

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

**E-07.07.01  
OŚWIETLENIE DRÓG**

## 1. WSTĘP

### 1.1. PRZEDMIOT SSTWiORB

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (SSTWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z oświetleniem dróg.

### 1.2. ZAKRES STOSOWANIA SSTWiORB

Niniejsza specyfikacja techniczna (SSTWiORB) jest stosowana jako dokument kontraktowy przy realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. związanych z inwestycją: „ROZBUDOWA UKŁADU DROGOWEGO DRÓG POWIATOWYCH - ULICY RAJDOWEJ, PIASTOWSKIEJ, PIWNEJ W M. KONOTOPA i JAWCZYCE”.

### 1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SSTWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem oświetlenia dróg objętych zakresem niniejszego przedsięwzięcia.

Budowa oświetlenia obejmuje:

- demontaż przewodów linii napowietrznej,
- demontaż wysięgników i opraw,
- demontaż szaf oświetleniowych
- budowę linii kablowych oświetlenia, wyprowadzonych z szaf oświetleniowych,
- montaż słupów i opraw oświetleniowych,
- montaż szaf oświetleniowych,

### 1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

1.4.1. Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie, na obiekcie mostowym lub na konstrukcji, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14 m.

1.4.2. Wysięgnik - element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.

1.4.3. Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

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

1.4.5. Ustój - rodzaj fundamentu dla słupów oświetleniowych.

1.4.6. Fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania masztu lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.

1.4.7. Szafa oświetleniowa - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.

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

1.4.9. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w Ogólnej Specyfikacji Technicznej SSTWiORBD-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SSTWiORBD-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. MATERIAŁY STOSOWANE PRZY UKŁADANIU KABLI

#### 2.1.1 Piasek

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być co najmniej gatunku „3”, odpowiadającego wymaganiom PN-EN 13043 [24].

W przypadku gdy dno wykopu stanowi grunt piaszczysty kable można układać bezpośrednio na dnie wykopu.

### 2.1.2 Folia

Folię należy stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii kalendrowanej z uplastycznionego PCW o grubości minimum 0,50 mm, gat. I. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego

Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 20 cm.

Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03 [21] lub N-SEP-E-004 [13].

### 2.1.3 Przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Rury używane do wykonania przepustów powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli. Końce rur uszczelniać dedykowanymi wkładami. Nie stosować pianek poliuretanowych itp.

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

Przewidziano zastosowanie rur:

- karbowanych dwuściennych giętkich, typu RHDPEk-S dla ochrony skrzyżowań z innymi urządzeniami oraz pod zjazdami,
- gładkich jednościennych sztywnych, typu RHDPEp dla ochrony skrzyżowań z drogami,

Średnice rur osłonowych dla kabli nn przyjmować w zależności od długości przepustu:

do 30m - RHDPEp  $\varnothing 110/6,3$  – dla kabli o napięciu roboczym mniejszym od 1kV

30-60m - RHDPEp  $\varnothing 125/7,1$  – dla kabli o napięciu roboczym mniejszym od 1kV

od 60m - RHDPEp  $\varnothing 160/9,1$  – dla kabli o napięciu roboczym mniejszym od 1kV.

Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 61386-24 [9].

### 2.1.4 Kable

Kable używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401 [17]. Dla zasilania latarni należy zastosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, typu YKY, YKXS, YAKXS o przekroju i liczbie żył zgodnie z Dokumentacją Projektową.

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

## 2.2. ELEMENTY GOTOWE

### 2.2.1 Fundamenty prefabrykowane

Pod maszty i szafy oświetleniowe należy stosować fundamenty prefabrykowane według ustaleń dokumentacji projektowej wykonawcy i warunków gruntowych posadowienia podanych w projekcie technicznym. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji określone są w PN-EN 14991 [1].

W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych i rodzaju wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne według specyfikacji, zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych” [35].

Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu, na przekładkach z drewna sosnowego.

Słupy posadzić na prefabrykowanych fundamentach betonowych dostosowanych do danego typu słupa z wysięgnikiem i obciążeniem.

### 2.2.2 Źródła światła i oprawy

#### Oprawy drogowe

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to należy dla oświetlenia drogowego stosować źródła światła i oprawy spełniające wymagania PN-EN 60598-1 [15].

Oprawy oświetleniowe powinny charakteryzować się między innymi: odpornością na czynniki atmosferyczne, posiadać system wentylacji i być odporne na stłuczenie. Ze względów eksploatacyjnych stosować należy oprawy o konstrukcji zamkniętej, dwukomorowej i stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory lampowej co najmniej IP 65 oraz co najmniej IP 54 dla komory osprzętu elektrycznego. Klosz ochraniający komorę lampową powinien być wykonany z materiału o odporności na uderzenia, co najmniej IK-08 zgodnie z PN-EN 50102/AC:2011.

