

Spis treści

1.	Wstęp	2
1.1.	Przedmiot SST.....	2
1.2.	Zakres stosowania SST.....	2
1.3.	Zakres robót objęte SST.....	2
1.4.	Określenia podstawowe	3
1.5.	Ogólne wymagania dotyczące robót	3
1.6.	Dokumentacja robót montażowych i prefabrykacyjnych	3
2.	Materiały	4
2.1.	Piasek.....	4
2.2.	Folia	4
2.3.	Przepusty kablowe	4
2.4.	Kable i przewody	4
2.5.	Słupy	5
2.6.	Ustoje i fundamenty	5
2.7.	Wysięgniki	5
2.8.	Oprawy oświetleniowe źródła światła	5
2.9.	Tabliczka bezpiecznikowo-zaciskowa	6
2.10.	Bednarka.....	6
2.11.	Osprzęt	6
2.12.	Pręty uziomowe.....	6
2.13.	Odbiór materiałów na budowie	6
2.14.	Składowanie materiałów na budowie	6
3.	Sprzęt.....	7
3.1.	Sprzęt do wykonania robót oświetlenia drogowego.....	7
4.	Transport	7
4.1.	Transport materiałów.....	7
5.	Wykonanie robót.....	7
5.1.	Roboty ziemne.....	7
5.2.	Układanie kabla	8
5.3.	Montaż fundamentów prefabrykowanych	9
5.4.	Montaż słupów	9
5.5.	Montaż wysięgników	9
5.6.	Montaż opraw oświetleniowych	10
5.7.	Montaż przewodów.....	10
5.8.	Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa.....	10
5.9.	Uziemienie	10
6.	Kontrola jakości robót	11
6.1.	Badania przed przystąpieniem do robót	11
6.2.	Badania w czasie wykonywania robót.....	11
7.	Obmiar robót.....	13
7.1.	Jednostka obmiarowa	13
8.	Odbiór robót.....	13
9.	Podstawa płatności	14
9.1.	Cena jednostki obmiarowej.....	14
10.	Przepisy związane	14
10.1.	Normy.....	14
10.2.	Inne dokumenty	16

1. Wstęp

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla projektowanych rozwiązań.

Dopuszcza się zamieszczenie rozwiązań w oparciu o produkty (wyroby) innych producentów pod warunkiem spełniania tych samych właściwości technicznych oraz przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania, uzyskanie akceptacji projektanta).

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową oświetlenia drogowego związanego z budową drogi w gminie Kobyłka.

1.2. Zakres stosowania SST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przy przetargach oraz przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1 .

Specyfikacja Techniczna jest sporządzona na podstawie projektu budowlano wykonawczego opracowanego przez Biuro SUDOP i opisuje rozwiązania techniczno materiałowe określone w w.wym. projekcie.

1.3. Zakres robót objęte SST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zleceniu i realizacji robót. Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót elektrycznych i odbioru zasilania oświetlenia ulicznego. Roboty, których dotyczy niniejsza specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie budowy oświetlenia. W zakres podstawowych Robót Specyfikacji Technicznej wchodzi:

- kompletacja, transport, składowanie materiałów,
- przygotowanie stanowiska pracy,
- wytyczenie geodezyjne trasy,
- wykonanie i zasypanie wykopów,
- montaż słupów oświetleniowych,
- montaż opraw oświetleniowych,
- montaż przewodów oświetleniowych,
- montaż kabli oświetleniowych,
- montaż szaf oświetleniowych,
- budowa przepustów i rur osłonowych
- montaż wysięgników i osprzętu na słupach energetycznych,
- wykonanie uziemień,
- uporządkowanie terenu po zakończeniu prac,
- pomiary powykonawcze.

