

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBOT BUDOWLANYCH – część elektryczna .

Nazwa i adres inwestycji:

Poprawa dostępności komunikacyjnej w Gminie Trzebnica poprzez przebudowę skrzyżowania ulicy Milickiej – Roosevelta – Brodatego w Trzebnicy – branża elektryczna

Inwestor:

**Gmina Trzebnica
pl. Marszałka Józefa Piłsudskiego 1
55-100 Trzebnica**

1. Wstęp

1.1 Typ robót

- CPV 45310000-3 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
- CPV 45315500-3 Instalacje średniego napięcia
- CPV 45315600-4 Instalacje niskiego napięcia
- CPV 45314200-3 Instalowanie infrastruktury kablowej
- CPV 45314300-4 Kładzenie kabli
- CPV 45315300-1 Instalowanie linii energetycznych
- CPV 45311100-1 Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznej
- CPV 45231000-5 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych
- CPV 45231400-9 Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych
- CPV 45111300-1 Roboty rozbiórkowe
- CPV 45316100-6 Instalowanie urządzeń oświetlenia zewnętrznego

1.2 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru budowy oświetlenia drogowego, przebudowy oświetlenia oraz linii elektroenergetycznych nN oraz SN, w miejscowości Trzebnica gmina Trzebnica.

1.3 Określenia podstawowe

- 1.3.1 Słup oświetleniowy – konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio lub na fundamencie w gruncie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 8 m.
- 1.3.2 Wysięgnik – element rurowy łączący słup lub maszt oświetleniowy z oprawą.
- 1.3.3 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.
- 1.3.4 Fundament – konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa w pozycji pracy.
- 1.3.5 Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa – ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- 1.3.6 Latarnia – urządzenie złożone z następujących elementów: słup (wysięgnik), oprawa oświetleniowa, przewody i tabliczka zaciskowo-bezpiecznikowa.
- 1.3.7 Przewód kabelkowy – przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego.
- 1.3.8 Szafa oświetleniowa – urządzenie rozdzielcze – sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.
- 1.3.9 Złącze kablowe – kablowe urządzenie rozdzielcze.
- 1.3.10 Tabliczka bezpiecznikowa – tabliczka montowana we wnętrzu słupa służąca do podłączenia i zabezpieczenia opraw oświetleniowych.

- 1.3.11 Ochrona przeciwporażeniowa – ochrona części przewodzących dostępnych w przypadku pojawienia się na nich napięcia.
- 1.3.12 Elektroenergetyczna linia napowietrzna wykonana przewodami izolowanymi – linia zbudowana z przewodów roboczych pełnoizolowanych, zawieszonych na słupach lub wspornikach.
- 1.3.13 Elektroenergetyczna linia napowietrzna wykonana przewodami gołymi – linia zbudowana z przewodów roboczych nieizolowanych, zawieszonych na słupach lub wspornikach
- 1.3.14 Przewód pełnoizolowany samonośny – przewód z izolowanymi żyłami roboczymi bez elementu nośnego.
- 1.3.15 Element nośny – element przeznaczony do przenoszenia obciążeń mechanicznych przewodów.
- 1.3.16 Linia kablowa – kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno lub wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno lub wielofazowych.
- 1.3.17 Trasa kablowa – pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- 1.3.18 Napięcie znamionowe linii – napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana.
- 1.3.19 Osprzęt linii kablowej – zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabli.
- 1.3.20 Osłona kabla – konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- 1.3.21 Przykrycie – słoma ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.
- 1.3.22 Przegroda – osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub od innych urządzeń.
- 1.3.23 Skrzyżowanie – takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.
- 1.3.24 Zbliżenie – takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w których nie występuje skrzyżowanie.
- 1.3.25 Przepust kablowy – konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- 1.3.26 Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- 1.3.27 Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi normami.

1.4 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami inwestora

2. Materiały

2.1 Uwagi ogólne

Materiały dostarczone na teren budowy powinny mieć atesty, świadectwa jakości, gwarancyjne i odbioru technicznego. Przed przystąpieniem do montażu, należy sprawdzić kompletność materiałów dostarczonych na teren budowy oraz ich zgodność z danymi producenta. Jeżeli materiał ma wady lub istnieją wątpliwości dotyczące jego przydatności lub jakości, materiał taki należy poddać ponownemu badaniu. Wybrany i zatwierdzony rodzaj materiału nie może być zmieniony na inny bez zgody inwestora.

2.2 Materiały budowlane

Stabilizacja dna wykopu pod fundamenty betonem B10 prefabrykowane wg PN-B-06250 (C8/10 wg PN-EN 206-1). Fundamenty prefabrykowane powinny być wykonane wg Projektu uwzględniającego parametry wytrzymałościowe i warunki w jakich będą pracowały. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów powinny być zgodne z PN-B-03322. Elementy stalowe fundamentu tj. blacha stabilizująca, kotwy i śruby powinny być ocynkowane.

Połączenia elementów należy uszczelnić dla zabezpieczenia przed penetracją przez wodę zgodnie ze specyfikacją producenta. Izolacje fundamentu wykonać wg wskazań producenta.