Dopuszczalne są również rozwiązania polegające na umieszczeniu układu zapłonowego oprawy we wnęce słupowej zamiast w oprawie. Cały osprzęt oświetleniowy (źródło światła, oprawa oświetleniowa, urządzenie kontrolno-sterujące (statecznik)) musi spełniać wymogi między innymi ustawy z dnia 15 kwietnia 2011 roku o efektywności energetycznej (Dz. U. 94 poz. 551, 2 późn. zm.) i Rozporządzenia Komisji (WE) nr 245/2009 z dnia 18 marca 2009 r. W sprawie

Wykonania Dyrektywy nr 2005/32/WE Parlamentu Europejskiego i Rady oraz Rozporządzenia Ministra Gospodarki 2 dnia 21 sierpnia 2007 r W sprawie

zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego (Dz. U. Nr 155, poz. 1089) i posiadać ważną deklarację zgodności CE. Ponadto sprzęt oświetleniowy podlega przepisom ustawy 2 dnia 13 kwietnia 2007 r. o kompatybilności elektromagnetycznej (Dz. U. Nr 82, poz. 556, 2 późn. zm.) i musi spełniać postanowienia normy nr PN-EN 61000 [35] lub rozwiązania równoważnego, za które uważać się będzie spełniające wszystkie wymagania przywołanej normy w przedmiotowym zakresie dopuszczalnych poziomów emisji do sieci elektroenergetycznej wyższych harmonicznych.

Korpus oprawy wykonany jako odlew aluminiowy malowany proszkowo na wybrany kolor z palety RAL. Klosz oprawy wykonany z materiału odpornego na uderzenia i promieniowanie UV –hartowane szkło. Oprawa wyposażona w układ kompensacji mocy biernej ( $\cos\varphi \geq 0,85$ ). Wymiana źródła światła bez użycia narzędzi. Przy wymianie i obsłudze układów stabilizacyjno-zapłonowych komora optyczna oprawy nie ulega rozszczelnieniu. Oprawa wykonana w II klasie ochronności przeciwporażeniowej. Materiały, z których wykonano oprawę gwarantują jej sprawne użytkowanie przez minimum 15 lat. Dane fotometryczne oprawy znajdują się w komputerowym programie obliczeniowym. Oprawa posiada uniwersalny zintegrowany układ montażowy pozwalający na montaż oprawy na słupie lub wysięgniku. Napięcie znamionowe oprawy 230V/50Hz. Oprawa zgodnie z PN- EN 60598-2-3 [36] wyposażona w skompensowane układy stabilizacyjno-zapłonowe ze statecznikiem z termo-wyłącznikiem. Główne elementy konstrukcyjne oprawy (korpus, odbłyśniki, klosze wykonane z materiałów podlegających ponownemu przerobowi (tzw. „Oprawa przyjazna środowisku”). Oprawy muszą posiadać deklarację zgodności CE producenta. Dane fotometryczne oprawy znajdują się w komputerowym programie obliczeniowym.

Oprawy w tunelu oraz w podziemnych przejściach dla pieszych powinny być przystosowane do stosowania w tunelach drogowych wykonane z metalu i posiadać stopień ochrony IP66.

Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% i w opakowaniach zgodnych z PN-86/O-79100 [19].

### 2.2.3 Słupy oświetleniowe

Dla oświetlenia dróg zaleca się stosować słupy oświetleniowe wysokości zawieszenia oprawy nad jezdnią 9m (droga główna), 7,5m i 6m (przejścia dla pieszych), słupy stalowe, bezszwowe, ocynkowane wewnątrz i zewnątrz, o grubości ścianki min. 2 mm, stożkowe, bez skokowej zmiany średnicy. Słupy muszą posiadać certyfikat bezpieczeństwa biernego 50HE3 zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12767 dla słupów wskazanych w Dokumentacji Projektowej. Stopy słupów do wysokości 50 cm powinny być zabezpieczone fabrycznie elastomerem w kolorze słupa.

