

# ***SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA***

***D.00.00.01***

***45311000-0***

## ***OŚWIETLENIE DRÓG***

***CPV: Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych oraz opraw elektrycznych***

## **1. Wstęp**

### **1.1. Przedmiot SST**

*Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Rewitalizacji Placu Wolności w miejscowości Łobżenica gm. Łobżenica powiat pilski województwo wielkopolskie.*

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

*Szczegółowa Specyfikacja Techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1*

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

*Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji, dotyczą prowadzenia robót związanych z Rewitalizacją Placu Wolności, określonych w p.1.1. i obejmują:*

- demontaż istniejącej linii kablowej nN oświetlenia terenu wraz z latarniami,*
- budowę linii kablowej nN. 0,4kV oświetlenia terenu z wykorzystaniem latarni dekoracyjnych oraz opraw zewnętrznych ze źródłem światła typu LED,*
- budowę linii kablowej nN 0,4kV dla zasilania gniazd wtykowych do każdej latarni,*
- budowę linii kablowej sygnałowej dla instalacji monitoringu CCTV (opcja),*
- ochronę od przepięć atmosferycznych*

### **1.4. Określenia podstawowe**

*Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi normami oraz „Przepisami Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych”.*

**1.4.1. Oprawa oświetleniowa** – urządzenie optyczno-elektryczne mocowane bezpośrednio na słupie lub za pośrednictwem dedykowanego wysięgnika rurowego, służące do oświetlenia terenu, chodników przeznaczonych dla ruchu pieszego.

**1.4.2. Latarnia** – aluminiowa lub stalowa konstrukcja wsporcza, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej, osadzona na fundamencie prefabrykowanym.

**1.4.3. Wysięgnik** - Wysięgnik -element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.

**1.4.4. Kabel oświetleniowy/zasilający** – przewód wielożyłowy, izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.

**1.4.5. Kabel sterujący** – przewód wielożyłowy wieloparowy, izolowany, przystosowany do przesyłania sygnału napięciowego, mogący pracować pod i nad ziemią, posiadający min. VI kat.

**1.4.6. Napięcie znamionowe linii  $U_n$**  – napięcie międzyprzewodowe, na które linia jest zbudowana.

**1.4.7. Przęsło** – część linii kablowej/napowietrznej, zawarta między sąsiednimi konstrukcjami wsporczymi – latarniami.

**1.4.8. Szafka oświetleniowa** – konstrukcja metalowa lub z poliwęglanu wysokiej gęstości zabudowana na słupie, wolnostojąca lub na fundamencie, przeznaczona dla zasilania i rozdziału obwodów oświetleniowych.

**1.4.9. Szafka pomiarowa** - konstrukcja metalowa lub z poliwęglanu wysokiej gęstości zabudowana na słupie lub wolnostojąca na fundamencie, przeznaczona dla zabudowania układu pomiarowego.

**1.4.10. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa** - Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa -ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w SST D.00.00.00

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

## **2. Materiały**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskania i składowania, podano w Specyfikacji D.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

### **2.1. Beton**

Beton powinien być klasy B30 i odpowiadać wymaganiom normy PN-B-06250. Składnikami betonu są:

- cement wymagania wg PN-B-19701:1997,
- kruszywo wymagania wg PN-B-06712,
- woda wymagania wg PN-B-32250.

### **2.2. Materiały stosowane przy układaniu kabli**

#### **2.2.1. Piasek**

Piasek stosowany przy układaniu kabli wg PN-B-11113:1996.