1.4. Określenia podstawowe

- Napięcie znamionowe linii U - napięcie międzyprzewodowe, na które linia jest zbudowana.
- Słup - konstrukcja wsporcza dla lamp oświetleniowych osadzona w gruncie bezpośrednio lub za pomocą fundamentu.
- Wysięgnik - element profilowy montowany na wierzchołku lub na boku słupa służący do zamocowania i ustawienia oprawy oświetleniowej w pozycji pracy.
- Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdzielenia, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła zawierające wszystkie niezbędne elementy do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.
- Fundament - konstrukcja betonowa zagłębiona w ziemi, służąca do ustawienia słupa lub szafy oświetleniowej.
- Szafa oświetleniowa - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.
- Skrzyżowanie – takie miejsce na trasie linii, w którym jakakolwiek część rzutu poziomego linii, przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii lub innego urządzenia.
- Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST „Wymagania ogólne” pkt 1.5. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inspektora Nadzoru.

1.6. Dokumentacja robót montażowych i prefabrykacyjnych

Dokumentację robót montażowych linii kablowej stanowią:

- projekt budowlany, wykonawczy, specyfikacja techniczna w zakresie wynikającym z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 ze zmianami Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),
- dziennik budowy prowadzony zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późniejszymi zmianami)
- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustawą z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881), karty techniczne wyrobów lub zalecenia producentów dotyczące stosowania wyrobów, protokoły odbiorów częściowych, końcowych oraz robót zanikających i ulegających zakryciu z załączonymi protokołami z badań kontrolnych,

- dokumentacja powykonawcza (zgodnie z art. 3, pkt 14 ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. - Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami).

Montaż elementów instalacji linii energetycznych należy wykonywać na podstawie dokumentacji projektowej i szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót montażowych i instalacyjnych, opracowanych dla konkretnego przedmiotu zamówienia.

2. Materiały

Stosowane materiały i urządzenia muszą być nowe, najlepszej jakości, o parametrach dostosowanych do czynników zewnętrznych, na których działanie mogą być wystawione, a także dokładnie odpowiadać warunkom niezbędnym do prawidłowego wykonania powierzonych robót oraz do poprawnego funkcjonowania całej instalacji, przy czym niniejsze wyszczególnienie nie jest ograniczające. Stosowane materiały i urządzenia muszą posiadać odpowiednie deklaracje zgodności lub certyfikaty dopuszczające do stosowania ich w budownictwie.

2.1. Piasek

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być, co najmniej gatunku „3”, odpowiadający wymaganiom BN-87/6774-04. Piasek nie powinien zawierać ostrych elementów takich jak kamienie czy żwir.

2.2. Folia

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCV o grubości co najmniej 0,5 mm. Szerokość folii powinna być taka, aby wystawała co najmniej 5cm poza zewnętrzną krawędź kabli, lecz nie węższa niż 20 cm.

2.3. Przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane do wykonania przepustów powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenie. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli. Przepusty należy instalować w miejscach skrzyżowań z drogami, wjazdami oraz z zbrojeniem podziemnym. Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z polietylenu typ AROTA DVK lub SRS lub równoważne o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 1,5 średnicy zewnętrznej kabla w nim biegnącego. Osłony rurowe posiadają konstrukcję dwuścienną karbowaną ściankę zewnętrzną i ułatwiającą ściankę wewnętrzną, łączone przy pomocy złączy typu M zapewniają szczelność połączeń. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nie nasłonecznionych miejscach, zabezpieczone przed uszkodzeniem. Zastosowane typy rur spełniają wymogi norm PN-EN 50086-1:2001, PN-EN 50086-2-4:2002 oraz posiadają aprobaty techniczne. Jako materiały do uszczelniania końców rur należy stosować piankę poliuretanową odporną na działanie wilgoci lub rury, taśmy termokurczliwe pokryte klejem.

2.4. Kable i przewody

Kable i przewody używane do wykonania oświetlenia zewnętrznego powinny spełniać wymagania obowiązujących norm. Należy zastosować kabel aluminiowy w izolacji polwinitowej YAKY o napięciu znamionowym 0,6/1 kV. Kabel użyty do zasilania oświetlenia spełnia wymagania PN-93/E-90401. Jako przewody zasilające oprawy oświetleniowe stosować przewody miedziane YDY w izolacji polwinitowej o napięciu znamionowym 750V. Przekrój żył przewodów oraz ich ilość stosować zgodnie z dokumentacją projektową. Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych i mrozów.