Wytoczne dla słupów oświetleniowych i wysięgników:

- posiadanie znaku CE
- spełnienie wymagań PN-EN 40-5:2004
- kąt nachylenia wysięgnika 0°
- słup stalowy, stożkowy, zbieżny, ocynkowany o średnicy górnej min. 70mm
- słup spawany plazmowo
- wykonanie ze stali gatunku min S355
- słup i wysięgnik cynkowane zanurzeniowo zgodnie z PN-EN ISO 1461
- średnia grubość powłoki ocynku 45 – 85 µm
- należy stosować bezpieczne konstrukcje wsporcze stanowiące wyrób budowlany w rozumieniu ustawy o wyrobach budowlanych
- zabezpieczenie słupa wraz ze stopą do wysokości 50cm powłoką ochronną (bitumiczną) o grubości min. 250µm
- słupy powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej, zgodnie z PN-75/E-05100
- wnęka słupowa zamykana na typowy klucz imbusowy lub równoważny
- wysięgnik z rury stalowej bez szwu
- gwarancja 5 lat

Każdy słup powinien posiadać w swej górnej części odpowiedniej średnicy rurę metalową dla zamocowania wysięgnika rurowego i osłony stożkowej. W dolnej części słupy i maszty powinny posiadać jedną wnękę zamykaną drzwiczkami.

Wnęka powinna być przystosowana do zainstalowania typowej tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowej, posiadającej podstawy bezpiecznikowe 25 A (w ilości zależnej od ilości zainstalowanych opraw) i zaciski do podłączenia trzech żył kabla o przekroju do 35 mm<sup>2</sup>.

Powierzchnie wewnętrzne słupów powinny być oczyszczone i zabezpieczone przed wpływami atmosferycznymi.

Elementy powinny być proste w granicach dopuszczalnych odchyłek podanych w dokumentacji projektowej i PN-90/B-03200 [7]. Spoiny nie mogą wykazywać pęknięć, a otwory na elementy łączące nie powinny mieć podniesionych krawędzi.

Składowanie słupów oświetleniowych na placu budowy, powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego oraz według wytycznych dostawcy.

### 2.2.4 Wysięgniki

Wysięgniki powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową wykonawcy. Wysięgniki dla słupów stalowych wykonywać z rur stalowych bez szwu wykonanie ze stali gatunku min S355 i średnicy zewnętrznej od 60,3 do 76,1 mm. Grubość ścianki rury nie powinna przekraczać 8 mm.

Ramiona lub ramię wysięgnika powinno być nachylone pod kątem kompensującym wagę zawieszoną oprawy do 0° od poziomu, a ich wysięg powinien być zgodny z Dokumentacją Projektową. Wysięgniki powinny być dostosowane do opraw i słupów oświetleniowych używanych do oświetlenia dróg.

Wysięgniki powinny być zabezpieczone antykorozyjnie - cynkowane zanurzeniowo zgodnie z PN-EN ISO 1461, średnia grubość powłoki ocynku 45 – 85 µm.

Składowanie wysięgników na placu budowy powinno być w miejscu suchym i zabezpieczonym przed ich uszkodzeniem.

### 2.2.5 Kapturek osłonowy

Kapturek osłonowy należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową dla konkretnego wysięgnika i słupa oświetleniowego.

### 2.2.6 Tabliczka bezpiecznikowo-zaciskowa

Należy zastosować tabliczkę bezpiecznikowo-zaciskową zgodnie z dokumentacją wykonawcy słupa. Tabliczka powinna posiadać odpowiednią ilość podstaw bezpiecznikowych dostosowanych do wkładek bezpiecznikowych topikowych oraz listwę zaciskową posiadającą odpowiednią ilość zacisków do podłączenia trzech żył kabla o przekroju do 35 mm<sup>2</sup> pod jeden zacisk lub izolacyjne złącze słupowe do podłączenia czterech żył kabla o przekroju do 50 mm<sup>2</sup> pod jeden zacisk.

### 2.2.7 Szafa oświetleniowa

Szafa oświetleniowa powinna być zgodna z dokumentacją projektową i odpowiadać wymaganiom PN-EN 61439-1 [14], jako konstrukcja wolnostojąca na fundamencie betonowym prefabrykowanym o stopniu ochrony IP 54 w obudowie izolacyjnej. Szafa powinna być przystosowana do sieci kablowej tak od strony zasilania jak i odbioru i wykonana na napięcie znamionowe 380/220 V, 50 Hz w systemie TN-S.

Szafa oświetleniowa powinna składać się z członów:

- zasilającego dostosowanego do podłączenia kabla o przekroju żył do 120 mm<sup>2</sup>, składającego się z podstaw bezpiecznikowych 63 A lub łącznika ręcznego 63 A,
- odbiorczego składającego się z pól odpływowych, wyposażonego w rozłączniki bezpiecznikowe i styczniki, które bezpośrednio włączają i wyłączają oświetlenie. Do podłączenia kabli odbiorczych, człon powinien posiadać uniwersalne zaciski śrubowe umożliwiające przykręcenie żył o przekroju do 50 mm<sup>2</sup> bez używania końcówek kablowych,
- pomiarowego, służącego do pomiaru energii elektrycznej,
- sterowniczego z cyfrowym sterownikiem oświetlenia,
- zabezpieczenia przeciwprzepięciowego,

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

### 2.2.8 Żwir na podsypkę

Żwir na podsypkę pod prefabrykowane elementy betonowe powinien być PN-EN 13242 [23].