### **2.2.2. Folia**

*Folia kalandrowa z uplastycznionego PCW o grubości 0,4÷0,6 mm gatunek I wg BN-68/6353-03.*

## **2.3. Elementy gotowe**

### **2.3.1. Fundamenty prefabrykowane**

*Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji wsporczych określone są w PN-B-03322.*

### **2.3.2. Przepusty kablowe**

*Przepusty z rur osłonowych z utwardzonego polietylenu typ HDPEp min. 75mm do układania w wykopie.*

### **2.3.3. Kable**

*Kable używane do oświetlenia powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, cztero-lub pięcioletowych o żyłach aluminiowych w izolacji polwinitowej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku zerowania ochronnego. Nie zaleca się stosowania kabli o przekroju większym niż 35 mm<sup>2</sup>. Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.*

*Kable używane do zasilania gniazd wtykowych winny posiadać napięcie znamionowe izolacji 0,75/1kV, trzy lub pięcioletowych o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej. Nie zaleca się stosowania kabli o przekroju większym niż 4 mm<sup>2</sup>.*

*Kable używane do przysyłania sygnału winny posiadać min. 6 kategorię - tj. nieekranowana skrętka (UTP), bądź ekranowana skrętka (STP), bądź foliowana skrętka (ScTP) do przenoszenia danych w paśmie do 250 MHz i przepływnością do 10 Gbit/s. Specyfikacja okablowania wg. ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1 w 2002.*

**2.3.4. Przepusty kablowe** - Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane do wykonania przepustów powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli. Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z polichlorku winylu (PCW) o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 75 mm. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/C89205. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nie nasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

### **2.3.5. Latarnie**

*Słupy oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową. Dla oświetlenia terenu, poza szczególnymi przypadkami, należy stosować typowe słupy oświetleniowe aluminiowe, stalowe bądź ozdobne umożliwiające zawieszenie opraw na wysokościach określonych w projekcie. Słupy i maszty powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej, zgodnie z PN-75/E-05100. Każdy słup powinien posiadać w swej górnej części odpowiedniej średnicy rurę stalową dla zamocowania wysięgnika rurowego. W dolnej części słupy powinny posiadać jedną wnękę zamykaną drzwiczkami. Wnęka powinna być przystosowana do zainstalowania typowej tabliczki bezpiecznikowo zaciskowej, posiadającej podstawy bezpiecznikowe 25 A (w ilości zależnej od ilości zainstalowanych opraw) i cztery lub pięć zacisków do podłączenia dwóch żył kabla o przekroju do 35 mm<sup>2</sup>.*

#### **Ozdobne Latarnie niskie**

<i>Wysokość słupa:</i>	<i>3520 mm</i>
<i>Wymiary podstawy:</i>	<i>295x295 mm</i>
<i>Średnica zakończenia:</i>	<i>80 mm</i>

#### **Mocowanie:**

*Słup przystosowany do montażu na prefabrykowanym fundamencie F100, za pomocą czterech szpilek gwintowanych M20 w rozstawie osiowym 190x190 mm*

**Masa słupa netto:** ~68 kg

#### **Materiał:**

- odlew aluminiowy AK9 (baza słupa, segmenty słupa – przekrój w kształcie czterolistnej koniczyny)*
- rura stalowa  $\varnothing 133$*
- rura stalowa  $\varnothing 60,3$*
- dysk mocujący stalowy*