2.5. Słupy

Słupy powinny przenosić siły wynikające z obciążeń urządzeniami oświetleniowymi oraz od obciążeń uwzględniających lokalizację w strefach klimatycznych Polski zgodnie z PN77/B-02011. Słupy oświetleniowe powinny być wyposażone w zacisk uziemiający. Słupy oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową. Dla oświetlenia ulicznego należy stosować słupy oświetleniowe ośmiokątne, stalowe, ocynkowane lub inne o równoważnych parametrach o różnych wysokościach- zgodnie z projektem. W dolnej części słupy powinny posiadać jedną wnękę zamykaną drzwiczkami. Wnęka powinna być przystosowana do zainstalowania tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowej, posiadającej podstawy bezpiecznikowe i zaciski do podłączenia żył kabla o przekroju do 35 mm². Spoiny słupów nie mogą wykazywać pęknięć, a otwory na elementy łączące nie powinny mieć podniesionych krawędzi. Składowanie słupów oświetleniowych na placu budowy, powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

2.6. Ustoje i fundamenty

Pod słupy i szafy oświetleniowe zastosowano fundamenty prefabrykowane dedykowane. Dla szaf oświetleniowych zastosować prefabrykowane fundamenty betonowe lub inne o równoważnych parametrach. Fundamenty pod słupy wykonane są z betonu zbrojonego z odpowiednimi kanałami do wprowadzenia kabli. Spełniają one ogólne wymagania dotyczące konstrukcji fundamentów określone w PN-80/B-03322. Należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne lepikiem asfaltowym stosowanym na zimno wg PN-B/24620. Mocowanie słupa do fundamentu odbywa się za pomocą czterech śrub. Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu, na przekładkach z drewna miękkiego.

2.7. Wysięgniki

Kształt i wymiary wysięgników powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową. Wysięgniki powinny być dostosowane do słupów i opraw oświetleniowych używanych do oświetlania dróg. Zastosować wysięgniki jednoramienne lub dwuramienne zgodnie z projektem. Wysięgnik podobnie jak słup powinien być stalowy, ocynkowany. Składowanie wysięgników na placu budowy powinno być w miejscu suchym i zabezpieczonym przed ich uszkodzeniem. Wysięgniki powinny być wykonane zgodnie z rysunkami lub specyfikacją.

2.8. Oprawy oświetleniowe źródła światła

Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie oraz oddawanie barw, zaleca się przy oświetleniu zewnętrznym stosowanie lamp sodowych. Oprawa

oświetleniowa powinna spełniać wymagania PN-EN 60598-2-3:2006 PN-EN 60598-1:2009. W opracowaniu przyjęto oprawy o różnej mocy¹. Dopuszcza się zastosowanie opraw, sprzętu elektrycznego innych producentów o równoważnych lub lepszych parametrach. Napięcie zasilania 230V/50Hz. Ze względów eksploatacyjnych stosować należy oprawy o konstrukcji zamkniętej. Stopień ochrony całej oprawy IP-66. Elementy oprawy, takie jak układ optyczny i korpus, powinny być wykonane z materiałów nierdzewnych. Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% . Wszystkie oprawy muszą być energooszczędne.

2.9. Tabliczka bezpiecznikowo-zaciskowa

Tabliczka powinna posiadać podstawy bezpiecznikowe, zaciski przystosowane do podłączenia żył kabla zasilającego o przekroju do 35 mm² oraz żył przewodu zasilającego oprawy.

2.10. Bednarka

Bednarka dla wykonania uziemień powinna być stalowa, ocynkowana o wymiarach zgodnych z dokumentacją projektową oraz powinna spełniać wymagania PN-67/H-92325.

