

D - 07.07.01**OŚWIETLENIE DRÓG****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych w zakresie wyszczególnionym w tytule SST.

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem i odbiorem oświetlenia drogowego.

1.4. Określenia podstawowe

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

1.4.2. Maszt oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio lub na fundamencie w gruncie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości równej lub większej niż 14 m.

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

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

1.4.5. Fundament-konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania złącza kablowo-licznikowego (szafki oświetleniowej) w pozycji pracy.

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

1.4.7. Latarnia - urządzenie złożone z następujących elementów: słup, wysięgnik, oprawa oświetleniowa, przewody i tabliczka zaciskowo-bezpiecznikowa.

1.4.8. Oprawa oświetleniowa - część latarni służąca do rozdzielenia, filtracji i przekształcania strumienia światła wysyłanego przez źródło światła, zawierająca wszystkie niezbędne elementy do przymocowania i podłączenia z instalacją elektryczną.

1.4.9. Przewód kabelkowy - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego.

1.4.10. Tabliczka bezpiecznikowa - tabliczka montowana we wnęce słupa lub masztu służąca do podłączenia i zabezpieczenia opraw oświetleniowych.

1.4.11. Ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących dostępnych w przypadku pojawienia się na nich napięcia.

1.4.12. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi normami.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

2. MATERIAŁY**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, muszą być zaopatrzone przez producenta w taki dokument.

Inne materiały muszą być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inspektora lub innego przedstawiciela Zamawiającego.

2.2. Materiały budowlane

Fundamenty prefabrykowane muszą być wykonane wg Projektu uwzględniającego parametry wytrzymałościowe i warunki w jakich będą pracowały. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów muszą być zgodne z PN-EN-1997-1. Elementy stalowe fundamentu tj. blacha stabilizująca, kotwy i śruby muszą być ocynkowane.

Połączenia elementów należy uszczelnić dla zabezpieczenia przed penetracją przez wodę zgodnie ze specyfikacją producenta. Izolacje fundamentu wykonać wg wskazań producenta, a przypadku braku takich zaleceń, stosować powłoki przeciwwilgociowe np. Abizol R i P.

Piasek stosowany przy układaniu kabli musi odpowiadać wymaganiom PN-EN – 13043:2004, być pozbawiony elementów stałych (kamienie, skały, gruz, odpady budowlane) oraz nie zawierać ziemi rodzimej (humus).

2.3. Słupy oświetleniowe

Stosować słupy uzgodnione z Zamawiającym, realizujące zadanie zawieszenia opraw na wysokości założonej w projekcie branżowym. Słupy oświetleniowe muszą przenosić siły wynikające z obciążeń urządzeniami oświetleniowymi (sumaryczna powierzchnia boczna opraw na słupie) oraz od obciążeń uwzględniających lokalizację w strefach wiatrowych wg PN-B-02011:1977 i kategorii terenu PN-EN 40-5:2002E – II strefa wiatrowa i II kategoria terenu.

Słupy oświetleniowe metalowe:

Powierzchnie słupa od zewnątrz i wewnątrz muszą być zabezpieczone antykorozyjnie.

Słupy muszą mieć drzwiczki do montażu i kontroli instalacji elektrycznej oraz być wyposażone w zacisk uziemiający. Drzwiczki muszą zapewnić ochronę wnętri w stopniu min. IP43 zgodnie z PN-EN 60529:2003P.

Wymagania stawiane słupom oświetleniowym:

- powinny być wykonane ze stali lub aluminium, z co najmniej 10-letnim okresem gwarancji bez konieczności stosowania w tym okresie zabiegów konserwacyjnych w postaci malowania i osadzone bezpośrednio w ziemi (bez fundamentów)
- powinny być oznakowane trwałymi tabliczkami znamionowymi z nazwa producenta, data realizacji inwestycji oraz kolejnym numerem począwszy od rozdzielnicy oświetleniowej.
- należy zachować ujednoliconą kolorystykę słupów stosując kolor uzgodniony z Zamawiającym.

