lub równoważny,
* oprawa musi być oznakowana znakiem CE oraz posiadać deklarację zgodności,
* min. 7 lat gwarancji na wszystkie elementy oprawy,
* dostępność plików fotometrycznych (np. format .Ldt, .les). Pliki zamieszczone na stronie internetowej producenta lub dystrybutora pozwalające wykonać sprawdzające obliczenia fotometryczne w ogólnodostępnych oświetleniowych programach komputerowych (np. Dialux, Relux),
* materiał korpusu: wysokociśnieniowy odlew aluminiowy malowany proszkowo na wybrany kolor z ogólnodostępnej palety,
* materiał klosza: poliwęglan,
* stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne: min. IK09,
* oprawa wyposażona w rozłącznik nożowy odcinający napięcie zasilania w momencie otwarcia oprawy,
* zakres temperatury otoczenia podczas pracy oprawy: od -40°C do +55°C.

Oprawy oświetleniowe naświetlaczowe (boiska)

Wymagane parametry techniczne i jakościowe:

* oprawy naświetlaczowe,
* moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty – 320W i 375W,
* minimalny strumień świetlny źródeł światła: 69600 lm,
* napięcie 230V AC, częstotliwość ~50Hz,
* szczelność oprawy min. IP66
* I klasa ochronności,
* zasilacz: programowalny wyposażony w interfejs Dali lub 0-10V.
* cosφ>0,93, współczynnik mocy (PF) > 0,9, THD<25%, stopień skompensowania mocy biernej instalacji 0<tgφ<0,4
* temperatura barwowa dla wszystkich zastosowanych opraw z zakresu 3000-3300K (powtarzalność kolejnych opraw ±100K) nawet jeśli w obliczeniach oświetleniowych wykorzystano oprawy o innej temperaturze barwowej,
* o wskaźniku oddawania barw RA>70,
* oprawa wykonana w technologii LED,
* utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 90% po 55 000h,
* wyposażona w zabezpieczenie przeciwprzepięciowe min. 10kV,
* oprawa musi posiadać aktualny certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający wykonanie wyrobu zgodnie z Normami zharmonizowanymi z Dyrektywą LVD (PN-EN 60598-1/PN-EN 60598-2-3) oraz zachowanie reżimów produkcji i jej powtarzalności, zgodnie z Typem 5 wg ISO/IEC 17067 - certyfikat ENEC lub równoważny,
* oprawa musi być oznakowana znakiem CE oraz posiadać deklarację zgodności,
* min. 7 lat gwarancji na wszystkie elementy oprawy,
* dostępność plików fotometrycznych (np. format .Ldt, .les). Pliki zamieszczone na stronie internetowej producenta lub dystrybutora pozwalające wykonać sprawdzające obliczenia fotometryczne w ogólnodostępnych oświetleniowych programach komputerowych (np. Dialux, Relux),
* materiał korpusu: odlew aluminiowy,
* materiał klosza: szkło hartowane,
* stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne: min. IK09,
* zakres temperatury otoczenia podczas pracy oprawy: od -30°C do +50°C.

Oprawy oświetleniowe powinny spełniać, zawarte w dokumentacji projektowej, wymagania dotyczące ich budowy, wyposażenia, stopnia ochrony, materiału wykonania, charakterystyk oświetleniowych, oraz powinny zapewniać, potwierdzone obliczeniowo, parametry oświetlenia drogowego na poziomie nie gorszym niż założone w Dokumentacji Projektowej. W szczególności powinny:

* posiadać źródła światła typu LED, zgodnie z Dokumentacją Projektową,
* być wyposażone w osprzęt odpowiedni do źródeł światła i przystosowany do regulacji – odpowiednio do zastosowanego systemu sterowania,
* posiadać stopień ochrony IP 66 zarówno dla komory lampy i komory osprzętu, zapewniając odpowiednią ochronę przed wpływem warunków atmosferycznych, oraz zabezpieczenie przed zabrudzeniem wnętrza komory lampy, eliminujące konieczność okresowego czyszczenia.
* być wykonane z materiałów niekorodujących i przystosowanych do pracy na otwartym terenie
* posiadać uchwyt mocujący na wysięgniku rurowym, dostosowany średnicą do średnicy słupa (wysięgnika), zapewniający możliwość regulacji kąta nasadzenia tak, by łącznie z kątem nachylenia wysięgnika osiągnąć założony w dokumentacji projektowej kąt nasadzenia oprawy,

Lampy powinny zostać rozmieszczone zgodnie z rysunkami zawartymi w dokumentacji projektowej, przy założonych odległościach pomiędzy słupami, od krawężnika jezdni, wysokościach montażu, kącie nachylenia. Zastosowane oprawy oświetleniowe powinny mieć takie właściwości, aby układ oświetleniowy w poszczególnych sytuacjach drogowych uzyskał:

* wymaganą normami luminancję średnią, jednak nie mniejszą niż uzyskana w wynikach obliczeń zawartych w Dokumentacji Projektowej
* wymaganą normami równomierność, jednak nie mniejszą niż uzyskana w wynikach obliczeń zawartych w Dokumentacji Projektowej
* pozostałe parametry oświetleniowe wymagane normami i wymienione w obliczeniach.
* obciążenie mocowe obwodów oświetleniowych nie wyższe niż wynikające z Dokumentacji Projektowej.