### 2.2.9 Kit uszczelniający

Do uszczelniania połączenia słupa z wysięgnikiem i kapturkiem osłonowym można stosować wszelkie rodzaje kitów spełniające wymagania BN-80/6112-28 [20].

## 3. SPRZĘT

### 3.1. SPRZĘT DO WYKONANIA OŚWIECENIA DROGOWEGO

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

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- wiertnicy na podwoziu samochodowym ze świdrem Ø 70 cm,
- spawarki transformatorowej do 500 A,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m<sup>3</sup>/h,
- ręcznego zestawu świdrów do wiercenia poziomego otworów do Ø 15 cm,
- urządzenia przeciskowego do przeciskania rur ochronnych pod istniejącymi drogami
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym od 5 do 10 t.,
- zespołu prądotwórczego trójfazowego, przewoźnego 20 kVA,

- lub każdego innego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. TRANSPORT MATERIAŁÓW I ELEMENTÓW OŚWIECENIOWYCH

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

- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dłuźycowej,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- samochodu dostawczego,
- 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.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. WYKOPY POD FUNDAMENTY I KABLE

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 wąskoprzestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02 [25].

Wykopy pod słupy oświetleniowe zaleca się wykonywać mechanicznie przy zastosowaniu wiertnicy na podwoziu samochodowym. W obu wypadkach wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-S-02205 [2].

Wykop rowu pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową i specyfikacją. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowu 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 (ip.. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijkami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić:

dla  $I_s \geq 0,95$  –  $E_{vd} \geq 20$

dla  $I_s \geq 0,97$  –  $E_{vd} \geq 25$

dla  $I_s \geq 1,00$  –  $E_{vd} \geq 35$

Wskaźnik zagęszczenia gruntu w obrębie korpusu drogowego powinien być uzależniony od miejsca wbudowania i być zgodny z wymaganiami normy PN-S-02205 oraz SSTWiORB D.02.03.01. W obrębie korpusu drogowego w strefie ułożenia rur (25 cm ponad rurę wymagany wskaźnik zagęszczenia obsypki/zasyпки powinien wynosić min. 0,97. Poza korpusem drogowym wskaźnik zagęszczenia powinien wynosić min. 0,95.

Za zgodą Inżyniera do określenia wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  oraz wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  dopuszcza się stosowanie płyty dynamicznej wyłącznie dla gruntów niespoistych oraz materiału jednorodnego.

Do kontroli nośności gruntów w podłożu nasypów oraz w nasypie należy stosować metody obciążeń płytowych wg PN-S-02205, Załącznik B albo inne metody zaakceptowane przez Inżyniera.

Wskaźnik zagęszczenia  $I_s$  oraz wtórny moduł odkształcenia  $E_2$  można określić również za pomocą płyty dynamicznej (ugięciomierza dynamicznego z płytą o średnicy 300 mm). Stosowanie płyty dynamicznej dopuszcza się wyłącznie dla gruntów niespoistych oraz materiału jednorodnego, badanie należy przeprowadzić w oparciu o instrukcję IBDiM „Badanie i ustalenie zależności korelacyjnych dla oceny stanu zagęszczenia i nośności gruntów niespoistych płytą dynamiczną. Warszawa 2005” lub ZTVE-StB 94. Dopuszcza się wykonanie własnych korelacji do innych badań zagęszczenia dopuszczonych polskimi normatywami tzn.  $I_s$  wg BN-77/8931-12 lub  $I_0$  wg PN-S-02205:1998 pod warunkiem opracowania programu przeprowadzenia porównań korelacyjnych dla danego, jednorodnego materiału.

Pomiary należy wykonywać co 50 mb.

Dopuszcza się wykonywanie w/w pomiarów płytą dynamiczną dla robót ziemnych poza korpusem drogi.

Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla.

### 5.2. WYKONANIE USTOJÓW POD SŁUPY OŚWIECENIOWE

Należy zastosować fundamenty prefabrykowane.



### 5.3. MONTAŻ FUNDAMENTÓW PREFABRYKOWANYCH

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu wg specyfikacji dostawcy.

Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu, na 10 cm warstwie betonu B 10, spełniającego wymagania PN-EN 206+A1 [3] lub zagęszczonego żwiru spełniającego wymagania PN-EN 13242 [23].

Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca.

Fundament należy zamontować tak, aby stopa fundamentu była usytuowana równo z rzędną projektowanego terenu.

Maksymalna dopuszczalna tolerancja rzędnej posadowienia nie powinna przekraczać  $\pm 5$  cm, zaś ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 10$  cm. Wykop należy zasypywać ziemią bez kamieni ubijając ją warstwami co 20 cm. Stopień zagęszczenia gruntu według PN-S-02205 oraz SSTWiORB D.02.03.01. wynosi minimum  $I_s=0,97$  w zakresie korpusu drogowego oraz  $I_s=0,95$  w pozostałych terenach.

### 5.5. MONTAŻ SŁUPÓW

Słupy należy ustawiać dźwigiem w uprzednio przygotowane i częściowo wykonane fundamenty. Spód słupa powinien opierać się na warstwie betonu marki B 10 wg PN-B-06250 grubości min. 10 cm lub na płycie chodnikowej o wymiarach 50x50x7 cm. Głębokość posadowienia słupa oraz typ fundamentu należy wykonać według Dokumentacji Projektowej. Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa.

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 40 cm od powierzchni chodnika lub gruntu. Głębokość posadowienia słupa oraz typ fundamentu należy dobrać według dokumentacji projektowej.

### 5.6. MONTAŻ WYSIĘGNIKÓW

Wysięgники 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 lub w inny sposób podany przez wytwórcę słupa.

Zaleca się ustawianie pionu wysięgnika przy obciążeniu go oprawą lub ciężarem równym ciężarowi oprawy.

Połączenia wysięgnika ze słupem należy chronić kapturkiem osłonowym. Szczeliny pomiędzy kapturkiem osłonowym, wysięgnikiem i rurą wierzchołkową słupa, należy wypełnić kitem miniowym.

Wysięgники powinny być ustawione pod kątem 90 stopni z dokładnością  $\pm 2$  stopnie 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.

**Uwaga: przy montażu słupów i wysięgników należy brać pod uwagę zalecenia producenta (dostawcy)**

### 5.7. MONTAŻ OPRAW

Montaż opraw na wysięgnikach należy wykonywać przy pomocy samochodu z balkonem. Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy). Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników. Dla zasilania każdej oprawy należy stosować przewody pojedyncze o izolacji wzmocnionej (750V) z żyłami miedzianymi o przekroju żyły 2,5mm<sup>2</sup>.

Od tabliczki bezpiecznikowej do każdej oprawy należy prowadzić po 3 przewody w tym jeden barwy żółto-zielonej (PE). 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 II i III strefy wiatrowej.

**Uwaga: przy montażu opraw należy wziąć pod uwagę zalecenia producenta opraw.**

### 5.9. UKŁADANIE KABLI

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą N SEP-E-004 [13]. Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp.

Przewiduje się układanie kabli w gruncie i pod jezdniami. Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C.

Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa nie mówi inaczej bezpośrednio w gruncie kable należy układać na głębokości 0,7 m z dokładnością  $\pm 5$  cm na warstwie piasku o grubości 10 cm z przykryciem również 10 cm warstwą piasku, a następnie

warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15 cm. Jeżeli głębokość ta nie może być zachowana np., przy skrzyżowaniu lub obejściu urządzeń podziemnych, to dopuszczalne jest ułożenie kabla na mniejszej głębokości, jednak na tym odcinku kabel chronić rurą ochronną.

Ze względu na prawdopodobieństwo uszkodzenia kable oświetleniowe, należy instalować po montażu barier drogowych.

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

Na całej długości kabel należy układać w przepustach kablowych z rur HDPE o średnicy 110mm.

Przewiduje się zastosowanie w gruncie rur typu DVR i SRS. W tunelu i w podziemnych przejściach podziemnych kable zasilające powinny być układane w korytku kablowym niepalnym

Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

Przewiduje się układanie kabli w wykopach otwartych. W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o nawierzchni twardej, zaleca się wykonywanie przepustów kablowych metodą wiercenia poziomego (przecisków), przewidując po jednym przepuscie rezerwowym na każdym skrzyżowaniu. Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne. Zaleca się przy latarniach, szafie oświetleniowej, przepustach kablowych; pozostawienie 2-metrowych zapasów eksploatacyjnych kabla.

Po wykonaniu linii kablowej należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabla induktorem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 M omów/m.

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

Tablica 2. Odległości kabli elektroenergetycznych 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, ciepłne, gazowe z gazami niepalnymi	50 *)	50
5	Rurociągi z cieczami palnymi	50 *)	100
6	Rurociągi z gazami palnymi	wg PN-91/M-34501 [18]	
7	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	-	80
8	Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50

\*) Należy zastosować przepust kablowy.