Słupy oświetleniowe betonowe:

Jako betonowe słupy oświetleniowe stosować żelbetowe konstrukcje wsporcze opisane w projekcie branżowym.

Wszystkie typy słupów oświetleniowych należy uzgodnić z właścicielem sieci oświetleniowej.

2.4. Wysięgniki

Wysięgniki muszą być wykonane z rury stalowej bez szwu, zgodnie z PN-EN 10224: 2006, o średnicy dostosowanej do końcówki słupa i elementów mocujących w oprawie.

Grubość ścianki i gatunek stali musi wynikać z potrzeb konstrukcyjno-wytrzymałościowych, za odpowiednie obliczenia w tym zakresie odpowiada producent, przy zastosowaniu tych samych wymagań normatywnych jak dla słupów.

Wysięgniki muszą być zabezpieczone antykorozyjnie powłokami cynkowymi z zewnątrz i wewnątrz rur tak jak słupy stalowe.

Kształt i wymiary, w tym wysięg i kąt nachylenia wysięgników - muszą być zgodne z Projektem.

Wszystkie typy wysięgników należy uzgodnić z właścicielem sieci oświetleniowej.

2.5. Przewody kabelkowe

Przewody do połączenia tabliczki zaciskowo-bezpiecznikowej z oprawą, muszą spełniać wymagania PN-E-90184:1974P.

Stosować przewody o napięciu 750V, wielożyłowe z żyłami miedzianymi o przekroju żył 2,5 mm² i izolacji polwinitowej.

Wszystkie przewody muszą mieć izolację oznaczoną kolorami.

2.6. Tabliczka zaciskowo-bezpiecznikowa

2.6.1. Tabliczka zaciskowo-bezpiecznikowa musi być zgodna z Projektem i 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)

2.6.2. Wkładki bezpiecznikowe montowane w szafie oświetleniowej oraz w tabliczkach bezpiecznikowych słupów, muszą spełniać wymagania PN-E-06160/10:1991

2.7. Oprawy oświetleniowe do oświetlenia dróg

Wymagania stawiane oprawom oświetleniowym:

- II klasa ochrony
- obudowa z tworzywa sztucznego
- stopień ochrony IP43/65 (komora elektryczna/komora optyczna)

- klosz oprawy wykonany z tworzywa sztucznego strukturyzowanego o odporności na uderzenia min. IK 08;
 - elementy mocujące oprawę na słupie, wysięgniku (śruby, podkładki) powinny być wykonane ze stali nierdzewnej i gwarantować stabilny montaż;
 - oprawa powinna być wyposażona w źródło sodowe o mocy 70W (Hg Free);
- Typ oprawy oświetleniowej należy uzgodnić z właścicielem sieci oświetleniowej.

2.9. Uziemienie

Uziomy poziome i powierzchniowe - bednarka stalowa ocynkowana spełniająca wymagania PN-H-92325:1976P.

Uziomy pionowe - pręty miedziane fi 17,2, spełniające wymagania PN-T-45000-2;

ochronna powłoka miedzi musi spełniać wymogi normy PN-EN 62561-2:2012

2.10. Przepusty kablowe

Stosować na przepusty kablowe oraz przepusty rezerwowe rury z polietylenu wysokiej gęstości HDPE, o średnicy zewnętrznej nie mniejszej niż 110 mm.

Rury muszą odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 61386-2-4:2002. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem. Układanie rur, wzajemne zbliżenia, możliwe ugięcia zgodnie z zalec. producenta. Prowadzenie rur pod drogami i rowami odwodniającymi - zgodnie z przekrojami zamieszczonymi w projekcie wykonawczym.

Miejsca wprowadzenia kabli do osłon otaczających będą uszczelnione, a kable zabezpieczone przed uszkodzeniem.

2.11. Kable

Kable używane do zasilania szafek zasilających oświetlenie i do realizacji obwodów oświetleniowych muszą spełniać wymagania PN-HD 627 S1:2002E. Stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, o żyłach miedzianych w izolacji polinitowej. Podstawowe typy i przekroje kabli zgodnie z dokumentacją projektową.

