

Nazwa  
zamierzenia budowlanego:

**ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 3129W  
- UL. DWORCOWEJ W PIASTOWIE I UL. BODYCHA  
W REGUŁACH NA ODCINKU OD SKRZYŻOWANIA  
Z UL. SIENKIEWICZA W PIASTOWIE DO GRANICY  
ADMINISTRACYJNEJ MIASTA PIASTOWA Z MIASTEM  
STOŁECZNYM WARSZAWA**

Nazwa i adres  
obiektu budowlanego:

**SIEĆ ELEKTROENERGETYCZNA nN OŚWIETLENIA  
DROGOWEGO W DRODZE POWIATOWEJ NR 3129W  
– ULICA DWORCOWA I BODYCHA NA ODCINKU  
OD SKRZYŻOWANIA Z UL. SIENKIEWICZA W PIASTOWIE  
DO SKRZYŻOWANIA Z UL. REGUŁSKĄ W REGUŁACH  
I DZIELNICY URSUS M.ST. WARSZAWY**  
gmina Piastów, gmina Michałowice, powiat pruszkowski,  
województwo mazowieckie

Kategoria obiektu  
budowlanego:

**XXVI – sieci**

Inwestor:

**Zarząd Powiatu Pruszkowskiego**  
ul. Drzymały 30  
05-800 Pruszków

Jednostka projektowa:

**ROBIMART Spółka z o.o.**  
ul. Mechaników 1A lok.3  
05-800 Pruszków

Studium opracowania:

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
BUDOWLANYCH**

Branża:

**ELEKTRYCZNA**

Zespół projektowy	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Specjalność	Data	Podpis
PROJEKTANT	mgr inż. Cyprian Kowalczyk	MAZ/0317/POOE/12	ELEKTRYCZNA	31.03.2021 r.	
PROJEKTANT SPRAWDZAJĄCY	mgr inż. Wojciech Grzeszczak	LUB/0286/PWOE/13	ELEKTRYCZNA	31.03.2021 r.	

**Egz. Nr**

Pruszków, marzec 2021 r.

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB).

Przedmiotem niniejszych Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru budowy projektowanego oświetlenia w ramach inwestycji: "Rozbudowa drogi powiatowej nr 3129W - ul. Dworcowej w Piastowie i ul. Bodycha w Regulach na odcinku od skrzyżowania z ul. Sienkiewicza w Piastowie do granicy administracyjnej miasta Piastowa z miastem stołecznym Warszawa".

### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

### 1.3. Określenia podstawowe

**Słup oświetleniowy** - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 12 m.

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

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

**Kabel** - przewód jednożyłowy, wielożyłowy o izolacji z polietylenu usieciowanego lub polwinitu i powłoce z polwinitu (w liniach o napięciu znamionowym 0,6/1 kV) oraz o izolacji z polietylenu usieciowanego lub polwinitu i powłoce z polietylenu (w liniach o napięciu znamionowym 12/20 kV), przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.

**Ustój** - rodzaj fundamentu dla słupów oświetleniowych.

**Fundament** - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania konstrukcji w pozycji pracy

**Tablica bezpiecznikowa** – urządzenie służące do zasilania obwodów oświetleniowych oraz ich zabezpieczenia.

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

**Sprzęt pomocniczy** – środki mające na celu ograniczenia zagrożeń i uciążliwości związanych z ręcznym przemieszczaniem przedmiotów, ładunków oraz ułatwienie wykonania tych czynności; do środków tych zalicza się w szczególności: pasy, liny, łańcuchy, zawiesia, dźwignie, chwytaki, rolki, kleszcze, uchwyty, kosze, legary, wciągarki, taczki, wózki.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi normami.

## 2. Materiały

### 2.1. Materiały budowlane

#### 2.1.1. Piasek

Piasek do układania kabli w gruncie powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 13242 dla kruszywa drobnego tj. kategoria uziarnienia GF85, zawartość pyłów kategoria nie wyższa niż f7.