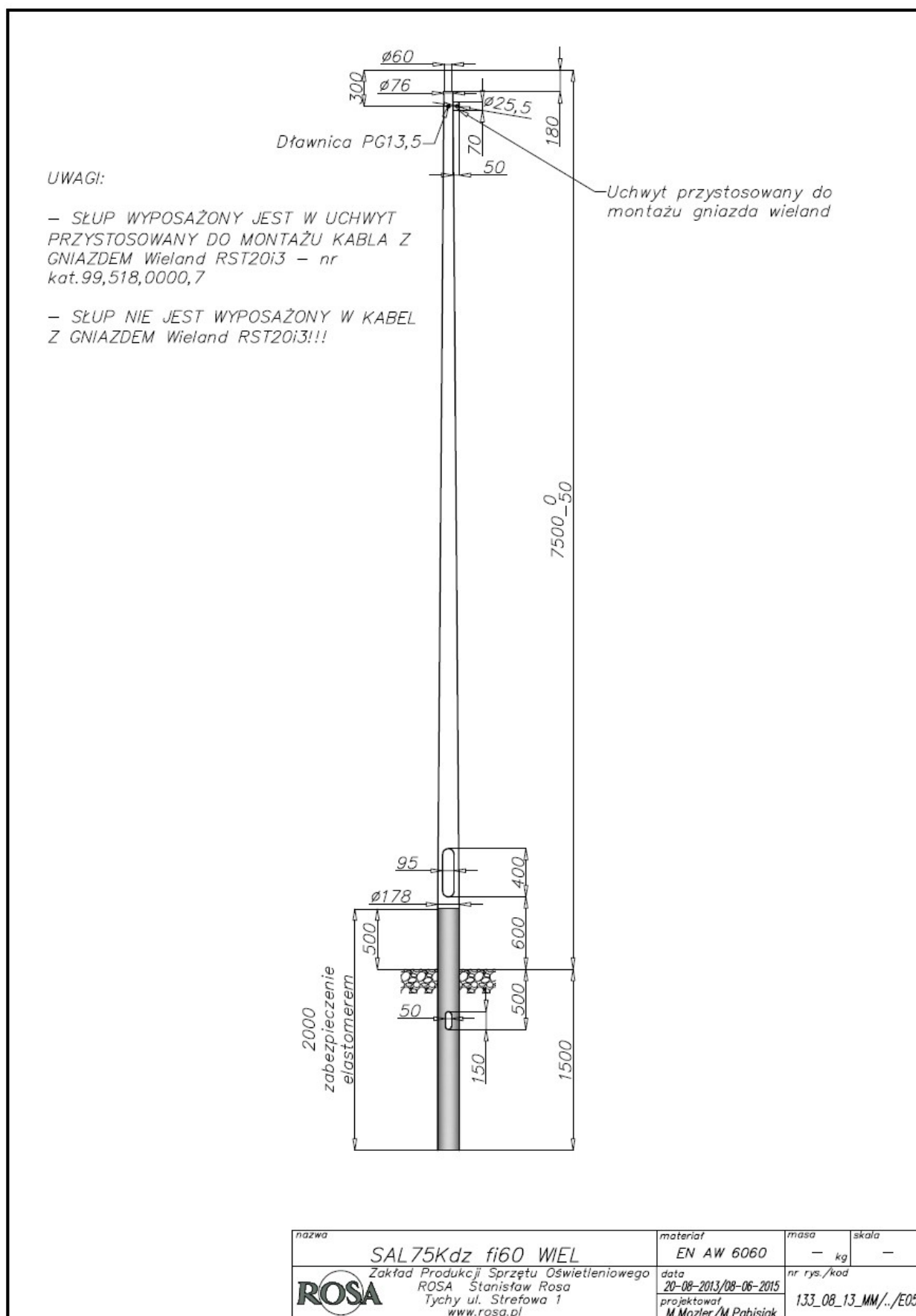
Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być co najmniej gatunku "3", odpowiadającego wymaganiom PN-B-11113:1996.

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

Do uszczelniania końcówek rur przepustowych po wprowadzeniu kabla - można stosować wszelkie rodzaje kitów B spełniające wymagania BN-80/6112-2

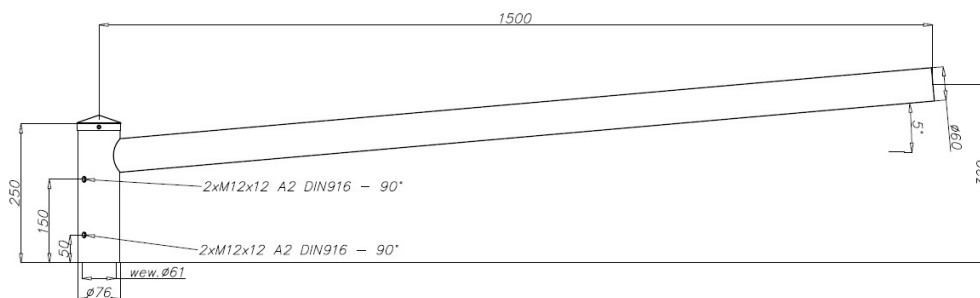
2.3 Słupy oświetleniowe drogowe

Stosować typowe słupy aluminiowe anodowane wkopywane w ziemię co najmniej na głębokość 1,5m, realizujące zawieszenie opraw na wysokości 7,6 m od ziemi. Słupy i wysięgniki w tym samym kolorze. Kolor słupa uzgodnić z inwestorem. Słupy oświetleniowe powinny być aluminium o grubości min **4,2 mm** o kształcie rury, zbieżnej od podstawy ku górze, o przekroju kołowym. Słupy na szczycie powinny być wyposażone w uchwyt przystosowany do montażu kabla z gniazdem Wieland RST2013 – nr kat. 99,518,0000,7. Dolna część słupa do wysokości 0,5m nad poziom terenu powinna być zabezpieczona elastomerem. Słupy powinny przenosić siły wynikające z obciążeń urządzeniami oświetleniowymi oraz oddziaływania wiatru wg PN-EN 1991-1-4:2008 oraz uwzględniać kategorię terenu wg PN-EN 40-5. Słupy powinny mieć drzwiczki do montażu i kontroli instalacji elektrycznej oraz powinny być wyposażone w zacisk uziemiający. Drzwiczki powinny zapewnić ochronę wnętrza w stopniu IP43 zgodnie z PN-EN 60529. W zależności od przekroju poprzecznego słupa, trzon słupa należy zbudować z jednego elementu. Wygląd, styl i wielkość słupa podobny jak na rysunku zamieszczonym poniżej.



2.4 Wysięgniki

Wysięgniki powinny być wykonane z rury aluminiowej o średnicy wynikającej z potrzeb konstrukcyjno-wytrzymałościowych, anodowane w kolorze słupa. Kształt i wymiary wysięgników powinny być zgodne z projektem. Wysięgniki powinny być dostosowane do słupów i opraw oświetleniowych używanych do oświetlania dróg. Wygląd, styl i wielkość wysięgnika podobny jak na rysunku zamieszczonym poniżej.



2.5 Słupy do oświetlenia przejść dla pieszych

Stosować typowe słupy aluminiowe, w tym samym kolorze jak słupy do światlenia drogi, realizujące zawieszenia opraw na wysokości 7,0 m. Kolor słupa uzgodnić z inwestorem. Słupy powinny być aluminium o grubości min 4,2 mm o kształcie rury, zbieżnej od podstawy ku górze, o przekroju kołowym. W dolnej części powinny mieć płyty podstawy służące do ich mocowania za pomocą śrub kotwiących w elementach betonowych. Połączenie trzonu słupa lub masztu z płytą podstawy powinno być wykonane w sposób nierozłączny (np. spawanie). Podstawa słupa powinna mieć odpowiednią grubość (grubość blachy wynika z obliczeń wytrzymałościowych wykonanych przez producenta słupów). Słupy powinny przenosić siły wynikające z obciążeń urządzeniami oświetleniowymi oraz oddziaływania wiatru wg PN-EN 1991-1-4:2008 oraz uwzględniać kategorię terenu wg PN-EN 40-5. Słupy powinny mieć drzwiczki do montażu i kontroli instalacji elektrycznej oraz powinny być wyposażone w zacisk uziemiający. Drzwiczki powinny zapewnić ochronę wnętrza w stopniu IP43 zgodnie z PN-EN 60529. W zależności od przekroju poprzecznego słupa, trzon słupa do wysokości 7,0 metrów należy zbudować z jednego elementu.

