

## SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU

1. WSTĘP .....	3
1.1. Przedmiot SST .....	3
1.2. Zakres stosowania SST .....	3
1.3. Zakres robót objętych SST .....	3
1.4. Określenia podstawowe .....	3
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót .....	4
2. MATERIAŁY .....	4
2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów .....	4
2.2. Materiały budowlane .....	4
2.2.1. Piasek .....	4
2.2.2. Żwir .....	4
2.3. Materiały gotowe .....	5
2.3.1. Kable i przewody elektroenergetyczne .....	5
2.3.2. Przepusty kablowe .....	5
2.3.3. Folia .....	5
2.3.4. Fundamenty prefabrykowane .....	5
2.3.5. Słupy oświetleniowe .....	5
2.3.6. Źródła światła i oprawy .....	6
2.3.7. Złącza słupowe .....	6
2.3.8. Bednarka .....	7
2.3.9. Szafa oświetlenia ulicznego .....	7
2.3.10. Sterownik oświetlenia .....	7
3. SPRZĘT .....	8
3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu .....	8
3.2. Sprzęt do niezbędny do wykonania Robót .....	8
4. TRANSPORT .....	8
4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu .....	8
4.2. Transport materiałów .....	8
5. WYKONANIE ROBÓT .....	8
5.1. Zasady ogólne wykonania robót .....	8
5.2. Roboty ziemne .....	9
5.3. Montaż fundamentów prefabrykowanych .....	9
5.4. Montaż słupów oświetleniowych .....	10
5.5. Montaż opraw i połączenia elektryczne słupów .....	10
5.6. Układanie kabli .....	10
5.7. Montaż szafy oświetlenia ulicznego .....	11
5.8. Zbliżenia i skrzyżowania .....	11
5.9. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa .....	12
5.9.1. Zerowanie - TN .....	12
5.9.2. Uziemienie - TT .....	12
5.9.10. Demontaż opraw oświetleniowych .....	12
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	12
6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót .....	12
6.2. Badania przed przystąpieniem do robót .....	12
6.3. Kontrola w czasie robót .....	13
6.3.1. Wykopy pod fundamenty i kable .....	13
6.3.2. Fundamenty .....	13
6.3.3. Słupy oświetleniowe .....	13
6.3.4. Linie kablowe .....	13

6.3.5. Szafa oświetlenia ulicznego .....	13
6.3.6. Instalacja przeciwporażeniowa.....	14
<b>6.3.7. Pomiar natężenia oświetlenia .....</b>	<b>14</b>
6.3.8. Pomiar mocy biernej .....	14
6.4. Badania po wykonaniu robót.....	14
6.5. Ocena wyników badań .....	14
7. OBMIAR ROBOT .....	14
7.1. Ogólne zasady prowadzenia obmiarów robót .....	14
7.2. Jednostki obmiarowe .....	14
8. ODBIÓR ROBÓT .....	15
8.1. Ogólne zasady odbioru robót .....	15
8.2. Rodzaje odbiorów robót .....	15
8.2.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu .....	15
8.3. Wymagane dokumenty do odbioru końcowego robót .....	15
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI .....	15
9.1. Ogólne zasady odbioru robót .....	15
9.2. Cena jednostki obmiarowej .....	15
9.3. Zasady rozliczenia i płatności.....	16
10. PRZEPISY ZWIĄZANE .....	16
10.1. Normy .....	16
10.2. Inne dokumenty.....	17

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową oświetlenia drogowego wzdłuż projektowanej ulicy Agamemnona, Beniowskiego i Gen. W. Sikorskiego w m. Ryki.

### 1.2. Zakres stosowania SST

Specyfikacja techniczna jest stosowana, jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. Niniejszy dokument, jako element składowy całej dokumentacji nie może funkcjonować samodzielnie, a musi być rozpatrywany łącznie z dokumentacją projektową.

### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z:

- układaniem kablowych linii oświetleniowych,
- montażem słupów oświetleniowych,
- montażem opraw oświetleniowych,
- budową szafy oświetleniowej.

### 1.4. Określenia podstawowe

Wszystkie określenia podstawowe i nazwy użyte w niniejszej specyfikacji są zgodne lub równoważne z Polskimi Normami, obowiązującymi przepisami, instrukcjami oraz normami branżowymi.

- 1.4.1. Kabel elektroenergetyczny – odmiana przewodu, służąca do przesyłania energii elektrycznej.
- 1.4.2. 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.
- 1.4.3. Trasa kablowa - pas terenu lub przestrzeń, w której osi symetrii ułożono jedną lub więcej linii kablowych.
- 1.4.4. Napięcie znamionowe linii - napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana.
- 1.4.5. Osprzęt linii kablowej - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabli.
- 1.4.6. Osłona kabla - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniem spowodowanym działaniem czynników zewnętrznych.
- 1.4.7. Przykrycie - osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.
- 1.4.8. Przegrada - osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub od innych urządzeń.
- 1.4.9. Osłona otaczająca – osłona wokół kabla, dzielona lub niedzielona, np. rura.
- 1.4.10. Przepust kablowy - konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- 1.4.11. Skrzyżowanie - miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego albo naziemnego i przeszkód naturalnych.
- 1.4.12. Zbliżenie – miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość pomiędzy różnymi liniami kablowymi, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w którym nie występuje skrzyżowanie.
- 1.4.13. Odległość pozioma – odległość między rzutami prostopadłymi elementów na płaszczyznę poziomą.
- 1.4.14. Odległość pionowa – odległość między rzutami prostopadłymi elementów na płaszczyznę pionową.

- 1.4.15. Słup oświetleniowy – konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie lub na fundamencie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej (bezpośrednio lub na wysięgniku) na wysokości nie większej niż 14m.
  - 1.4.16. Wysięgnik – konstrukcja wsporcza łącząca słup oświetleniowy z oprawą.
  - 1.4.17. Oprawa oświetleniowa – urządzenie służące do rozdzielenia, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.
  - 1.4.18. Złącze słupowe – przeznaczone do połączeń kabli zasilających oraz zabezpieczenia opraw oświetleniowych za pomocą bezpiecznika – montowane we wnęce słupowej
  - 1.4.19. Fundament – konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania masztu lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.
  - 1.4.20. Szafa oświetleniowa – urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.
  - 1.4.21. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń
- Wszystkie określenia podstawowe i nazwy użyte w niniejszej specyfikacji są zgodne lub równoważne z Polskimi Normami wprowadzonymi do obowiązkowego stosowania, obowiązującymi przepisami, instrukcjami oraz normami branżowymi.
- Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z normą PN-61/E-01002 [12], PN-E-01002:1997 [14], z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w ST „Wymagania ogólne”.