#### 2.1.2. 2.1.2. Folia

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości 0,4 ~ 0,6 mm, gatunku 1, odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03.

#### 2.1.3. Zасыпки i podsypki

Zасыпки i podsypki z gruntu niewysadzinowego, bez zanieczyszczeń obcych i organicznych (Iom <2%), dobrze zagęszczalnego ( $U > 1,5$ ), pozbawionego gruzu i kamieni. Należy stosować piaski drobne średnie i grube wg normy PN-86/B-02480.

### 2.2. Elementy gotowe

#### 2.2.1. Przepusty kablowe

Jako przepusty pod jezdniami należy stosować rury jednowarstwowe z polietylenu HDPE o średnicy 110/99mm z powierzchnią zewnętrzną niebieską – dla kabli na napięcie 0,6/1kV.

Dla przepustów o długości przekraczającej fabrykacyjną długość rury, poszczególne odcinki rur należy łączyć z wykorzystaniem końcowych kielichów rur i z zastosowaniem elastycznych pierścieni uszczelniających bądź przez zgrzewanie. Dla przepustów pod konstrukcjami mostowymi należy stosować dedykowane rury sztywne odporne na UV z polietylenu HDPE o średnicy 110 z powierzchnią zewnętrzną niebieską.

W pozostałych miejscach jako osłony kabli należy stosować rury dwuwarstwowe z polietylenu HDPE o średnicy 75 mm z powierzchnią zewnętrzną niebieską – dla kabli na napięcie 0,6/1 kV.

Dla przepustów o długości przekraczającej fabrykacyjną długość rury, poszczególne odcinki rur należy łączyć za pomocą szczelnych złączy z elastycznymi pierścieniami uszczelniającymi.

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

#### 2.2.2. Kable i przewody

Kable używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania PN-E-90401, względnie warunki techniczne producentów kabli. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1 kV pięcioletowych o żyłach aluminiowych w izolacji z polietylenu usieciowanego i powłoce poliwinilowej, oraz o żyłach miedzianych w izolacji z poliwinilu i powłoce poliwinilowej.

Jako kable oświetleniowe zastosowano kable 1kV typu YAKXS 4x25mm<sup>2</sup>. W przestrzeni słupowej stosować przewody DY 1,5mm<sup>2</sup> 750V .

Jako materiały do uszczelniania kabli w otworach rur należy stosować materiały odporne na działanie wilgoci oraz nie oddziałujące szkodliwie na uszczelniane materiały.

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

### 2.2.3. Fundamenty prefabrykowane

Pod słupy oświetleniowe projektuje się fundamenty prefabrykowane według ustaleń Dokumentacji Projektowej. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji określone są w PN-EN 14991.

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

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

### 2.2.4. Źródła światła i oprawy

Dla oświetlenia drogowego należy stosować oprawy spełniające wymagania PN-EN 60598-2-3 i źródła światła wg Dokumentacji Projektowej lub równoważne.

Należy zastosować oprawy z źródłami LED. Wymagania opraw oświetleniowych:

- materiał korpusu – odlew aluminium malowany proszkowo
- materiał klosza – szkło hartowane płaskie
- montaż na wysięgniku lub słupie o średnicy Ø48-60mm
- budowa oprawy pozwala na szybką wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego
- stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK08
- szczelność komory optycznej – IP66
- szczelność komory elektrycznej – IP65
- dostęp do wnętrza oprawy bez użycia narzędzi
- ochrona przed przepięciami – 10kV
- klasa ochronności elektrycznej: I lub II
- zasilacz wyposażony w czujnik termiczny zapobiegający przypadkowemu przegrzaniu oprawy
- utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 90% po 100 000h (zgodnie z IES LM-80 - TM-21)
- oprawa posiada deklarację zgodności WE i certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający deklarowane zgodności, np. ENEC+
- wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009
- sprawność układu optycznego nie mniejsza niż 95lm/W

### 2.2.5. Słupy oświetleniowe

Dla oświetlenia dróg, poza szczególnymi przypadkami, należy stosować typowe słupy oświetleniowe aluminiowe realizujące zawieszenia opraw zgodnie z dokumentacją projektową.

Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla III strefy wiatrowej. Każdy słup powinien posiadać w swej górnej części odpowiedniej średnicy rurę stalową dla zamocowania wysięgnika rurowego.

Składowanie słupów i masztów oświetleniowych na placu budowy, powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

W dolnej części słupy powinny posiadać wnękę zamykaną drzwiczkami. Wnęka powinny być przystosowane do zainstalowania izolacyjnych złączy słupowych (IZK, TB-1, TB-2), posiadającej podstawy bezpiecznikowe i zaciski do wprowadzenia i podłączenia czterech żył kabla.

Składowanie słupów i masztów oświetleniowych na placu budowy, powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego osłoniętych folią.

Konstrukcje wsporczą należy zabezpieczyć dodatkową powłoką chemiczną (elastomerem) na obszarze bezpośredniego oddziaływania środków wykorzystywanych do utrzymania dróg (do 0,5m od poziomu gruntu).

W dokumentacji projektowej przewiduje się zastosowanie wybranych słupów doświetlających przejścia dla pieszych z sygnalizacją świetlną. Takie słupy powinny posiadać dwie, oddzielne wnęki na urządzenia, słupy fabrycznie dostosowane do swojej funkcji.

#### 2.2.6. Wysięgniki

Wysięgniki powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową lub STWiORB. Wysięgniki powinny być dostosowane do opraw i słupów oświetleniowych używanych do oświetlenia dróg.

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

#### 2.2.7. Złącza słupowe

Złącza kablowe powinny pozwolić na podłączenie do czterech żył kabla. Posiadać podstawy bezpiecznikowe o prądzie znamionowym 16A (wkładka D01gL lub WTz E27), stopień ochrony IP54.

### 3. Sprzęt

#### 3.1. Sprzęt do wykonania oświetlenia

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,
- spalinowego pograżacza uziomów,
- 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 Ø15 cm,
- miernik luminancji,
- miernik natężenia oświetlenia,
- miernik rezystancji izolacji,

- miernik rezystancji uziemienia,
- miernik skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

### 3.2. Sprzęt do demontażu słupów

Do wykonania demontażu słupów należy stosować:

- żuraw samochodowy,
- ubijak spalinowy,
- lub inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

## 4. Transport

### 4.1. Transport materiałów

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.

Urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do przewozu materiałów, elementów, konstrukcji itp. niezbędnych do wykonania robót przy demontażu słupów betonowych.

Przewożone na środkach transportu materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich uszkodzeniem i przemieszczeniem.

## 5. Wykonanie Robót

Ze względu na możliwość wystąpienia infrastruktury nieujętej na mapach lub występującej w miejscach innych niż wskazane na mapach lub występujących w miejscach innych niż wskazane, Wykonawca ma obowiązek dokonać odkrywek w miejscu robót prowadzonych sprzętem mechanicznym.

### 5.1. Demontaż oświetlenia drogowego

Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu linii zasilających oraz słupów oświetleniowych w możliwie taki sposób, aby jej elementy nie zostały uszkodzone lub zniszczone. W przypadku niemożności zdemontowania elementów bez ich uszkodzenia, Wykonawca powinien powiadomić o tym Inwestora i uzyskać od niego zgodę na jej uszkodzenie lub zniszczenie. W szczególnych przypadkach Wykonawca może pozostawić element linii kablowej bez jego demontażu, o ile uzyska na to zgodę Inwestora.

Wszystkie wykopy związane z odkopaniem linii kablowej i fundamentów, powinny być zasypane gruntem zagęszczonym warstwami co 20 cm i wyrównane do poziomu istniejącego terenu.

Wykonawca zobowiązany jest do nieodpłatnego przekazania właścicielowi wszystkich materiałów pochodzących z demontażu i dostarczenie ich do wskazanego miejsca, lub - na wniosek właściciela do utylizacji materiałów.

