

**Stadium projektu:** SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I  
ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

**Nazwa zamierzenia budowlanego:**

*Budowa napowietrzno-kablowej sieci elektroenergetycznej oświetlenia ulicznego  
(obejmującej napięcie znamionowe nie wyższe niż 1 kV) w obrębie stacji  
transformatorowej „Kotuń 7” [06-1353].*

**Adres obiektu budowlanego:**

*Jednostka ewidencyjna: gmina Kotuń  
Obręb ewidencyjny: Kotuń (11)*

**Kategoria obiektu budowlanego:**

*XXVI*

**Numery ewidencyjne działek objętych niniejszym projektem:**

*1404/1; 1228.*

**Inwestor:**

*Gmina Kotuń  
08-130 Kotuń  
ul. Siedlecka 56c*

**Zespół autorski:**

	Imię i nazwisko:	Branża (specjalność):	Data:	Podpis:
Projektant:	mgr inż. Grzegorz Wiśniewski	Instalacyjno - elektryczna	grudzień 2024	<i>[Podpis]</i> mgr inż. Grzegorz Wiśniewski Up. bud. do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych Nr. aut.: MAZ/0541/POOE/14
Opracował:	mgr inż. Grzegorz Wiśniewski			

Egz. nr ..... *1*

## **SPIS TREŚCI**

<b>Strona tytułowa</b>	<b>1</b>
<b>Spis treści</b>	<b>2</b>
<b>1 . Część ogólna</b>	<b>3</b>
<b>2. Wymagania ogólne</b>	<b>5</b>
2.1. Wymagania dotyczące robót	5
2.2. Wymagania dotyczące materiałów	6
2.3. wymagania dotyczące elementów gotowych	6
<b>3. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu</b>	<b>8</b>
<b>4. Ogólne wymagania dotyczące transportu</b>	<b>9</b>
<b>5. Wymagania dotyczące robót elektrycznych</b>	<b>9</b>
<b>6. Kontrola jakości wyrobów i materiałów</b>	<b>10</b>
<b>7. Obmiar wykonanych robót</b>	<b>11</b>
<b>8. Odbiór robót</b>	<b>12</b>
<b>9. Podstawa płatności</b>	<b>12</b>
<b>10. Przepisy i normy</b>	<b>12</b>

## **1. CZĘŚĆ OGÓLNA**

### **Nazwa zamówienia**

Budowa oświetlenia ulicznego w miejscowości Kotuń (linii napowietrznej i kablowej nn, lamp oświetleniowych LED) gm. Kotuń.

### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót polegających na budowie napowietrznej i kablowej linii oświetlenia ulicznego w m. Kotuń gmina Kotuń.

### **1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna opracowana jest w celu stosowania jako dokument przetargowy przy zleceniu i realizacji w/w budowy.

### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wymagania szczegółowe dla robót związanych z budową napowietrznej i kablowej linii oświetlenia ulicznego ze słupami oświetleniowymi w miejscowości Kotuń gm. Kotuń.

Zakres robót obejmuje:

- budowa elektroenergetycznej linii napowietrznej i kablowej nN
- budowa słupów oświetlenia ulicznego
- badania odbiorcze i pomiary

### **1.4. Wyszczególnienie i opis prac związanych i robót tymczasowych.**

- geodezyjne wytyczenie budowanych obiektów i inwentaryzacja powykonawcza
- zabezpieczenie terenu budowy
- zabezpieczenie wykopów

### **1.5 Nazwy i kody**

- **CPV 45316110-9** – instalowanie sprzętu oświetleniowego.
- **CPV 45315300-1** – Linie elektroenergetyczne
- **CPV 45314300-4** – Układanie kabli
- **CPV 31527200-8** – Oświetlenie zewnętrzne

### **1.6. Określenia podstawowe**

1.6.1. Słup linii niskiego napięcia - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie, za pomocą fundamentu lub ustoju służąca do zamocowania przewodów sieci elektroenergetycznej, oświetleniowej i oprawy oświetleniowej.

1.6.2 Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie lub za pomocą fundamentu służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14m

1.6.3 Maszt oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona za pomocą fundamentu służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości powyżej 16m

1.6.4 Wysięgnik – element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.

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

1.6.6 Ustój – rodzaj fundamentu dla słupów linii niskiego napięcia.

1.6.7 Fundament – konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania masztu, słupa oświetleniowego lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.