2.11. Osprzęt

Osprzęt powinien być odporny na wpływy atmosferyczne i korozję. Części osprzętu przewodzące prąd powinny być wykonane z materiałów mających przewodność elektryczną zbliżoną do przewodności przewodów roboczych oraz powinny mieć zapewnioną dostatecznie dużą powierzchnię styku i dokładność połączenia z przewodem lub innymi częściami przewodzącymi prąd, ponadto powinny być zabezpieczone przed możliwością powstawania korozji elektrolitycznej.

2.12. Pręty uziomowe

Do wykonywania uziomów prętowych należy stosować pręty stalowe miedziowane ¾” zgodne z PN-EN 10060:2004. Rezystancja uziemienia poszczególnych elementów powinna być zgodna z zapisami w dokumentacji projektowej. Po wykonaniu całości uziemienia należy przeprowadzić pomiary rezystancji uziemienia, wyniki zaprotokółować i przekazać do inwestora.

2.13. Odbiór materiałów na budowie

Materiały dostarczone na teren budowy powinny posiadać świadectwa jakości, zgodności, atesty, certyfikaty i świadectwa gwarancyjne. Jeżeli istnieją jakiegokolwiek wątpliwości dotyczące jego przydatności lub jakości, materiał taki należy poddać ponownemu badaniu. Materiały na budowę należy dostarczyć łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego. Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta. W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich zabudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera (dozór techniczny robót).

2.14. Składowanie materiałów na budowie

Materiały należy dostarczać na budowę sukcesywnie w miarę postępu robót. Materiały składować według zaleceń przedstawionych w wyżej wymienionych punktach, zgodnie z zaleceniami producentów.

3. Sprzęt

3.1. Sprzęt do wykonania robót oświetlenia drogowego

Wykonawca powinien używać tylko takiego sprzętu i maszyn które gwarantują właściwą realizację robót. Sprzęt musi być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru. Do obsługi sprzętu powinni być zatrudnieni pracownicy posiadający odpowiednie kwalifikacje i staż pracy. Wykonawca przystępujący do budowy oświetlenia powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu:

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego z platformą i balkonem,
- spawarki transformatorowej,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- ręcznego zestawu świrdrów do wiercenia poziomego otworów do ϕ 15 cm,
- urządzenia przeciskowego do przeciskania rur ochronnych pod istniejącymi drogami
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym 5 - 10 t,

4. Transport

4.1. Transport materiałów

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

- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dłuźycowej,
- samochodu dostawczego,
- samochodu samowładowczego,
- przyczepy do przewożenia kabli.

Przewożone materiały i elementy powinny być układane i zabezpieczone przed przemieszczaniem się oraz układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

5. Wykonanie robót

5.1. Roboty ziemne

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów pod fundamenty, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia (np.: poprzez wykonanie przekopów próbnych):

- lokalizacji oraz rzędnych terenu,

- warunków gruntowych i geologiczno-wodnych,
- uzbrojenia podziemnego terenu.

Metoda wykonywania wykopów pod fundamenty oraz rów kablowy powinna być dobrana w zależności od głębokości, ukształtowania terenu oraz warunków gruntowych. Wykopy z uwagi na uzbrojenie podziemne, istniejącą zieleń powinny być wykonywane ręcznie bez użycia sprzętu. Ich ewentualna obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem się gruntu powinny odpowiadać wymaganiom normy BN-83/8836-02. Wykopy należy wykonywać w sposób nie powodujący naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z normą PN-B-06050. Wymiary wykopu pod fundament prefabrykowany wynoszą głęb. 1,6m szer. 0,5m. Natomiast pod rów kablowy wynoszą głęb. 0,8m i szer. dna 0,4m. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowu powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność. W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu. Zasypanie fundamentu lub kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według BN-77/8931-12. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla. Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplantować w pobliżu, a nadmiar oraz wydobyte kamienie wywieźć na miejsce wskazane przez Inżyniera budowy.

