

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I
ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

D 07.07.01

1/.OŚWIETLENIE ULICZNE

SPIS TREŚCI

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

- 1.1. Nazwa nadana zamówieniu przez zamawiającego
- 1.2. Przedmiot ST
- 1.3. Zakres stosowania ST
- 1.4. Przedmiot i zakres robót objętych ST
- 1.5. Określenia podstawowe
- 1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót
- 1.7. Dokumentacja robót montażowych i prefabrykacyjnych

2. MATERIAŁY

3. SPRZĘT

4. TRANSPORT

5. WYKONANIE ROBÓT

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

7. OBMIAR ROBÓT

8. ODBIOR ROBÓT

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. CZĘŚĆ OGÓLNA.

1.1. Nazwa nadana zamówieniu przez zamawiającego.

Przebudowa oświetlenie ulicznego

1.2. Przedmiot Specyfikacji Technicznej.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową oświetlenia ulicznego ulicy j.w.

1.3. Zakres stosowania ST.

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót

1.4. Przedmiot i zakres robót objętych

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych wykonaniem oświetlenia wg zakresu określonego w dokumentacji projektowej.

1.5. Określenia podstawowe

- 1.5.1. **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.
- 1.5.2. **Trasa kablowa** - pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- 1.5.3. **Napięcie znamionowe linii** - napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana.
- 1.5.4. **Osprzęt linii kablowej** - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabli.
- 1.5.5. **Ośłona kabla** - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- 1.5.6. **Przykrycie** - osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.
- 1.5.7. **Przegroda** - osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub od innych urządzeń.
- 1.5.8. **Skrzyżowanie** - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakakolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.
- 1.5.9. **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.
- 1.5.10. **Przepust kablowy** - konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- 1.5.11. **Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa** - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

1.5.12. **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.

1.5.13 **Fundament** - konstrukcja betonowa zagłębiona w ziemi, służąca do ustawienia słupa lub szafy oświetleniowej.

1.5.14 **Szafa oświetleniowa** - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.

1.5.15. **Słup oświetleniowy** – konstrukcja wsporcza osadzona na fundamencie.

1.5.16. **Wysięgnik** – element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.

Użyte określenia i definicje są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i innymi przepisami normatywnymi

1.6 Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inspektora nadzoru.

1.7 Dokumentacja robót montażowych i prefabrykacyjnych.

Dokumentację robót montażowych linii oświetleniowej stanowią

- projekt budowlany - wykonawczy 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),

- specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót (obligatoryjne w przypadku zamówień publicznych), sporządzone zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 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 w 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.

2.0 MATERIAŁY.

2.1 Ogólne wymagania

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodne z wymaganiami dokumentacji technicznej i ST. Wykonawca powinien powiadomić Inspektora o proponowanych źródłach otrzymania materiałów przed rozpoczęciem ich dostawy.

W przypadku nie zaakceptowania materiału ze wskazanego źródła, Wykonawca powinien przedstawić do akceptacji Inspektora materiał z innego źródła.

Jeżeli dokumentacja projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego wyboru rodzaju materiałów w wykonywanych robotach, Wykonawca powinien powiadomić Inspektora o swoim wyborze najszybciej jak to możliwe przed użyciem materiału, albo w okresie wyznaczonym przez Inspektora.

Wybrany lub zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniony bez zgody Inspektora.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przejęciem lub niezapłaceniem za wykonaną pracę.

2.2 Piasek

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

2.3 Folia

Folię należy stosować dla oznaczenia trasy linii kablowej. Należy używać folii kalandrowanej z uplastycznionego PCW koloru niebieskiego o grubości 0,4 – 0,6mm, gat. I. Folia powinna spełniać wymagania BN-886353-03.

2.4 Elementy gotowe

2.4.1 Fundamenty prefabrykowane

Pod słupy oświetleniowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych. Prefabrykaty powinny być wykonane z uwzględnieniem parametrów wytrzymałościowych i warunków w jakich będą pracowały. Ogólne wymagania określone są w PN-79/9068-01.

W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych, składu wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych”.

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

2.4.2 Przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie obciążeń cisańcych, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia.

