



**ENEA Oświetlenie sp. z o.o.**

Oddział Poznań

60-479 Poznań, ul. Strzeszyńska 58

tel. 61 856 17 00 fax. 61 856 17 07

[www.enea-oswietlenie.pl](http://www.enea-oswietlenie.pl)

*Inwestor:*

**STAROSTWO POWIATOWE W LESZNIE**

**Zarząd Dróg Powiatowych**

**Plac Kościuszki 4C**

**64-100 Leszno**

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

*Nazwa zamierzenia budowlanego:*

**Budowa świetlnej sygnalizacji drogowej**

*Adres i kategoria obiektu budowlanego:*

**Świetlna sygnalizacja drogowa**

**w m. WŁOSZAKOWICE ul. Karola Kurpińskiego, gm. Włoszakowice**

**Działki nr ewidencyjne: 116/5, 5009/50, obręb ewidencyjny Włoszakowice**

<i>Stadium dokumentacji:</i>	<i>Branża:</i>
Projekt budowlany	Elektryczna

<i>Autorzy:</i>				
<i>Imię i nazwisko:</i>	<i>Branża/Zakres</i>	<i>Specjalność</i>	<i>Nr uprawnień</i>	<i>Podpis</i>
mgr inż. Łukasz Sobierajski	elektryczna	w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	WKP/0223/PW0E/05	
<i>Data:</i>				
Poznań, grudzień 2024 r.				

# 1. WSTĘP

## 1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru budowy sygnalizacji świetlnej przejścia dla pieszych w m. Włoszakowice ul. Karola Kurpińskiego dz. 116/5, 5009/50, gm. Włoszakowice.

## 1.2 Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

## 1.3 Zakres Robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad wykonania i odbioru robót związanych z budową elektrycznej linii sygnalizacji drogowej i obejmują:

- budowę kablowej sygnalizacji drogowej,

## 1.4 Określenia podstawowe

- 1.4.1 Maszt sygnalizacyjny - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie, służąca do zamocowania sygnalizatorów drogowych na wysokości nie większej niż 14 m.
- 1.4.2 Wysięgnik - element rurowy łączący maszt sygnalizacyjny z sygnalizacją.
- 1.4.3 Kabel - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogącego pracować pod i nad ziemią.
- 1.4.4 Fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.
- 1.4.5 Szafa pomiarowo-sterująca - urządzenie rozdzielczo – sterownicze, zawierające układ pomiaru energii elektrycznej, urządzenia zabezpieczające oraz sterujące, bezpośrednio zasilające instalacje sterowania ruchem.
- 1.4.6 Sterownik – urządzenie techniczne zapewniające realizację założonego sposobu (programu) sterowania sygnalizacją świetlną.
- 1.4.7 Przycisk przejścia dla pieszych – element stosowany w sygnalizacji, umożliwiający wpływanie przez pieszych na działanie sygnalizacji świetlnej, współpracujący ze sterownikiem w sposobie sterowania sygnałami świetlnymi,

- 1.4.8 Radarowy detektor prędkości – czujnik zainstalowany na maszcie sygnalizacyjno-oświetleniowym, wykrywający prędkość zbliżających się pojazdów i współpracujący ze sterownikiem w sposobie sterowania sygnałami świetlnymi.
- 1.4.9 Ochrona przeciwporażeniowa przy dotyku pośrednim - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- 1.5 Ogólne wymagania dotyczące Robot

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych Robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami przedstawiciela Inwestora.

## **2. MATERIAŁY**

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

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 przedstawiciela Inwestora.

Materiały budowlane stosowane przy układaniu kabli:

#### **2.1.1 Piasek**

Piasek stosowany przy układaniu kabli w ziemi powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11113.

#### **2.1.2 Folia**

Folię należy stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii kalandrowanej z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gat. I.

Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 20 cm. Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.

### **2.2. Elementy gotowe**

#### **2.2.1 Fundamenty prefabrykowane**



Pod słupy zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych według ustaleń dokumentacji projektowej. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji określone są w PN-80/B-03322. W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych i rodzaju wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne fundamentów. Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu, na przekładkach z drewna sosnowego.