Dobór przekroju kabla, w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarcia oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej musi wynikać z obliczeń w dokumentacji wykonawczej. Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach przykrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

UWAGA

Tam, gdzie w części opisowej i graficznej dokumentacji projektowej, w Specyfikacjach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych oraz w Przedmiarach robót i kosztorysie zostało wskazane pochodzenie (marka, znak towarowy, producent, dostawca) materiałów Zamawiający/Inwestor dopuszcza zastosowanie rozwiązań równoważnych na etapie wykonawstwa w zakresie zaprojektowanych rozwiązań materiałowych. Warunkiem takiej zmiany jest zagwarantowanie realizacji robót w zgodzie z wydanym pozwoleniem na budowę/decyzją zezwalającą na realizację inwestycji drogowej oraz zapewnienie uzyskania wszystkich parametrów technicznych nie gorszych od założonych w dokumentacji projektowej oraz w wyżej wymienionych dokumentach, po uprzednim zatwierdzeniu zmian przez Projektanta oraz Zamawiającego.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przygotowuje wykaz sprzętu koniecznego do wykonania robót.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.2. Transport materiału

Słupy oświetleniowe i wysięgniki muszą być przenoszone w taki sposób aby nie zniszczyć ich konstrukcji i zabezpieczenia antykorozyjnego. Jakiegokolwiek uszkodzenie zabezpieczenia antykorozyjnego należy naprawić. Uszkodzenie elementu konstrukcyjnego słupa lub wysięgnika dyskwalifikuje go z możliwości zastosowania.

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.

Słupy można także składować w wiązkach spiętych taśmą stalową.

Drobne elementy muszą znajdować się w oznakowanych opakowaniach i muszą być składowane w pomieszczeniach zamkniętych.

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

Bednarka ocynkowana i elementy prefabrykowane mogą być składowane na placu budowy w miejscach nie narażonych na uszkodzenia mechaniczne.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

Wykonawca przedstawia Przedstawicielowi Zamawiającego do akceptacji jeden egzemplarz projektu oraz deklarację zgodności lub aprobaty techniczne słupów oświetleniowych, wysięgników, fundamentów prefabrykowanych, szaf rozdzielczych.

Parametry słupów oświetleniowych oraz ich miejsce posadowienia, muszą być zgodne z Projektem.

Sposób montażu słupów i fundamentów musi być zgodny z instrukcją Wytwórcy i zaakceptowany przez Przedstawiciela Zamawiającego.

Roboty należy wykonywać przy warunkach otoczenia określonych w normie PN-E-76/05125, normie N-SEP-E-004, a także 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 należy geodezyjnie wytyczyć miejsca posadowienia.

W dokumentacji projektowej należy dokładnie sprawdzić miejsca realizacji wykopów, ze szczególnym uwzględnieniem zbliżeń do sieci uzbrojenia podziemnego, w celu dobrania bezpiecznej technologii prac; wykopy mogą być realizowane metodą tradycyjną lub wiercone.

Prace ziemne, w tym ewentualna obudowa i zabezpieczenie przed obsypywaniem gruntu muszą odpowiadać wymaganiom BN-8836-02.

Prowadzenie prac i odbiory zgodnie z PN-B-06050:1999.

5.3. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu zamieszczonymi w Projekcie. Przed przystąpieniem do zasypania fundamentu, należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest stopa słupa.

Wykopy należy zasypywać materiałem sortowanym. Zasypkę należy formować i zagęszczać w warstwach o grubości 200mm. W czasie zasypywania przesłaniać otwory do wprowadzenia kabli, zapobiegając wnikaniu materiału do wnętrza fundamentu.

Minimalny wskaźnik zagęszczenia gruntu to 0,85. Wskaźnik zagęszczenia należy powiększyć, dostosowując do stopnia zagęszczenia poboczy, nasypów i podbudowy chodników (w obrębie których słupy są lokowane).