Demontowane linie kablowe należy poddać inwentaryzacji geodezyjnej.

## 5.2. Wykopy pod fundamenty

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 wiertnicą na podwoziu samochodowym lub ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom PN-B-02205.

W obu wypadkach wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-B-06050.

## 5.3. Budowa linii kablowych

Rowy pod kable należy wykonywać za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie w zależności od warunków terenowych i podziemnego uzbrojenia terenu, po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne.

Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inwestora harmonogram Robót związanych z budową nowych linii zasilających oraz oświetleniowych na wybudowanych obiektach drogowych i mostowych, zawierający uzgodnione z Administratorem sieci okresy włączenia napięcia w wybudowanych liniach kablowych.

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii. Należy zachować szczególną ostrożność podczas zginania kabli i nie przekraczać dopuszczalnych przez producenta promieni.

Przy układaniu kabli promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż:

- dla kabli YAKXS 4x25                      R=35 cm
- dla kabli YAKXS 4x35                      R=35 cm

Układanie kabli w ziemi należy wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004 -Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe - Projektowanie i budowa.

Podczas przechowywania, układania i montażu, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi przez:

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

Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

Głębokość umieszczenia rur w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury, powinna wynosić co najmniej 70 cm - w terenie bez nawierzchni i 100 cm od nawierzchni drogi (niwelety) przeznaczonej do ruchu kołowego. W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o nawierzchni twardej zaleca się wykonywanie przepustów kablowych przewidując po jednym przepuszczeniu rezerwowym, na każdym skrzyżowaniu.

Minimalna głębokość umieszczenia rury osłonowej pod jezdnią drogi może być zwiększona, gdyż powinna wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy dla danego odcinka drogi.

Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione kształtkami uszczelniającymi termokurczliwymi, uniemożliwiającymi przedostawanie się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

Łączenie kabli należy wykonać za pomocą muf kablowych. Mufy powinny być tak umieszczone, aby nie było utrudnione wykonywanie prac montażowych. Stosować mufy o izolacji z tworzyw sztucznych. Mufę wykonać zgodnie z wymogami producenta.

Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne. Kable należy układać na podsypce piaskowej o grubości 10 cm.

Kable należy pokrywać kolejno:

1. warstwą piasku (według wymagań w punkcie 2.1.1) o grubości 10 cm,
2. warstwą zasypki (według wymagań w punkcie 2.1.3) o grubości 15 cm,
3. folią z tworzywa sztucznego.  
Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm.
4. Warstwą zasypki (według wymagań w punkcie 2.1.3) do wyrównania z poziomem gruntu.

Wskaźnik zagęszczenia zasypek powinien być zgodny z zapisami normy PN-S-02205:1998 w zależności od powierzchni robót ziemnych, zgodnie z pkt. 2.11.4 normy. W miejscach poza korpusem drogi minimalny wskaźnik zagęszczenia powinien wynosić 0,95. Badania wykonać z częstotliwością 2 badania na 100mb zasypki.

W gruntach piaszczystych kontrolę zagęszczenia można przeprowadzić metodą sondowania.

Dopuszcza się badanie zagęszczenia płytą dynamiczną, za wyjątkiem warstw w korpusie drogi.

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

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

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

Zaleca się przy latarniach, szafie oświetleniowej, przepustach kablowych; pozostawienie 2-metrowych zapasów eksploatacyjnych kabla.

Przed zasypaniem wykopu kable podlegają inwentaryzacji geodezyjnej. Trasy kabli należy oznaczyć folią ostrzegawczą.

Przy wprowadzeniu kabli na słupy w celu połączenia z liniami napowietrznymi kabel należy chronić rurą PCV odporna na promieniowanie UV do wysokości nie mniejszej niż 2,5 m od powierzchni gruntu. Średnica rury dla kabli niskiego napięcia 60 mm. Kabel bezpośrednio na



słupie powinien być przymocowany do jego ścianki za pomocą uchwytów o szerokości równej co najmniej zewnętrznej jego średnicy. Uchwyty powinny być zaopatrzone w elastyczne wkładki o grubości co najmniej 2 mm, a kształt uchwytów powinien być taki, by kabel nie uległ uszkodzeniu. Szczyty rur należy uszczelnić końcówkami termokurczliwymi.