### 2.3. Przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych z tworzyw sztucznych wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/C-89205. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach, zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

### 2.4. Kable i przewody

Kable i przewody używane do sterowania i oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania N SEP-E-003 oraz PN-E 05125:1976. Należy stosować kable zgodnie z dokumentacją projektową. Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

### 2.5. Źródła światła i oprawy

Dla oświetlenia dróg należy zastosować oprawy o konstrukcji zamkniętej, o stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory lampowej IP 65 i klasą ochronności II. Oprawa oświetleniowa winna być mocowana do konstrukcji wysięgnika na zasadzie sztywnej tulejki gwintowanej, aby zapewniać jej pełną stabilność oraz szczelne wprowadzenie przewodu zasilającego do wnętrza oprawy. 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-92/0 -79100.01.

### 2.6. Maszty

Maszty sygnalizacyjno-oświetleniowe powinny być dobrane zgodnie z dokumentacją projektową. Każdy maszt powinien posiadać w swej górnej części odpowiedniej średnicy rurę stalową dla zamocowania oprawy lub wysięgnika rurowego. Składowanie masztów sygnaliza-

cyjno-oświetleniowych na placu budowy powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

#### 2.6.1. Wysięgniki

Wysięgniki powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową. Składowanie wysięgników na placu budowy powinno być w miejscu suchym i zabezpieczonym przed ich uszkodzeniem.

#### 2.7. Sterownik

Sterownik powinien zapewniać pełną realizację zadań przewidywanych w programie sygnalizacji przy zachowaniu warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego. Urządzenie to powinno być niezawodne, proste w oprogramowaniu i łatwe w eksploatacji, posiadać solidną, nierdzewną obudowę i zamki zabezpieczające przed włamaniem. Sterownik powinien spełniać wymagania określone w PN-91/ E-05160/01 12 i „Szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunkach ich umieszczania na drogach”. Sterownik powinien być wyposażony w następujące układy kontrolno-zabezpieczające:

- nadzoru sygnałów czerwonych, co najmniej w grupach sygnałowych dla pojazdów,
- wykrywania kolizji sygnałów zielonych w grupach kolizyjnych,
- nadzoru długości cyklu (w sygnalizacjach cyklicznych),
- nadzoru napięcia zasilania,
- nadzoru pracy zdalnej. Składowanie sterownika powinno odbywać się w zamkniętym, suchym pomieszczeniu zabezpieczonym przed dostawaniem się kurzu i uszkodzeniami mechanicznymi.

#### 2.8. Sygnalizatory

Sygnalizatory spełniające postanowienia normy europejskiej EN 12638:

- sygnalizatory S-1: 3-komorowe o średnicy soczewek  $\Phi 300\text{mm}$  dla pojazdów,
- sygnalizatory S-5: 2-komorowe o średnicy soczewek  $\Phi 200\text{mm}$  dla pieszych.

Konstrukcja sygnalizatorów powinna posiadać wytrzymałość mechaniczną na poziomie IR3, być wykonana z poliwęglanu czarnego, odpornego na działanie promieni UV i spełniać wymagania min. IP54. Temperatura pracy urządzeń sygnalizacyjnych od  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $+60^{\circ}\text{C}$ .

Wkłady diodowe w sygnalizatorach winny spełniać następujące wymagania:

- pobór mocy  $<15\text{W}$ ,



- napięcie zasilania 42V lub 40V z funkcją przyciemniania,
- układ optyczny z zespołem diod LED umieszczonych w ognisku soczewki, który powoduje kompensację świecenia w przypadku uszkodzenia części diod,
- klasa fantomowa nie mniejsza niż 4,

Wytrzymałość mechaniczna soczewki nie mniejsza niż IR3,

- stopień ochrony IP65,
- montowany w drzwiczkach za pomocą elastycznej uszczelki,
- mocowanie 2-punktowe masztowe za pośrednictwem konsol dolnej i górnej, montaż do masztu przy pomocy taśm lub śrub, z możliwością obrotu komór wokół osi pionowej, blokada położenia dzięki „zębatym wycięciom”.

Zasady umieszczania sygnalizatorów w stosunku do drogi Sygnalizatory należy umieszczać w taki sposób, aby były widoczne przez kierujących z odległości co najmniej 60 m w osi drogi dla relacji na wprost. Zarówno sygnalizatory, jak i konstrukcje wsporcze nie powinny ograniczać skrajni drogi, skrajni pionowej chodnika, a także szerokości chodnika i przejścia.