W przypadku zastosowania innych niż w Dokumentacji Projektowej rozwiązań, mających wpływ na parametry oświetleniowe układu, w tym: innego typu opraw, zmiany wysokości montażu wynikającej z zastosowanego typu słupa, itp. Wykonawca powinien dokonać ponownych obliczeń oświetleniowych i uzyskać akceptację wyników przez Inwestora.

## Słupki z gniazdami SGx

Na każdym z terenów rekreacyjnych zaprojektowano po 2 słupki z 4 gniazdami jednofazowymi umożliwiającymi zasilenie przenośnych urządzeń elektrycznych. Zasilanie słupków z gniazdami zrealizować kablami YAKY 4x25mm2 wyprowadzonymi z szaf oświetleniowych sprzed stycznika (zasilanie ciągłe). W przypadku słupków na terenie rekreacyjnym przy ul. Kaczmarskiego zasilanie SG 2.2 należy wyprowadzić kablem YAKY 4x25mm2 z SG 2.1.

Parametry i wymagania techniczne słupków z gniazdami SGx:

* napięcie nominalne sieci: 230/400C AC,
* znamionowy prąd ciągły: 400A,
* napięcie znamionowe izolacji: 500V,
* temperatura pracy: od -250C do +400C,
* klasa ochronności: II,
* odporność mechaniczna: nie mniej niż IK10,
* stopień ochrony: nie mniejszy niż IP54,
* kategoria palności: V-0
* wymiary obudowy: 250x860 (mm średnica x wysokość), + fundament,
* wyposażenie w postaci 4 gniazd wtykowych jednofazowych,
* każde gniazdo zabezpieczone zabezpieczeniem różnicowo-prądowym z członem nadprądowym,
* wyposażona w zabezpieczenie główne w postaci rozłącznika bezpiecznikowego trójbiegunowego,
* wyposażona w złączki listwowe umożliwiające wpięcie kabla zasilającego.

Słupki zasilające należy montować na wcześniej przygotowanych cokołach betonowych zgodnie z wytycznymi producenta. Dopuszcza się również montaż na prefabrykowanych fundamentach lub wkopywane, jeżeli producent słupka przewiduje takie sposoby montażu.

# SPRZĘT

## Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Wykonawca zobowiązany jest do używania sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość, środowisko oraz efekt końcowy wykonywanych prac. Sprzęt wykonywany do realizacji robót powinien być zgodny z projektem organizacji robót, posiadać dokumenty dopuszczające sprzęt do użytkowania. Każdorazowo używany sprzęt powinien być zgodnie z jego przeznaczeniem. Na placu budowy należy zabezpieczyć odpowiednie miejsce dla parkowania urządzeń transportowych i technicznych oraz utwardzony dojazd do miejsc montażowych linii elektroenergetycznych.

## Sprzęt do wykonania sieci kablowej i szafek

Wykonawca przystępujący do wykonania robót winien wykazywać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

* żurawia samochodowego,
* samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
* spawarki transformatorowej do 500 A,
* zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m3/h,
* ręcznego zestawu świdrów do wiercenia poziomego otworów do średnicy 15 cm,
* sprężarki,
* koparki jednonaczyniowej.

# TRANSPORT

## Ogólne wymagania dotyczące transportu

Wszystkie środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów konstrukcji, urządzeń i maszyn o dużej masie jednostkowej lub znacznym gabarycie.

W czasie transportu należy zabezpieczyć przedmioty i materiały przed przemieszczaniem. Załadunek i wyładunek prowadzić za pomocą dźwignic, żurawi itp. zapewniając bezpieczeństwo dla ludzi oraz przed uszkodzeniem lub zniszczeniem. Przemieszczanie w magazynach odbywać za pomocą wózków lub rolek.

Na wszystkich etapach transportu i przemieszczania tego typu urządzeń i materiałów należy bezwzględnie przestrzegać aktualnych przepisów bhp. Zwraca się uwagę na przepisy dotyczące ręcznego przenoszenia ciężarów.