Metodę układania kabli niskiego napięcia, w tym oświetleniowych przy skrzyżowaniach i zbliżeniach opisano w specyfikacji D.01.03.02 pkt 5.5.

#### 5.4. Wykonanie ustojów pod słupy oświetleniowe

Ustoje należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową. Konstrukcja ustoju winna uwzględniać rodzaj gruntu, typ wysięgnika i oprawy. Wykop po wykonaniu ustoju należy wypełnić zasypką (według wymagań w punkcie 2.1.3) ubijając ją warstwami zagęszczarką wibracyjną co 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,97 wg BN-77/8931-12. Dopuszcza się badanie zagęszczenia płytą dynamiczną, za wyjątkiem warstw w korpusie drogi

Wymagania dla  $Is \geq 0,95$  –  $Evd \geq 20$

Wymagania dla  $Is \geq 0,97$  –  $Evd \geq 25$

Wymagania dla  $Is \geq 1,00$  –  $Evd \geq 35$

#### 5.5. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu zamieszczonego w Dokumentacji Projektowej.

W przypadku braku zabezpieczenia fundamentu prefabrykat należy pokryć izolacją przeciwwilgociową typu Abizol lub inną zgodnie z zaleceniami producenta izolacji. Przed przystąpieniem do posadowienia prefabrykatu należy sprawdzić czy połączenia śrubowe w marce fundamentu nie jest zanieczyszczony oraz czy śruby połączenia mają możliwość pełnego wymaganego wkręcenia. Na czas montażu prefabrykatu zaleca się, aby śruby połączenia były wkręcone tak, aby podczas prac ziemnych gwint nie został zablokowany poprzez materiały używane przy wykonywaniu posadowienia.

Słupy należy posadzić na 10cm warstwie betonu C8/10 (dawniej B10) lub na płycie betonowej 50x50 cm.

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  $\pm 2$  cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 10$  cm. Wykop należy wypełnić zasypką (według wymagań w punkcie 2.1.3) ubijając ją warstwami zagęszczarką wibracyjną co 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,97 wg BN-77/8931-12.

#### 5.6. Montaż słupów oświetleniowych

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 20 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

### 5.7. Montaż wysięgników

Wysięgniki należy montować na słupach stojących przy pomocy dźwigu i samochodu z balkonem. Część pionową wysięgnika należy wsunąć do oporu w rurę znajdującą się w górnej części słupa oświetleniowego i po ustawieniu go w pionie należy unieruchomić go śrubami, znajdującymi się w nagwintowanych otworach. Zaleca się ustawianie pionu wysięgnika przy obciążeniu go oprawą lub ciężarem równym ciężarowi oprawy. Połączenia wysięgnika ze słupem należy chronić kapturkiem osłonowym.

Wysięgniki 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.

### 5.8. 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. Należy stosować przewody z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 1,5 mm<sup>2</sup>. Ilość przewodów zależy od ilości opraw.

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.

W obiektach: przejście dla pieszych oprawy montować do podłoża; w tunelach oprawy montować do wspólnej konstrukcji z instalacją zasilającą zgodnie z proj. konstrukcyjnym.

### 5.9. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

System dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji oświetleniowej jako uziemienie ochronne. Układ sieci zasilającej i odbiorczej TN. Uziemienie polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziemem i zaciskiem ochronnym PE powodującym w warunkach zakłóceń odłączenie zasilania. Należy wykonać dodatkowe uziomy pionowe głębokie zgodnie z Dokumentacją Projektową. Żyłę PEN linii kablowych należy uziemić.