## **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST „Wymagania ogólne”. Wykonawca robót jest odpowiedzialny, za jakość robót oraz zgodność z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi. Przed przystąpieniem do wykonywania robót, powinien przedstawić do aprobaty Zamawiającego, atesty zastosowanych materiałów, urządzeń i aparatury.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów określono w ST „Wymagania Ogólne”.

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

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia, o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Zamawiającego.

Do wykonania i montażu instalacji, urządzeń elektrycznych i odbiorników energii elektrycznej należy stosować kable, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia elektryczne posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

Dopuszcza się rozwiązania w oparciu o produkty innych producentów, pod warunkiem spełniania tych samych właściwości technicznych oraz posiadania przez nie aktualnych aprobat technicznych dopuszczających wyroby do stosowania.

### **2.2. Materiały budowlane**

#### **2.2.1. Piasek**

Piasek stosowany przy układaniu kabli w gruncie oraz wykonania ustojów pod słupy oświetleniowe powinien być co najmniej gatunku „3”, odpowiadającego wymaganiom BN-87/6774-04 [36].

#### **2.2.2. Żwir.**

Żwir na podsypkę pod prefabrykowane fundamenty betonowe powinien być klasy co najmniej III i odpowiadać wymaganiom BN-66/6774-01 [37].

## **2.3. Materiały gotowe.**

### **2.3.1. Kable i przewody elektroenergetyczne**

Kable używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401 [13]. Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej to w kablowych liniach oświetleniowych zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1kV, cztero- lub pięciodrutowych w izolacji polwinitowej. Przekrój żył kabli powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia i dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarceniowe wg zarządzenia MGİE [50] oraz powinien spełniać wymagania skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku zerwania ochronnego wg zarządzenia Ministra Przemysłu [49].

Zaprojektowano kable z żyłami aluminiowymi o izolacji polwinitowej i powłoce z polietylenu usieciowanego, typu YAKXS 4x35mm<sup>2</sup> do zasilania szafy oświetleniowej, kable z żyłami aluminiowymi o izolacji i powłoce polwinitowej, typu YAKY 5x25mm<sup>2</sup> do zasilania słupów oraz kable z żyłami miedzianymi o izolacji i powłoce polwinitowej typu YKY 2x2,5 mm<sup>2</sup> do podłączenia opraw oświetleniowych.

Bębny z kablami należy przechowywać na utwardzonym podłożu, w pomieszczeniach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

Nie należy dopuszczać do stosowania kabli z uszkodzoną izolacją.

### **2.3.2. Przepusty kablowe**

Przepusty kablowe (rury osłonowe) powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli. Rury powinny spełniać wymagania normy PN-EN 50086-2-4 [9] i PN-80/C-89205 [10].

Do budowy przepustów zaleca się stosować rury wykonane z polietylenu o dużej gęstości nie mniejszej niż 0,942 g/cm<sup>3</sup>, o średnicach i rodzajach typów wskazanych w dokumentacji projektowej. Zaleca się stosowanie rur przepustowych jednościennej gładkiej typu RHDPEp, o średnicy zewnętrznej 125mm i grubości ścianki 7,1 oraz dwuściennej karbowanej sztywnych typu RHDPEk, o średnicy zewnętrznej 125mm i wewnętrznej 108mm. Kable oświetleniowe na całej długości trasy układać w rurze osłonowej dwuściennej karbowanej giętkiej RHDPEk o średnicy zewnętrznej 75mm.

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

### **2.3.3. Folia**

Folię należy stosować do ostrzegawczej osłony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii kalandrowanej z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gat. I. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 20cm. Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03 [39]. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego.

### **2.3.4. Fundamenty prefabrykowane**

Pod słupy oświetleniowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych według ustaleń dokumentacji projektowej, wykonanych z betonu zbrojonego klasy C25/30, z otworami do wprowadzenia kabli. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji określone są w PN-80/B-03322 [7] oraz BN-79/9068-01 [38]. W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych, składu wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne zgodnie z "Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji budowlanych" [51].

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

### **2.3.5. Słupy oświetleniowe**

Do oświetlenia drogi należy zastosować słupy oraz wysięgniki zgodne z dokumentacją projektową dla konkretnego obiektu.

Do oświetlenia zastosować słupy aluminiowe proste, z wysięgnikami, cylindryczne stożkowe bez szwu, anodowane elektrolitycznie (o minimalnej grubości anody  $20\mu\text{m}$ ), ze stopą zabezpieczoną antykorozyjnie elastomerem poliuretanowym (kolor anodowania ustalić z Inwestorem na etapie wykonawstwa).

Do oświetlenia ulic przewidziano słupy o wysokości zawieszenia opraw 8m, o średnicy przy podstawie 180 mm i grubości ścianki min. 4 mm. Podstawa słupa powinna być wykonana z tłoczonej blachy o grubości min. 8 mm i posiadać wymiary min. 300x300mm. Słupy powinny być wyposażone we wnęki, przystosowane do montażu łącz słupowych oraz wysięgniki łukowe dla montażu opraw. Przewidziano wysięgniki o długości wysięgu 0,5m i kącie nachylenia  $5^\circ$ .

Do oświetlenia ciągów pieszych przewidziano słupy parkowe o wysokości 4,5m bez wysięgników

Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla I strefy wiatrowej zgodnie z normą PN-77/B-02011 [22]. Każdy słup powinien posiadać w swej dolnej części jedną lub dwie wnęki zamykane drzwiczkami. Wnękę lub wnęki powinny być przystosowane do zainstalowania złącza słupowego.

Elementy słupów powinny być proste w granicach dopuszczalnych odchyłek podanych w PN-90/B-03200 [8]. Spoiny 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.