## 5.10. MONTAŻ SZAFY OŚWIETLENIOWEJ

Montaż szafy oświetleniowej należy wykonać według instrukcji montażu dostarczonej przez producenta szafy i fundamentu.

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

- wykopów pod fundament,
- montaż fundamentu,
- ustawienie i zamontowanie szafy na fundamencie,
- wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- podłączenie do szafy kabli oświetleniowych i sterowniczych,
- zasypanie wykopu i roboty wykończeniowe.

## 5.12. WYKONANIE DODATKOWEJ OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ

### 5.12.1. Ochrona przeciwporażeniowa

Układ pracy sieci instalacji zasilającej i odbiorczej – TT.

Ochrona przeciwporażeniowa poprzez samoczynne wyłączenie zasilania dla istniejących obwodów oświetleniowych jest realizowana z zastosowaniem wyłączników różnicowoprądowych. Dostępne części czynne należy połączyć z uziemionym lokalnie przewodem ochronnym PE. Przewodu neutralnego N nie wolno uziemiać i łączyć z PE na całej długości ani łączyć z częściami przewodzącymi.

W przypadku zastosowania ochrony od porażen w postaci II klasy ochronności dla obwodów nowoprojektowanych należy zastosować tabliczki/złącza bezpiecznikowe i oprawy w II klasie izolacji, przewody od tabliczki do oprawy w



słupie prowadzić w dodatkowej rurce peszel. Słupów nie wolno uziemiać. Przewodu neutralnego N nie wolno uziemiać i łączyć z PE na całej długości ani łączyć z częściami przewodzącymi.

Dopuszcza się przyłączenie przewodu PE do ochronników przeciwprzepięciowych w oprawie, pod warunkiem nie przyłączania go do żadnej części słupa.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. WYKOPY POD FUNDAMENTY I KABLE**

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową i wytycznymi producenta. Po zasypaniu fundamentów, ustojów lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu wg p. 5.2 oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

### **6.3. FUNDAMENTY I USTOJE**

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-80/B-03322 [1] i PN-88/B-30000 [6]. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

### **6.4. LATARNIE OŚWIETLENIOWE**

Elementy latarni powinny być zgodne z dokumentacją projektową i BN-79/9068-01 [30].

Latarnie oświetleniowe, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego słupów,
- prawidłowości ustawienia wysięgnika i opraw względem osi oświetlanej jezdni,
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo-zaciskowej oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych słupów, wysięgników i opraw,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

### **6.5. 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,
- wskaźnika zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru gruntu,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył 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%, za wyjątkiem pomiarów rezystancji i ciągłości żył kabla, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla. Odchyłka trasy kablowej od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,5 m.

Pomiar wskaźnika zagęszczenia należy wykonywać co 50 m a uzyskane wyniki muszą być co najmniej równe minimalnym wartościom wynikającym z normy PN-S-02205 [2].

### **6.6. SZAFY OŚWIETLENIOWE**

Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy szafa oświetleniowa lub jej części odpowiadają tym wymaganiom dokumentacji projektowej, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu podzespołów.

Sprawdzeniem należy objąć jakość wykonania i wykończenia, a zwłaszcza:

- 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 należy sprawdzić:

- jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem a konstrukcją szafy,
- stan powłok antykorozyjnych,
- jakość połączeń kabli zasilających odpływowych i sterowniczych,
- zgodność schematu szafy ze stanem faktycznym. Schemat taki powinien być zamieszczony na widocznym miejscu wewnątrz szafy.

### **6.7. INSTALACJA PRZECIWPORAŻENIOWA**

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być wyższe od 30 omów. Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć izolację kabli i impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Sprawdzić osprzęt i jakość zastosowanej podwójnej izolacji w obwodach z II klasą ochronności. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

## 6.8. POMIAR NATĘŻENIA OŚWIETLENIA

Po wykonaniu robót należy wykonać pomiary parametrów oświetleniowych.