5.2.Układanie kabla

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez odpowiednie służby geodezyjne. Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C. Kabel należy zginać jedynie w wypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy od 20-krotnej średnicy zewnętrznej kabla lub podanego w instrukcji wytwórcy. Bezpośrednio w gruncie kable na napięcie 1 kV należy układać na głębokości 0,7 m z dokładnością ± 5 cm na warstwie piasku o grubości 10cm z przykryciem również 10 cm warstwą piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15 cm. Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25cm nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego o szerokości takiej, aby krawędzie folii sięgały, co najmniej do zewnętrznych krawędzi skrajnych kabli, lecz nie mniejszej niż 20cm. Grubość folii powinna wynosić, co najmniej 0,5mm. Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem. W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o nawierzchni twardej, zaleca się wykonanie przepustów kablowych metodą wiercenia poziomego. Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne co 10 metrów oraz w miejscach charakterystycznych np. przy skrzyżowaniach, wejściach do przepustów itp. Kable powinny być ułożone metoda falistą z zapasem od 1% do 3% całkowitej długości kabla. Zaleca się przy wprowadzeniu kabli do przepustów kablowych pozostawienie przynajmniej 2,5-metrowych zapasów eksploatacyjnych kabla. Przy latarniach należy zostawić ok.0,5m. zapasów eksploatacyjnych kabla. Po wykonaniu linii kablowej należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabla

induktorem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 MΩ/m.

5.3.Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu zamieszczonymi w Dokumentacji Projektowej. Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu po uprzednim zakonserwowaniu, na 10 cm warstwie betonu B 10. Przed przystąpieniem do zasypania fundamentu, należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca. Zасыpywanie fundamentów gruntem warstwami co 20 cm. Stopień zagęszczenia gruntu powinien wynosić minimum 0,85 według PN-S-02205. Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500, z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia ± 2 cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością ± 10 cm.

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 powinny być czyste, bez lodu i innych podobnych zanieczyszczeń. Podczas montażu, Wykonawca powinien zadbać, 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 i przed korozją. W miejscach, gdzie stykają się powierzchnie różnych metali, należy zastosować środki zabezpieczające przed wystąpieniem korozji galwanicznej. Słupy tak ustawiać aby wnęka znajdowała się od strony chodnika a przy jego braku, od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy, oraz nie powinna być położona niżej niż 30 cm od powierzchni chodnika lub gruntu. Stawianie słupów powinno odbywać się za pomocą sprzętu mechanicznego (dźwigu) w uprzednio przygotowane fundamenty prefabrykowane przestrzegając zasad określonych w „Instrukcji bezpiecznej pracy w energetyce”. Po ustawieniu słupa na fundamencie należy go przykręcić, a śruby zabezpieczyć kapturkami ochronnymi. Odchyłka osi słupa od pionu po jego ustawieniu nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa.

5.5.Montaż wysięgników

Wysięgniki należy montować na słupach stojących przy pomocy dźwigu i samochodu z balkonem zgodnie z instrukcją montażu wydaną przez ich producenta. Część pionową wysięgnika należy wsunąć do oporu w rurę znajdującą się w górnej części słupa oświetleniowego. Po ustawieniu, należy go unieruchomić śrubami, znajdującymi się w nagwintowanych otworach. Szczeliny pomiędzy wysięgnikiem i rurą wierchołkową słupa, należy wypełnić kitem miniovym. 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 $90^{\circ} \pm 2$ stopnie.

5.6. Montaż opraw oświetleniowych

Montaż opraw na wysięgnikach należy wykonywać przy pomocy samochodu z balkonem. Każdą oprawę z lampą przed zamontowaniem jej na słupie, należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie. Oprawy oświetleniowe z lampami należy montować na głowicach masztów po ustawieniu słupów oświetleniowych w sposób wskazany przez producenta i wciągnięciu przewodów zasilających YDY do słupów i wysięgników. Ilość przewodów zależy jest od ilości opraw. Lampy powinny być dostosowane do opraw oświetleniowych. Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla I i II strefy wiatrowej.