### 2.3.6. Źródła światła i oprawy

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, do oświetlenia drogowego należy stosować źródła światła i oprawy spełniające wymagania PN-83/E-06305 [17].

Należy zastosować oprawy ze źródłem światła typu LED, o wysokiej sprawności energetycznej. Źródła światła powinny posiadać temperaturę barwową w zakresie 3500 K – 4000 K oraz współczynnik oddawania barw  $R_a > 70$ . Oprawy powinny posiadać II klasę ochronności, stopień ochrony min. IP66, korpus wykonany ze stopu aluminium oraz szybkozłącza IP66 do łatwej instalacji bez konieczności ich otwierania.

Oprawy powinny posiadać początkową skuteczność świetlną  $> 120 \text{ lm/W}$ , trwałość min. 100 000 godz. definiowaną przy L90B10, optykę min.  $120^\circ$ , wymienny moduł LED, zabezpieczenie przeciwprzepięciowe 10 kV, maksymalną moc do 42W, współczynnik mocy biernej  $\cos(\phi) \geq 0,93$ .

Oprawy powinny być wyposażone programowalny przełącznik czasowy (zasilacz) z autonomiczną funkcją redukcji mocy, w dwóch przedziałach czasowych, w których redukowane jest natężenie strumienia świetlnego na dwóch różnych poziomach. Przełącznik (zasilacz) powinien umożliwiać zmianę nastaw zarówno w pojedynczej oprawie, jak również we wszystkich oprawach jednocześnie oraz być kompatybilny z zastosowanym w szafie oświetleniowej sterownikiem.

Uchwyt montażowy opraw musi umożliwiać zmianę kąta nachylenia oprawy w zakresie min.  $\pm 15^\circ$ , przy czym dopuszcza się stosowanie dodatkowych elementów montażowych, zawiasów, i przejściówek w celu dopasowania kąta montażu oprawy.

Oprawy powinny posiadać również certyfikat CE, deklarację zgodności WE i certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający deklarowane zgodności, np. ENEC.

Nie stosować opraw konwencjonalnych do lamp wyładowczych przystosowanych do źródeł LED.

Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż  $-5^\circ\text{C}$  i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80%, w opakowaniach zgodnych z PN-86/O-79100 [32].

### 2.3.7. Złącza słupowe

Należy zastosować złącza słupowe w II klasie ochronności, pięciorowe, umożliwiające przyłączenie do 3 kabli zasilających. Złącze słupowe powinno mieć możliwość zastosowania zabezpieczenia oprawy oświetleniowej.

### 2.3.8. Bednarka

Bednarka (taśma stalowa ocynkowana) o wymiarach 25x4mm. Taśma powinna być dostarczona w kręgach, bez załamań lub innych uszkodzeń mechanicznych. Powłoka ochrona na całej powierzchni materiału powinna być jednolita i bez uszkodzeń. Taśma nie powinna posiadać ostrych krawędzi.

Przed montażem taśmę wyprostować za pomocą wstępnego naprężenia lub przy zastosowaniu odpowiedniego urządzenia prostującego.

### 2.3.9. Szafa oświetlenia ulicznego

Szafa oświetleniowa powinna być zgodna z dokumentacją projektową i odpowiadać wymaganiom PN-91/E-05160/01 [54], jako konstrukcja wolnostojąca ze skrzynek z tworzyw termoutwardzalnych posadowionych na fundamencie prefabrykowanym w II klasie ochronności i stopniu ochrony min. IP44. Szafa powinna być przystosowana do sieci kablowej tak od strony zasilania jak i odbioru i wykonana na napięcie znamionowe 380/220 V, 50 Hz. Szafa oświetleniowa powinna składać się z układu sterowania (stycznik, sterownik), gniazda wtykowego oraz zabezpieczenia obwodów odbiorczych.

Przewidziano szafę 4-obwodową, umożliwiającą automatyczne sterowanie oświetleniem za pomocą sterownika cyfrowego lub ręcznie za pomocą przełącznika.

Szafa powinna być przystosowana do układu pracy TN-S. Punkt ochronny szafy PEN – uziemić. Na przewód uziemiający, zastosować bednarkę Fe/Zn 25x4, a na uziom – typowe uziemiacze prętowe o ilości zapewniającej spełnienie wymogu uzyskania rezystancji uziomu  $R_u \leq 10 \Omega$ . Bednarkę ułożyć pod kablem oświetleniowym, we wspólnym odpowiednio pogłębionym wykopie. W szafie wykonać rozdział punktu PEN na PE i N.

Składowanie szafy oświetleniowej powinno odbywać się w zamkniętym, suchym pomieszczeniu, zabezpieczonym przed dostawaniem się kurzu i przed uszkodzeniami mechanicznymi.

### 2.3.10. Sterownik oświetlenia

Do sterowania oświetleniem przewidziano mikroprocesorowy programowalny sterownik oświetlenia, przystosowany do współpracy z aplikacją, pozwalającą na kontrolę i zarządzanie oświetleniem poprzez stronę internetową [www..](http://www..) Sterownik powinien umożliwiać i spełniać następujące wymagania minimalne:

- automatyczna synchronizacja czasu GPS
- komunikacja: GPRS, SMS
- możliwość tworzenia i zarządzania grupami sterowników
- autoryzacja użytkowników (login, hasło) oraz nadawanie im różnych uprawnień
- automatyczna zmiana czasu lato/zima
- możliwość wprowadzenia wyjątków od harmonogramu pracy (np. święta kalendarzowe, święta lokalne, itp.)
- możliwość ustawienia odrębnych poprawek dla lata i zimy
- system analizy alarmów
- informacja o wystąpieniu sytuacji alarmowych,
- wizualizacja sterowników na mapie strony [www](http://www)
- system raportowania
- archiwizacja danych
- rejestracja zdarzeń
- licznik czasu pracy oświetlenia
- możliwość zdalnej aktualizacji oprogramowania i ustawień po GPRS
- możliwość zdalnego programowania oprav
- praca w trybie astronomicznym na podstawie pozycji GPS lub na podstawie danych z tabeli astronomicznej
  - - możliwość współpracy z przekaźnikiem zmierzchowym.