Posadowienie słupów w pobliżu opadającej skarpy lub drenażu należy wzmocnić zasypką piaskowo-cementową.

Fundament należy posadzić tak, aby jego powierzchnia, do której przykręcana jest stopa słupa, była wyniesiona 10-20 mm ponad poziom chodnika lub otaczającego terenu.

5.4. 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 muszą być czyste. 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 pelzanie i umożliwiającą smarowanie na zimno lub gorąco. Smar musi zapewnić ochronę gwintu przez okres nie krótszy niż 18 miesięcy.

Nakrętki mocujące stopę słupa z fundamentem muszą być dokręcane dwustopniowo oraz zabezpieczone przed odkręcaniem. Muszą 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.

Spód płyty kołnierzej należy przed montażem pokryć powłoką bitumiczną wg PN-EN ISO 2808: 2008.

Powłokę bitumiczną można nakładać na powierzchnię po uzyskaniu odpowiedniej przyczepności określonej w PN-EN ISO 2409: 2013.

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

5.5. 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 jezdni jest w łuku) muszą być ustawione pod kątem 90°. Ukośne części wysięgników muszą znajdować się w jednej płaszczyźnie.

5.6. Oznaczniki

Wszystkie słupy oświetleniowe wysięgniki muszą mieć trwałe oznaczenie, zgodne z dokumentacją projektową. Numery słupów nanosi się farbą dla blach ocynkowanych w kolorze kontrastowym w sposób zapewniający dobrą czytelność dla służb eksploatacyjnych. Przed przystąpieniem do wykonywania oznaczeń wykonawca ustali szczegóły z zamawiającym.

Na słupie i wysięgniku mają być umieszczone oznaczniki, umożliwiające jednoznaczne określenie ich parametrów. Oznaczniki muszą być trwałe, czytelne i umieszczone w widocznym miejscu, jako trwałe zamocowane tabliczki, odciski lub stemple.

5.7. Oprawy oświetleniowe.

Montować oprawy i źródła światła zgodnie z dokumentacją projektową oraz wymaganiami zawartymi w pkt 2.8. Każdą oprawę z lampą przed zamontowaniem jej na słupie, należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie. W każdej oprawie z regulowanym odbłyśnikiem należy dokonać nastawy, zgodnie z dokumentacją projektową. Oprawy oświetleniowe montować z podnośnika koszowego, po ustawieniu i wypionowaniu słupów.

5.8. Montaż przewodów w słupach

Przewody zasilające oprawy oświetleniowe należy zaciągać do słupów i wysięgników przed zamontowaniem opraw. Do każdej oprawy należy prowadzić odrębny przewód, podłączony do tabliczki w słupie.

Przy prowadzeniu kilku przewodów, należy je razem powiązać w odstępach co jeden metr, na całej długości odcinka luźnego. Przewody prowadzić wewnątrz słupów.

Należy wykonać pomiar rezystancji izolacji po wykonaniu instalacji.

5.9. Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa

Jako ochronę przeciwporażeniową dodatkową należy stosować: samoczynne wyłączenie zasilania, zgodnie z PN-HD 60364-4-41: 2009 IENN.

Wszystkie metalowe części mogące znaleźć się pod napięciem w warunkach zakłóceń, należy połączyć przewodem miedzianym z głównym zaciskiem uziemiającym.

Główny zacisk uziemiający w szafie oświetleniowej należy podłączyć do uziomu otokowego, którego rezystancja jest zgodna z dokumentacją projektową.

W końcach obwodów oświetleniowych oraz w środku długich obwodów przewodów ochronny należy dodatkowo uziemić - rezystancja uziomu nie większa niż 30 Ω.

Wartości poszczególnych uziomów należy sprawdzić pomiarami; pomiary wykonuje osoba z odpowiednimi uprawnieniami.

5.10. Układanie kabli

Układanie kabli należy przeprowadzać zgodnie z Polską Normą PN-76/E-05125 oraz N SEP-E-004:2003.