Ponadto należy zwracać uwagę na zalecenia poszczególnych wytwórców materiałów i urządzeń, a w szczególności:

* transportowane materiały i urządzenia zabezpieczać przed nadmiernymi drganiami, wstrząsami i samoprzemieszczaniem się w ładowni,
* na czas transportu zdemontować i odpowiednio zabezpieczyć urządzenia czułe, delikatne, wystające poza gabaryty urządzenia podstawowego itp.,
* materiały i urządzenia ładować i wyładowywać nie narażając na uszkodzenia, ubytki itp.
* zaleca się dostarczanie materiałów i urządzeń na stanowiska montażu bezpośrednio przed montażem unikając tym samym magazynowania pośredniego oraz dodatkowego transportu z magazynu budowy; dotyczy to słupów, fundamentów, konstrukcji mocujących oprawy, opraw itp.
* kable transportować zachowując warunki:
* przewozić w bębnach na specjalnych przyczepach,
* przy małych długościach w kręgach, przy czym masa kręgu nie może przekraczać 80kg, a średnica kręgu musi być większa od 40-krotności średnicy kabla, a temperatura otoczenia wyższa od 4o C.

Dopuszcza się przewóz bębnów kablowych na samochodach i przyczepach innych, lecz bębny muszą być ustawione na krawędzi tarcz odpowiednio zabezpieczonych do dna przed przetaczaniem. Niedopuszczalne jest układanie bębnów „na płasko”. Kręgi z kablami układać natomiast poziomo. Przy przewożeniu kręgów kablowych przebywanie osób na skrzyni samochodu jest zabronione.

Umieszczanie bębnów na samochodzie, jak i zdejmowanie należy wykonywać wyłącznie za pomocą żurawi. Swobodne staczanie bębnów , jak i zrzucanie kręgów jest zabronione.

## Transport materiałów i elementów

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia drogowego winien wykazać się możliwością korzystania   
z następujących środków transportu:

* samochodu skrzyniowego,
* przyczepy dłużycowej do samochodu,
* samochodu dostawczego,
* samochodu samowyładowczego,
* przyczepy do przewożenia kabli.

Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

# WYKONANIE ROBÓT

## Wykopy pod fundamenty, kable i kanalizację kablową

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 oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonywanie wykopów wąsko przestrzennych ręcznie. Wykopy należy zabezpieczać przed suwaniem zgodnie z obowiązującymi normami.

Wykopy pod fundamenty prefabrykowane powinny być wykonane bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu, zgodnie z PN-B-06050:1999.

W miejscach zbliżeń do istniejącego (projektowanego) uzbrojenia, w szczególności wodociągów, należy zastosować fundamenty wzmocnione, wykonane według załączonego w Projekcie rysunku konstrukcyjnego.

Wykop rowka pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniami Inżyniera. 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.

Zasypanie fundamentu lub 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. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według BN-77/8931-12 i PN-B-04481:1988. 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 w ST lub przez Inspektora Nadzoru.

## Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu, zamieszczonymi w dokumentacji projektowej.

Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu, na 10 cm warstwie zagęszczonego żwiru. 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 ± 2 cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością ± 10 cm.

## Montaż słupów oświetleniowych

Przed przystąpieniem do montażu słupów oświetleniowych należy sprawdzić stan powierzchni stykowych elementów łączeniowych, oczyszczając je z brudu, lodu itp. oraz stan powłoki antykorozyjnej, którą w przypadku uszkodzenia podczas transportu, należy uzupełnić.

Po wykonaniu robót montażowych należy sprawdzić stan powierzchni malowanych i w przypadku miejscowych ubytków, uzupełnić powłokę malując zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej. Nie należy malować w temperaturze otoczenia niższej niż 5oC i wilgotności względnej powietrza przekraczającej 80%.

Montaż słupów oświetleniowych należy wykonać według dokumentacji projektowej i instrukcji dostarczonej przez producenta słupa i oprawy oświetleniowej.

Instrukcja powinna zawierać wskazówki dotyczące sposobu i jakości montażu oraz kolejności wykonywanych robót, a mianowicie:

* wykopów pod fundament,
* montaż fundamentu,
* ustawienie i zamontowanie słupa w fundamencie,
* zamontowanie oprawy na słupie lub wysięgniku,
* montaż źródła światła,
* wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
* podłączenie do słupa kabli zasilających,
* zasypanie wykopu i roboty wykończeniowe.

## Układanie kabli

Kable należy układać po trasach wytyczonych przez służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą N SEP-E-004.

Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie,   
rozciąganie itp.

Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 15-krotna zewnętrzna jego średnica.

Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0oC.

Bezpośrednio w ziemi kable należy układać na głębokości co najmniej 0,7 m na warstwie piasku   
o grubości 10 cm z przykryciem również 10 cm piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15 cm.

Jako ochrona przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25 cm nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego szerokości 20 cm.

Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem. Nie zaleca się wciąganie do jednego przepustu więcej niż dwóch kabli sterowniczych.

W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o nawierzchni twardej, zaleca się wykonywanie przepustów kablowych metodą wiercenia poziomego.

Kabel ułożony w ziemi na całej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne.

Zaleca się przy szafie zasilająco-sterowniczej, węzłowej i skrzynce przyłączowej pozostawienie zapasów eksploatacyjnych kabla długości 0,5 m na każdym podejściu.

Po ułożeniu należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabli energetycznych induktorem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 Momów/m.