Wnętra ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z HDPE o średnicy zewnętrznej nie mniejszej niż 110 mm. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/C-89205

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

Na słupach kabel chronić w rurach HDPE-110 odpornych na działanie promieniowania UV, zabezpieczyć wyjście kabli rurami termokurczliwymi / lub czwórpalczatka/, w ziemi zabezpieczyć rurami termokurczliwymi.

Na odcinkach skrzyżowań z inst. uzbrojeniem podziemnym, pod wjazdami, kable układać w rurach ochronnych /przepustach/ giętkich, karbowanych wykonanych z HDPE – fi-110/ wewnętrzna powierzchnia płaska/; pod drogami w rurach ochronnych /przepustach/ gładkościennych wzmocnionych wykonanych z HDPE- fi 110 układanymi metodami przecisku lub przewiertu, uszczelnić rury ochronne / przepusty/, rurami termokurczliwymi.

2.5. Kable

2.5.1 Kable zasilające ziemne

Kable zasilające szafę sterowniczą pomiarowo– bezpiecznikową i oprawy oświetleniowe zawieszane na słupach powinny spełniać wymagania N-SEP-E- 004. Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1kV, czterożyłowe o żyłach aluminiowych w izolacji polwinitowej, typu YAKXs 4x35 mm². Przekrój żył kabli powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

2.6. Słupy, wysięgniki, oprawy, lampy, tabliczki zaciskowo-bezpiecznikowe

a/- słupy oświetleniowe cylindryczno - stożkowe bez szwu, wykonane ze stopu aluminium

EN AW 6060, posiadające certyfikat CE, wyposażone we wnękę do montażu złącza słupowego znajdującą się na wysokości powyżej 0,5 m od poziomu stopy oraz podstawę przystosowaną do montowania na fundamencie betonowym prefabrykowanym; mocowanie pokrywy wnęki za pomocą śrub M8 z łbem trójkątnym; słupy przystosowane do stosowania w II strefie wiatrowej, anodowane w kolorze INOX (grubość powłoki anodowej 20 um, wyposażone w zabezpieczenie antykorozyjne podstawy i części walcowej do wysokości 0,5 m wykonane za pomocą powłoki z elastomeru poliuretanowego o grubości minimum 0,7 mm i twardości 90° sh pomalowanej farbą odporną na działanie promieniowania UV,

Wysokość mocowania oprawy ulicznej h=8,0 m. Wysięgniki jednoramienne o wysięgu w=1,0 m i kącie 5 stopni.

Wysokość mocowania oprawy h=8,0 m. Wysięgniki jednoramienne o wysięgu w=1,0 m i kącie 5 stopni dla ośw. ulicznego oraz na dodatkowych wysięgnikach na h=6,0 m i o wysięgu w=0,5 m na słupach ośw. ulicznego.

Wysokość mocowania oprawy " na przejście" h=6,0m. Wysięgniki jednoramienne o wysięgu w=1,0 m i kącie 5 stopni lub na dodatkowych wysięgnikach o wysięgu w=0,5 m na słupach ośw. ulicznego.

Słupy i wysięgniki winny być anodowane koloru INOX.

Zgodnie z wytycznymi Inwestora można zastosować słupy aluminiowe np. typu SAL *** z wysięgnikami łukowymi WŁ. *** ewentualnie jednoelementowe lub inne równoważnie techniczne.

Słup przystosowany do posadowienia na fundamencie prefabrykowanym przykręcany śrubami, osłoniętymi kapturkami maskującymi. Fundamenty zabezpieczone przeciwwilgociowo zgodnie z PN-B-24002:1997/Apl:2001.

b/. Tabliczki zaciskowe — złącza kablowe słupowe z bezpiecznikami oraz z możliwością przyłączenia do czterech kabli 4 x 35 mm,

c/. Oprawy oświetlenia ulicznego.