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-E-004:2003.

Szczegółowe wymagania dotyczące układania kabli zawiera dokumentacja projektowa.

Dopuszcza się oznaczanie tras kabli dedykowaną do tego celu folią koloru niebieskiego w rolkach o szerokości 200mm i grubości 0,5mm, z nadrukiem „Uwaga kabel”; w tym przypadku jeden pas folii dotyczy jednego kabla.

Wartości zagęszczenia gruntu po wykopie kablowym muszą odtwarzać wielkości przed wykonaniem wykopu, a w przypadku nawierzchni projektowanych - mieć wartość zgodną z projektem drogowym.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

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 musi wynosić 0,85 zgodnie z PN-S-02205:1998P.

W obrębie jezdni, nasypów i chodników stosować zagęszczenie gruntu odpowiadające specyfikacji dla prac drogowych. Nadmiar gruntu należy usunąć przez rozplanowanie lub wywiezienie.

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 ± 20 mm od wymiarów projektowych.
- Ustawienie fundamentu w planie nie może różnić się więcej niż ± 100 mm od współrzędnych podanych w projekcie.

6.4. Słupy oświetleniowe

Jakość użytych materiałów do wykonania słupów, należy sprawdzać na zgodność z Deklaracją Zgodności lub Aprobata Techniczną oraz Specyfikacją Techniczną producenta.

Pomiar długości słupa należy wykonać taśmą stalową z dokładnością do 1 mm. Dopuszczalne odchyłki słupa są następujące:

- długość trzonu słupa ± 20 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 ± 1 mm,
- długość i szerokość podstawy ± 1 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, musi 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 musi mieć wtrąceń żużla, pasm żużlowych lub zakłębnień. Wymaga się zachowania klasy wadliwości nie wyższej niż W2 wg PN-M-69775:1985.

6.7. Zabezpieczenie antykorozyjne

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

Grubości powłok nie mogą być mniejsze niż:

- 70 μ m – dla powłoki cynkowej wg PN-EN ISO 3543: 1999
- 80 μ m – dla powłoki malarskiej wg PN-EN ISO 2808: 2008P,
- 2000 μ m – dla powłoki bitumicznej wg PN-EN ISO 2808: 2008P.

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

Sprawdzenie przyczepności powłok antykorozyjnych należy przeprowadzić wg PN-EN ISO 2409: 2013. Należy uwzględnić stopnie przyczepności do podłoża:

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

6.8. Kontrole i badania

Metoda sprawdzenia nie może stwarzać zagrożenia dla osób i mienia oraz nie może powodować uszkodzenia urządzeń, nawet w przypadku nieprawidłowej pracy badanych obwodów.

Urządzenia elektryczne kable i szafki rozdzielcze bada się po wbudowaniu lecz przed podłączeniem zasilania.

Wyniki pomiaru odnosi się do wymagań normatywnych oraz wymagań wynikających z obliczeń w dokumentacji projektowej.

6.9. Pomiar natężenia oświetlenia

Pomiar oświetlenia wykonywać zgodnie z normą PN – EN/13201 – 4.

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godziny od włączenia lamp lecz min. po 100 godzinach świecenia. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek innych obiektów mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiary nie należy przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych.

Pomiary luminacji wykonywać przy pomocy nitomierza, zachowując pozycje obserwatora zgodną z obliczeniami zamieszczonymi w projekcie.

Pomiar natężenia oświetlenia należy wykonywać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzenie do korekcji kątowej. Element światłoczuły powinien mieć urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi wyniki pomiarów do zatwierdzenia.