Zbliżenia i odległości kabla od innych instalacji podano w tablicy 2.

Tablica 2. Odległości kabla od innych urządzeń podziemnych

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Rodzaj urządzenia podziemnego | Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm | |
|  |  | Pionowa przy skrzyżowaniu | pozioma przy zbliżeniu |
| 1 | Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci do 1 kV | 25 | 10 |
| 2 | Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1 kV | 50 | 10 |
| 3 | Kable telekomunikacyjne | 50 | 50 |
| 4 | Rurociągi wodociągowe, ściekowe, cieplne, gazowe z gazami niepalnymi | 50 \*) | 50 |
| 5 | Rurociągi z cieczami palnymi | 50 \*) | 100 |
| 6 | Rurociągi z gazami palnymi | wg PN-91/M-34501 | |
| 7 | Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka) | - | 80 |
| 8 | Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały | - | 50 |

\*) Należy zastosować przepust kablowy.

## Montaż szafek oświetleniowych

Montaż szafek należy wykonać według instrukcji dostarczonej przez producenta szafy.

Instrukcja powinna zawierać wskazówki dotyczące sposobu i jakości montażu oraz kolejności wykonywanych robót, a mianowicie:

* wykopów pod fundament,
* montaż fundamentu,
* ustawienie i zamontowanie szafy w fundamencie,
* wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
* podłączenie do szafy kabli zasilających,
* zasypanie wykopu i roboty wykończeniowe.

## Wykonanie ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej

Jako ochronę przeciwporażeniową dodatkową zastosowano samoczynne wyłączanie zasilania zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41:2017. W sieci zasilającej przewiduje się układ TN-C, tzn. wspólny przewód ochronny i neutralny PEN, natomiast w sieci rozdzielczej układ TN-S, tzn. oddzielny przewód ochronny PE i neutralny N.

Szynę PEN w szafce oświetleniowej należy połączyć za pomocą bednarki stalowej ocynkowanej o przekroju 25x4mm z uziomem R<5Ωm i wszystkimi słupami oświetleniowymi.

Jako przewód ochronny w instalacji sterowniczej należy wykorzystać wolne żyły kabli sygnalizacyjnych.

Elementem powodującym samoczynne wyłączenie zasilania w części do szafki będzie zabezpieczenie w stacji transformatorowej, a w części do słupów oświetleniowych będzie zabezpieczenie w szafce.

# KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

## Ogólne zasady kontroli jakości robót

Wykonawca musi przewidzieć, że poszczególne etapy wykonywanych prac mogą być na jego koszt kontrolowane przez odpowiednie służby Inwestora. Z każdej kontroli sporządzany jest protokół. Ewentualne niezgodności wykonywanych robót będą usuwane na koszt wykonawcy w terminie wyznaczonym przez Inwestora .

Kontroli podlegają :

* posadowienie słupów oświetleniowych
* ułożenia kabli nn
* zawieszenie opraw oświetleniowych
* dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa.

## Wykopy pod fundamenty i kable

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową i ST.

Po zasypaniu fundamentów, ustojów lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

## Fundamenty

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości.

Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej oraz wymaganiami PN-EN 1997-1:2008, PN-EN 197-1:2012. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

## Słupy oświetleniowe

Słupy oświetleniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Parametry powłoki cynkowej powinny być zgodne z wymaganiami PN-EN ISO 2081:2018,

Kompletne słupy oświetleniowe po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

* dokładności ustawienia pionowego słupa,
* prawidłowości ustawienia szafek,
* jakości połączeń kabli i przewodów,
* jakości połączeń śrubowych,
* stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów metalowych.

## Linia kablowa

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

* głębokości zakopania kabla,
* grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
* odległości folii ochronnej od kabla,
* rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

## Szafy rozdzielcze

Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy szafa lub jej części odpowiadają tym wymaganiom w dokumentacji projektowej, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu podzespołów. Sprawdzeniem należy objąć jakość wykonania i wykończenia, a zwłaszcza:

* stan pokryć antykorozyjnych,
* ciągłość przewodów ochronnych i ich podłączenie do wszystkich metalowych elementów mogących znaleźć się pod napięciem,
* jakość wykonania połączeń w obwodach głównych i pomocniczych,
* jakość konstrukcji.

Po zamontowaniu szafy na fundamencie lub ustoju, należy sprawdzić:

* jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem a konstrukcją szafy, w rozwiązaniu bezfundamentowym sprawdzić jakość wykonania ustoju,
* stan powłok antykorozyjnych,
* jakość połączeń kabli zasilających,
* zgodność schematu szafy ze stanem faktycznym.

Schemat taki powinien być zamieszczony na widocznym miejscu wewnątrz szafy.

## Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po jej zasypaniu, sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplantowanie gruntu.

Po wykonaniu instalacji przeciwporażeniowej należy sprawdzić jakość połączeń przewodów ochronnych, wykonać pomiary rezystancji uziomów.

## Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach ST zostaną przez   
Inspektora Nadzoru odrzucone.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień ST zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

# ODBIÓR ROBÓT

## Ogólne zasady odbioru robót.

Umowa zawarta z Wykonawcą powinna zawierać ogólne zasady przeprowadzania odbiorów częściowych w trakcie wykonywania prac sieciowych i montażowych, jak również odbioru dokonywanego po zakończeniu budowy.

## Odbiory częściowe.

Odbiory częściowe dotyczą głównie tych elementów prac, które ulegają trwałemu zakryciu (zasłonięciu). Kierownik budowy jest zobowiązany do zgłoszenia Inwestorowi do sprawdzenia lub odbioru wykonanych robót ulegających zakryciu lub zanikowi oraz zapewnienie dokonania wymaganych przepisami lub ustalonych np. w umowie o przyłączenie do sieci elektroenergetycznej prób i odbiorów częściowych instalacji i sieci elektroenergetycznych oraz związanych z nimi urządzeń technicznych przed zgłoszeniem obiektu budowlanego do odbioru. Przy tym należy zapewnić i przygotować:

* dokumentację powykonawczą odbieranego fragmentu prac
* podstawę wykonanych zmian w stosunku do projektu
* inne dokumenty np. protokoły pokontrolne
* mapy geodezyjne powykonawcze
* protokoły badań i pomiarów pomontażowych.

## Badania linii oświetlenia drogowego

W trakcie odbioru instalacji i sieci oświetleniowej należy komisji przedłożyć protokoły z badań.

Każda instalacja i sieć powinna być poddana szczegółowym oględzinom i próbom obejmującym niezbędny zakres pomiarów w celu sprawdzenia, czy spełnia wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami, których może stać się przyczyną. Członkowie komisji wcześniej należy zapoznać z aktualną dokumentacją techniczną oraz protokółami ze sprawdzeń cząstkowych.

Osoby wykonujące pomiary powinny posiadać odpowiednie kwalifikacje potwierdzone uprawnieniami do wykonywania badań.

Oględziny instalacji i sieci elektrycznych powinny obejmować przede wszystkim prawidłowość:

* ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym
* doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia
* oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych oraz ochronno – neutralnych
* umieszczenia tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów itp.

## Badania pomiary i próby instalacji i sieci.

Celem badań i prób jest stwierdzenie czy zainstalowane aparaty, urządzenia i środki ochrony:

* spełniają wymagania norm,
* spełniają rolę ochrony i zabezpieczenia osób przed negatywnym oddziaływaniem instalacji i sieci
* są dobrane zainstalowane i wykazują parametry określone w projekcie.

Sprawdzeniu podlegają również:

* zastosowane materiały i urządzenia
* poprawność wykonania połączeń
* wykonanie skrzyżowań i zbliżeń między instalacjami
* poprawność działania wszystkich urządzeń wyjściowych.

Podstawowy zakres pomiarów i prób obejmuje:

* sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych
* pomiar rezystancji izolacji
* pomiar rezystancji kabli
* pomiar rezystancji uziemienia i rezystywności gruntu
* sprawdzenie biegunowości
* sprawdzenie samoczynnego wyłączania instalacji
* przeprowadzenie prób działania
* sprawdzenie ochrony przed spadkiem i zanikiem napięcia

Każda praca pomiarowo kontrolna powinna być zakończona wystawieniem protokołu.

Ocenę końcową badań odbiorczych należy uznać za dodatnią wówczas, gdy wyniki wszystkich badań w zakresie oględzin, pomiarów i prób są dodatnie.

Jeśli w trakcie stwierdzono usterki , to po ich usunięciu należy badania powtórzyć.

## Odbiór końcowy.

Przed przystąpieniem do inwestorskiego odbioru końcowego instalacji i sieci oświetleniowej wykonawca kompletuje dokumenty:

* umowy i aneksy na wykonanie robót
* protokoły z przeprowadzonych prób montażowych
* protokoły z przeprowadzonych badań oraz sprawdzeń odbiorczych, a także prób rozruchowych
* dziennik budowy
* opinie rzeczoznawców ( o ile występowały)
* DTR, instrukcje eksploatacji instalacji oraz urządzeń
* certyfikatów oraz deklaracji zgodności na wyrobu i urządzenia
* powykonawczą dokumentację techniczną.
* Inwestorski odbiór końcowy obejmuje sprawdzenie przedstawionych dokumentów, oględziny instalacji, próby rozruchowe a następnie sporządzenie protokołu odbioru.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST oraz wymaganiami Inwestora jeśli wszystkie badania kontrolne dały wyniki pozytywne, a komisja z udziałem Inwestora, Wykonawców, odpowiednich służb technicznych p/poż, bhp, Sanepid, inspekcji pracy, instytucji finansujących i innych zaproszonych do udziału w komisji nie wniosą zastrzeżeń i uwag.

# PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności powinny być podane w umowie na wykonanie prac.

Cena obejmuje odpowiednio:

* prace pomiarowe i przygotowawcze,
* wyznaczenie robót w terenie,
* dostarczenie wyrobów i materiałów,
* wykopy pod fundamenty lub kable,
* zasypanie kabli i fundamentów, zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu,
* montaż słupów, opraw instalacji przeciwporażeniowej i przewodów,
* układanie kabli z podsypką, obsypką i zasypką oraz z folią ochronną,
* zarobienie na sucho końcówki kabla,
* ułożenie rur osłonowych,
* wykonanie przecisków,
* montaż fundamentów z podłożem i izolacją,
* oznakowanie robót,
* odwiezienie odpadów i koszt ich składowania,
* zabezpieczenie kabli przed wilgocią i wpływami chemicznymi oraz atmosferycznymi,
* wykonanie połączeń powłok, pancerzy i żył kabli,
* uszczelnienie rur osłonowych,
* wykonanie oznaczenia linii kablowych
* sprawdzenie działania oświetlenia z pomiarem natężenia oświetlenia,
* sporządzenie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej,
* konserwacja urządzeń do chwili przekazania oświetlenia Zamawiającemu,
* wykonanie badań i pomiarów ujętych w niniejszej ST.
* przywrócenie stanu istniejącego nawierzchni.

Cena jednostkowa:

* wykonania wykopów kablowych obejmuje:
* wyznaczenie trasy wykopu,
* kopanie rowu koparkami i/lub ręcznie na odkład wzdłuż wykopu,
* ręczne wyrównanie dna wykopu,
* nasypanie warstwy piasku grubości 0,1 m,
* zasypanie rowu,
* rozplantowanie nadmiaru gruntu,
* załadowanie odspojonej ziemi lub gruzu na środki transportowe,
* wywiezienie nadmiaru ziemi,
* wyładowanie ze środków transportowych,
* układania bednarki w rowach obejmuje:
* wyprostowanie, odmierzenie i ucięcie bednarki,
* ułożenie bednarki w gotowym wykopie,
* montaż i demontaż zasilania spawarki,
* spawanie,
* oczyszczenie i pomalowanie spawu,
* podłączenie przewodu uziemiającego do słupa.
* ułożenia rur osłonowych obejmuje:
* wyrównanie dna gotowego wykopu,
* ułożenie rur osłonowych lub bloków kablowych,
* wykonanie połączeń elementów,
* uszczelnienie połączeń i wylotów,
* układania kabli w gotowych rowach i rurach obejmuje:
* ułożenia kabla w gotowym wykopie i/lub rurze osłonowej,
* przykrycie kabla folią, cegłami lub płytami.
* oznaczenie trasy kabla słupkami jeżeli jest wymagane,
* wprowadzenia kabla na słup obejmuje:
* układanie kabli przez wciąganie do rur osłonowych mocowanych na słupach,
* układanie kabli bezpośrednio na słupach betonowych,
* zarobienie na sucho końcówek kablowych,
* podłączenie kabla do linii napowietrznej poprzez zaciski odgałęźne,
* montażu słupa oświetleniowego obejmuje:
* odtworzenie punktów lokalizacji słupów,
* wykonanie wykopu,
* wyrównanie dna wykopu,
* ustawienie słupa w wykopie (w przypadku słupów wkopywanych),
* częściowe ubicie i uformowanie ziemi pod fundament,
* posadowienie fundamentu,
* zasypanie fundamentu, ubicie i wyrównanie ziemi,
* montaż słupa do fundamentu,
* zamocowanie tabliczki bezpiecznikowej we wnęce słupa,
* zarobienie na sucho końca kabla oświetleniowego,
* zamocowanie konstrukcji mocującej,
* zamocowanie wysięgnika,
* nałożenie i uszczelnienie kapturka,
* wciągnięcie przewodów w słupy i w wysięgniki,
* podłączenie przewodów do zacisków tabliczki bezpiecznikowej,
* zamocowanie oprawy LED
* wprowadzenie przewodów i ich podłączenie,
* zawieszenie oprawy oświetleniowej na słupie linii napowietrznej obejmuje:
* zamocowanie bezpiecznika,
* podłączenie bezpiecznika do przewodu fazowego (z balkonu podnośnika),
* zamocowanie wysięgnika,
* zamocowanie oprawy na wysięgniku,
* wprowadzenie przewodów i ich podłączenie,
* montażu uziomów pionowych obejmuje:
* mechaniczne pogrążenie uziomu,
* montaż i demontaż zasilania spawarki
* spawanie,
* montażu szafy oświetleniowej obejmuje:
* wykonanie wykopu pod fundament,
* ustawienie fundamentu prefabrykowanego w wykopie,
* umocowanie wyposażonej szafy na gotowym fundamencie,
* zarobienie na sucho końca kabla oświetleniowego,
* podłączenie przewodów i kabli,
* demontażu przewodów gołych obejmuje:
* zdjęcie wiązań przewodów z izolatorów (z udziałem podnośnika lub wejścia na słup),
* założenie rolek montażowych,
* opuszczenie przewodów i zwinięcie,
* załadowanie materiału z demontażu i przewiezienie na składowisko,
* demontaż oprawy oświetleniowej ze słupa linii napowietrznej obejmuje:
* zdjęcie (otwarcie) osłony,
* odłączenie przewodów,
* założenie (zamknięcie) osłony,
* zdemontowanie oprawy,
* opuszczenie oprawy,
* badań, prób i pomiarów pomontażowych obejmuje:
* odłączenie kabla,
* badanie ciągłości żył,
* pomiar rezystancji izolacji,
* podłączenie kabla,
* pomiar samoczynnego wyłączenia zasilania testerem,
* pomiary uziemienia: oględziny dostępnych części, rozłączenie połączeń złączy, pomiar rezystancji, połączenie w złączach, zabezpieczenie złącza przed korozją,
* sporządzenie protokołu z badań, prób i pomiarów.