### 5.10. Posadowienie szaf sterujących

Szafę sterującą należy usadowić na wypoziomowanym i zagęszczonym gruncie rodzimym na kracie stabilizującej. Po posadowieniu złącza kablowego w wykopie należy nasypać 10cm warstwę gruntu i sprawdzić pion złącza. W celu zminimalizowania zjawiska kondensacji pary

wodnej fundament szafy należy wypełnić dedykowanym wypełniaczem fundamentu lub suchym piaskiem z warstwą keramzytu.

## **6. Kontrola jakości Robót**

Przed przystąpieniem do Robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje wartości użytkowych, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inwestorowi do akceptacji.

### **6.1. Wykopy pod fundamenty**

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z Dokumentacją projektową i STWiORB. Po zasypaniu fundamentów, ustojów lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu wg p. 5.3, 5.4 i 5.9 oraz sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

### **6.2. 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-EN 14991 i PN-EN 197-1. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

### **6.3. Latarnie**

Elementy latarni powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i PN-EN 40-5.

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 izolacyjnych złączach oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych słupów, masztów, wysięgników i opraw,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

### **6.4. Linia kablowa**

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

- głębokości zakopania kabla,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- wskaźnika zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru gruntu,
- grubości podsypki piaskowej pod i nad kablem,
- Odległości między kablami i mufami,
- Odległości kabli od pozostałych urządzeń podziemnych,
- Oznaczników na kablach (treść opisów i rozmieszczenie),
- Zgodności faz na obu końcach kabla,

- Rezystancji izolacji kabla,
- Ciągłości żył kabla.

Pomiary należy wykonywać co 20m budowanej linii kablowej, za wyjątkiem pomiarów rezystancji i ciągłości żył kabla, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla.

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

Każdy układany odcinek kabla powinien mieć protokół badań (próby wyrobu), raport z wydruku ciągnięcia mechanicznego (jeżeli kabel był w ten sposób układany) oraz świadectwo kontroli technicznej jego producenta. Dokumenty te lub ich kopie powinny być dołączone do powykonawczej dokumentacji linii.

#### 6.5. Instalacja przeciwporażeniowa i uziemienia sieci odgromowej

Podczas wykonywania uziomów należy wykonać pomiary głębokości ułożenia oraz sprawdzić stan połączeń, a po jej zasypaniu, sprawdzić wskaźnik zagęszczenia i rozplantowanie gruntu.

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w Dokumentacji Projektowej lub STWiORB.

Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

#### 6.6. Pomiar luminancji oraz natężenia oświetlenia

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Lampy przed pomiarem powinny być wyświecone minimum przez 100 godzin. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów obcych, mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiarów nie należy w złych warunkach atmosferycznych (mgła, śnieżyca, unoszący się kurz itp.). Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających przy każdym pomiarze odchylenia nie mniejsze od 30 % całej skali na danym zakresie.

Pomiary należy zgodnie z PN-EN 13201-4-:2016-03.

### 7. Obmiar Robót

Jednostki obmiaru budowy:

- dla linii kablowej jest kilometr linii,
- dla latarni jest jedna latarnia (słup, wysięgnik/i, oprawa/y),
- uruchomienie oświetlenia na zasilaniu docelowym i sterowania zdalnego,
- dla szaf rozdzielczych jest jedna szafa.

Jednostki obmiaru demontażu:

- dla linii kablowej jest odcinek,
- dla latarni jest jedna latarnia (słup, wysięgnik, oprawa/y),
- dla szaf rozdzielczych jest jedna szafa.

## **8. Odbiór Robót**

Celem odbioru jest protokolarnie dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania Robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy przedkładając Inwestorowi do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą Robót.

### **8.1. 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,

### **8.2. Dokumenty do odbioru końcowego Robót**

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować:

- aktualną powykonawczą Dokumentację Projektową,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej (w tym wyłączników różnicowo-prądowych),
- protokoły z pomiarów rezystancji izolacji,
- protokół sprawdzenia funkcjonalności sterowania oświetlenia,
- szkice przewiertów sterowanych,
- protokoły z dokonanych pomiarów fotometrycznych przez Wykonawcę,
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności uziemienia,
- protokół odbioru Robót.