**UWAGA:** Szczegóły dotyczące funkcjonalności zastosowanego sterownika należy ustalić z Zamawiającym na etapie realizacji inwestycji.

Ze względu na to, że oprawy oświetleniowe LED charakteryzują się bardzo wysokim prądem rozruchu podczas włączania, szafę należy wyposażać w ogranicznik prądu rozruchu.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu określono w ST „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Jego liczba i wydajność musi gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej i Specyfikacji Technicznej, w terminie realizacji przewidzianym umową.

#### **3.2. Sprzęt do niezbędny do wykonania Robót**

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia drogowego winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- żurawia samochodowego,
- podnośnika montażowego hydraulicznego samochodowego,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- zespołu prądotwórczego trójfazowego przewoźnego.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu określono w ST „Wymagania ogólne”.

Środki i urządzenia transportu powinny być przystosowane do transportu materiałów i urządzeń przewidzianych do wykonania danego rodzaju robót. W czasie transportu przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich producentów, w szczególności dotyczy to transportu kabli i przewodów na bębnach oraz słupów oświetleniowych.

W przypadku możliwości powstania uszkodzeń transportowych stosować dodatkowe opakowania materiałów wg. PN-86/O-79100 [32].

#### **4.2. Transport materiałów**

Wykonawca przystępujący do przebudowy i zabezpieczenia linii kablowych powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- przyczepy do przewożenia kabli,
- przyczepy dłuźycowej,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Zasady ogólne wykonania robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót określono w ST „Wymagania ogólne”.

Wszystkie prace należy wykonać zgodnie obowiązującymi normami i przepisami budowy oraz technologią budowy określoną w dokumentacji projektowej. Przy realizacji wszelkich prac należy bezwzględnie stosować się do zasad bezpieczeństwa i higieny pracy.



## 5.2. Roboty ziemne

Roboty ziemne polegały będą na wykonaniu wykopów pod linie kablowe oraz słupy oświetleniowe. Trasa wykopów oraz lokalizacje słupów powinny być wytyczone przez uprawnione służby geodezyjne, na podstawie mapy zasadniczej, uzgodnionej na naradzie koordynacyjnej.

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych. Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu.

Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonywanie wykopów wąsko przestrzennych ręcznie. Rowy pod kable wykonywać ręcznie lub za pomocą sprzętu mechanicznego w zależności od warunków terenowych i istniejącego podziemnego uzbrojenia terenu. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02 [33]. Wykopy powinny być wykonane bez naruszania naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-B-06050 [1]. Zaleca się wykonywanie kompletnych odcinków linii kablowych, z wykopaniem i zasypaniem rowów tego samego dnia, chyba że teren wykopów będzie ogrodzony i zabezpieczony przed dostępem osób postronnych.

Wykopy należy dostosować do projektowanych (docelowych) rzędnych terenu. Wymiary poprzeczne rowów uzależnione są od rodzaju kabli i ich ilości układanych w jednej warstwie. Głębokość rowu określona jest głębokością ułożenia kabla, natomiast szerokość dna oblicza się ze wzoru:

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

gdzie: n - ilość kabli w jednej warstwie,

d - suma średnic zewnętrznych wszystkich kabli w warstwie,

a - suma odległości pomiędzy kablami wg tablicy 1 normy N SEP-E-004 [24].

Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu, a jego skarpy powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność. W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, powierzchnię terenu należy wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu.

Zasypanie kabli i fundamentów wykonać gruntem rodzimym, bez zanieczyszczeń (np. darni, korzeni, odpadków), zagęszczanym warstwami po 20-30cm tak, aby uzyskać wskaźnik zagęszczenia równy (według BN-77/8931-12 [35]):

- 0,95 dla tras kabla prowadzonego w trawnikach,

- 1,00 dla tras kabla prowadzonego w chodnikach i pod jezdnią.

Zagęszczenie wykonywać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzeń fundamentów i kabla. Wykopy pod kabel prowadzone w miejscu istniejących i planowanych chodników należy zasypać piaskiem. Pozostający po zasypaniu nadmiar gruntu z wykopu należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć w miejsce wskazane przez Inspektora Nadzoru.

Roboty ziemne w pobliżu istniejących urządzeń uzbrojenia terenu należy prowadzić ręcznie zapewniając nienaruszalność pracy innych sieci. Lokalizację i głębokość ich posadowienia ustalić na podstawie przekopów kontrolnych (odkrywek) celem zachowania normatywnych dopuszczalnych odległości pionowych i poziomych przy skrzyżowaniach i zbliżeniach.

## 5.3. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów prefabrykowanych należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu wskazanego w dokumentacji projektowej. Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu na 10 cm warstwie betonu C8/10, spełniającego wymagania PN-EN 206-1:2003 [2] lub zagęszczonego żwiru spełniającego wymagania BN-66/6774-01 [37]. Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca.

Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500, z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia  $\pm 2$ cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 10$ cm. W fazie montażu należy zabezpieczyć elementy mocujące słupy przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz korozją.

#### 5.4. Montaż słupów oświetleniowych

Montaż słupów oświetleniowych wykonać zgodnie z wytycznymi wykonania montażu dla konkretnego słupa. Przed przystąpieniem do montażu należy sprawdzić stan powierzchni stykowych elementów łączeniowych słupa oraz stan powłoki antykorozyjnej, którą w przypadku uszkodzenia podczas transportu, należy uzupełnić.

Słupy ustawiać przy pomocy dźwigu na uprzednio przygotowanych fundamentach. Podczas podnoszenia należy zwrócić uwagę, aby nie spowodować odkształcenia elementów lub ich zniszczenia. Przed zdjęciem z haka, ustawiany słup powinien być zabezpieczony przed upadkiem. Odchyłka osi słupa od pionu nie może być większa od 0,001 jego wysokości. Słup należy ustawiać tak, aby jego wnęka znajdowała się od strony chodnika, a przy jego braku, od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy oraz nie powinna być położona niżej niż 20 cm od powierzchni chodnika lub gruntu. Nakrętki śrub mocujących powinny być dokręcane dwustadiowo, trwale zabezpieczone przed odkręceniem oraz zabezpieczone przed korozją. Na słupach zamontować wysięgniki zgodnie z dokumentacją projektową. Wnęki słupów wyposażać w złącza słupowe w II klasie izolacji.