Jednostką obmiarową jest:

* m (metr) dla:
* wykonania wykopów kablowych,
* ułożenia bednarki w gruncie,
* układania kabli,
* montażu uziomów pionowych,
* kpl. (komplet) dla:
* montażu szafy oświetleniowej,
* badań i prób pomontażowych,
* szt. (sztuka) dla:
* montażu słupów oświetleniowych,
* demontaż słupów oświetleniowych.
* t (tona) dla:
* transportu prefabrykatów

# NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE

## Normy

1. PN-E-04700:1998/Az1:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych – Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.

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

3. PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4.41. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed porażeniem elektrycznym.

4. PN-HD 60364-4-442:2012 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 (wersja angielska).

5. PN-IEC 60364-4-473:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo – Postanowienia ogólne – Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.

6. PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Postanowienia ogólne.

7. PN-IEC 60364-5-53:2016-02 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza.

8. PN-HD 60364-6:2016-07 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 6: Sprawdzanie (wersja angielska).

9. PN-HD 60364-7-704:2018 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Instalacje na terenie budowy i rozbiórki (wersja angielska).

10. PN-EN 60445:2011 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja - Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończeń przewodów (wersja angielska).

11. PN-EN 61439-1:2011 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Postanowienia ogólne.

12. PN-EN 61558-1:2009 Bezpieczeństwo użytkowania transformatorów, zasilaczy, dławików i podobnych urządzeń – Część 1: Wymagania ogólne i badania.

13. N SEP-E-0004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

14. N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa

15. PN-E 05029:1990 Kod do oznaczania barw (norma wycofana).

16. PN-90/E-06401.01 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Postanowienia ogólne (norma wycofana).

17. PN-90/E-06401.02 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Połączenia i zakończenia żył (norma wycofana).

18. PN-90/E-06401.03 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Mufy przelotowe na napięcie nie przekraczające 0,6/1 kV (norma wycofana).

19. PN-IEC 742+A1:1997 Transformatory separacyjne i transformatory bezpieczeństwa. Wymagania (norma wycofana i zastąpiona przez PN-EN 61558-2-5:2001, PN-EN 61558-2-8:2001, PN-EN 61558-1:2000, PN-EN 61558-2-4:2000, PN-EN 61558-2-6:2000, PN-EN 61558-2-7:2000).

20. PN-HD 605 S1:2007 Kable elektroenergetyczne. Dodatkowe metody badań (norma wycofana i zastąpiona przez PN-HD 605 S2:2008 – wersja angielska).

21. PKN-CEN/TR 13201-1:2007 Oświetlenie dróg – Część 1: Wybór klas oświetlenia (norma wycofana).

22. PN-EN 13201-2:2016-03 Oświetlenie dróg – Część 2: Wymagania eksploatacyjne (wersja angielska).

23. PN-EN 13201-3:2016-03 Oświetlenie dróg – Część 3: Obliczenia parametrów oświetleniowych (wersja angielska).

24. PN-EN 13201-4:2016-03 Oświetlenie dróg – Część 4: Metody pomiaru efektywności oświetlenia (wersja angielska).

25. PN-EN 60598-1:2015-04 Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania (wersja angielska).

26. PN-EN 60598-2-3:2006/A1:2012 Oprawy oświetleniowe. Wymagania szczegółowe. Oprawy oświetleniowe drogowe i uliczne.

27. PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).

28. PN-EN 50102:2001 Stopnie ochrony przed zewnętrznymi uderzeniami mechanicznymi zapewnianej przez obudowy urządzeń elektrycznych (Kod IK).

29. PN-ISO 5022:1996 Materiały ogniotrwałe – Formowane wyroby ogniotrwałe – Pobieranie próbek i kontrola odbiorcza.

30. PN-EN 61284:2002 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Wymagania i badania dotyczące osprzętu.

31. PN-EN 12767:2008 Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych. Wymagania i metody badań (wersja angielska).