2.6 Materiały i wykończenie powierzchni

Wszystkie stalowe elementy wyposażenia, takie jak drzwiczki, zawiasy, łańcuchy i zamki powinny być wykonane ze stali w gatunku odpowiadającym St3S wg PN-EN-10025 z zabezpieczeniem antykorozyjnym przez ocynkowanie.

2.7 Przewody kabelkowe

Przewody do połączenia tabliczki zaciskowo-bezpiecznikowej z oprawą, powinny spełniać wymagania PN-E-90184. Należy stosować przewody o napięciu 750V, wielożyłowe z żyłami miedzianymi o przekroju żył nie mniejszym niż 2,5 mm² i izolacji polinitowej z wyjątkiem przewodów krótszych od 6 m, których przekrój może być zredukowany do 1,5 mm². Wszystkie przewody powinny mieć izolację oznaczoną kolorami.

2.8 Tabliczka zaciskowo-bezpiecznikowa

2.8.1 Tabliczka zaciskowo-bezpiecznikowa powinna być zgodna z Projektem i powinna mieć następujące wyposażenie:

- zaciski umożliwiające podłączenia 3 kabli o przekroju żył do 35 mm²,
- zaciski dla przewodu zasilającego oprawę do 4 mm²,
- zabezpieczenie oprawy (wyłączniki nadmiarowo prądowe lub podstawy bezpiecznikowe z bezpiecznikami)

2.8.2 Wkładki bezpiecznikowe montowane w tabliczkach bezpiecznikowych słupów, powinny spełniać wymagania PN-E-06160/10.

2.9 Oprawa oświetleniowa do oświetlenia dróg

Oprawa do oświetlenia drogi winna spełniać następujące wymagania:

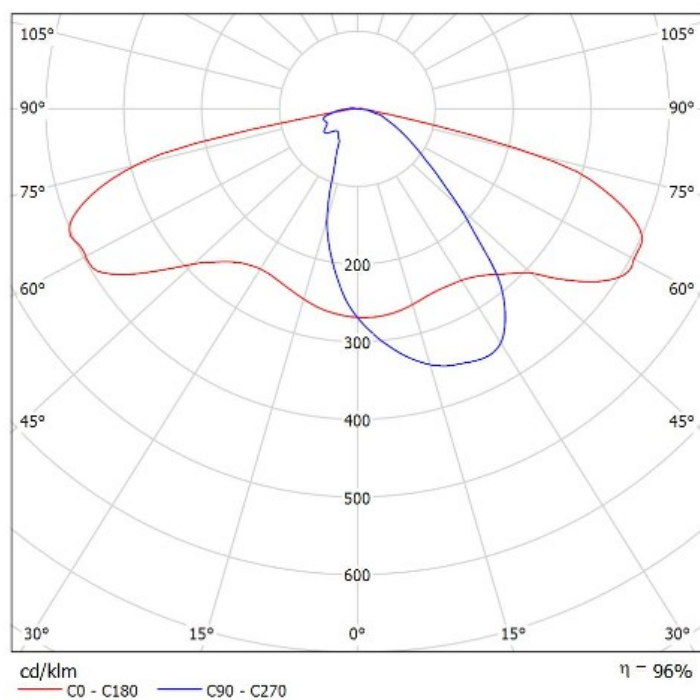
- Wyposażenie w moduł LED,
- Obudowa: odlewane ciśnieniowo aluminium, malowane proszkowo
- Klasa ochrony II [klasa ochronności II]
- Stopień ochrony IP66 [pyłoszczelna, strugoodporna]
- Stopień ochrony IK10 [wandaloodporna]
- Klosz szkło hartowane 5 mm
- Oznaczenie CE
- Napięcie zasilające 230V AC
- Częstotliwość linii 50-60 Hz
- Moc 45 W
- Całkowity str. św. oprawy przy 45W – 7816 lm (tj. od 8100 lm przy 45W do 10800 lm przy 60 W)
- Żywotność L80B50: 100 000 godzin
- Skuteczność świetlna 180 lm/W
- Waga 6,7 kg
- Temperatura barwowa 4000 K
- Ochrona przeciwprzepięciowa 10 kV
- Powierzchnia boczna eksponowana na wiatr: 0,042m²
- Wygląd, styl i wielkość oprawy podobny do rysunków zamieszczonych poniżej.



Sprawność układu optycznego nie mniejsza niż podana poniżej.

- Różnica danych fotometrycznych proponowanej oprawy równoważnej nie powinna być większa niż $\pm 5\%$ w stosunku do podanych:

Wylot światła 1:



Poziom wymaganych parametrów oświetleniowych, przyjąć na podstawie PN – EN/13201 – 2:2007 (drogi)

2.10 Oprawy oświetleniowe do oświetlenia przejść dla pieszych

Oprawa do oświetlenia drogi winna spełniać następujące wymagania:

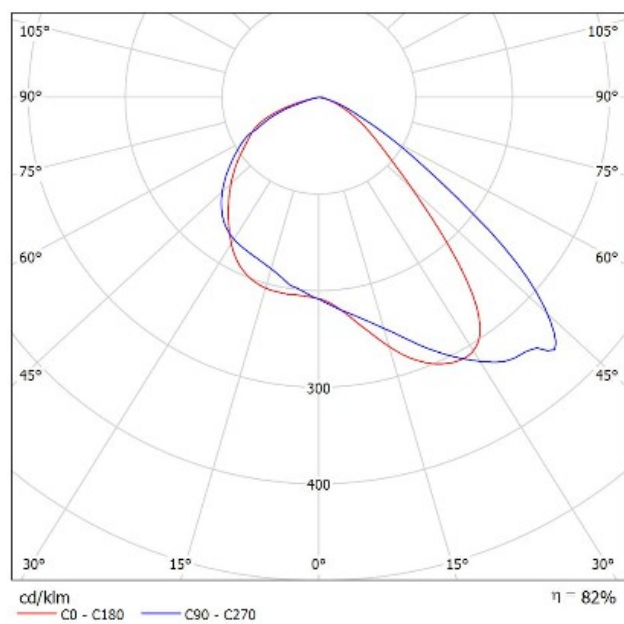
- Wyposażenie w moduł LED,
- Obudowa: dwukomorowa, odlew aluminiowy
- Klasa ochrony II [klasa ochronności II]
- Stopień ochrony IP66 [pyłoszczelna, strugoodporna]
- Stopień ochrony IK09 [wandaloodporna]
- Klosz: szkło
- Oznaczenie CE
- Napięcie zasilające 230V AC
- Częstotliwość linii 50 Hz
- Moc (odpowiednio) 51W (32 LED) i 71W (32 LED)
- Całkowity str. św. oprawy 5838 lm (24 LED 55W) i 7581 lm (32 LED 71W)
- Całkowity str. św. lampy 7118 lm (32 LED 51W) i 9243 lm (32 LED 71W)
- Optyka 5145
- Waga 7,75kg (dla oprawy 32 LED 51W oraz oprawy 32 LED 71W)
- Temperatura barwowa naturalny biały 4000 K
- Ochrona przeciwprzepięciowa 10 kV
- Powierzchnia boczna eksponowana na wiatr: 0,115m² (dla oprawy 51W – 32 LED i oprawy 71W – 32 LED)
- Wygląd, styl i wielkość oprawy podobny do rysunków zamieszczonych poniżej.



Sprawność układu optycznego nie mniejsza niż podana poniżej.

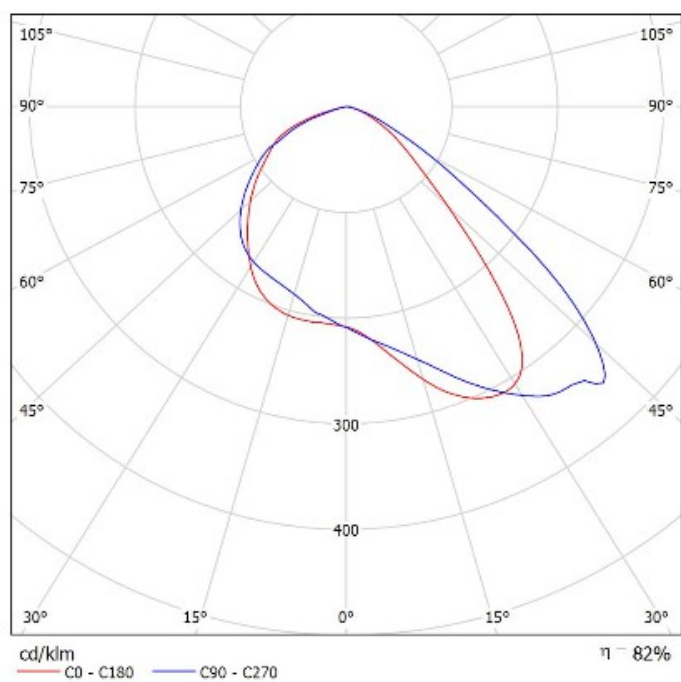
- Różnica danych fotometrycznych proponowanej oprawy równoważnej nie powinna być większa niż $\pm 5\%$ w stosunku do podanych:
 - dla oprawy 51W (32 LED)

Wylot światła 1:



- dla oprawy 71W (32 LED)

Wylot światła 1:



2.10 Uziemienie

Uziomy pręty punktowe powinny spełniać wymagania PN-H-92325 (norma wycofana, ale nie zastąpiona nową).

2.11 Kable

Przy przebudowie istniejących linii kablowych lub budowie nowych należy stosować kable uzgodnione z zakładem energetycznym oraz zgodne z dokumentacją projektową. Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to w kablowych liniach elektroenergetycznych

należy stosować następujące typy kabli:

- YAKY, YAKXS wg PN-76/E-90301 [7] o napięciu znamionowym do 1 kV,
 - YHAKXS lub XRUHAKXS wg PN-76/E-90306 [9] wg PN-76/E-90251 [5] o napięciu znamionowym 20 kV,
- Przekrój żył kabli powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia i dopuszczalnej Temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe oraz powinien spełniać wymagania skuteczności ochrony przeciwporażeniowej – samoczynne wyłączenie zasilania sieci w układzie TN-C. Bębny z kablami należy przechowywać w pomieszczeniach pokrytych dachem, na utwardzonym podłożu.

2.12 Mufy kablowe

Mufy powinny być dostosowane do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz do mocy zwarcia, występujących w miejscach ich zainstalowania. Stosować mufy termokurczliwe przelotowe. Mufy o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV powinny mieć wkładki metalowe do łączenia z powłokami metalowymi łączonych kabli. Mufy i głowice kablowe powinny być zgodne z postanowieniami PN-74/E-06401.

2.13 Piasek

Piasek do układania kabli w gruncie powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04.

2.14 Folia

Folię należy stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii kalendrowanej z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gat. I. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego, a przy napięciach od 1 do 30 kV, koloru czerwonego. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 20 cm. Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.

2.15. Przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli. Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z polichlorku winylu (PCW) o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 100 mm dla kabli do 1 kV i średnicy $\varnothing 160$ mm dla kabli od 1 do 30 kV. Rury PCW powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/89205.

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

3. Sprzęt

3.1 Uwagi ogólne

Wykonawca powinien używać tylko takiego sprzętu i maszyn które gwarantują właściwą realizację robót. Sprzęt musi być zaakceptowany przez Inżyniera. Do obsługi sprzętu powinni być zatrudnieni pracownicy posiadający odpowiednie kwalifikacje i staż pracy.

3.2 Wykonawca powinien przygotować wykaz sprzętu koniecznego do wykonania robót.

4. Transport

4.1 Uwagi ogólne

Środki transportu powinny być odpowiednie do przewożonych materiałów. Transportowane materiały powinny być układane zgodnie z warunkami transportu i zabezpieczone przed ich przemieszczaniem. Słupy oświetleniowe i wysięgniki powinny być przenoszone w taki sposób aby nie zniszczyć ich konstrukcji i zabezpieczenia antykorozyjnego. Jakiegokolwiek uszkodzenie powinno być naprawione. Słupy należy składować na stałym, równym i suchym podłożu w stosach, umieszczając je na przekładkach drewnianych. W jednym stosie należy składować słupy tej samej długości i kształtu. Kolejne warstwy słupów można układać na słupach leżących niżej, oddzielając je przekładkami drewnianymi. Liczba warstw w stosie nie powinna być większa niż sześć. Słupy można także składować w wiązkach spiętych taśmą stalową. Drobne elementy powinny znajdować się w oznakowanych opakowaniach i powinny być składowane w pomieszczeniach zamkniętych.