- materiał korpusu – odlew aluminium malowany proszkowo
- oprawa bez klosza, diody LED zabezpieczone soczewkami
- montaż na wysięgniku o średnicy Ø48-60mm
- oprawa przy montażu na wysięgniku umożliwia zmianę kąta nachylenia w zakresie od -10° do +5°.
- budowa oprawy pozwala na szybką wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego
- stopień odporności na uderzenia mechaniczne – min. IK08
- szczelność komory optycznej – min. IP66
- szczelność komory elektrycznej – min. IP66
- znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
- ochrona przed przepięciami – 10kV/ 5 kA / wykonana jako odrębny moduł/.
- klasa ochrony elektrycznej- II
- rodzaj źródła światła – LED
- moc opraw / ulicznych/- 55 W
- moc opraw / na przejścia / -asymetrycznych -55 W
- oprawy LED muszą być przystosowane do współpracy z napięciową redukcją mocy i muszą być wyposażone w zasilacz programowy, reagujący na napięcie zasilania wg. zaprogramowanej krzywej funkcji AMPDIM/4DIM,
- zakres temperatury barwowej źródeł światła / oprawa uliczna/ – 4000K
- zakres temperatury barwowej źródeł światła / oprawa na przejście/-5000K
- wskaźnik oddawania barw Ra≥70
- utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 80% po 100 000h (zgodnie z IES LM-80 - TM-21)
- wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009

- dane fotometryczne oprawy zamieszczone w programie komputerowym pozwalającym wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych
 - - skuteczność świetlna oprawy min. 115 lm/W (mierząc na zewnątrz oprawy) zakres temperatury barwowej źródeł światła / oprawa uliczna/ – 4000K, zakres temperatury barwowej źródeł światła / oprawa na przejście/ – 5000K.
- oprawa musi spełniać wymogi bezpieczeństwa fotobiologicznego lamp i systemów lampowych IEC 62471
- oprawa musi posiadać deklarację zgodności WE producenta i certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzającego sprawność oświetleniową oprawy, stopień IP
- dane fotometryczne oprawy, pozwalające zweryfikować możliwość zastosowania opraw w danym projekcie muszą być, umieszczone na stronie internetowej producenta oraz w ogólnodostępnych programach stworzonych do tego celu.
- W celu udokumentowania spełnienia wymaganych parametrów minimalnych sprzętu oświetleniowego wykonawcy zobowiązani są dołączyć następujące dokumenty:
- do oferowanych opraw oświetleniowych należy dołączyć:
 - kartę katalogową oferowanych wyrobów
 - deklarację na znak CE wystawioną przez producenta sprzętu
 - do oferowanych typów źródeł światła należy dołączyć kartę katalogową oferowanych źródeł światła.

2.7 Przewody dla podłączenia opraw oświetleniowych.

Przewody do połączenia bezpiecznika z oprawą, powinny spełniać wymagania PN-E-90184. Należy stosować przewody o napięciu 750V, wielożyłowe z żyłami miedzianymi o przekroju żył nie mniejszym niż 1,5 mm² i izolacji polwinitowej.

2.8 Pręty uziomowe.

Do wykonywania uziomów prętowych należy stosować pręty stalowe miedziowane ϕ 17,2 wg. PN-75/H-93200.

2.9 Szafa oświetlenia ulicznego SO

Szafę należy doposażyć w dodatkowe pole odpływowe - rozłącznik bezpiecznikowy RB-000 - g G-10A. Po dołączeniu projektowanego obwodu o mocy zainstalowanej $P_i = 1,925$ kW, kompensator mocy wymienić na nowy o mocy $Q = 1000$ var.

Kompensator dobrano po wizji lokalnej w istniejącej szafie SO-Dudy oraz zgodnie z wytycznymi przedstawiciela firmy Rabbit, inż. Marka Pyziaka i obliczeniami technicznymi.

a/. Sterowanie oprawami:

Oprawy LED muszą być przystosowane do współpracy z napięciową redukcją mocy i muszą być wyposażone w zasilacz programowy, reagujący na napięcie zasilania wg. zaprogramowanej krzywej funkcji AMPDIM/4DIM,

- stabilny układ z możliwością redukcji poprzez napięcie zasilania z zakresu (170-250V);
- Brak widocznych skoków przy zmianie napięcia zasilania;
- „miękki start”, ograniczenie prądów rozruchu;
- możliwość zdalnej kontroli zarówno czasem jak i jasnością świecenia źródła;
- programowanie zdalne za pośrednictwem napięciowego reduktora mocy;
- ogranicznik przepięć;

b/.Kompensacja mocy biernej

Warunkiem odbioru robót jest wykonanie pomiarów i dostarczenie wyników w formie papierowej potwierdzających, że energia bierna pojemnościowa została skompensowana, a energia bierna indukcyjna nie przekracza dopuszczalnych wartości. Pomiary należy wykonać w czasie 15 minut w sytuacji, gdy oprawy świecą mocą maksymalną, czyli 100%.