32. PN-EN 60950-1:2007 Urządzenia techniki informatycznej. Bezpieczeństwo. Część 1: Wymagania podstawowe.

33. PN-EN 61386-24:2010 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Wymagania szczegółowe - Systemy rur instalacyjnych układanych w ziemi (wersja angielska).

34. PN-EN 206+A1:2016 Beton -- Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.

35. [PN-EN 12620+A1:2010](http://www.pkn.pl/?a=show&m=katalog&id=556226&page=1) Kruszywa do betonu.

36. PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.

37. PN-EN 934-2+A1:2012 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Domieszki do betonu - Definicje, wymagania, zgodność, oznakowanie i etykietowanie (wersja angielska).

38. PN-E-90403:1993 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6/6 kV - Kable sygnalizacyjne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV (norma wycofana).

39. PN-E-90401:1993 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6/6 kV - Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV (norma wycofana).

40. PN-EN 1991-1-4:2008 Oddziaływania na konstrukcję – Oddziaływania wiatru.

41. PN-EN 40-1:2002 Słupy oświetleniowe – Terminy i definicje.

42. PN-EN 40-2:2002 Słupy oświetleniowe – Wymagania ogólne i wymiary.

43. PN-EN 40-3-1:2016 Słupy oświetleniowe – Projektowanie i weryfikacja – Specyfikacja obciążeń charakterystycznych.

44. PN-EN 40-3-2:2013 Słupy oświetleniowe – Projektowanie i weryfikacja – Weryfikacja za pomocą badań.

45. PN-EN 40-3-3:2013 Słupy oświetleniowe – Projektowanie i weryfikacja – Weryfikacja za pomocą obliczeń.

46. PN-EN 40-6:2004 Słupy oświetleniowe aluminiowe – wymagania.

47. PN-EN 40-5:2004 Słupy oświetleniowe stalowe – wymagania.

48. PN-EN ISO 2081:2018 Powłoki metalowe i inne nieorganiczne - Elektrolityczne powłoki cynkowe z obróbką dodatkową na żelazie lub stali (wersja angielska).

49. PN-EN ISO 9227:2017 Badania korozyjne w sztucznych atmosferach - Badania w rozpylonej solance.

50. PN-B-06050:1999 Geotechnika - Roboty ziemne - Wymagania ogólne (norma wycofana).

51. PN-B-04481:1988 Grunty budowlane - Badania próbek gruntu (norma wycofana).

52. PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne - Zasady ogólne.

53. PN-EN 197-1:2012 Cement - Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.

54. PN-EN ISO 2081:2018 Powłoki metalowe i inne nieorganiczne -- Elektrolityczne powłoki cynkowe z obróbką dodatkową na żelazie lub stali (wersja angielska).

## Inne dokumenty

* Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (część V) Wydanie 2 Warszawa,
* Wydawnictwo Akcydensowe 1981 r.
* Wydanie 3, OWEOB Promocja – 2017 r.
* Albumy linii napowietrznych wydawnictwa PTPiREE.
* Poradnik montera elektryka WNT Warszawa 1997 r.
* Poradnik projektanta elektryka wydanie V rozszerzone Grupa Medium.
* Katalogi i karty materiałowe producentów.
* Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (tekst jednolity Dz. U. z 2016 r. Nr 0, poz. 1570).
* Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2016 r. Nr 0, poz. 290).
* Ustawa Prawo o ruchu drogowym z dnia 20 czerwca 1997 r. (tekst jednolity Dz. U. z 2017 r. Nr 0, poz. 128).
* Ustawa o drogach publicznych z dnia 21 marca 1985 r. (tekst jednolity Dz. U. z 2016 r. Nr 0, poz. 1440 z późn.
* zmianami).
* Ustawa Prawo Energetyczne z dnia 10.04.1997 r. (tekst jednolity Dz. U. z 2017 r. Nr 0, poz. 220).
* Ustawa o kompatybilności elektromagnetycznej (tekst jednolity Dz. U. z 2016 r. Nr 0, poz. 1258).
* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (tekst jednolity Dz. U. z 2013 r. Nr 0, poz. 1129).
* 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. z2002 r. Nr 108, poz. 953 z późniejszymi zmianami).
* Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 16 maja 2012 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U z 2012 r. Nr 0, poz. 560).
* Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2012 r., poz. 462 z późn. zmianami).).
* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 września 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzeniem (Dz. U. z 2003 r. Nr 177, poz. 1729 z późniejszymi zmianami).
* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. z 2003 r. Nr 220, poz. 2181 z późniejszymi zmianami) zwane dalej „Instrukcją”.
* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia z dnia 31 grudnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych pojazdów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia (tekst jednolity Dz. U. z 2016 r. Nr 0, poz. 2022).
* Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 06 lipca 2010 r. w sprawie kierowania ruchem drogowym (tekst jednolity Dz. U. z 2016 r. Nr 0, poz. 143).