5.7. Montaż przewodów

Przewody zasilające oprawy oświetleniowe należy zaciągać do słupów i wysięgników przed zamontowaniem opraw. Do każdej oprawy należy prowadzić po jednym trójżyłowym przewodzie miedzianym. Przy prowadzeniu kilku przewodów, należy je razem powiązać w odstępach co jeden metr, na całej długości odcinka luźnego. Przewody łączące oprawy oświetleniowe z tabliczkami bezpiecznikowymi słupa powinny posiadać żyły miedziane o przekroju określonym w dokumentacji projektowej.

5.8. Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa

Jako ochronę przeciwporażeniową dodatkową należy stosować Samoczynne Wyłączanie Zasilania zgodnie z PN-IEC-60364-4-41. Wszystkie metalowe części mogące znaleźć się pod napięciem w warunkach zakłóceń, należy połączyć przewodem miedzianym z zaciskiem uziemiającym. Zerowanie polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziemionym ochronnym przewodem PE lub ochronno-neutralnym PEN i powodującym w warunkach zakłóceń odłączenie zasilania. Połączenia słupów stalowych z przewodem PEN wykonać linką LgY 6mm², 750V kolor żółto-zielony. Dodatkowo na końcach linii oświetleniowej dłuższych niż 200 metrów należy wykonać uziomy zgodnie z Dokumentacją Projektową, a ich rezystancja powinna być mniejsza niż 10Ω. Uziomy wykonać jako prętowe miedziane typu Galmar lub inne o równoważnych parametrach. Są one zbudowane z rdzenia stalowego o wytrzymałości 600 N/mm², co umożliwia pograżanie uziomów do głęb. 35m, grubość powłoki miedzianej nie mniejsza niż 0,25mm nakładana metodą elektrolityczną gwarantuje żywotność uziomu w glebie do 30lat. Uziom posiada budowę modułową tzn. umożliwia łączenie prętów za pomocą gwintów w tak długi uziom, aby otrzymać odpowiednią rezystancję. Długość pojedynczego pręta wynosi 1,5m. Należy wykonać uziomy $\phi 20$ mm nie krótsze niż 3 m oraz połączyć je z bednarką ocynkowaną 25 x 4 mm. Zastosowane uziomy spełniają wymogi PN-T-45000-2.

5.9. Uziemienie

Zaleca się wykonywanie uziomu taśmowego, układając w jednym rowie z kablem oświetleniowym, bednarkę ocynkowaną 25 x 4 mm, która następnie powinna być wprowadzona do wnętrza latarni, masztów i szafy oświetleniowej i połączona z zaciskami ochronnymi. Zaciski te mogą spełniać również rolę zacisków probierczych, ewentualne łączenie odcinków bednarki należy wykonywać przez spawanie. Bednarka w ziemi nie powinna być układana płycej niż 0,8 m i powinna być zasypana gruntem bez kamieni, żwiru i gruzu. Od zacisków ochronnych do elementów

przewodzących dostępnych, należy układać przewody miedziane o przekroju nie mniejszym niż 2,5 mm². Przewody te powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów. Na żądanie Inspektora Nadzoru należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych. W wyniku badań testujących należy przedstawić Inspektorowi Nadzoru świadectwa cechowania.

6.2. Badania w czasie wykonywania robót

Wszystkie roboty ulegające zakryciu muszą być w odpowiednim momencie skontrolowane i zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru. Podczas wykonywania robót może okazać się, że niezbędne jest wykonanie dodatkowych badań stwierdzających odpowiednie właściwości i jakość materiałów. Badania takie należy wykonać na polecenie Inspektora Nadzoru.

Wykopy pod fundamenty:

Sprawdzeniu podlega lokalizacja wykopów, ich wymiary oraz ewentualne zabezpieczenie ścianek przed osypywaniem się ziemi. Wykopy powinny być tak wykonane aby zapewnione było w nich ustawienie fundamentów, zgodnie z lokalizacją i rzędnymi posadowienia określonymi w Dokumentacji Projektowej.