Wymagania Kompensacja mocy biernej:

- całkowita redukcja mocy biernej pojemnościowej w obwodach oświetleniowych
- możliwość pracy w systemie TN-C-S,
- wysoka sprawność urządzenia – min. 95%
- indywidualna kompensacja dla każdej fazy
- zabezpieczenie termiczne dławika
- sygnalizacja przekroczenia temperatury dławika
- zabezpieczenie nadprądowe dławika
- automatyczna minimum 4-stopniowa kompensacja mocy biernej
- na wyświetlaczu urządzenia odczyt wartości: współczynnika mocy PF, mocy czynnej i biernej, prądu, napięcia
- brak wprowadzania wyższych harmonicznych
- przełączanie stopni kompensacji w zerze prądu
- łatwość zwiększenia mocy
- współpraca z systemem CPANET - zdalne zarządzanie i monitoring sieci

- możliwość zdalnego wyłączenia kompensacji
- duża efektywność ekonomiczna pozwalająca obniżyć rachunki za moc bierną i tym samym podnieść jakość energii
- urządzenie przyjazne środowisku – dzięki eliminacji poboru mocy biernej pojemnościowej zmniejsza poziom emisji CO₂
- napięcie zasilające: Un: 200V do 275V
- możliwość redukcji do 3 kvar
- temperatura pracy: od -20°C do +55°C
- stopień ochrony: IP20
- wymiary i waga zależą od wersji wykonania
- producent zapewnia wszelkie informacje niezbędne w celu poprawnej zabudowy kompensatorów
- producent zapewnia serwis gwarancyjny, czas naprawy od zgłoszenia awarii 72 godz. (brak reakcji serwisowej skutkuje przesłaniem do zamawiającego nowego urządzenia)
- kompensator powinien posiadać niezbędne zabezpieczenia eliminujące uszkodzenie kompensatora z przyczyn zewnętrznych: przeciążenie, zawyżone napięcie, przepięcie itp, jedynym czynnikiem niepodlegającym naprawie gwarancyjnej jest mechaniczne uszkodzenie.

Nie dopuszcza się stosowania kroków kondensatorowych.

Wykonawca ma obowiązek do wyregulowania kompensatora po zabudowaniu opraw LED i wykonaniu pomiarów powykonawczych.

c/. SOFTSTART LED /istniejący/

Ogranicznik prądu rozruchu „Softstart” , jest urządzeniem służącym do ograniczenia prądu opraw LED w chwili włączenia do poziomu 1,3, pozostawić bez zmian.

2.10. Osprzęt linii izolowanych.

Osprzęt izolowanych linii niskiego napięcia powinien spełniać wymagania normy N-SEP-E-003 , być odporny na korozję zgodnie z PN-93/E-04500 oraz powinien zapewniać ciągłość izolacji, ekranu i powłoki zewnętrznej.

2.11. Ograniczniki przepięć.

W linii niskiego napięcia należy stosować ograniczniki przepięć o napięciu roboczym 500V i znamionowym prądzie wyładowczych 10 kA w wyłączniku i wskaźniku zadziałania. spełniające wymagania normy PN-98/E-05100-1 i normy PN-IEC 61643-1:2001 .

2.12 Odbiór materiałów na budowie.

Materiały dostarczone na teren budowy powinny posiadać świadectwa jakości, atesty, certyfikaty i świadectwa gwarancyjne. Jeżeli istnieją jakiegokolwiek wątpliwości dotyczące jego przydatności lub jakości, materiał taki należy poddać badaniu.

2.13. Składowanie materiałów na budowie.

Materiały należy dostarczać na budowę sukcesywnie w miarę postępu robót.

3. SPRZĘT.

3.1 Sprzęt do wykonania robót.

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,
- 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 samowyładowczego,
- przyczepy do przewożenia kabli.