4.2 Oprawy oświetleniowe, tabliczki zaciskowo-bezpiecznikowe, bezpieczniki, szafy oświetleniowe i przewody należy przechowywać w suchych i zamykanych pomieszczeniach.

4.3 Elementy prefabrykowane mogą być składowane na placu budowy w miejscach nie narażonych na uszkodzenia mechaniczne.

5. Wykonanie Robót

5.1 Uwagi ogólne

Wykonawca powinien przedstawić Inwestorowi do akceptacji świadectwa kontroli słupów oświetleniowych, wysięgników i fundamentów prefabrykowanych. Parametry słupów oświetleniowych oraz ich miejsce posadowienia, powinny być zgodne z projektem. Sposób montażu słupów i fundamentów powinien być zgodny z instrukcją Wytwórcy i zaakceptowany przez Inwestora. Roboty należy wykonywać przy warunkach otoczenia określonych w normie PN-E-76/05125 i zgodnie z instrukcją Producenta. W przypadku konieczności wykonania robót w innych warunkach urządzenia elektryczne należy zabezpieczyć przed dostępem wody.

5.2 Wykopy pod fundamenty.

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów pod fundamenty, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia:

- lokalizacji,
- warunków geologiczno-wodnych,
- uzbrojenia podziemnego terenu.

Metoda wykonywania wykopów powinna być dobrana w zależności od głębokości, ukształtowania terenu oraz warunków gruntowych. Ich ewentualna obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem się gruntu powinny odpowiadać wymaganiom BN-8836-02.

Wykopy należy wykonywać w sposób nie powodujący naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-B-06050.

5.3 Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu zamieszczonymi w projekcie. Fundamenty prefabrykowane należy ułożyć na warstwie podłoża fundamentowego z betonu B10 (C8/10) o grubości 100 mm lub zgodnie ze specyfikacjami producenta.

Przed przystąpieniem do zasypywania fundamentu, należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca. Wykopy należy zasypywać materiałem sortowanym. Zasypkę należy formować i zagęszczać w warstwach o grubości 200 mm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić co najmniej 0,85 zgodnie z PN-S-02205 lub powinien być wyższy zgodnie ze specyfikacjami producenta. W obrębie jezdni, nasypów i chodników stosować zagęszczenie gruntu odpowiadające specyfikacji dla prac drogowych.

5.4. Montaż słupów posadowionych bezpośrednio w ziemi.

Należy ustalić miejsce montowanego słupa. Zmontowany słup ustawić w wykopie za pomocą dźwigu i wykonać jego posadowienie

5.5 Montaż słupów

Słupy należy montować zgodnie z instrukcją montażu wydaną przez ich producenta.

Przed przystąpieniem do ustawiania słupów na fundamentach, należy sprawdzić stan powierzchni styków elementów mocujących. Wszystkie powierzchnie powinny być czyste, bez lodu i innych podobnych zanieczyszczeń. Należy sprawdzić, a w razie stwierdzenia uszkodzenia, uzupełnić powłokę antykorozyjną. Podczas montażu, Wykonawca powinien zadbać o to, aby nie wystąpiło odkształcenie lub zniszczenie poszczególnych elementów

Gwint stalowych śrub kotwiących należy pokryć warstwą smaru charakteryzującego się dużą wytrzymałością na pełzanie i umożliwiającą smarowanie na zimno lub gorąco. Smar powinien zapewnić ochronę gwintu przez okres nie krótszy niż 18 miesięcy.

Nakrętki mocujące stopę słupa z fundamentem powinny być dokręcane dwustadiowo oraz zabezpieczone przed odkręcaniem. Powinny być również zabezpieczone przed korozją kapturkami nakładanymi na nakrętki.

W miejscach, gdzie stykają się powierzchnie różnych metali, należy zastosować środki zabezpieczające przed wystąpieniem korozji galwanicznej.

Słupy należy tak ustawiać, aby wnęka (wnęki) znajdowała się od strony chodnika a przy jego braku, od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy. Ponadto, wnęka powinna być położona na wysokości od 0,4 m do 1,1 m od powierzchni chodnika lub gruntu.

5.6 Montaż wysięgników

Wysięgniki należy montować na słupach zgodnie z instrukcjami producenta. Część pionową wysięgnika należy wsunąć do oporu w rurę znajdującą się w górnej części słupa oświetleniowego. Po ustawieniu, należy unieruchomić go śrubami znajdującymi się w nagwintowanych otworach. Pion wysięgnika należy ustalać pod obciążeniem oprawą oświetleniową lub ciężarem równym jej ciężarowi. Wysięgniki w stosunku do osi jezdni lub stycznej do osi (w przypadku gdy jezdnia jest w łuku) powinny być ustawione pod kątem 90°. Ukośne części wysięgników powinny znajdować się w jednej płaszczyźnie.

5.7 Oznaczniki

Wszystkie słupy oświetleniowe i wysięgniki powinny mieć odpowiednie oznaczniki umożliwiające jednoznaczne określenie ich parametrów. Oznacznik powinien być trwały, czytelny i umieszczony w widocznym miejscu, jako trwale zamocowana tabliczka, odcisk lub stempel. Wszystkie trwale odciski należy wykonywać tylko na takich elementach słupa które nie mają wpływu na jego wytrzymałość. Roboty należy wykonywać przy warunkach otoczenia określonych w normie PN-E-76/05125 i zgodnie z instrukcją Producenta. W przypadku konieczności wykonania robót w innych warunkach urządzenia elektryczne należy zabezpieczyć przed dostępem wody.

5.8 Oprawy oświetleniowe.

Każdą oprawę z lampą przed zamontowaniem jej na słupie, należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie. Oprawy oświetleniowe należy montować po ustawieniu słupów oświetleniowych z samochodu z platformą i balkonem.

5.9 Montaż przewodów w słupach

Przewody zasilające oprawy oświetleniowe należy zaciągać do słupów i wysięgników przed zamontowaniem opraw. Do każdej oprawy należy prowadzić po jednym trójżyłowym przewodzie. Przy prowadzeniu kilku przewodów, należy je razem powiązać w odstępach co jeden metr, na całej długości odcinka luźnego. O ile nie przewidziano inaczej w Projekcie, przewody łączące oprawy oświetleniowe z tabliczkami bezpiecznikowymi słupa powinny mieć żyły miedziane o przekroju nie mniejszym niż 2,5 mm². Montaż tabliczki bezpiecznikowej we wnęce słupowej. Należy wykonać pomiar rezystancji izolacji po wykonaniu instalacji.