Fundamenty:

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej oraz wymaganiami PN-80/B-03322 i PN-73/B-06281. Ponadto należy sprawdzić usytuowanie fundamentów w planie i rzędne posadowienia. Po zasypaniu fundamentów należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu, który powinien wynosić co najmniej 0,85 wg BN-8932-01.

Słupy Stalowe:

Elementy słupów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i BN-79/9068-01. Słupy po zmontowaniu i ustawieniu w pozycji pracy podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- lokalizacji,
- kompletności wyposażenia i prawidłowości montażu,
- dokładności ustawienia słupów w pionie i kierunku,
- prawidłowości ustawienia opraw
- stanu antykorozyjnych powłok ochronnych konstrukcji stalowych i osprzętu,
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo-zaciskowej oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych słupów, opraw,

- zgodności posadowienia z Dokumentacją Projektową

Linia kablowa:

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

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

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej, za wyjątkiem pomiarów rezystancji i ciągłości żył kabla, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla.

Instalacja przeciwporażeniowa:

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki, stanu połączeń spawanych a po zasypaniu wykopu, sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu. Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Wartości pomierzonych rezystancji powinny być mniejsze lub co najmniej równe wartościom podanym w Dokumentacji Projektowej.

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiary głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych a po jej zasypaniu, sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu, który powinien osiągnąć co najmniej 0,85 i rozplantowanie gruntu. Pomiary głębokości ułożenia bednarki wykonywać co 10 m, przy czym bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 80 cm. Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być większe od wartości zawartej w dokumentacji technicznej. Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

Badania po wykonaniu robót:

W przypadku zadawalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy Inspektor Nadzoru może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po wykonaniu robót.

Pomiar natężenie oświetlenia:

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Lamy 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 przeprowadzać podczas złych warunków 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 natężenia oświetlenia należy wykonywać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzenie do korekcji kątowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru. Pomiary należy przeprowadzać dla punktów jezdni, zgodnie z PN-EN 13201-4.

7. Obmiar robót

7.1. Jednostka obmiarowa

Obmiar robót polega na określeniu faktycznego zakresu wykonanych Robót oraz podaniu rzeczywistych ilości użytych materiałów. Obmiar robót obejmuje roboty objęte umową oraz ewentualne dodatkowe roboty nieprzewidziane, których konieczność wykonania uzgodniona będzie w trakcie trwania robót, pomiędzy Wykonawcą a Inżynierem. Jednostkami obmiarowymi budowanego oświetlenia są:

Roboty ziemne:

- wykopy pod kable z zasypaniem - m
- wykopy pod fundamenty prefabrykowane – m³
- montaż fundamentów pod słupy oświetleniowe - sztuka

Roboty kablowe:

- układanie kabla z bednarką i przykryciem folią - m
- układanie kabla w rurach ochronnych - m
- montaż uziomu szpilkowego - sztuka

Montaż oświetlenia:

- montaż słupów na fundamencie - sztuka
- montaż tabliczek bezp. i wciąganie przewodów w słup - sztuka
- montaż wysięgników na słupie - sztuka
- montaż opraw oświetleniowych na słupie - sztuka

8. Odbiór robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z ST, Dokumentacją Projektową, obowiązującymi normami oraz przepisami i poleceniami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie badania i pomiary z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wynik pozytywny. Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

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

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować również geodezyjną dokumentację powykonawczą, protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zerowania zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej. Przy przekazaniu linii napowietrznej i kablowej do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- projektową dokumentację powykonawczą
- geodezyjną dokumentację powykonawczą

- protokoły z dokonanych pomiarów (między innymi skuteczności zerowania ochrony przeciwporażeniowej)
- protokoły odbioru robót zanikających
- ewentualna ocena robót wydana przez Zakład Energetyczny

9. Podstawa płatności

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Jednostki obmiarowe wymieniono w p. 7.1

Cena obejmuje:

- montaż fundamentów dla słupów i szaf oświetleniowych,
- montaż słupów oświetleniowych i wysięgników,
- montaż opraw oświetleniowych na wysięgnikach,
- montaż szaf oświetleniowych na fundamentach,
- wykonanie inwentaryzacji: lokalizacji słupów i szafy oświetleniowej,
- przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
- uporządkowanie terenów z odpadów powstałych przy budowie oświetlenia,
- opracowanie Dokumentacji Powykonawczej,
- koszt nadzoru użytkownika.
- koszt materiałów
- dostarczenie materiałów
- podłączenie linii do sieci
- wykonanie testów i pomiarów linii
- konserwacja linii w okresie gwarancji

Płaci się za rzeczywiście wykonaną i odebraną ilość metrów budowanych linii kablowych oświetlenia oraz ilość sztuk postawionych słupów oświetleniowych. Ogólne zasady dotyczące płatności zgodnie z zawartą umową.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

PN-CEN/TR - 13201-1	Wybór klas oświetlenia
PN-CEN/TR - 13201-2	Wymagania oświetleniowe
PN-CEN/TR - 13201-3	Obliczenia parametrów oświetleniowych
PN-CEN/TR - 13201-4	Metody pomiarów parametrów oświetlenia
PN-93/E-04500	Elektroenergetyczne stalowe konstrukcje wsporcze. Powłoki ochronne cynkowe zanurzeniowe
PN-EN 60099-4	Ograniczniki przepięć. Beziskiernikowe zaworowe ograniczniki przepięć z tlenków metali do sieci prądu przemiennego
PN-EN 50086-2-4	Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi

PN-HD-60364-4-41	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa
PN-IEC 60364-5-537	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego . Aparatura rozdzielcza i sterownicza
PN-IEC 60364-61	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenie. Sprawdzenie odbiorcze.
PN-B-03200	Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie
PN-E-06305/00	Elektryczne oprawy oświetleniowe- Ogólne wymagania i badania
PN-B-06050	Geotechnika- Roboty ziemne- Wymagania ogólne
PN-93/E-90400	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji polwinitowej- Ogólne wymagania i wymagania
PN-93/E-90401	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji polwinitowej- Kable na napięcie znam. 0,6/1kV
PN-EN 60598-1	Oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania
PN-EN 60269-1	Bezpieczniki topikowe niskiego napięcia. Ogólne wymagania i badania
PN-IEC 61643-1	Urządzenia do ograniczania przepięć w sieciach rozdzielczych niskiego napięcia - Część 1: Wymagania techniczne i metody badań
PN-76/H-92325	Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana
PN-E-06314	Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne
N SEP-E-001	Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa
N SEP-E-003	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi
N SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe- Projektowanie i budowa
PN-E-04700	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych
PN-EN 40	Słupy oświetleniowe
PN-EN 60439	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe
PN-74/E-90184	Przewody wielożyłowe o izolacji polwinitowej
BN-68/6353-03	Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu
PN-B-11113	Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
PN-88/B-06250	Beton zwykły
PN-EN 60529	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP)
PN-IEC 60364-5-23	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż

	wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądową długotrwała przewodów
--	---

10.2. Inne dokumenty

- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2. marca 1999 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz. U. z dnia 14 maja 1999.
- Rozporządzenie Ministra infrastruktury z dnia 26. Czerwca 2002 w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia. Dz. U z dnia 17. Lipca 2002.
- Rozporządzenie Ministra infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych Dz. U. 03.47.401 z dnia 19 marca 2003.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych. Dz. Ustaw nr 80, poz. 912 z dnia 17.09.1999r.
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano montażowych i rozbiórkowych. Dz.U. Nr 13 z dn. 10.04.1972 r.
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo Budowlane. Dz. Ustaw nr 106, poz.1126 z dnia 10.11.2000r.
- Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE, wyd. 1980 r.
- USTAWA – Prawo budowlane z dnia 7. Lipca 1994
- USTAWA – Prawo Energetyczne. Dz. Ustaw nr 54, poz.348 z dnia 10.11.2000r wraz z późniejszymi zmianami