Lokalizacja słupów wg. załącznika graficznego do protokołu z narady koordynacyjnej oraz dokumentacji projektowej.

#### 5.5. Montaż opraw i połączenia elektryczne słupów

Montaż opraw na konstrukcjach wsporczych należy wykonać przy pomocy samochodu z balkonem. Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzanie zaświecenia się lampy). Oprawy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników. Należy stosować kable o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszej niż 2,5 mm<sup>2</sup>. Ilość przewodów zależna jest od ilości opraw. Od złącza słupowego do oprawy prowadzić kabel dwużyłowy (z uwagi na II klasę ochronności oprawy). Każdej z opraw powinno odpowiadać osobne zabezpieczenie. Kable zasilające wprowadzić do słupów przez otwór w fundamencie.

Oprawy należy mocować na wysięgnikach w sposób wskazany przez producenta opraw i ustawić je w położenie pracy. Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla I strefy wiatrowej (wg PN-77/B-02011 [22]).

#### 5.6. Układanie kabli

Układanie kabli wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004 [24].

Kable na całej długości trasy prowadzić w rurze osłonowej RHDPEk 75/65, którą należy wprowadzać poprzez fundament do słupa. Rurę (kabel) układać w wykopie o szerokości ok. 40 cm, bezpośrednio na dnie, linią falistą z zapasem od 1 do 3 % długości rowu, wystarczającym do skompensowania ewentualnych przesunięć gruntu. Głębokość ułożenia mierzona od docelowego poziomu powierzchni terenu do górnej krawędzi rury osłonowej powinna wynosić, co najmniej 70 cm pod chodnikami i poza chodnikiem oraz min. 80 cm pod jezdnią z dokładnością  $\pm 5$  cm. Przed zasypaniem, na całej długości trasy, w odstępach nie większych niż 10 m oraz miejscach charakterystycznych (np. skrzyżowania) na rurę osłonową (kabel) należy założyć oznaczniki (opaski kablone) zawierające wytłoczone w sposób trwały napisy określające co najmniej: znak użytkownika, napięcie znamionowe i nazwę linii, typ kabla, rok ułożenia oraz symbol wykonawcy. W złączu i szafce oświetleniowej do końców kabla przymocować tabliczkę oznaczeniową z danymi: relacja kabla, typ i przekrój. Rury (kable) po ułożeniu przysypać 10 cm warstwą piasku, 15 cm warstwą gruntu rodzimego i ułożyć wzdłuż całej trasy folię kablową z tworzywa sztucznego o trwałym niebieskim kolorze.

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Kable można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy od podanego przez producenta. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii. Podczas przechowywania, układania i montażu, końce kabli należy zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi. Temperatura otoczenia i kabli przy układaniu nie powinna być niższa od wartości podanej przez producenta.

Po wykonaniu linii kablowych należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabla induktem o napięciu nie mniejszym niż 2,5kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20Ω/m.

Podłączenia kabli wykonać poprzez zaprasowane końcówki kablowe, a na ich zakończeniach zastosować palczatki termokurczliwe

### 5.7. Montaż szafy oświetlenia ulicznego

Montaż szafy oświetleniowej należy wykonać według instrukcji montażu dostarczonej przez producenta. Instrukcja powinna zawierać wskazówki dotyczące montażu i kolejności wykonywanych robót, a mianowicie:

- wykopów pod fundament,
- montaż fundamentu,
- ustawienie i zamontowanie szafy na fundamencie,
- wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- podłączenie kabli oświetleniowych, sterowniczych, zasilających,
- zasypanie wykopu i roboty wykończeniowe.

### 5.8. Zbliżenia i skrzyżowania

Przy układaniu linii kablowych należy zachować normatywne odległości poziome i pionowe od innych sieci uzbrojenia terenu.

Na skrzyżowaniach i zbliżeniach z istniejącą siecią uzbrojenia terenu linie kablowe wymagają stosownych zabezpieczeń. Zabezpieczenia należy wykonać zgodnie z wymogami normy N SEP-E-004, właściwych norm branżowych, oraz odpowiednich przepisów Prawa Budowlanego, BHP i Ppoż.. Jako osłony otaczające stosować rury ochronne wykonane z polietylenu wysokiej gęstości (HDPE) przepustowe jednościenne gładkie typu RHDPEp, o średnicy zewnętrznej 125mm i grubości ścianki 7,1 oraz dwuścienne karbowane sztywne typu RHDPEk, o średnicy zewnętrznej 125mm i wewnętrznej 108mm.

Zabezpieczenia należy wykonać z należytą starannością, w ten sposób aby zabezpieczana linia kablowa mogła być w osłonie swobodnie przemieszczana. Założona rura ochronna powinna wystawać minimum 0,50m po obu stronach krzyżowanego uzbrojenia podziemnego, a jej końce uszczelnione przed przedostawaniem się wody i zamuleniem np. za pomocą kształtek uszczelniających termokurczliwych lub w inny sposób. Zabrania się stosowania uszczelnienia w postaci pianki poliuretanowej. Materiał uszczelniający powinien otaczać zabezpieczaną linię ze wszystkich stron tak, aby przy ruchach cieplnych linii jej powłoka nie ocierała się o krawędź rury. W przypadku wykonywania przepustów lub osłon o długości przekraczającej długość handlową, rury łączyć ze sobą za pomocą złązek. Przepusty układać ze spadkiem ok.2%.

Skrzyżowania linii kablowych z istniejącymi gazociągami należy wykonać zgodnie z normą PN-91/M-34501 „Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi” oraz Rozporządzeniem MG z dnia 30 lipca 2001r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać sieci gazowe (Dz.U. nr 139/95). Na wszystkich skrzyżowaniach z czynnymi gazociągami należy zastosować rury ochronne RHDPEp 125/7,1mm. Długości rur ochronnych winny być tak dobrane, aby ich końce były wyprowadzone, co najmniej 2,0 m licząc od zewnętrznej ścianki gazociągu niskiego. Rury ochronne nie powinny posiadać oznaczeń stosowanych w gazownictwie. Projektowane linie kablowe należy układać pod istniejącymi gazociągami w ten sposób, aby nie uszkodzić izolacji na istniejących ciągach gazowych. Końce projektowanych rur powinny być uszczelnione przed przenikaniem gazu. Wszystkie roboty przy skrzyżowaniach i zbliżeniach do istniejących gazociągów należy wykonywać po wcześniejszym ustaleniu ich głębokości oraz pod nadzorem upoważnionych służb.