5.10 Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa

Jako ochronę przeciwporażeniową dodatkową należy stosować Samoczynne Wylączenie Zasilania zgodnie z PN-IEC 60364. Jako układ zasilania należy przyjmować:

- TN-C, dla zasilania opraw oświetleniowych z tabliczek bezpiecznikowych zamontowanych w słupie oświetleniowym lub znaku, z szafy sterowniczej oraz zasilania szafy sterowniczej ze stacji transformatorowej. Wszystkie metalowe części mogące znaleźć się pod napięciem w warunkach zakłóceń, należy połączyć przewodem miedzianym z głównym zaciskiem uziemiającym. Pomiar kontrolny powinna wykonywać osoba z odpowiednimi uprawnieniami.

5.11 Układanie uziomów

Wybrane słupy należy. Uziomy punktowe wykonać poprzez wbijanie prętów uziomowych przy słupie. Wartość rezystancji uziemienia nie powinna być większa niż 10 Ω . Połączenia odcinków uziomów należy wykonywać przez spawanie zgodnie z PN-EN 970. Pomiar kontrolny powinna wykonywać osoba z odpowiednimi uprawnieniami.

5.12 Układanie kabli oświetleniowych

Układanie kabli należy przeprowadzać zgodnie z Polską Normą PN-76/E-05125 "Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe" - Projektowanie i budowa. Układanie kabli winno być wykonywane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Zaleca się stosowanie rolek w przypadku układania kabli o masie większej niż 4 kg/m. Dopuszcza się mechaniczne układanie kabli przy użyciu ciągarek lub rolek napędzanych pod warunkiem spełnienia wymogów określonych w p. 2.5.1-a i b normy PN-76/E-05125 i N SEP-P-0004.

Temperatura graniczna przy układaniu kabli nie powinna być niższa niż 0° w przypadku kabli o powłoce z tworzyw sztucznych. Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych a średnica zginania nie powinna być mniejsza niż 10-krotna zewnętrzna średnica kabla. Przy układaniu kabli w pobliżu innych kabli lub przewodów kable układać w takich odległościach, aby w normalnych warunkach pracy i przy zakłóceniach nie wywoływały w sąsiednich liniach elektroenergetycznych niepożądanych zjawisk np. indukowania prądów.

Kable w ziemi należy układać na dnie wykopu, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych wypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Ułożone kable należy zasypać warstwą piasku co najmniej 10 cm, następnie warstwą 15cm rodzimego gruntu, folią kablową niebieską oraz pozostałą resztą ziemi rodzimej.

Głębokość układania kabli mierzona od powierzchni ziemi do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić 0,7 m lub 0,5 m w przypadku kabli układanych pod chodnikami do oświetlenia ulicznego. W wykopach kable powinny być układane linią falistą z zapasem 3% wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

W przypadku układania kabli w rurach i blokach osłonowych, głębokość tych osłon mierzona od powierzchni terenu powinna wynosić co najmniej: 50cm - przy układaniu linii kablowych pod chodnikami, 0,7 m - przy układaniu linii kablowych w terenie bez nawierzchni oraz 1 m - przy układaniu kabli w częściach dróg i ulic przeznaczonych do ruchu kołowego. Po ułożeniu linii kablowych należy wykonać pomiary i próby określone w p. 7.2 do 7.7 normy PN-76/E-05125.

5.13 Przebudowa linii kablowych

Przy przebudowie i budowie dróg, występujące elektroenergetyczne lub sygnalizacyjne linie kablowe, które nie spełniają wymagań N-SEP 004 [2] powinny być przebudowane. Metoda przebudowy uzależniona jest od warunków technicznych wydawanych przez użytkownika linii. Warunki te określają ogólne zasady przebudowy i okres, w którym możliwe jest odłączenie napięcia w linii przebudowywanej. Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inżyniera harmonogram robót, zawierający uzgodnione z użytkownikiem okresy wyłączenia napięcia w przebudowywanych liniach kablowych. Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej to kolidujące linie kablowe należy przebudowywać zachowując następującą kolejność robót:

- wybudowanie nowego niekolidującego z drogą odcinka linii mającego parametry nie gorsze niż przebudowywana linia kablowa,
- wyłączenie napięcia zasilającego tę linię,
- wykonanie podłączenia nowego odcinka linii z istniejącym, poza obszarem kolizji z drogą,
- zdemontowanie kolizyjnego odcinka linii.

Przebudowę linii należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz bezpieczeństwa i higieny pracy.

5.14 Demontaż linii kablowej.

Demontaż kolizyjnego odcinka linii kablowej należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową, SST oraz zaleceniami użytkownika tej linii. Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu linii kablowej w możliwie taki sposób, aby jej elementy nie zostały uszkodzone lub zniszczone. W przypadku niemożności zdemontowania elementów linii bez ich uszkodzenia, Wykonawca powinien powiadomić o tym właściciela sieci i uzyskać od niego zgodę na jej uszkodzenie lub zniszczenie. W szczególnych przypadkach Wykonawca może pozostawić element linii bez jego demontażu, o ile uzyska na to zgodę właściciela sieci. Wszelkie wykopy związane z odkopaniem linii kablowej powinny być zasypane gruntem zagęszczanym warstwami co 20 cm i wyrównane do poziomu istniejącego terenu. Wykonawca zobowiązany jest do nieodpłatnego przekazania Zamawiającemu wszystkich materiałów pochodzących z demontażu i dostarczenie ich do wskazanego miejsca.

5.15 Rowy pod kable.

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. Wymiary poprzeczne rowów uzależnione są od rodzaju kabli i ich ilości układanych w jednej warstwie. Głębokość rowu określona jest głębokością ułożenia kabla powiększoną o 10 cm, natomiast szerokość dna rowu obliczamy ze wzoru:

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

gdzie: n - ilość kabli w jednej warstwie,

d - suma średnic zewn. Wszystkich kabli w warstwie,

a - suma odległości pomiędzy kablami.

Odległości między kablami ułożonymi w gruncie przy skrzyżowaniach i zbliżeniach wg tabeli 1 N SEP-E-004 "Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa".