## **9. Podstawa płatności**

Płatność za jednostkę obmiarową roboty należy przyjmować zgodnie z postanowieniami Zlecenia, obmiarem robót, oceną jakości użytych materiałów i jakości wykonania robót, na podstawie wyników pomiarów i badań.

Kwota ryczałtowa pozycji kosztorysowej będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej Roboty w STWiORB i w Dokumentacji Projektowej”.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. 10.1. Normy

PN-EN 40-1	Słupy oświetleniowe. Terminy i definicje
PN-EN 40-2	Słupy oświetleniowe. Część 2: Wymiary i tolerancje
PN-EN 40-3-1	Słupy oświetleniowe. Część 3-1: Projektowanie i weryfikacja. Specyfikacja obciążeń charakterystycznych
PN-EN 40-3-2	Słupy oświetleniowe - Część 3-2: Projektowanie i weryfikacja za pomocą Badań
PN-EN 40-3-3	Słupy oświetleniowe. Część 3-3: Projektowanie i weryfikacja. Weryfikacja za pomocą obliczeń
PN-EN 40-5	Słupy oświetleniowe. Część 5: Słupy oświetleniowe stalowe. Wymagania
PN-CEN/TR 13201-1	Oświetlenie dróg część 1: Wybór klas oświetlenia.
PN-EN 13201-2	Oświetlenie dróg część 2: Wymagania oświetleniowe.
PN-EN 13201-3	Oświetlenie dróg część 3: Obliczenia oświetleniowe.
PN-EN 13201-4	Oświetlenie dróg część 4: Metody pomiarów parametrów oświetlenia.
PN-EN 14991	Prefabrykaty z betonu -- Elementy fundamentów
PN-EN 1993-1-1	Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków
PN-EN 1992-1-1	Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu -- Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków
PN-EN 1997-1	Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne -- Część 1: Zasady ogólne
PN-B-06050	Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania badań przy odbiorze
PN-EN 61386-1	Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów -- Część 1: Wymagania ogólne
PN-EN 61386-24	Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów -- Część 24: Wymagania szczegółowe --Systemy rur instalacyjnych układanych w ziemi
N-SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
PN-EN 61439-1	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 1: Postanowienia ogólne
PN-EN 60598-2-3	Oprawy oświetleniowe - wymagania ogólne szczegółowe drogowe i uliczne.
PN-EN 60598-1	Oprawy oświetleniowe -- Część 1: Wymagania ogólne i badania

PN-EN 60332-1-2	Badania palności kabli i przewodów elektrycznych oraz światłowodowych -- Część 1-2: Sprawdzanie odporności pojedynczego izolowanego przewodu lub kabla na pionowe rozprzestrzenianie się płomienia -- Metoda badania płomieniem mieszkankowym 1 kW
PN-E-90401	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce poliwinilowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6/6 kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie zn. 0,6/1kV
PN-EN 62305-3	Ochrona odgromowa -- Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia
PN-HD 60364-4-41	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym
PN-EN ISO 4180	Opakowania transportowe z zawartością -- Postanowienia ogólne dotyczące opracowania programów badań właściwości użytkowych
BN-68/6353-03	Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu suspensyjnego
PN-B- 02480	Geotechnika -- Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar
PN-EN 13242	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-EN 197-1	Cement -- Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-HD 603 S1	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
PN-93/E-90400	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinilowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6/6 kV– Ogólne wymagania i badania
PN-E-90410	Kable elektroenergetyczne o izolacji z polietylenu usieciowanego na napięcie znamionowe od 3,6/6 kV do 18/30 kV – Ogólne wymagania i badania
BN-77/8931-12	Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu
PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

## 10.2. 10.2. Inne dokumenty

Prawo energetyczne Dz. U. Nr 153, ust. 1504 z dn. 01 09 2003 r.

Ustawa z dn. 7.07.1994r. Prawo budowlane (t. j. Dz. U. z 2010r. Nr 243, poz. 1623).