Wszelkie prace w pobliżu innych instalacji wykonywać ręcznie zapewniając nienaruszalność ich pracy, pod nadzorem odpowiednich służb. Przekroczenia wykonywać na głębokości różnej od ułożenia innych instalacji, ustalonej na podstawie przekopów kontrolnych (odkrywek) w pobliżu danej sieci.

Zakłada się, że w trakcie prowadzenia wykopów Wykonawca może natknąć się na urządzenia uzbrojenia podziemnego terenu, które nie zostały zainwentaryzowane i naniesione na podkładzie geodezyjnym. W takim przypadku Wykonawca zobowiązany jest do zastosowania z własnej inicjatywy takich osłon, aby ewentualne zbliżenia i skrzyżowania wykonane były zgodnie z obowiązującymi normami.

Skrzyżowania zaleca się wykonać pod kątem zbliżonym do 90°.

W pobliżu istniejących urządzeń uzbrojenia terenu roboty ziemne należy prowadzić ręcznie zapewniając nienaruszalność pracy innych sieci. Lokalizację i głębokość ich posadowienia ustalić na podstawie przekopów kontrolnych (odkrywek) celem zachowania normatywnych dopuszczalnych odległości pionowych i poziomych przy skrzyżowaniach i zbliżeniach.

### **5.9. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa**

System ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji oświetleniowej może być stosowany jako zerowanie lub uziemienie ochronne. Jest to uzależnione od istniejącego systemu zastosowanego w sieci zasilającej szafę oświetleniową oraz warunków technicznych przyłączenia wydanych przez zakład energetyczny.

#### **5.9.1. Zerowanie - TN**

Zerowanie polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziemionym przewodem PE lub ochronno-neutralnym PEN i powodującym w warunkach zakłóceń odłączenie zasilania.

Dodatkowo na końcu linii oświetleniowej i na końcu każdego odgałęzienia o długości większej niż 200m, należy wykonać uziomy, których wartość rezystancji nie powinna przekraczać  $30\Omega$ .

Zaleca się wykonanie uziomu taśmowo-prętowego z bednarki stalowej ocynkowanej Fe/Zn 25x4mm i prętów DFeZn  $\varnothing$  18mm. Bednarkę układać pod kablem oświetleniowym, we wspólnym odpowiednio pogłębionym wykopie. Bednarkę wprowadzić do górnej powierzchni fundamentu i przyłączyć do śruby łączącej fundament z podstawą słupa. Na drugim końcu i w odległości 6 m w kierunku słupa pograżyć w ziemi uziomy pionowe (pręt). Górny koniec uziomów pionowych połączyć śrubami z bednarką (dopuszcza się łączenie z bednarką przez spawanie). Bednarka w ziemi nie powinna być układana płycej niż 0,6m i powinna być zasypana gruntem bez kamieni, żwiru i gruzu.

#### **5.9.2. Uziemienie - TT**

Uziemienie polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziomami w sposób powodujący w warunkach zakłóceń odłączenie zasilania. Zaleca się wykonanie uziomu taśmowego z bednarki stalowej ocynkowanej Fe/Zn 25x4mm.

### **5.9.10. Demontaż opraw oświetleniowych**

Prace związane z demontażem urządzeń i linii wymagają wyłączenia ich spod napięcia. W celu zapewnienia bezpiecznego wykonywania robót, linia energetyczna lub urządzenie przeznaczone do przebudowy powinno być przekazane Wykonawcy protokołarnie.

Wszelkie demontaże należy wykonać w taki sposób, aby zdemontowane elementy nie zostały uszkodzone lub zniszczone, znajdowały się w stanie poprzedzającym ich demontaż i umożliwiały ich ponowny montaż, bez utraty swoich parametrów technicznych. Zdemontowane materiały należy zamontować w miejscu wskazanym przez przedstawiciela Zamawiającego, a niewykorzystane oprawy przekazać do Urzędu Gminy.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót określono w ST „Wymagania Ogólne”.

Celem kontroli jakości jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonanych robót wymienionych w punkcie 1.1.

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Badania przed przystąpieniem do robót polegają na sprawdzeniu zgodności użytych do budowy projektowanych instalacji materiałów z dokumentacją projektową, Specyfikacją Techniczną, wymaganiami norm lub dokumentów oraz warunkami wydanymi przez Zamawiającego.

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów.

### **6.3. Kontrola w czasie robót**

#### **6.3.1. Wykopy pod fundamenty i kable**

Lokalizacja, wymiary poprzeczne i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową i SST. Po zasypaniu fundamentów i kabli sprawdzeniu podlega wartość wskaźnika zagęszczenia gruntu (który powinien być zgodny wymaganiami podanymi w p. 5.2.) oraz sposób rozplantowania lub usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

#### **6.3.2. Fundamenty**

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego i wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej oraz wymaganiami PN-80/B-03322 [7], BN-79/9068-01 [38] i PN-88/B-30000 [5]. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

#### **6.3.3. Słupy oświetleniowe**

Elementy słupów powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Słupy oświetleniowe, po ich montażu podlegają sprawdzeniu pod kątem:

- dokładności ustawienia pionowego,
- prawidłowości ustawienia wysięgnika i opraw względem osi jezdni,
- jakości połączeń kabli i przewodów w tabliczce bezpiecznikowej oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych słupów, wysięgników i opraw,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

#### **6.3.4. Linie kablowe.**

Przed zasypaniem kabli powinna być przeprowadzona kontrola na zgodność wykonania prac zgodnie z wymogami normy N SEP-E-004 [24], w szczególności sposób wykonania zbliżeń i skrzyżowań z innymi urządzeniami sieci uzbrojenia terenu. W czasie wykonania i po zakończeniu robót należy sprawdzić:

- głębokość ułożenia kabli
- falistość (kabel nie może być naprężony),
- oznakowanie kabla: prawidłowość opisu znaczników kablowych i ich rozmieszczenia na kablu,
- odległości poziome i pionowe od innych urządzeń podziemnych (powinny być większe od minimalnych podanych w N SEP-E-00 4[24]),
- grubość podsypki piaskowej pod i nad kablem,
- odległość od kabla i kolor folii kablowej,
- oznaczenia żył kabli,
- zgodności faz oraz ciągłości żył,
- rezystancję izolacji żył kabli,
- próby napięciowej izolacji żył kabli

Pomiary należy wykonywać co 10m budowanej linii, za wyjątkiem pomiarów rezystancji i ciągłości żył, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla. Szczegółowy wykaz oraz zakres pomontażowych badań kabli i przewodów zawarty jest w PN-IEC 60364-6-61: 2000 [26] i N SEP-E-004 [24].