- 1.6.8 Szafa oświetleniowa – urządzenie pomiarowo-rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalację oświetleniową.
- 1.6.9 Elektroenergetyczna linia napowietrzna – urządzenie napowietrzne, przeznaczone do przesyłania energii elektrycznej, składająca się z przewodów, izolatorów, konstrukcji wsporczych i osprzętu.
- 1.6.10 Elektroenergetyczna linia kablowa – przewód (kabel), wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią. Powinien spełniać wymagania normy PN-HD 603 S1.
- 1.6.11 Kabel/przewód - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego.
- 1.6.12 Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- 1.6.13 Napięcie znamionowe (U) – napięcie międzyprzewodowe, na które linia jest zbudowana.
- 1.6.14 Odległość pionowa – odległość między rzutami pionowymi przedmiotów.
- 1.6.15 Odległość pozioma - odległość między rzutami poziomymi przedmiotów
- 1.6.16 Przęsło – część linii napowietrznej zawarta między sąsiednimi konstrukcjami wsporczymi
- 1.6.17 Zwis (F) – odległość pionowa między przewodem a prostą łączącą punkt zawieszenia przewodu w środku rozpiętości przęsła.
- 1.6.18 Skrzyżowanie - występuje wtedy gdy pokrywają się lub przecinają jakiejkolwiek części rzutów poziomych dwóch lub kilku linii energetycznych lub linii energetycznych z drogą, budynkiem itp.
- 1.6.19 Zbliżenie – występuje wtedy gdy odległość rzutu poziomego linii energetycznej od rzutu poziomego innej linii energetycznej, drogi, szyny kolejowej, budowli itp. jest mniejsza niż połowa wysokości zawieszenia najwyżej położonego nie uziemionego przewodu zbliżającej się linii i nie zachodzi skrzyżowanie.
- 1.6.20 Poprzeczka - element konstrukcyjny służący do zamocowania opraw w ilości większej niż jedna sztuka
- 1.6.21 Długość poprzeczki - pozioma odległość pomiędzy początkiem a końcem poprzeczki
- 1.6.22 Mocowanie poprzeczki - element łączący na szczycie słupa służący do zamocowania poprzeczki, może mieć ten sam przekrój poprzeczny co słup.
- 1.6.23 Mocowanie oprawy - element łączący na końcu słupa lub poprzeczki służący do zamocowania oprawy.
- 1.6.24 Kąt mocowania oprawy - kąt między osią podłużną oprawy a poziomem
- 1.6.25 Drzwiczki słupowe - pokrywa zamykająca otwór w dolnej części słupa, zapewniająca dostęp do wnętrza słupowej w której może być instalowane elektryczne wyposażenie słupa.
- 1.6.26 - Słup kompozytowy polimerowy - to połączenie żywic poliestrowych, tkanin szklanych oraz mat szklanych w celu uzyskania materiału o wysokich parametrach wytrzymałościowych, odpowiedniego do produkcji słupów oświetleniowych
- 1.6.27 Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami, przepisami i definicjami.

ST – Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych.

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi Normami Technicznymi (PN i EN-PN), Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót (WTWiOR) i postanowieniami Umowy.

## **1.7 Informacje o terenie budowy.**

- Oznakować i wygrodzić strefy niebezpieczne
- Wykonać zaplecze budowy

## **2. WYMAGANIA OGÓLNE**

### **2.1 Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z Projektem, ze Szczegółową Specyfikacją Techniczną, obowiązującymi normami i przepisami, przestrzeganie przepisów bhp, bezpieczeństwa ruchu i przepisów drogowych oraz wykonanie zgodne z poleceniami Inspektora Nadzoru.

#### **2.1.2 Przekazanie terenu budowy**

Zamawiający w terminie określonym w umowie przekaze Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi oraz dziennikiem budowy.

#### **2.1.3 Zabezpieczenie terenu budowy**

Wykonawca zorganizuje plac budowy zgodnie z przepisami. Koszt zorganizowania placu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę umowną.

#### **2.1.4 Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót**

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

#### **2.1.5 Ochrona przeciwpożarowa**

Wykonawca będzie przestrzegał przepisy ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywał sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy, na terenie wykonywania robót. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

#### **2.1.6 Bezpieczeństwo i higiena pracy**

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegał przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.

W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych wyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej.