6.10. Układanie kabli

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić pomiary dotyczące kabli, które podano w ST .01.03.02.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostkami obmiarowymi są:

- szt. (sztuka), dla montażu słupów oświetleniowych z wyposażeniem, z fundamentem z oprawą oświetleniową ze źródłem światła,
- m (metr) dla montażu kabli wraz z przepustami kablowymi oraz uziomem, dla montażu napowietrznych przewodów oświetleniowych,

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

8.2. Odbiór ostateczny

Przed odbiorem wybudowanego oświetlenia drogowego do eksploatacji, które następuje zgodnie z odpowiednim terminarzem określonym w zawartych przez Zamawiającego umowach lub porozumieniach o przyłączenie do sieci, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- atesty, certyfikaty, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, dopuszczające wyroby do stosowania w budownictwie – jeżeli są wymagane przez gestora sieci,
- oświadczenie Wykonawcy o wykonaniu robót zgodnie z przepisami, dokumentacją projektową i stanem wiedzy technicznej,
- protokoły z wykonanych wymaganych pomiarów/prób/sprawdzeń,
- protokoły odbioru robót zanikających, jeżeli są wymagane,
- instrukcje eksploatacji i współpracy, jeżeli są wymagane,
- Technicznego odbioru wybudowanego oświetlenia drogowego dokonuje Gestor sieci wraz z Zamawiającym/Inżynierem przy współudziale Wykonawcy robót. Z przeprowadzonych czynności sporządzany jest „protokół odbioru technicznego”.
- „protokół odbioru technicznego”

- projektową dokumentację powykonawczą zgodną z obowiązującymi przepisami oraz ewentualnymi wymogami szczególnymi Zamawiającego,
 - geodezyjną dokumentację powykonawczą zgodną z obowiązującymi przepisami oraz ewentualnymi wymogami szczególnymi Zamawiającego,
- Odbioru robót dokonuje Zamawiający/Inżynier

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena montażu 1 szt. słupa oświetleniowego z wyposażeniem, z fundamentem z oprawą oświetleniową obejmuje:

- zakup i transport materiałów
- połączenie ze sobą części składowych słupa, w tym haków odciągowych itp. (dla słupów betonowych z zasilaniem napowietrznym)
- przykręcenie wysięgnika
- przykręcenie stopy słupa do kotew na fundamencie betonowym (w przypadku słupów na fundamencie prefabrykowanym)
- rozwinięcie przewodów
- odmierzenie i ucięcie przewodu
- wciągnięcie przewodu do słupa (dla słupów stalowych) i wysięgnika
- wykonanie wykopu pod fundament
- wyrównanie ścian i dna wykopu
- oczyszczenie pasów wokół wykopu
- montaż fundamentu pod słup, z zasypaniem wykopu i odpowiednim zagęszczeniem gruntu (dla słupów stalowych)
- montaż ustoju na słupie, osadzenie słupa z ustojem w wykopie i odpowiednie zagęszczenie gruntu (dla słupów betonowych)
- montaż słupa na fundamencie
- oznakowanie słupa
- montaż tabliczki bezpiecznikowej (dla słupów stalowych)
- montaż bezpiecznika napowietrznego (dla słupów betonowych z zasilaniem napowietrznym)
- podłączenie przewodów i kabli do tabliczki bezpiecznikowej / bezpiecznika napowietrznego
- zamocowanie oprawy
- wprowadzenie przewodów do opraw i ich podłączenie
- wkręcenie lub założenie lamp oraz pozostałego wyposażenia
- przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji
- przygotowanie dokumentacji zgodnie z p. 8 niniejszej specyfikacji

Cena montażu 1m kabla wraz z przepustami kablowymi obejmuje:

- zakup i transport materiałów
- wytyczenie trasy rowu dla kabli
- wytyczenie obrysu rowu
- wykonanie wykopu przez odspojenie gruntu z przeznaczeniem na odkład wzdłuż wykopu
- ręczne wyrównanie dna wykopu
- ułożenie rur osłonowych w wykopach
- rozwinięcie, przeciągnięcie przez przeszkody i ułożenie kabla w wykopie, rurach, słupach i kanałach
- założenie opasek oznacznikowych.
- przykrycie kabla folią
- obróbkę na sucho końcówek kablowych
- montażu uziomu
- pomiar rezystancji uziemienia
- nasypianie 2 warstw piasku grubości 0,1m.
- zasypanie wykopu gruntem z odkładu warstwami o grubości 20 cm
- ręczne ubicie warstw gruntu, dla uzyskania wymaganego poziomu zagęszczenia.
- rozplantowanie nadmiaru gruntu
- podłączenie do sieci
- sprawdzenie i pomiar obwodów (2 krotny)
- pomiar skuteczności ochrony przeciwporażeniowej (1 faza)
- uporządkowanie terenu z odpadów powstałych przy budowie

- przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji
- przygotowanie dokumentacji zgodnie z p. 8 niniejszej specyfikacji

Cena montażu 1m napowietrznych przewodów oświetleniowych obejmuje:

- zakup i transport materiałów
- rozwinięcie i odcięcie odpowiedniej ilości przewodów
- montaż przewodów na słupach (z wykorzystaniem haków odciągowych itp.)
- wykonanie wykopu przez odspojenie gruntu z przeznaczeniem na odkład wzdłuż wykopu
- założenie końcówek izolujących.
- podłączenie do sieci
- sprawdzenie i pomiar obwodów (2 krotny)
- pomiar skuteczności ochrony przeciwporażeniowej (1 faza)
- uporządkowanie terenu z odpadów powstałych przy budowie
- przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji
- przygotowanie dokumentacji zgodnie z p. 8 niniejszej specyfikacji

10. NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE

1. PN-B-06050:1999 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze
2. PN-B-06250:1988P Beton zwykły.
3. PN-B-03200:1990 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statystyczne i projektowanie.
4. PN-EN-10240:2001 Wewnętrzne i zewnętrzne powłoki ochronne rur stalowych. Wymagania dotyczące powłok wykonywanych przez cynkowanie ogniowe w ocynkowniach zautomatyzowanych
5. PN-B-02011:1977/Az1 wyd. 07.2009 Obciążenie wiatrem
6. PN-EN 1991-1-4:2008/AC + 2 poprawki Ap1 i AP2 Oddziaływanie na konstrukcje. Oddziaływanie wiatru.
7. PN-EN 40-2:2005/Ap1:2006 Słupy oświetleniowe -- Część 2: Wymagania ogólne i wymiary
8. PN – EN 40-5: 2004 Słupy oświetleniowe cz.5: Słupy oświetleniowe stalowe - wymagania.
9. PKN-CEN-TR 13201-1: 2016-02 - Oświetlenie dróg. Część 1. Wytyczne dotyczące wyboru klas oświetlenia
10. PKN-CEN-TR 13201-2: 2016-03 - Oświetlenie dróg. Część 2: Wymagania eksploatacyjne.
11. PKN-CEN-TR 13201-3: 2016-03 - Oświetlenie dróg. Część 3: Obliczenia parametrów oświetleniowych.
12. PKN-CEN-TR 13201-4: 2016-03 - Oświetlenie dróg. Część 4: Metody pomiaru efektywności oświetlenia.
13. PKN-CEN-TR 13201-5: 2016-03 - Oświetlenie dróg. Część 5: Wskaźniki efektywności energetycznej.
14. PN-EN 12464 -2 Oświetlenie miejsc pracy cz.2 Miejsca pracy na zewnątrz
15. PN-IEC 439-1:1994 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące zestawów badanych w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.
16. PN-EN 60598 -1:2009 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Właściwości izolacji elektrycznej opraw zawierających układy zapłonowe do wysokoprężnych lamp wyładowczych.
17. PN-EN 60662:1993/A4:1994 Lampy sodowe wysokoprężne PN-IEC 60364. Instalacja elektryczna w obiektach budowlanych. Projektowanie i budowa ochrona od porażenia prądem elektrycznym.
18. PN-HD 60364-4-41_2009 IENN - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym
19. PN-IEC 60364-4-43_1999 IEOB - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym
20. BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
21. BN-79/9068-01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji wsporczych oświetleniowych i energetycznych linii napowietrznych.
22. PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (Kod IP)
23. PN-EN ISO 2808:2008 Wyroby lakierowe. Oznaczenie grubości powłoki
24. PN-EN ISO 2409:2013 Wyroby lakierowe. Oznaczenie przyczepności powłok do podłoża oraz przyczepności między warstwową.
25. PN-EN ISO 3543: 1999 Ochrona przed korozją.
26. PN-E-04405:1988P Materiały elektroizolacyjne stałe - Pomiary rezystancji.
27. PN EN 60446:2008 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi
28. PN-EN 60865-1:2002 Obliczenie skutków prądów zwarciovych
29. PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
30. N SEP – E – 004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
31. PN-IEC 439-1:1994PRozdzielnice i sterownice niskonapięciowe.
32. PN-E-06150-30:1993P Rozłączniki, odłączniki, przełączniki rozłącznikowe i przełączniki odłącznikowe z napędem ręcznym. Ogólne wymagania i badania.
33. PN-EN 60269-2:2003/A2:2004P – Bezpieczniki topikowe niskonapięciowe. Część 2: Wymagania dodatkowe dotyczące bezpieczników
34. PN-E-06401-01:1990 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Postanowienia ogólne
35. PN-E-06401-02:1990 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Połączenia i zakończenia żył