## 2.9. Przyciski dla pieszych

Przyciski dla pieszych spełniające wymagania normy PN EN 50293, w obudowie koloru żółtego, o dużej wytrzymałości mechanicznej, wykonane z poliwęglanu odpornego na działanie benzyny, smarów, węglowodorów alkalicznych, stopień ochrony IP54, Zakres temperatury działania urządzenia -20°C - +65°C. Zgłoszenie pieszego przez zestyk sensorowy, sterowany napięciem 24V, z potwierdzeniem przyjęcia zgłoszenia sygnalizowanym podświetleniem napisu LED „CZEKAJ”.

## 2.10. Żwir na podsypkę

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

## 2.11. Kit uszczelniający

Do uszczelniania połączenia słupa z wysięgnikiem można stosować wszelkie rodzaje kitów spełniające wymagania BN- 80/6112-28.

# 3. SPRZĘT

## 3.1. 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.

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację przedstawiciela Inwestora.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, ST i wskazaniach przedstawiciela Inwestora w terminie przewidzianym kontraktem.

### 3.2. Sprzęt do wykonywania sygnalizacji i oświetlenia drogowego

Wykonawca przystępujący do wykonywania oświetlenia winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu, gwarantujących właściwą jakość Robót:

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego z platformą i balkonem,
- spawarki transformatorowej do 500A,
- wiertnicy na podwoziu samochodowym ze świdrem Ø 70 cm,
- wiertnicy na podwoziu samochodowym ze świdrem Ø 400 mm,
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym 5 - 10 t,
- zespołu prądotwórczego trójfazowego, przewoźnego 20 kVA,
- ręcznego zestawu świdrów do wiercenia poziomego otworów do Ø 20 cm,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m<sup>3</sup>/h
- urządzenia przeciskowego do przeciskania rur ochronnych pod istniejącymi drogami.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. 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, ST i wskazaniach przedstawiciela Inwestora, w terminie przewidzianym kontraktem.

### 4.2. Transport materiałów i elementów oświetleniowych



Wykonawca przystępujący do budowy w/w prac winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

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

Na środkach transportu przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków pogodowych.

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu i rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02. Wykopy pod słupy oświetleniowe zaleca się wykonywać ręcznie. W obu przypadkach wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050. Wykop rowka pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniami Przedstawiciela Inwestora. Podczas prac ziemnych należy zwracać szczególną uwagę na istniejące uzbrojenie podziemne. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowka powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność. W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu. Zasypanie fundamentu lub kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darminy, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla. Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane w ST lub przez przedstawiciela Inwestora.



### 5.2. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu, zamieszczonymi w dokumentacji projektowej. Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu, na 10 cm warstwie betonu B10, spełniającego wymagania PN-88/B-06250 lub zagęszczonego żwiru spełniającego wymagania BN-66/6774-01. 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 1:500, z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia  $\pm 2$  cm. Ustawienie fundamentu w pionie powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 1,0$  cm.

### 5.3. Montaż masztów

Maszty należy ustawiać na fundamencie przy pomocy dźwigu. Głębokość posadowienia masztu oraz typ fundamentu należy wykonać według dokumentacji projektowej i wytycznych producenta. Odchyłka osi masztu od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 jego wysokości. Maszt 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.

### 5.4 Montaż sygnalizatorów

Montaż sygnalizatorów ulicznych na konsolach, masztach/wysięgnikach należy wykonać przy pomocy samochodu z balkonem zgodnie z instrukcją producenta. Jako zabezpieczenie opraw zastosowano bezpiecznik topikowy 2A montowany w złączu słupowym. Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy) oraz ustawić odpowiednią pozycję odbłyśnika. Sygnalizatory i oprawy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do masztów.

Po zamontowaniu sygnalizatory i oprawy należy wyregulować zapewniając ich właściwą pracę. Sygnalizatory i oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej.

### 5.5. Montaż wysięgników

Wysięgniki należy montować na masztach stojących przy pomocy dźwigu i samochodu z balkonem. Część pionową wysięgnika należy zamontować zgodnie z instrukcją producenta na górnej części masztu i po ustawieniu go w pionie, należy unieruchomić go śrubami znajdującymi się w nagwintowanych otworach.