#### **2.1.7 Ochrona i utrzymanie robót.**

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty zakończenia robót, do pisemnego potwierdzenia zakończenia robót przez Inspektora Nadzoru.

Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu odbioru końcowego.

#### **2.1.8 Stosowanie się do prawa i innych przepisów**

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne, miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły

będzie informować Inspektora Nadzoru o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

## **2.2 Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Materiały, elementy i urządzenia przeznaczone do robót powinny odpowiadać Polskim Normom, a w razie ich braku powinny posiadać aprobaty techniczne dopuszczające do stosowania w budownictwie.

## **2.3. Wymagania dotyczące elementów gotowych**

### **2.3.1 Fundamenty prefabrykowane**

Do słupów zaleca się stosowanie ustojów prefabrykowanych. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji określone są w PN-80/B-03322. Wymagania odnośnie obciążeń określone są w PN-82/B-02001; PN-77/B-02011 i PN-82/B-02003. Należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne fundamentów prefabrykowanych betonowych i podziemnych części słupów, zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych”. Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu, na przekładkach z drewna sosnowego.

### **2.3.2 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 wykonywania przepustów powinny być dostatecznie na działające na nie obciążenia, według ustaleń dokumentacji projektowej. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli. Przepusty kablowe należy zabezpieczyć przed zamulaniem i wnikaniem wilgoci poprzez stosowanie dławic czopowych.

### **2.3.3 Przepusty kablowe – zalecenia**

Zaleca się stosownie na przepusty kablowe pełne i dzielone rury z polichlorku winylu o średnicy wewnętrznej jak wskazano w Projekcie Technicznym. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/C-89205. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nie nasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

### **2.3.4 Przewody**

Przewody elektroenergetyczne samonośne z żyłami aluminiowymi typu AsXSn2x25(16)mm<sup>2</sup> w izolacji z polietylenu usieciowanego odpornego na rozprzestrzenianie ognia i powłoce polwinitowej na napięcie 0,6/1kV. Na powłoce kabli winno znajdować się oznakowanie producenta, napięcie znamionowe izolacji oraz znak bezpieczeństwa i znak dopuszczenia do obrotu handlowego w budownictwie.

AsXSn2x25mm<sup>2</sup> - Dyrektywa niskonapięciowa  
(Dz. U. UE L 374 z dn. 27.12.2006)

Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 sierpnia 2007 w sprawie zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego (Dz.U.2007.155.1089)

### **2.3.5 Kable**

Kable używane do budowy linii kablowej powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, cztero- lub pięcio- żyłowych o żyłach miedzianych lub aluminiowych w izolacji polwinitowej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe oraz skuteczności ochrony od porażeń w przypadku zerwania ochronnego. Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczanych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

YAKXS: Norma: ZN-96/MP-13-K1203, PN-HD 603 S1:2002(U), IEC 60502-1

Do przyłączania kabli do zacisków urządzeń należy stosować końcówki kablowe mocowane na żyłach kabla przez zagniatanie. Do kabli z żyłami miedzianymi końcówki kablowe miedziane. Kończówki powinny posiadać aprobatę techniczną oraz dopuszczenia do obrotu handlowego w budownictwie.

### 2.3.6 Źródła światła i oprawy

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

Oprawa powinna spełniać następujące parametry:

- napięcie znamionowe zasilania: 230V
- pobór mocy: ok. 32,5W
- częstotliwość : 50Hz
- $\cos \phi$ :  $\geq 0,95$
- wskaźnik oddawania barw (CRI):  $\geq 70$
- trwałość diód (L90):  $\geq 100\ 000$  h
- temperatura barwowa światła: 4000 K
- temperatura pracy:  $-40 - +50^{\circ}\text{C}$
- skuteczność świetlna:  $\geq 144$  lm/W
- odporność na uderzenia mechaniczne:  $\geq \text{IK08}$
- klasa szczelności:  $\geq \text{IP66}$
- klasa izolacji: 1

Oprawa powinna posiadać odrębny zasilacz z zamontowanym kompletnym osprzętem elektrycznym, napięcie zasilania 230V~. Nie dopuszcza się stosowania zasilania panelu LED poprzez zasilanie zintegrowane z panelem LED. Całość opraw winna posiadać certyfikat na znak bezpieczeństwa i znak dopuszczenia do obrotu handlowego w budownictwie. Oprawy muszą posiadać certyfikat E, ENEC i ENEC+ potwierdzający parametry: moc oprawy, strumień świetlny oprawy, sprawność świetlna oprawy oraz trwałość diód w czasie i temperatura barwowa światła. Parametry opraw wynikające jedynie z deklaracji producenta a nie poparte niniejszymi niezależnymi certyfikatami nie mogą być zastosowane. Zastosowane oprawy będą posiadały takie same lub lepsze parametry techniczne:

- a) muszą posiadać znak CE i deklarację zgodności
- b) muszą posiadać certyfikat ENEC lub równoważny i ENEC +
- c) produkcja opraw musi odbywać się na terenie Unii Europejskiej co musi być potwierdzone w certyfikacie ENEC lub oprawy muszą być dopuszczone do użycia na terenie Unii Europejskiej
- d) przy ustawieniu  $0^{\circ}$  w stosunku do podłoża, nie mogą emitować światła w górną półprzestrzeń zgodnie z Rozporządzeniem Komisji Europejskiej nr 245/2009 z dnia 18 marca 2009,
- e) muszą spełniać wymogi bezpieczeństwa fotobiologicznego lamp i systemów lampowych IEC 62471,
- f) zakres temperatur pracy od  $-40^{\circ}$  do  $+40^{\circ}$
- g) gwarancja min. 5 lat
- h) oprawy muszą być nowe

Wymagania dotyczące modułu LED:

- a) temperatura barwowa emitowanego światła 3900K - 4500K
- b) współczynnik oddawania barw – CRI $>70$
- c) wymagana skuteczność oprawy nie mniejsza niż podano w Projekcie technicznym
- d) krzywa światłości kształtowana za pomocą wielosoczewkowej optyki wykonanej z PMMA lub PC, zabezpieczonej przed działaniem promieniowania UV
- e) trwałość strumienia światła L90 min. 100 000 h.

Wymagania minimalne parametry układu zasilającego:

- a) I klasa ochrony przeciwporażeniowej,
- b) oprawa musi być wyposażona w układ zabezpieczający przed przepięciami co najmniej 10kV, umieszczony poza zasilaczem,
- c) nominalna wartość  $\cos \phi \geq 0,95$ ,

### **2.3.7 Słupy i maszty oświetleniowe**

Słupy i maszty oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową dla konkretnego obiektu. Słupy i maszty powinny przenosić obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru zgodnie z PN-75/E-05100.

### **2.3.8 Wysięgniki do słupów oświetleniowych**

Wysięgniki stalowe ocynkowane przystosowane do zabudowania na słupach za pomocą uchwytów stalowych ocynkowanych.. Wysięgniki jednoramienne o długości jak podano w Projekcie Technicznym. Wysięgniki powinny posiadać zacisk do podłączenia przewodu ochronnego PEN. Wysięgniki powinny posiadać aprobatę techniczną oraz dopuszczenia do obrotu handlowego w budownictwie.

### **2.3.9 Obudowy bezpiecznikowe**

Obudowy bezpiecznikowe w obudowie izolacyjnej przystosowane do zabezpieczenia napowietrznych opraw oświetleniowych, wyposażone we wkładkę topikową oraz główkę bezpiecznikową bądź wyłącznik nadmiarowo prądowy (dla słupów kablowych). Mocowane do linii za pomocą zacisków. Obudowy powinny posiadać aprobatę techniczną oraz dopuszczenia do obrotu handlowego w budownictwie.

### **2.3.10 Uziemienia**

Przewody elektroenergetyczne typu LgYd z żyłami miedzianymi wielodrutowymi w izolacji i powłoce polinitowej na napięcie 750V. Dla żyły ochronnej kombinacja barw żółto-zielonej. Na powłoce przewodów winno znajdować się oznakowanie producenta, metraż, napięcie znamionowe izolacji oraz znak bezpieczeństwa i znak dopuszczenia do obrotu handlowego w budownictwie

## **3. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach Inspektora Nadzoru w terminie przewidzianym kontraktem.

Wykonawca przystępujący do budowy oświetlenia powinien wykazać się możliwością korzystania z maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót tj.:

- samochód dostawczy o ładowności min. 1,0 t.
- przyczepy do przewożenia kabli,
- żuraw samochodowy min. 6,0 t
- samochód z podnośnikiem koszowym
- spawarki transformatorowej do 500 A
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m<sup>3</sup>/h

## **4. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej w terminie przewidzianym kontraktem. Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.