- a) Przed zainstalowaniem jakiegokolwiek typu opraw oświetleniowych Wykonawca jest zobowiązany do przekazania Zamawiającemu protokołu z weryfikacji parametrów fotometrycznych, kolorymetrycznych i elektrycznych (z partii materiału dostarczonego na budowę) wykonanego przez Państwową Jednostkę Naukową lub Państwową Jednostkę Badawczo-Rozwojową działającą w obszarze oświetlenia na terenie Polski.
- b) Przed oddaniem do użytkowania każdej nowobudowanej lub zmodernizowanej instalacji oświetleniowej należy przeprowadzić odbiorcze pomiary fotometryczne
  - podstawowe pomiary weryfikacyjne w oświetleniu drogowym tj. pomiar natężenia oświetlenia na nawierzchni jezdni, pomiar luminancji nawierzchni jezdni oraz pomiar współczynnika oświetlenia pobocza (REI) i pomiar przyrostu progowego (fTI), przez Państwową Jednostkę Naukową lub Państwową Jednostkę Badawczo-Rozwojową działającą w obszarze oświetlenia, wskazaną przez Zamawiającego. Pomiary oraz ich opracowanie należy wykonać w oparciu o normę PN-EN 13201-4:2016-03. Dodatkowo należy dokonać pomiarów napięcia, natężenia prądu, mocy czynnej i biernej oraz wyznaczyć współczynnik mocy. Protokół z wykonanych pomiarów wraz z ich opracowaniem należy przekazać Inżynierowi kontraktu i Zamawiającemu. Wyniki pomiarów i obliczeń wykonanych na ich podstawie (protokół) podlegają akceptacji przez Zamawiającego po uprzednim wydaniu opinii/uzgodnienia przez Inżyniera kontraktu. Współczynnik mocy określający kąt ( $\varphi$ ) pomiędzy wektorem napięcia elektrycznego i natężenia pobieranego prądu elektrycznego nie może przekraczać określonej wartości. Wymaga się, aby wartość funkcji  $\operatorname{tg}\varphi$  nie przekraczała wartości 0,4 lub wartości niższej określonej przez gestora sieci do której instalacja oświetleniowa została/będzie przyłączona oraz wartość współczynnika THD nie przekraczała 20 %, dla każdej klasy oświetleniowej, na ustawienie której pozwala system sterowania. Rozwiązania niekompensujące odpowiednio mocy biernej nie będą akceptowane.

Podstawą weryfikacji uzyskanych parametrów oświetlenia będą dane zawarte w projekcie oświetlenia. Ww. weryfikacja odbędzie się na koszt Wykonawcy, a jej pozytywne wyniki będą stanowić podstawę do odbioru instalacji oświetlenia. Nieosiągnięcie w trakcie badań sprawdzających parametrów fotometrycznych oraz elektrycznych, zakładanych w projekcie oświetlenia, będzie podstawą do nieodebrania instalacji oświetleniowej;

- c) Docelowe wprowadzenie zadanych parametrów sterowania oraz uruchomienie układu sterującego należy poprzedzić wykonaniem odpowiednich pomiarów i obserwacji występujących sytuacji na drodze (dopuszczonej do eksploatacji i użytkowanej w reprezentatywnym okresie jej użytkowania tj. po upływie minimum 6 miesięcy od momentu uzyskania pozwolenia na użytkowanie) przez Państwową Jednostkę Naukową lub Państwową Jednostkę Badawczo-Rozwojową działającą w obszarze oświetlenia lub sterowania oświetleniem, w oparciu o normę PN-EN 13201- 4:2016-03;

## 6.9. ZASADY POSTĘPOWANIA Z WADLIWIE WYKONANYMI ELEMENTAMI ROBÓT

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach specyfikacji powinny być odrzucone. Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień specyfikacji zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.2. JEDNOSTKA OBMIAROWA

Kontrakt ryczałtowy. Obmiar robót będzie wykonywany wyłącznie do celów oszacowania na koniec każdego okresu rozliczeniowego wartości i zaawansowania Robót Stałych i nie będzie miał wpływu na Cenę Kontraktową należną na mocy Kontraktu.

Na potrzeby obmiaru robót ujętych w niniejszej Specyfikacji należy stosować następujące jednostki obmiarowe zgodnie z ZPRS, z zastrzeżeniem możliwości aktualizacji jednostek na kolejnych etapach realizacji kontraktu:

- kpl. (komplet) dla szafy oświetleniowej, rozdzielnic oświetleniowej, słupa oświetleniowego, opraw oświetleniowych,
- m (metr) dla kabla, przepustu kablowego, koryta kablowego
- kpl. (komplet) dla pomiarów

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. OGÓLNE ZASADY ODBIORU ROBÓT

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

### 8.2. ODBIÓR ROBÓT ZANIKAJĄCYCH I ULEGAJĄCYCH ZAKRYCIU

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod fundamenty i kable,
- wykonanie fundamentów i ustojów,
- ułożenie kabla z wykonaniem podsypki pod i nad kablem,
- wykonanie uziomów taśmowych.