Po wykonaniu oględzin i pomiarów należy sporządzić protokoły z przeprowadzonych badań zgodnie z wymogami zawartymi w normie PN-IEC 60364-6-61:2000 [26].

#### **6.3.5. Szafa oświetlenia ulicznego.**

Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy szafa oświetleniowa lub jej części odpowiadają tym wymaganiom dokumentacji projektowej, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu podzespołów. Sprawdzeniem należy objąć jakość wykonania i wykończenia, a zwłaszcza:

- ciągłość przewodów ochronnych i ich podłączenie do wszystkich metalowych elementów mogących znaleźć się pod napięciem,
- jakość wykonania połączeń w obwodach głównych i pomocniczych,
- jakość konstrukcji.

Po zamontowaniu szafy na fundamencie należy sprawdzić:

- jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem a konstrukcją szafy,

- jakość połączeń kabli zasilających odpływowych i sterowniczych,
- zgodność schematu szafy ze stanem faktycznym. Schemat taki powinien być zamieszczony na widocznym miejscu wewnątrz szafy

### **6.3.6. Instalacja przeciwporażeniowa.**

Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć (przy zerowaniu) impedancję pętli zwarcia dla oceny skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Wszystkie wyniki pomiarów zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

### **6.3.7. Pomiar natężenia oświetlenia**

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Lampy przed pomiarem powinny być świecące minimum przez 100 godz. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów obcych mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiary nie należy przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych (mgła, śnieżyca, unoszący się kurz, itp.).

Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających przy każdym pomiarze odchylenia nie mniejsze od 30% całej skali na danym zakresie. Pomiary natężenia oświetlenia należy wykonywać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzenie do korekcji kątowej a element światłoczuły powinien posiadać urządzenia umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru.

Pomiary przeprowadzać dla punktów zgodnie z PN-76/E-02032 [19].

### **6.3.8. Pomiar mocy biernej**

Po wybudowaniu i uruchomieniu oświetlenia, Wykonawca wykona pomiary pobieranej mocy czynnej i biernej.

W przypadku, gdy pobór mocy biernej przekracza dopuszczalny pobór określony w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz.U. nr 93/2007 poz. 623, z późniejszymi zmianami), tzn. wartość współczynnika  $\text{tg}\phi$  jest mniejsza niż 0,4, wówczas Wykonawca powinien przeprowadzić kompensację mocy biernej w szafie oświetleniowej.].

## **6.4. 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

## **6.5. Ocena wyników badań**

Przedstawione do odbioru elementy infrastruktury teletechnicznej należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami norm, jeżeli sprawdzenia i pomiary dały wynik pozytywny.

Wszystkie materiały, urządzenia i aparaty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostały wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inspektora Nadzoru Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy Inspektor Nadzoru może uznać wadę za niemającą zasadniczego wpływu na jakość funkcjonowania instalacji i ustalić zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

## **7. OBMIAR ROBOT**

### **7.1. Ogólne zasady prowadzenia obmiarów robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST „Wymagania ogólne”.

Podstawą dokonywania obmiarów, określającą zakres wykonywanych prac jest dokumentacja projektowa, załączony do dokumentacji przetargowej przedmiar robót oraz ewentualnie dodatkowe ustalenia, wyniki w czasie budowy, akceptowane przez Inspektora Nadzoru.

### **7.2. Jednostki obmiarowe**

Obmiaru robót dokonuje się przyjmując jednostki miary odpowiadające zawartym w dokumentacji:

- dla słupów oświetleniowych i opraw: szt., kpl.,
- dla linii kablowej i uziomu taśmowego: m,

- dla osprzętu linii: szt., kpl.,
- dla robót ziemnych: m lub m<sup>3</sup>.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST „Wymagania ogólne”.

Celem dokonania odbioru robót Inwestor powoła komisję, w skład której winny wejść następujące osoby:

- przedstawiciel Inwestora,
- kierownik budowy ze strony Wykonawcy,
- osoby, których obecność w czasie odbioru jest z różnych względów konieczna (użytkownik).

Komisja ocenia jakość i zgodność wykonanych robót z dokumentacją projektową, Specyfikacją Techniczną i wymaganiami Inspektora Nadzoru.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, wymaganiami SST i Inspektora Nadzoru jeżeli wszystkie badania i pomiary dały wynik pozytywny.

### 8.2. Rodzaje odbiorów robót

Odpowiednie roboty podlegają następującym odbiorom:

- a) odbiór robót zanikowych i ulegających zakryciu,
- b) odbiór końcowy.

#### 8.2.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

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.

### 8.3. Wymagane dokumenty do odbioru końcowego robót

W ramach przekazania inwestycji do eksploatacji i użytkowania, Wykonawca zobowiązany jest przygotować Zamawiającemu oprócz dokumentów wymienionych w pkt. 8 ST „Wymagania ogólne” następujące dokumenty:

- inwentaryzację geodezyjną powykonawczą,
- dokumentację powykonawczą, schematy elektryczne i inne istotne z punktu widzenia eksploatacji dokumenty,
- protokoły pomiarów skuteczności zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej,
- protokoły pomiarów rezystancji uziemień,
- protokoły pomiarów rezystancji izolacji żył kabli i ich ciągłości,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- protokół pomiaru natężenia oświetlenia,
- oświadczenie kierownika budowy o zakończeniu robót.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy rozliczenia robót podano w ST „Wymagania ogólne”.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1m<sup>3</sup> robót ziemnych odpowiednio:

- wyznaczenie robót w terenie,
- wykonanie wykopu przez odspojenie gruntu z przerzuceniem go wzdłuż wykopu,
- zasypanie wykopów po robotach, zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu.