## **5. Wymagania dotyczące robót elektrycznych.**

### **5.1. Wykopy pod ustoje i słupy.**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych. Metoda wykonania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod słupy zaleca się wykonywanie wykopów wąsko przestrzennych. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypaniem powinna odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02. Wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy powinny być wykonane w sposób zapewniający ich statyczność. W celu zabezpieczenia przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu. Zasypanie i podsypanie fundamentu należy wykonać warstwą piasku i gruntem z wykopu (bez zanieczyszczeń – bez darniny, korzeni, odpadków itp.) Zasypanie należy wykonywać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według BN-77/8931-12. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób, żeby spowodować uszkodzenia fundamentu i słupa. Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy wywieźć w miejsce do tego celu przeznaczone.

### **5.2. Montaż ustojów prefabrykowanych**

Montaż ustojów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego ustaju, zamieszczonymi w dokumentacji projektowej. Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek abizolem R+P.

### **5.3. Montaż słupów**

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 przy pomocy dźwigu i samochodu z balkonem. Wysięgniki połączyć trwale z przewodem neutralnym (zerować).

### **5.5. Montaż opraw**

Montaż opraw na wysięgnikach należy wykonywać przy pomocy samochodu z balkonem. Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy). Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do wysięgników. Należy stosować przewody kabelkowe YDY 2 x 2,5mm<sup>2</sup> o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 2,5 mm<sup>2</sup>. Oprawy należy mocować na wysięgnikach w sposób wskazany przez producenta opraw, po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy. Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru.

### **5.6. Montaż przewodów**

Przewody montować po ustawieniu słupów i zagęszczeniu gruntu wokół nich.

Przewody podwiesić na słupach z naprężeniem obliczeniowym wskazanym w projekcie (podano na rys nr 2 projektu technicznego). Zabrania się regulacji naciągów i zwisów przewodów oświetleniowych pod napięciem.

### **5.7. Układanie kabli**

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez uprawnione służby geodezyjne. Układanie kabli wykonać zgodnie z normą PN-76/E-05125, N SEP-E-004 i opisem zamieszczonym w dokumentacji projektowej. Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie,

rozciąganie itp., szczególnie przy układaniu zapasów. Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°. Na całej trasie kabla (co najmniej 25 cm nad kablem) należy układać folię koloru niebieskiego o szerokości 20 cm. Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem dławicami do tego celu przeznaczonych. Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne co 10m na prostych odcinkach oraz na każdym skrzyżowaniu kolizyjnym, a także przed wejściem i za wyjściem z przepustu kablowego. Po wykonaniu linii kablowej należy pomierzyć rezystancje izolacji poszczególnych odcinków kabla induktorem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 MΩ/m.

## **5.8. Ochrona przed korozją**

Wysięgniki mają być ocynkowane. Grubość powłoki powierzchni zewnętrznych jak i wewnętrznych powinna być nie mniejsza niż 450 g/m<sup>2</sup>. Trwałość takiego zabezpieczenia gwarantuje bezobsługowe użytkowanie słupów od kilkunastu do kilkudziesięciu lat.

## **6. Kontrola jakości**

### **6.1. Wykopy pod fundamenty**

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. Po zasypaniu słupów należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

### **6.2. Fundamenty i ustoje**

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-88/B-30000. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne terenu.

### **6.3. Słupy i maszty oświetleniowe**

Słupy i maszty oświetleniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i BN-79/9068-1. Słupy oświetleniowe i maszty po ich montażu podlegają sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego słupów i masztów
- prawidłowości ustawienia wysięgnika i opraw względem osi oświetlanej jezdni
- jakości połączeń kabli i przewodów na zaciskach oprawy i na linii
- jakości połączeń śrubowych słupów, masztów, wysięgników i opraw
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów

### **6.4. Linia napowietrzna**

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić następujące pomiary:

- sposób mocowania przewodu na słupie
- zwis przewodu
- zamontowanie zacisków uziemiacza przenośnego
- zamontowanie odgromników
- rezystancję uziemienia

### **6.5. Linia kablowa**

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
- rezystancję izolacji i ciągłości żył kabla

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej za wyjątkiem pomiarów rezystancji i ciągłości żył kabla, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla. Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem.