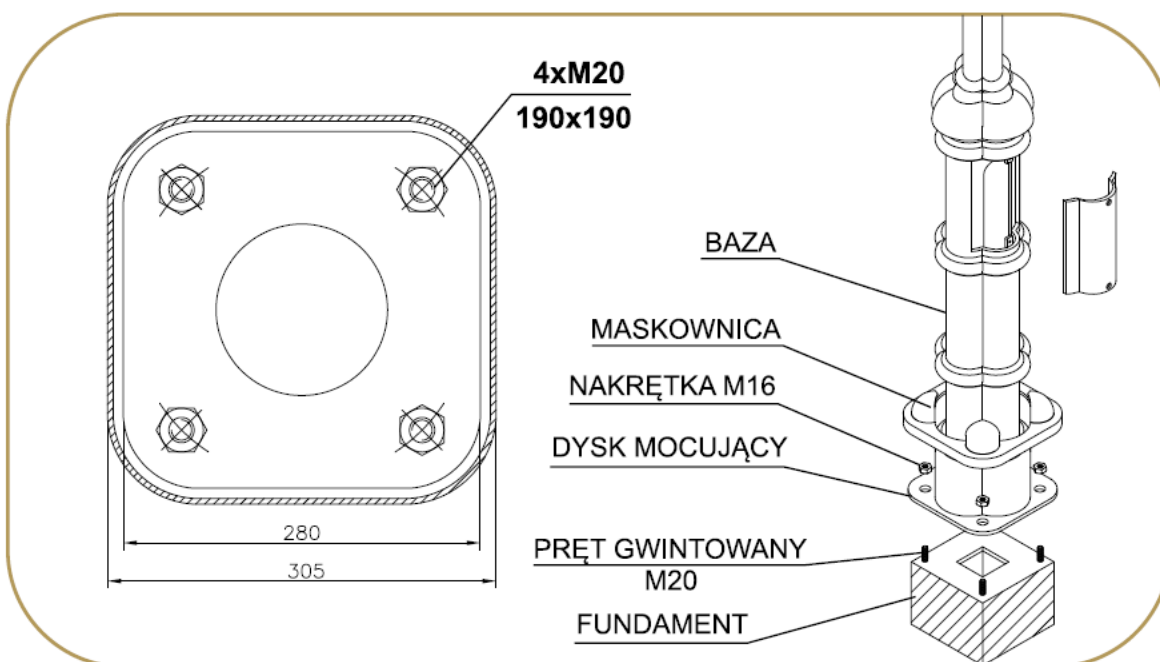
#### **Bezpieczeństwo bierne**

– klasa 0

#### **Zabezpieczenie antykorozyjne:**

- cynkowanie ogniowe (elementów stalowych konstrukcji) wg PN-EN ISO 1461*
- malowanie natryskowe wg PN-EN ISO 8501-1*

## Sposób montażu:



### **Ozdobne Latarnie wysokie**

Wysokość słupa:

6500 mm

Średnica podstawy:

360 mm

Średnica zakończenia:

tuleja  $\varnothing 28/200$  mm

### **Mocowanie:**

Słup przystosowany do montażu na prefabrykowanym fundamencie F120 (1200x300x300mm), za pomocą czterech szpilek gwintowanych M20 w rozstawie osiowym 190x190 mm

**Masa słupa netto:**

~90 kg

### **Materiał:**

- odlew aluminiowy AK9 (baza słupa, ozdobne maskownice redukcji)
- dysk mocujący stalowy, ocynkowany ogniowo
- rura stalowa ocynkowana  $\varnothing 133$
- rura stalowa ocynkowana  $\varnothing 89$
- rura stalowa ocynkowana  $\varnothing 76$
- rura stalowa ocynkowana  $\varnothing 60$