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

5. WYKONANIE ROBÓT.

5.1 Wykopy pod fundamenty słupów oświetleniowych.

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 normy BN-83/8836-02. Wykopy należy wykonywać w sposób nie powodujący naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z normą PN-B-06050.

5.2 Montaż fundamentów prefabrykowanych.

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu zamieszczonymi w Dokumentacji Projektowej. Fundament prefabrykowany powinien być ustawiony na 10 cm warstwie betonu B10.

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

Zasypywanie fundamentów gruntem warstwami co 20 cm. Stopień zagęszczenia gruntu powinien wynosić minimum 0,97 według PN-S-002205;1998.

5.3 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 60 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

Stawianie słupów powinno odbywać się za pomocą sprzętu mechanicznego przestrzegając zasad określonych w „Instrukcji bezpiecznej pracy w energetyce”. Odchyłka osi słupa od pionu po jego ustawieniu nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa.

5.4 Montaż wysięgników.

Wysięgniki należy montować na słupach stojących zgodnie z instrukcją montażu wydaną przez ich producenta.

Część pionową wysięgnika należy wsunąć do oporu w rurę znajdującą się w górnej części słupa oświetleniowego, lub przymocować do bocznej powierzchni słupa. Po ustawieniu, należy go unieruchomić. Pion wysięgnika należy ustalać pod obciążeniem oprawy oświetleniowej 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°.

5.5 Montaż opraw oświetleniowych.

Każdą oprawę z lampą przed zamontowaniem jej na słupie, należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie.

Oprawy oświetleniowe z lampami należy montować po ustawieniu słupów oświetleniowych z samochodu z platformą i balkonem. 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 II strefy wiatrowej.

5.6 Montaż przewodów.

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 Dokumentacji Projektowej, przewody łączące oprawy oświetleniowe z tabliczkami bezpiecznikowymi słupa powinny posiadać żyły miedziane o przekroju nie mniejszym niż 1,5 mm².

5.7 Układanie kabli

Kable należy układać w rurach giętkich HDPE fi 110 po trasach wytyczonych przez służby geodezyjne. Układanie powinno być zgodne z normą N-SEP-004. Rury z kablami układać na głębokości 0,7m na warstwie piasku o grubości 10cm z przykryciem warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15 cm. Dla oznaczenia trasy projektowanego kabla, należy nad kablem nn, śn, układać folię zgodnie ze zmianą do normy SEP ;N-SEP-E-004 ;2014/A1;2019-05 i całkowicie zasypać wykop z warstwowym ubijaniem gruntu.

Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem i po rozplantowaniu nadmiaru ziemi, wskaźnik zagęszczenia gruntu w trawniku winien wynosić 0,97 a pod chodnikiem 1,0. Pod drogami kabel układać w przepustach z rur sztywnych HDPE wzmocnionych fi 110 tak aby odległość pionowa między powierzchnią przepustu była nie mniejsza niż 1m. Na konstrukcji słupa izolowanej linii napowietrznej kabel układać do wysokości 2,5 m w rurze wykonanej z HDPE-fi 110 odpornej na promieniowanie UV, a powyżej na uchwytych dystansowych montowanymi taśmami stalowymi. Rurę od góry zakończyć głowiczką termokurczliwą.

Przy latarniach, szafach oświetleniowych należy pozostawić 1,5 m, jako zapasy eksploatacyjne. Roboty ziemne należy prowadzić ręcznie.

5.8 Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa.

Jako ochronę przeciwporażeniową dodatkową należy stosować Szybkie Wylączanie. 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.

5.9. Ochrona od przepięć.

Ochronę odgromową linii napowietrznych należy wykonać zgodnie z PN-E-05100-1:1998. Rezystancja uziemienia ograniczników przepięć nie powinna przekraczać 10 om

6.0 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. W wyniku badań testujących należy przedstawić Inspektorowi Nadzoru świadectwa cechowania.

6.2 Badania w czasie wykonywania robót

6.2.1 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 lub ustojów, zgodnie z lokalizacją i rzędnymi posadowienia określonymi w Dokumentacji Projektowej.