### 8.3. DOKUMENTY DO ODBIORU KOŃCOWEGO ROBÓT

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować, oprócz dokumentów wymienionych w punkcie 8.5 SSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zerowania zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej.
- protokoły z pomiarów luminancji i natężenia oświetlenia.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. OGÓLNE USTALENIA DOTYCZĄCE PODSTAWY PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w. SSTWiORB D-M-00 „Wymagania ogólne”

Wynagrodzenie ryczałtowe.

W ramach prac wykonane będą następujące czynności:

- prace przygotowawcze,
- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- wykonanie wszystkich czynności określonych w niniejszej SSTWiORB oraz wynikających z opracowań wykonanych przez Wykonawcę,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń,
- prace porządkowe.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |     |                           |  |
|-----|---------------------------|--|
| 1.  | PN-EN 14991               | Prefabrykaty z betonu -- Elementy fundamentów  |
| 2.  | PN-S-02205                | Drogi samochodowe -- Roboty ziemne -- Wymagania i badania  |
| 3.  | PN-EN 206+A1              | Beton -- Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność  |
| 4.  | PN-86/B-06712             | Kruszywa mineralne do betonu   |
| 5.  | PN-85/B-23010             | Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia   |
| 6.  | PN-88/B-30000             | Cement portlandzki   |
| 7.  | PN-90/B-03200             | Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie  |
| 8.  | PN-88/B-32250             | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw  |
| 9.  | PN-EN 61386-24            | Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów -- Część 24: Wymagania szczegółowe --Systemy rur instalacyjnych układanych w ziemi                               |
| 10. | PN-76/E-02032             | Oświetlenie dróg publicznych   |
| 11. | PrPN-IEC 60364-5-523      | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Obciążalności prądowe długotrwałe przewodów.   |
| 12. | PN-E-05100-1              | Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa   |
| 13. | N SEP-E-004               | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa   |
| 14. | PN-EN 61439-1             | Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 1: Postanowienia ogólne   |
| 15. | PN-EN 60598               | Oprawy--świetleniowe -- Część 1: Wymagania ogólne i badania  |
| 16. | PN-79/E-06314<br>EN 60598 | Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne  |
| 17. | PN-93/E-90401             | Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6,6 kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie |

- |     |                  |  |
|-----|------------------|--|
| 18. | PN-91/M-34501    | znamionowe 0,6/1 kV<br>Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania                             |
| 19. | PN-86/O-79100    | Opakowania transportowe. Odporność na narażanie mechaniczne. Wymagania i badania   |
| 20. | BN-80/6112-28    | Kit miniowy  |
| 21. | BN-68/6353-03    | Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu suspensyjnego  |
| 22. | BN-88/6731-08    | Cement. Transport i przechowywanie   |
| 23. | PN-EN 13242      | Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym                        |
| 24. | PN-EN 13043:2004 | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwardzeń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu |
| 25. | BN-83/8836-02    | Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze   |
| 26. | BN-77/8931-12    | Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu   |
| 27. | BN-72/8932-01    | Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne  |
| 28. | BN-83/8971-06    | Rury bezciśnieniowe. Kielichowe rury betonowe i żelbetowe WIPRO  |
| 29. |                  |  |
| 30. | BN-79/9068-01    | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji wsporczych oświetleniowych i energetycznych linii napowietrznych                             |
| 31. | PN-EN 13201-1    | Oświetlenie dróg. Część 1: Wybór klas oświetlenia  |
| 32. | PN-EN 13201-2    | Oświetlenie dróg. Część 2: Wymagania oświetleniowe   |
| 33. | PN-EN 13201-3    | Oświetlenie dróg. Część 3: Obliczanie parametrów oświetleniowych   |
| 34. | PN-EN 13201-4    | Oświetlenie dróg. Część 4: Metody pomiarów parametrów oświetlenia  |
| 35. | PN-EN 61000      | Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)  |
| 36. | PN-EN 60598-2-3  | Oprawy oświetleniowe -- Część 2-3: Wymagania szczegółowe -- Oprawy oświetleniowe drogowe i uliczne   |

## 10.2. Inne dokumenty

37. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE, wyd. 1980 r.
38. Przepisy Bezpieczeństwa i Higieny Pracy
39. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych - Część V. Instalacje elektryczne 1988 r.
40. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz.U. z 2019 r. poz. 1186 z późn. zm);
41. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska. (Dz.U. z 2018 r. poz. 799 z późn. zm);
42. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz.U. z 2018r. poz. 755 z późn. zm.);
43. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz. U. 2013 Nr 0, poz. 492);
44. Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych, nr 240, ITB 1982 r.
45. Publikacja CIE Technical Report, „Guide for the lighting of road tunnels and underpasses” CIE 88:2004,
46. Wytyczne Polskiego Komitetu Oświetleniowego,
47. Przepisy przeciwpożarowe,