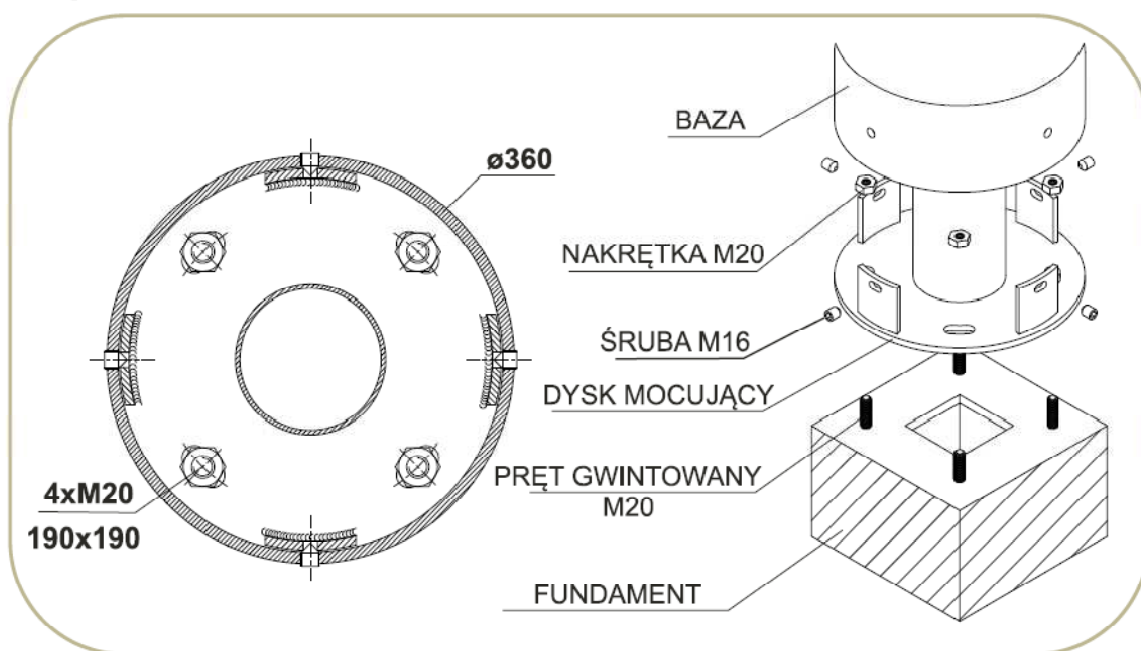
### **Bezpieczeństwo bierne**

– klasa 0

### **Zabezpieczenie antykorozyjne:**

- cynkowanie ogniowe (elementów stalowych konstrukcji) wg PN-EN ISO 1461
- malowanie natryskowe wg PN-EN ISO 8501-1

## Sposób montażu:



## **Ozdobna Latarnia centralna do odtworzenia według zdjęć historycznych**

### **Wymiary:**

Wysokość słupa:	5000 mm
Średnica podstawy:	570 mm
Średnica zakończenia:	tuleja $\varnothing 78/350$ mm

### **Mocowanie:**

Słup przystosowany do montażu na prefabrykowanym fundamencie F150 (1500x350x350mm), za pomocą czterech szpilek gwintowanych M24 w rozstawie osiowym 220x220 mm

### **Masa słupa netto:**

~120 kg

### **Materiał:**

- odlew aluminiowy AK9 (baza słupa, ozdobne maskownice redukcji)
- dysk mocujący stalowy, ocynkowany ogniowo
- rura stalowa ocynkowana  $\varnothing 159$
- rura stalowa ocynkowana  $\varnothing 127$

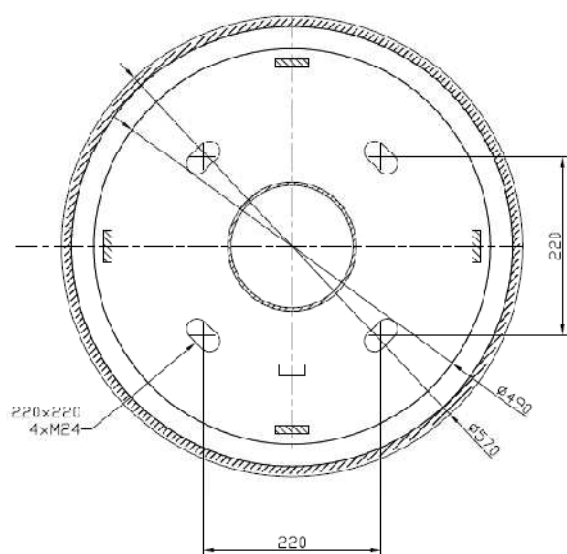
### **Bezpieczeństwo bierne**

– klasa 0

### **Zabezpieczenie antykorozyjne:**

- cynkowanie ogniowe (elementów stalowych konstrukcji) wg PN-EN ISO 1461
- malowanie natryskowe wg PN-EN ISO 8501-1

### **Sposób montażu:**



### **2.3.5. Oprawy oświetleniowe**

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to należy dla oświetlenia terenu stosować źródła światła i oprawy spełniające wymagania PN-83/E-06305. Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie oraz oddawanie barw, zaleca się stosowanie lamp ledowych dostosowanych do charakteru inwestycji. Oprawy powinny charakteryzować się szerokim ograniczonym rozsyłem światła. Ze względów eksploatacyjnych należy stosować oprawy o konstrukcji zamkniętej, stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory lampowej min. IP 65 i klasą ochronności I lub II. Elementy oprawy, takie jak układ optyczny i korpus, powinny być wykonane z materiałów nierdzewnych. Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% i w opakowaniach zgodnych z PN-86/O-79100.