6.2.2 Wykopy pod kabel

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

- głębokość zakopania kabla,
- grubość podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległość folii ochronnej od kabla,
- pomiar ciągłości żył kabli,
- pomiar rezystancji żył kabli.

6.2.3. Fundamenty i ustoje.

Wielkość fundamentu powinna być zgodna z zalecenia mi producenta dla danego słupa i spełniać wymagania dla II strefy wiatrowej dla słupa i oprawy i posadowienia w średnim gruncie.

Ponadto fundament prefabrykowany spełniać poniższe wymagania :

- beton klasy min. B20,
- kosz zbrojeniowy wykonany ze stali,
- końce śrubowe cynkowane ogniowo,
- otwory boczne i otwór pionowy do wprowadzania kabli zasilających,
- powierzchnia pokryta środkiem impregnującym (atestowana asfaltowa emulsja anionowa),
- jednoelementowa konstrukcja ułatwiająca posadowienie produktów w gruncie,
- łatwy i szybki montaż słupa bez konieczności sezonowania,

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 BN-79/9068-01. Ponadto należy sprawdzić usytuowanie fundamentów w planie i rzędne posadowienia. Po zasypaniu fundamentów lub wykonaniu ustojów ziemnych, należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu, który powinien wynosić co najmniej 0,97 wg BN-77/8931-12.

6.2.4. Słupy.

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,
- stanu antykorozyjnych powłok ochronnych konstrukcji stalowych i osprzętu,
- zgodności posadowienia z Dokumentacją Projektową.

6.2.5. Wysiężniki.

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

6.2.6. Badania po wykonaniu robót.

Pomiary wykonanej linii oświetleniowej należy wykonać co 10 m za wyjątkiem pomiarów rezystancji izolacji i ciągłości żył kabli.

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.

6.3 Instalacja przeciwporażeniowa.

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiary głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych a po jej zasypaniu, sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplątowanie gruntu.

Pomiary głębokości ułożenia bednarki wykonywać co 10 m, przy czym bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 80 cm.

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

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1 Jednostka obmiarowa.

Jednostkami obmiarowymi budowanego oświetlenia są:

- odkopanie słupów -1 metr³ /m³/
- dla kablowej linii nn -1 metr /m/
- demontaż słupów ośw.- 1 kpl
- demontaż kabli nn z utylizacją -1 metr/ 1 m/
- montaż słupa -1 komplet 1 kpl/
- malowanie symboli -1 sztuka /1 szt./
- montaż oprawy /latarni/ 1 komplet / 1 kpl/
- montaż izolowanego złącza kablowego – 1 sztuka / 1 szt/
- ręczne kopanie rowów dla kabli – 1 metr /1 m/
- mechaniczne kopanie rowów dla kabli -1metr /1m/
- układanie rur ochronnych – 1metr /1m/
- uziomów prętowych -1 metr/ 1 m/,
- uziomów w rowach kablowych - 1 metr (m),
- obróbka kabli na sucho -- 4żyłowy – sztuka /szt/
- nasypianie warstwy piasku 0,1m na dnie rowu kablowego- 1metr/ m/
- montaż złącza /szafy/ -1 komplet/ 1kpl/
- ręczne zasypianie rowów dla kabli – 1 metr /1 m/
- mechaniczne zasypianie rowów dla kabli -1metr /1m/
- wykonania pomiarów elektrycznych każdego odcinka linii kablowej wraz z opracowaniem protokołu z pomiarów- 1 odcinek,
- montaż ograniczników - 1 komplet/1 kpl./
- wykonania pomiarów elektrycznych uziemienia /luminancji/ wraz z opracowaniem protokołu z pomiarów-1 pomiar

8. ODBIÓR ROBÓT.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z ST, Dokumentacją Projektową i poleceniami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie badania i pomiary wg punktu 6 dały wynik pozytywny.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.