Zaleca się ustawienie pionu wysięgnika przy obciążeniu go oprawą lub ciężarem równym ciężarowi oprawy. Szczeliny pomiędzy kapturkiem osłonowym, wysięgnikiem i rurą wierzchołkową masztu wypełnić kitem miniowym. Należy dążyć, aby części ukośne wysięgników znajdowały się w jednej płaszczyźnie równoległej do powierzchni oświetlanej jezdni.

#### 5.6. Montaż sterownika

Montaż sterownika należy wykonać wg instrukcji dostarczonej przez producenta.

#### 5.7. Układanie kabli zasilających, sterowniczych i oświetleniowych

Kable układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą PN-E-05125. Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C. Kabel zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica. Bezpośrednio w gruncie kable układać na głębokości:

0,7 m - kable zasilające nn i oświetleniowe,

0,5 m - kable oświetleniowe w chodniku,

z dokładnością  $\pm 5$  cm na warstwie piasku o grubości 10 cm z przykryciem również 10 cm warstwą piasku. Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, nad kable należy układać folię koloru niebieskiego o szerokości nie mniejszej niż 20 cm. Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać w rurach ochronnych. Rury ochronne powinny być zabezpieczone przed przedostaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem. W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o nawierzchni twardej należy wykonać przepust kablowy przy pomocy wiercenia poziomego. Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne. Po wykonaniu linii kablowej należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabla induktorem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 M $\Omega$ /m. Zbliżenia i odległości kabla od innych instalacji podano w tabelicy 1.



Tablica 1. Odległości kabla oświetleniowego od innych urządzeń podziemnych wg Pr-PN-E-05125.

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu.	pozioma przy zbliżeniu
1.	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi i rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu do 0,5 at	80 <sup>1)</sup> przy średnicy rurociągu do 250 mm i 150 <sup>2)</sup>	50
2.	Rurociągi z cieczami palnymi	przy średnicy	100
3.	Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 0,5 at i nie przekraczającym 4 at	większej niż 250 mm	100
4.	Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 4 at	BN-71/8976-31	
5.	Zbiorniki z płynami palnymi	200	200
6.	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	-	80
7.	Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50
8.	Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	50	50

\*Dopuszcza się zmniejszenie odległości pod warunkiem zastosowania osłon otaczających.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości Robót

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy budowie linii kablowej.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania przedstawicielowi Inwestora zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z Dokumentacją Projektową i ST.

Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez przedstawiciela Inwestora dopuszczone do użycia bez badań.

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić przedstawiciela Inwestora o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji przedstawiciela Inwestora.

Wykonawca powiadamia pisemnie przedstawiciela Inwestora o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez przedstawiciela Inwestora i ewentualnie przedstawiciela, odpowiedniego dla danego terenu Zakładu Energetycznego - założonej jakości.



## 6.2. Maszty sygnalizacyjne

Elementy masztów powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Maszty po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod kątem:

- dokładności ustawienia pionowego,
- prawidłowości ustawienia masztów, sygnalizatorów, wysięgnika i opraw względem osi i skrajni jezdni,
- jakości połączeń kabli i przewodów,
- jakości połączeń śrubowych masztów, sygnalizatorów, opraw i wysięgników,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

## 6.3. Linia kablowa

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

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

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

## 6.4. 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 rozplantowania gruntu. Wykonać pomiary głębokości ułożenia bednarki, przy czym bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 60 cm. Stopień zagęszczenia gruntu jak dla wykopów pod szafki. Po wykonaniu uziomów należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w dokumentacji projektowej. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwpożarowej.

## 6.5. Sprawdzenie działania sygnalizacji

Włączenie sygnalizacji do pracy powinno być poprzedzone wyświetleniem sygnału żółtego migającego przez co najmniej jedną dobę i po sprawdzeniu poprawności działania następujących układów :

- nadzoru sygnałów czerwonych, co najmniej w grupach sygnałowych dla pojazdów,
- wykrywania kolizji w grupach sygnałowych kolizyjnych,
- nadzór długości cyklu i właściwych czasów realizacji programów sygnalizacji,
- nadzór pracy akomodacji (w tym jakości i poprawności układu detekcji, modułu obsługi radarowego detektora prędkości),
- nadzór napięcia zasilania