### **Oprawy do latarni niskich**

#### **Wymiary:**

Wysokość oprawy: 790 mm  
Średnica oprawy: 480 mm

#### **Mocowanie:**

Za pomocą ozdobnej liry z gwintem M20

**Masa oprawy netto:** 17,5 kg

#### **Instalacja:**

**Wewnętrzna dla napięcia:** ~230V ± 10% 50 Hz



**Klasa ochronności:**

*I lub II*

**IP:**

*65*

**IK:**

*08*

**Materiał:**

- odlew aluminiowy AK9
- poliwęglan, tworzywo sztuczne PC

**Klosz:**

- przeźroczysty lub opcjonalnie „zmrożony”, mleczny (biały)

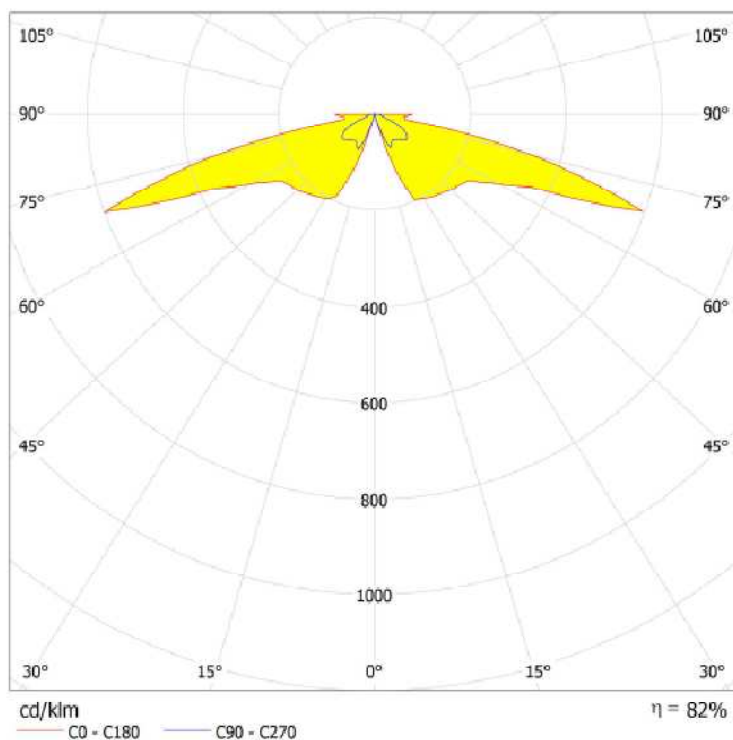
**Malowanie:**

- standard- RAL 7021 lub RAL9005
- dowolne wg palety RAL
- patynowanie

**Wyposażenie:**

- moduł LED (np. CMA2550)
- zasilacz z serii np. LPF 40D lub LPF 60D,  $\cos\phi > 0,9$
- soczewka szklana asymetryczna np. GT-107 (120°x160°),
- radiator aluminiowy,
- przewód 3x1,5mm<sup>2</sup> YDY
- listwa przyłączeniowa 3 - polowa 16/380/ max 2,5 mm
- autonomiczny przekaźnik czasowy np. APC-LED (redukcja mocy)

*KRZYWA ROZSYŁU ŚWIATŁOŚCI (biegunowo)*



Oprawa oświetleniowa stylizowana na XIX - wieczną oprawę gazową. Korpus oprawy wykonany jest jako odlewy aluminiowe. Klosz wykonany jest z płyty transparentnego poliwęglanu.