5.16 Układanie kabli SN oraz nN.

Roboty kablowe prowadzić zgodnie z Normą N SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa” oraz PN-76/E-05125, zwrócić uwagę na następujące elementy i wytyczne zawarte w uzgodnieniach:

- trasę kabla wytyczyć geodezyjnie zgodnie z wkreśleniem na mapie,
- kabel Nn układać na 10 cm podsypce z piasku na głębokości 0,7m,
- kabel SN układać na 10 cm podsypce z piasku na głębokości 0,8m
- kabel przykryć 10 cm warstwą piachu, 15 cm warstwą rodzimego gruntu a następnie ułożyć czerwoną folię dla kabli SN oraz niebieską folię dla kabli nn o szerokości 20cm ,
- przy istniejących skrzyżowaniach i zbliżeniach zachować normatywne odległości oraz stosować rury ochronne DVK-110 i SRS-110.
- przejścia poprzeczne przez drogę w rurze SRS na głębokości 1m licząc od górnej krawędzi rury do poziomu terenu
- przy skrzyżowaniu z rurami gazowymi należy zachować minimalną pionową odległość 0,2m oraz 0,5m w rzucie poziomym, licząc od zewnętrznej ściany rury gazowej do zewnętrznej powierzchni projektowanej linii kablowej,
- przy skrzyżowaniach z rurami wodociagowymi należy zachować 0,5m odległości w świetle oraz 0,2m dla przejść poprzecznych wykonanych w wykopie otwartym.
- w celu skompensowania przesunięć gruntu kabel ułożyć w wykopie faliście (dodatkowo ok. 3% długości wykopu).
- promień zginania kabla nie może być mniejszy od 15-krotnej średnicy kabla w przypadku kabli wielożyłowych oraz 20-krotnej dla jednożyłowych,
- stosować opaski fazowe co 3m, kierunkowe co 10m,
- najniższa dopuszczalna temperatura kabli przy układaniu nie może być niższa od zaleceń producenta
- dopuszcza się mechaniczne układanie kabli za pomocąciągarki, przy czym maksymalna siła naciągu w kG nie powinna przekroczyć $2,7 \times S$ gdzie S – suma przekrojów żył ciągniętego kabla w mm².
- przy dużych siłach wciągania i przy przeciąganiu kabla na ostrych łukach, należy stosować środki zmniejszające nacisk na wewnętrzną ściankę kabla (np. profilowane ślizgi lub rolki),
- należy upewnić się, że na trasie wciągania kabla nie ma ostrych kamieni i krawędzi, które mogą uszkodzić kabel,
- przez cały czas instalowania, końce kabla powinny być zabezpieczone przed wnikaniem wilgoci (np. kapturkami lub taśmą samoprzylepną),
- trasę kabla wytyczyć i zinventaryzować geodezyjnie przed zasypaniem
- na początku i końcu trasy kabla zostawić zapas.

6. Kontrola jakości robót

6.1 Uwagi ogólne

Wykonawca powinien zadbać, aby jakość materiałów, urządzeń i montażu była zgodna z Projektem, niniejszą Specyfikacją i poleceniami Inwestora. Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien z co najmniej 7-mio dniowym wyprzedzeniem powiadomić Inwestora o rodzaju i terminie badania.

6.2 Wykopy pod fundamenty

Sprawdzeniu podlega lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopów. Po zasypaniu fundamentów lub słupów, należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu, którego wartość minimalna powinna wynosić 0,85 zgodnie z PN-S-02205. W obrębie jezdni, nasypów i chodników stosować zagęszczenie gruntu odpowiadające specyfikacji dla prac drogowych. Nadmiar gruntu powinien być usunięty.

6.3 Fundamenty

Należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia fundamentów. Dopuszczalne tolerancje wynoszą:

- wymiary gabarytowe fundamentu nie mogą różnić się więcej niż $\pm 20\text{mm}$ od wymiarów projektowych.
- ustawienie fundamentu w planie nie może różnić się więcej niż $\pm 100\text{mm}$ od wymiarów podanych w projekcie.

6.4 Słupy oświetleniowe

Jakość użytych materiałów do wykonania słupów, należy sprawdzać na zgodność ze Specyfikacją Techniczną producenta. Pomiar długości słupa należy wykonać taśmą stalową z dokładnością do 1 mm. Dopuszczalne odchyłki słupa są następujące:

- długość trzonu słupa $\pm 20\text{ mm}$,
- odchyłka prostoliniowości nie większa niż 1/1000 jego długości,
- odchyłka skręcenia przekroju poprzecznego nie większa niż 1/1000 jego długości lecz nie większa niż 10 mm,
- zewnętrzna średnica koła opisującego przekrój poprzeczny słupa $\pm 1\text{ mm}$,
- długość i szerokość podstawy $\pm 1\text{ mm}$.

Odchyłka od pionu zmontowanego słupa nie może przekroczyć wartości obliczonej ze wzoru: $r=h/300$, gdzie:

r – odchyłka szczytu słupa od osi pionowej (pionu) w dowolnym kierunku, w metrach,

h – wysokość słupa powyżej powierzchni terenu, w metrach.

6.5 Wysięgniki

Ustawienia wysięgników względem oświetlanej jezdni lub stycznej do jej łuku, powinno być wykonane z tolerancją $\pm 2^\circ$.

6.6 Spoiny

Sprawdzenie grubości spoin należy wykonać przez pomiar spoinomierzem uniwersalnym. Grubość spoiny może być o 20% większa od grubości nominalnej, a miejscowo dopuszcza się grubość spoiny mniejszą od nominalnej o 5% dla spoiny czołowej i 10% dla spoiny pachwinowej. Niedopuszczalne są braki przetopu, rysy lub pęknięcia w spoinie lub materiale w jej sąsiedztwie. Powierzchnia spoiny nie powinna mieć wtrąceń żużla, pasm żużlowych lub zakłębnień. Wymaga się zachowania klasy wadliwości nie wyższej niż W2 wg PN-M-69775.

6.7 Zabezpieczenie antykorozyjne

Sprawdzenie wyglądu powłok antykorozyjnych należy wykonywać na suchych i wysezonowanych powłokach przez oględziny i pomiar ich grubości.

Grubości powłok nie powinny być mniejsze niż:

- 70 μm – dla powłoki cynkowej wg PN-ISO 3543
- 80 μm – dla powłoki malarskiej wg PN-EN ISO 2808,
- 2000 μm – dla powłoki bitumicznej wg PN-EN ISO 2808.

Powłoka cynkowa powinna mieć wygląd matowy bez pomarszczeń i zacieków, chropowatości i wtrąceń ciał obcych. Powłoka malarska i bitumiczna powinny mieć powierzchnie gładkie bez pomarszczeń, zacieków, chropowatości i wtrąceń ciał obcych.