Działanie układu nadzoru sygnałów czerwonych, kolizji długość cyklu w przypadku zadziałania układu powinno wprowadzić sterownik w stan pracy awaryjnej wraz z zapamiętaniem przyczyny awarii.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiarową dla linii kablowej jest 1 m (metr), a latarni, złączy kablowo - pomiarowych, szaf sterowniczo - oświetleniowych 1 kpl.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Przy przekazywaniu oświetlenia drogowego do eksploatacji Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- aktualną powykonawczą dokumentację projektową,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- protokół odbioru Robót.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Płatność za szt. lub kpl. należy przyjmować zgodnie z obmiarami, oceną jakości wykonanych Robót na podstawie atestów producenta urządzeń i oględzin sprawdzających. Cena jednostki wykonania Robót (1 m linii kablowej lub 1 kpl. szafy, punktów pomiarowych i uziomu) obejmuje:

- Roboty pomiarowe,
- Roboty przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów,
- wykopy pod fundamenty lub kable,

- wykonanie fundamentów,
- zasypanie fundamentów i kabli, zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu,
- montaż masztów, wysięgników, sygnalizatorów, opraw, szaf, instalacji przeciwporażeniowej,
- układanie rur ochronnych, kabli z posypką i zasypką piaskową oraz folią ochronną,
- podłączenie zasilania,
- sprawdzenie działania sygnalizacji świetlnej,
- sporządzenie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej,
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania Zamawiającego,
- inne prace niezbędne dla wykonania zamierzonej inwestycji.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

PN-85/E-060305	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Typowe wymagania i badania.
PN-79/E-06314	Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne.
PN-76/E-90301	Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
PN-71/E-05160	Rozdzielnice prefabrykowane niskonapięciowe. Ogólne wymagania i badania.
Pr-PN-E-05125	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowania i budowa.
PN-90/E-06401.1	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nieprzekraczającym 30 kV. Postanowienia ogólne.
PN-90/E-06401.2	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Połączenia i zakończenia żył Postanowienia ogólne.
PN-90/E-06401.4	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Mufy przelotowe na napięcie powyżej 0,6 / 1k V. Postanowienia ogólne.
PN-90/E-06401.5	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Głowice wewnętrzne na napięcie powyżej 0,6 / 1k V. Postanowienia ogólne.
PN-90/E-06401.6	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Głowice napowietrzne na napięcie powyżej 0,6 / 1k V. Postanowienia ogólne.



PN-76/E-90300	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw 18/30 kV. Ogólne wymagania i badania.
PN-92/E-05009/41	Ochrona przeciwporażeniowa. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo.
PN-80/B-03322	Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-B-06050:1999	Roboty ziemne budowlane.
PN-92/O-79100.01	Opakowania transportowe. Odporność na narażenia mechaniczne. Wymagania i badania.
PN-90/B-03200	Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-80/C-89205	Rury z nieplastycznego polichlorku winylu.
PN-B-11111:96	Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych; Żwir i mieszanka.
PN-B-11113:96	Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych; piasek.
BN-80/6112-28	Kit miniowy.
BN-79/9068-01	Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji wsporczych oświetleniowych i energetycznych linii napowietrznych.
PN-B-10736:99	Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
BN-68/6353-03	Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
PN-S-02205:98	Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
PN-76/E-02032	Oświetlenie dróg publicznych.
PN-IEC 60364-1; 2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
PN-IEC 60364-4-41; 2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
PN-IEC 60364-5-54; 1998	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
PN-E-50093; 1993	Wytyczne do instalacji elektrycznych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
PN-EN 12464-1:2004	„Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsce pracy we wnętrzach"
PN-IEC 60364-5-523;2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwałości przewodów.

## 10.2. Inne dokumenty

„Szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunkach ich umieszczania na drogach”. Załącznik do nru 220, poz. 2181 z dnia 23 grudnia 2003.

Przepisy budowy urządzeń elektrycznych PBUE wyd. 1997 r.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych (Dz. U. nr 47, poz. 401).

Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano - Montażowych - Część V Instalacje elektryczne 1973 r.

Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych Nr 240 wydane przez ITB w 1982 r.

Ustawa „Prawo Budowlane” z dnia 7 lipca 1994 r. z późniejszymi zmianami (Dz. U. 1994 Nr 89, poz. 414).

Ustawa o drogach publicznych z dnia 21.03.1985 r. (Dz. U. nr 14 z dnia 15.04.1985 r.).