## **6.6. Instalacja przeciwporażeniowa**

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki i prętów uziomowych oraz sprawdzić stan połączeń, a po zasypaniu, sprawdzić wskaźnik zagęszczenia i rozplantowanie gruntu, przy czym bednarka i górna część prętów uziomowych nie powinny być zakopane płycej niż 60 cm. Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w dokumentacji projektowej. Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności zerowania. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

## **6.7. Pomiar natężenia oświetlenia**

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Lampy 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 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 urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru. Pomiary należy przeprowadzać dla punktów jezdni, zgodnie z PN-76/E-02032 [10].

## **6.8. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót**

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach SST i Projektu zostaną przez Inspektora Nadzoru odrzucone. Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień SST i Projektu zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy. Gwarancji podlegają wszystkie elementy wybudowanej sieci objęte Projektem (również wkładki bezpiecznikowe).

## **7. Obmiar wykonanych robót.**

Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o dokumentację projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia, wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez Inspektora Nadzoru. Jednostką obmiarową linii jest metr, słupów oświetleniowych, szaf, wysięgników i opraw jest sztuka.

## **8. Odbiór robót.**

Przy przekazywaniu linii oświetleniowej do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- ocenę robót wydaną przez Rejon Energetyczny (protokół odbioru podpisany przez PGE Dystrybucja S.A.)
- atesty i certyfikaty na wbudowane materiały i urządzenia.

## **9. Podstawa płatności.**

Podstawą płatności oparta jest na zasadach zawartych i określonych w umowie.

## 10. PRZEPISY I NORMY

Wykaz przepisów i norm

- 10.1. PN-EN 13201 – Oświetlenie dróg,
- 10.2. PN-IEC 60364-5-52 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Przewodowanie.
- 10.3. PN-EN 60598-2-3 – Oprawy oświetleniowe. Wymagania szczegółowe. Oprawy oświetlenia drogowego i ulicznego.
- 10.4 N SEP-E-004 – Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- 10.5 N SEP-E-003 – Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełno izolowanymi oraz z przewodami niepełno izolowanymi.
- 10.6 N SEP-E-001 – Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- 10.7 PN-EN 12464-1: 2004 - Technika świetlna oświetlenie miejsc pracy
- 10.8 PN-IEC 664-1: 1998 – Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Zasady, wymagania i badania.
- 10.9 PN-IEC 60024: 2001 – Ochrona odgromowa obiektów budowlanych
- 10.10 PN-IEC 61034: – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona przed przepięciami.
- 10.11 PN-90/E-05023 – Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych w obiektach budowlanych.
- 10.12 PN-E-04700 – Wytyczne przeprowadzania po montażowych badań odbiorczych obowiązujące PN (EN-PN) lub odpowiednie normy krajów UE
- 10.13 PN-EN 60439-1:2003 „Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.”;
- 10.14 PN-76/H-92325 - Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana
- 10.15 PN-IEC-60364-6-61 Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
- 10.16 PN-IEC 664-1: 1998 – Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Zasady, wymagania i badania.
- 10.17 PN-90/E-05023 – Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych w obiektach budowlanych.
- 10.18 ZN-96/TPSA-004 – Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego
- 10.19 ZN-96/TPSA-012 - Kanalizacja kablowa pierwotna. Wymagania i badania
- 10.20 ZN-96/TPSA-023 - Studnie kablowe .Wymagania i badania
- 10.21 PN-E-04700 – Wytyczne przeprowadzania po montażowych badań odbiorczych obowiązujące PN (EN-PN) lub odpowiednie normy krajów UE
- 10.22 Prawo Budowlane – ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz. Ust. Nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami)
- 10.23 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U nr 75 poz. 690 – zmiana Dz. U z 2003r. nr 33 poz. 270)
- 10.24 Przepisy budowy urządzeń elektroenergetycznych – Instytut Energetyki
- 10.25 Przepisy eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych – Instytut Energetyki
- 10.26 Przepisy dotyczące BHP
- 10.27 Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych  
Tom I – (MGPiB) – Budownictwo ogólne
- 10.28 Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych  
Tom V – (MGPiB) – Instalacje elektryczne
- 10.29 Przepisy Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych – Instytut Energetyki 1997
- 10.30 Poradnik Inspektora Nadzoru elektryka
- 10.31 Instalacje elektryczne – Henryk Markiewicz
- 10.32 Warunki techniczne jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne o napięciu znamionowym nie wyższym niż 1kV w zakresie ochrony przeciwporażeniowej – komentarz, wydanie – Instytut Energetyki, Ośrodek Normalizacji
- 10.33 Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.