Sprawdzenie przyczepności powłok antykorozyjnych należy przeprowadzić wg PN-EN ISO 2409. Przyczepności do podłoża powinny być nie niższe niż:

- dla powłoki cynkowej – pierwszy stopień przyczepności,
- dla powłoki malarskiej – drugi stopień przyczepności do powłoki cynkowej.

6.8 Kontrole i badania

Każdą jednostkę oświetleniową z siecią zasilającą, po jej wykonaniu i przed podłączeniem zasilania, należy sprawdzić pod kątem zgodności z wymaganiami Polskich Norm podanych w stosownych przepisach. Metoda sprawdzenia nie powinna stwarzać zagrożenia dla osób i mienia oraz nie powinna powodować uszkodzenia urządzeń nawet w przypadku nieprawidłowej pracy badanych obwodów.

Należy wykonać pomiary napięć na zaciskach każdej szafy oświetleniowej, przy załączonym pełnym obciążeniu obwodów. Spadki napięć nie powinny być większe od określonych w projekcie.

6.9. Pomiar natężenia oświetlenia

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godziny od włączenia lamp. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek innych obiektów mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiarów nie należy przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych.

Pomiary natężenia należy wykonywać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzenie do korekcji kątowej. Element światłoczuły powinien mieć urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru. Pomiary należy wykonywać zgodnie z PN-E-02032. Wykonawca przedstawi Inwestorowi wyniki pomiarów do zatwierdzenia.

6.10 Układanie kabli

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.

Pomiary należy wykonywać co 10 m 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.

7. Obmiar robót

Obmiar robót nastąpi na podstawie dziennika pomiarów i szkiców przekazanych Inwestorowi.

8. Odbiór robót

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

9. Podstawa płatności

Podstawą płatności jest ryczałt. Cena ryczałtowa obejmuje bez ograniczeń wszystkie czynności niezbędne do wykonania poszczególnych elementów przedmiotu zamówienia i opisane w punkcie 5 ST.

10. Przepisy związane

PN-B-06050:1999	Geotechnika – Roboty ziemne – Wymagania ogólne
PN-B-06250	Beton zwykły
PN-EN 50086-2-4:2002/Ap1:2003	Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi
PKN-CEN/TR 13201-1:2007	Oświetlenie dróg część 1: Wybór klas oświetlenia.
PN-EN/13201-2:2007	Oświetlenie dróg część 2: Wymagania oświetleniowe.
PN-EN/13201-3:2007	Oświetlenie dróg część 3: Obliczenia oświetleniowe.
PN-EN 12464-2:2008	Oświetlenie miejsc pracy część 2 Miejsca pracy na zewnątrz.
PN-EN 40-5:2004	Słupy oświetleniowe część 5. Słupy oświetleniowe stalowe - Wymagania.
PN-EN 1991-1-4:2008	Oddziaływania na konstrukcje 1-4 Oddziaływania ogólne – Oddziaływania wiatru.
PN-EN 60349-1:2003+A1:2006	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe
PN-EN 60598 -1:2007/Ap1	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania badania. Właściwości izolacji elektrycznej opraw zawierających układy zapłonowe do wysokoprężnych lamp wyładowczych.
PN-E-62305-1:2008	Ochrona odgromowa. Zasady ogólne.
PN-HD 60364-4-41	Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla zapewnienia

PN-HD 60364-5-54	bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych
PN-IEC 60364-7-714:2003	Instalacja elektryczna w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje oświetlenia zewnętrznego
PN-E-79100:2001	Kable i przewody elektryczne. Pakowanie, przechowywanie i transport.
PN-EN 26927:1998	Budownictwo-Wyroby do uszczelniania – Kity - Terminologia
PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe – Roboty ziemne – Wymagania i badania
PN-EN 60529:2002	Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (Kod IP)
PN-EN 10305-1:2053	Rury stalowe precyzyjne. Rury bez szwu ciągnione na zimno
PN-EN 10025-6+A1:2009	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych
PN-EN ISO 2808:2008	Farby i lakiery. Oznaczenie grubości powłoki
PN-EN ISO 2409:2008	Farby i lakiery. Badanie metodą siatki nacięć
PN-ISO 3543:2004	Powłoki metalowe i niemetalowe – Pomiar grubości – Metoda Beta odbiciowa
PN-E-04405:1988	Materiały elektroizolacyjne stałe - Pomiary rezystancji.
PN-EN 60446:2010	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyn, znakowanie i identyfikacja – Identyfikacja przewodów kolorami albo znakami alfanumerycznymi
PN-EN 60865-1:2002	Obliczenie skutków prądów zwarciovych
PN-E 05125:1976	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa. Uwaga: Norma wycofana bez zastąpienia. Zawiera elementy, nie ujęte w normie SEP-E-004 (np. dotyczące zapasów kabli)
N SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
PN-EN 60947-3:2009	Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa Rozłączniki, odłączniki, rozłączniki izolacyjne i zestawy łączników z bezpiecznikami topikowymi
PN-EN-60269-1:2010	Bezpieczniki topikowe niskonapięciowe. Wymagania ogólne
PN-EN 60598-1:2007	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania.
PN-EN 60598-2-3 :2006	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Wymagania szczegółowe Oprawy oświetleniowe drogowe i uliczne.
PN-E-06401-01:1990	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Postanowienia ogólne.
PN-E-06401-02:1990	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Połączenia i zakończenia żył.
PN-E-06401/05-06	Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV. Głowice wewnętrzne i napowietrzne.
PN-E-08501:1988	Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
PN-E-90039:1972	Elektryczne przewody gołe. Szyny aluminiowe sztywne.

PN-HD 603 S1:2006/A3:2009	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1kV
PN-IEC 60364 -1:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
PN-H-93215:1982	Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu.
PN-H-97011:1974	Ochrona przed korozją. Elektrolityczne powłoki cynowe na stali, miedzi i stopach miedzi.
PN-EN 970:1999	Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania wizualne.
PN-EN 24015:1999	Śruby z łbem sześciokątnym z trzpieniem zmniejszonym.
PN-EN 13043:2004	Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo Budowlane. Dz. U. 2017 poz. 1332

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywaniu robót budowlanych Dz. U. 2003 nr 47 poz. 401 z dnia 20.09.2003 r.

Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych Dz. U. 1999 nr 80 poz. 912 z dn. 09.04.2000 r,

Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych - Część V Instalacje elektryczne, 1973r.

Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych. Nr 240 wyd. przez ITB w 1982 r.