9.1 Cena jednostki obmiarowej.

Jednostki obmiarowe wymieniono w p. 7.1

Cena obejmuje:

- demontaż opraw,
- demontaż wysięgników,
- montaż fundamentów dla słupów,
- montaż słupów oświetleniowych i wysięgników,
- montaż opraw oświetleniowych na wysięgnikach,
- wykonanie rowów kablowych
- układanie linii kablowych nn
- układanie rur ochronnych
- wykonanie inwentaryzacji: lokalizacji słupów i trasy linii kablowych,
- przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
- uporządkowanie terenów po budowie oświetlenia,
- opracowanie Dokumentacji Powykonawczej,
- koszt nadzoru użytkownika,
- koszt wyłączenia napięcia
- koszt materiałów
- dostarczenie materiałów
- podłączenie linii do sieci
- wykonanie testów i pomiarów linii

10.0 PRZEPISY ZWIĄZANE.

10.1 Normy.

PN-CEN/TR - 13201-1 Wybór klas oświetlenia

PN-CEN/TR - 13201-2 Wymagania oświetleniowe

PN-EN 13201-3:2016-03 Oświetlenie dróg - Część 3. Obliczenia parametrów oświetleniowych

PN-EN 13201-4:2016-03 Oświetlenie dróg - Część 4. Metody pomiarów parametrów oświetleniowych

Norma N-SEP-E-004- Elektroenergetyczne linie kablowe

PN-EN 60598-2-3 :2006 Oprawy oświetleniowe - Część 2-3: Wymagania szczegółowe - Oprawy oświetleniowe drogowe i uliczne

PN-EN 60598-2:2002(U) Oprawy oświetleniowe - Część 2-19: Wymagania szczegółowe- Oprawy oświetleniowe napowietrzne (wymagania bezpieczeństwa)

PN-EN 60598-2-22:2004 Oprawy oświetleniowe - Część 2-22: Wymagania szczegółowe- Oprawy oświetleniowe do oświetlenia awaryjnego

PN-EN 40-1:2002 Słupy oświetleniowe - Część 1: Terminy i definicje

PN-EN 40-2:2005 Słupy oświetleniowe - Część 2: Wymagania ogólne i wymiary
 PN-EN 40-3-1:2013-06 Słupy oświetleniowe - Część 3-1: Projektowanie i weryfikacja - Specyfikacja obciążeń charakterystycznych .
 PN-EN 40-3-3:2013-06 Słupy oświetleniowe - Część 3-3: Projektowanie i weryfikacja - Weryfikacja za pomocą obliczeń
 PN-EN 40-5:2005 Słupy oświetleniowe - Część 5: Słupy oświetleniowe stalowe - Wymagania
 PN-EN 40-6:2005 Słupy oświetleniowe - Część 6: Słupy oświetleniowe aluminiowe - Wymagania
 PN-EN 40-7:2005 Słupy oświetleniowe - Część 7: Słupy oświetleniowe z kompozytów polimerowych wzmocnionych włóknem szklanym - Wymagania
 PN-EN 50086-2-4:2002 - Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów.
 Część 2-4 Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi
 PN-S-002205:1998 – Drogi samochodowe .Roboty ziemne.
 PN-E-90184 –Przewody wielożyłowe o izolacji polwinitowej.
 PN-IEC-60364-4-41 Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
 PN-80/C-89205 Rury z nieplastikowego polichlorku winylu.
 PN-76/H-92325 Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.
 PN-IEC-60364-6-61 Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
 PN-IEC-06160/10 Bezpieczniki topikowe niskiego napięcia.
 PN-B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie
 BN-79/9068-01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji wsporczych oświetleniowych i energetycznych linii napowietrznych.
 BN-88/6353-03 Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
 BN-87/6774-04 Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek
 PN-75/H-93200 –Pręty stalowe miedziowane . Wymagania ogólne
 BN -77/8931-12-Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu
 BN-83/8836-02 Zabezpieczenia przed osypywaniem się gruntów .Wymagania ogólne.

10.2. Inne dokumenty.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003 nr 47 poz. 401)
 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. 1999 nr 43 poz. 430)
 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. 2000 nr 63 poz. 735)
 Ustawa o drogach publicznych z dnia 21.03.1985 (Dz. U. 1985 nr 14 poz. 60 z późniejszymi zmianami)
 - 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.
 - USTAWA – Prawo Energetyczne. Dz. Ustaw nr 54, poz. 348 z dnia 10.11.2000r wraz z późniejszymi zmianami
 - Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny
 - 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.
 - Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom V. Instalacje elektryczne. Wyd. 1988r.