Cena 1m linii kablowej i uziomu taśmowego w zakresie robót montażowych obejmuje odpowiednio:

- dostarczenie materiałów,
- nasypianie warstwy piasku na dno wykopu,
- rozciągnięcie kabli i uziomu taśmowego,
- wciąganie kabla do rur osłonowych i przepustów,
- zamocowanie oznaczników kablowych,
- nasypianie warstwy piasku nad kablem,
- przykrycie folią ostrzegawczą,
- podłączenie kabla pod zaciski prądowe,
- wykonanie niezbędnych badań i pomiarów,
- sporządzenie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej.

Cena 1 szt. słupa w zakresie robót montażowych oświetleniowego obejmuje odpowiednio:

- dostarczenie fundamentów i słupów,
- zabudowę fundamentów prefabrykowanych,
- montaż słupów, wysięgników i opraw,
- podłączenie opraw,
- sprawdzenie działania oświetlenia z pomiarem natężenia oświetlenia,
- sporządzenie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej,
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania oświetlenia Zamawiającemu.

### 9.3. Zasady rozliczenia i płatności

Zasady płatności za wykonanie robót powinna określać umowa zawarta pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.

Rozliczenie może być dokonane jednorazowo po wykonaniu pełnego zakresu robót i ich końcowym odbiorze lub etapami określonymi w umowie, po dokonaniu odbiorów częściowych.

Podstawę rozliczenia oraz płatności wykonanego i odebranego zakresu robót stanowi wartość tych robót obliczona na podstawie:

- określonych w dokumentach umownych (ofercie) cen jednostkowych i ilości robót zaakceptowanych przez zamawiającego lub
- ustalonej w umowie kwoty ryczałtowej za określony zakres robót.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie obowiązujące przepisy wydane przez władze państwowe i lokalne oraz inne regulacje prawne i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych reguł podczas prowadzenia robót.

### 10.1. Normy

Polskie Normy i Normy Branżowe

- [1]. PN-B-06050 Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- [2]. PN-EN 206-1:2003 Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- [3]. PN-85/B-23010 Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia.
- [4]. PN-86/B 06712 Kruszywa mineralne do betonu.
- [5]. PN-88/B-30000 Cement portlandzki.
- [6]. PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
- [7]. PN-80/B-03322 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych.
- [8]. PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowane.
- [9]. PN-EN 50086-2-4 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-4: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi.
- [10]. PN-80/C-89205 Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.
- [11]. PN-EN 60228 Żyły przewodów i kabli.
- [12]. PN-61/E-01002 Przewody elektryczne. Nazwy i określenia.



- [13]. PN-93/E-90401 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6,6kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0, 6/1kV.
  - [14]. PN-E-01002 Słownik terminologiczny elektryki – Kable i przewody.
  - [15]. PN-90/E-05029 Kod do oznaczania barw.
  - [16]. PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
  - [17]. PN-83/E-06305 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Typowe wymagania i badania
  - [18]. PN-79/E-06314 Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne.
  - [19]. PN-76/E-02032 Oświetlenie dróg publicznych.
  - [20]. PKN-CEN/TR 13201-1 Oświetlenie dróg - Część 1: Wybór klas oświetlenia.
  - [21]. PN-EN 13201 Oświetlenie dróg - Część 2, 3, 4.
  - [22]. PN-77/B-02011 Obciążenia w obliczeniach statycznych – Obciążenie wiatrem.
  - [23]. PN-HD 60364-4-41 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
  - [24]. N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
  - [25]. N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
  - [26]. PN-IEC 60364-6-61 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Sprawdzanie – Sprawdzanie odbiorcze
  - [27]. PN-IEC 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
  - [28]. PN-IEC 60364-5-54 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
  - [29]. PN-E-04700 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
  - [30]. PN-88/E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
  - [31]. PN-91/M-34501 Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania.
  - [32]. PN-86/O-79100 Opakowania transportowe. Odporność na narażenia mechaniczne.
  - [33]. BN-83/8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
  - [34]. BN-72/8932-01 Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
  - [35]. BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
  - [36]. BN-87/6774-04 Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek.
  - [37]. BN-66/6774-01 Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i pospółka.
  - [38]. BN-79/9068-01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji wsporczych oświetleniowych i energetycznych linii napowietrznych
  - [39]. BN-68/6353-03 Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu suspensyjnego.
  - [40]. BN-73/3725-16 Znakowanie kabli, przewodów i żył (analogia).
  - [41]. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie.
  - [42]. PN-74/E-06401 Elektroenergetyczne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym do 60kV. Ogólne wymagania i badania.
- Polskie Normy Branżowe w energetyce oraz inne obowiązujące przepisy budowy urządzeń elektroenergetycznych.

## 10.2. Inne dokumenty

- [43]. USTAWA z dn. 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U.2013.1409 j.t.) z późn. zm.
- [44]. USTAWA z dn. 10 kwietnia 1997r. Prawo energetyczne (Dz.U.2012.1059 j.t.) z późn. zm. I przepisami wykonawczymi
- [45]. USTAWA z dn. 24 sierpnia 1991 r. O ochronie przeciwpożarowej (Dz.U.2009.178.1380 j.t.) z późn. zm.
- [46]. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. nr 47 z 2003 r. poz.401).

- [47]. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 19.12.1994 r. w sprawie dopuszczenia do stosowania w budownictwie nowych materiałów oraz nowych metod wykonywania robót budowlanych (Dz.U. Nr 10/1995, poz. 48).
- [48]. Ustawa o drogach publicznych z dnia 21.03.1985 r. (Dz. U. Nr 19 z 2007 r. poz. 115).
- [49]. Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. (Dz. U. Nr 81 z dnia 26.11.1990 r.).
- [50]. Zarządzenie nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974 r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym.
- [51]. Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych, nr 240, ITB 1982r.
- [52]. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych BPUE, wyd. 1980r.
- [53]. Warunki techniczne wykonani i odbioru robót budowlano-montażowych – Część V. Instalacje elektryczne, 1973r.