36. PN-E-08501:1988P Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
37. PN-E-90054:1987 Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej.
38. PN-E-90400:1993P Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6/6kV
39. PN-E-90401:1993P Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1kV
40. PN-E-90300:1976P Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych na napięcie znamionowe nie przekraczające 18/30 kV. Ogólne wymagania i badania
41. PN-EN 61386-24:2010 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów -- Część 24: Wymagania szczegółowe. Systemy rur instalacyjnych układanych w ziemi
42. PN-EN 10224:2006 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
43. PN-H-92325:1976P Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.
44. PN-H-97011:1974 Ochrona przed korozją. Elektrolityczne powłoki cynowe na stali, miedzi i stopach miedzi.
45. PN-EN 60662:1993/A10:1997 Lampy sodowe wysokoprężne .
46. BN-68/6353-03 Folia kalandrowa techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
47. PN-EN-13043:2004 Kruszywa naturalne. Kruszywa mineralne do naw. drogowych. Piasek.
48. PN-EN 604395:2002 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe
49. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 06.02.2003r , w sprawie bezpieczeństwa i higieny wykonywania robót budowlanych Dz. U. 47 p.401.
50. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17.09.1999, w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych Dz. U. 80 p.912.
51. Dyrektywa Rady 92/58/EWG z dn. 24.06.1992 w sprawie minimalnych wymagań dot. znaków bezpieczeństwa i zdrowia w miejscu pracy (dziewiąta dyrektywa szczegółowa)
52. Ustawa z dnia 16.04.2004 - O wyrobach budowlanych Dz. U. z 2004 r. Nr 92 poz. 881 z późn zm.
53. Ustawa z dn. 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane, tekst jednolity Dz. U. z 2010 r. Nr 243 poz. 1623 z późn zm.
54. Ustawa z dn. 10.04.1997 r. Prawo energetyczne, tekst jednolity Dz. U. z 2012 r. poz. 1059 z późn zm.
55. Ustawa z dn. 14.12.2012 r o odpadach, Dz. U. z 2013 r. poz. 21.
56. Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dz. Ustaw nr 47 z dn. 6.02.2003 r.
57. Rozporządzenie Ministra Przemysłu, 26.11.1990r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. U. Nr 81 z dnia 26.11.1990 r
58. Zarządzenie Ministra Górnictwa i Energetyki oraz Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych, w sprawie warunków technicznych, jakim powinna odpowiadać ochrona odgromowa sieci elektroenergetycznych. Dz. Bud. nr 6, poz. 21 z 1969 r.
59. Zarządzenie nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974 r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektryczny. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych - PBUE wyd. 1980r.
60. Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych – PBUE wyd. 1980r

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania obowiązujących norm, aktów prawnych, itd. w momencie przystąpienia do robót i uwzględniania ich ewentualnej aktualizacji.