W oprawach zastosowany winien być moduł LED z chłodzeniem pasywnym (radiator), z szklaną optyką i zasilaczem. Radiator musi być tak dobrany, aby temperatura wewnątrz szczelnej oprawy nie przekroczyła poziomu mogącego wpłynąć na żywotność diod oraz zasilacza. Zasilacz wyposażony winien być w filtr przeciwzakłóceńowy ( $\cos\phi > 0,9$ ). Dodatkowo zastosowanie modułu wraz z szklaną soczewką, pozwala uzyskać rozsył światła bez efektu wielu cieni, jaki często towarzyszy w układach z wieloma diodami. Zastosować soczewkę odporną na wpływ temperatury, zapewniając tym samym stabilność swoich parametrów (rozsył, przenikalność optyczną materiału, sprawność)

### Oprawy do latarni wysokich

**Klasa ochronności:**

I

**IP:** 66 (część optyczna i część elektryczna)

**Materiał:**

- odlew aluminiowy AK9
- pleksiglas, tworzywo sztuczne PMMA (IK07)

**Klosz:**

- przezroczysty, ryflowany

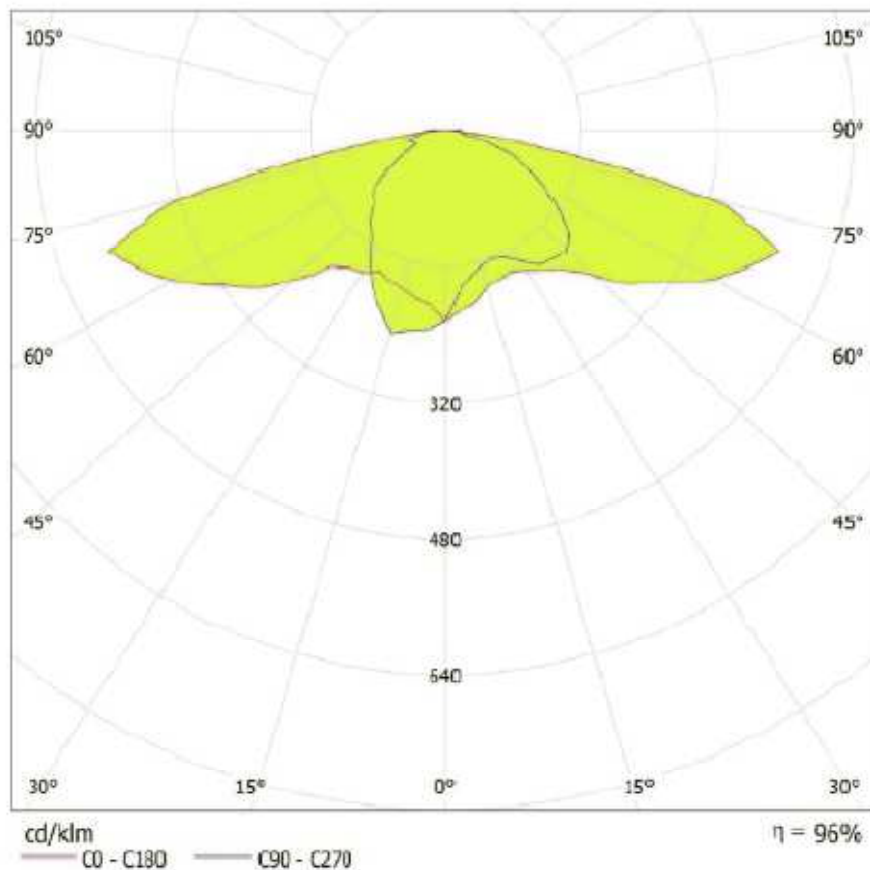
**Malowanie:**

-RAL 7021

**Wyposażenie:**

- moduł LED (33-58W)
- zasilacz z serii LPF
- soczewka silikonowa asymetryczna (drogowa)
- przewód 3x1,5mm<sup>2</sup> YDY
- listwa przyłączeniowa 3 - polowa 16/380/ max 2,5 mm<sup>2</sup>
- autonomiczny przekaźnik czasowy np. APC-LED (redukcja mocy)

## KRZYWA ROZSYŁU ŚWIATŁOŚCI (biegunowo)



### **Oprawy do latarni centralnej**

**Klasa ochronności:** *I*

**IP:** 66 (część optyczna i część elektryczna)

#### **Materiał:**

- odlew aluminiowy AK9
- pleksiglas, tworzywo sztuczne PMMA (IK07)

#### **Klosz:**

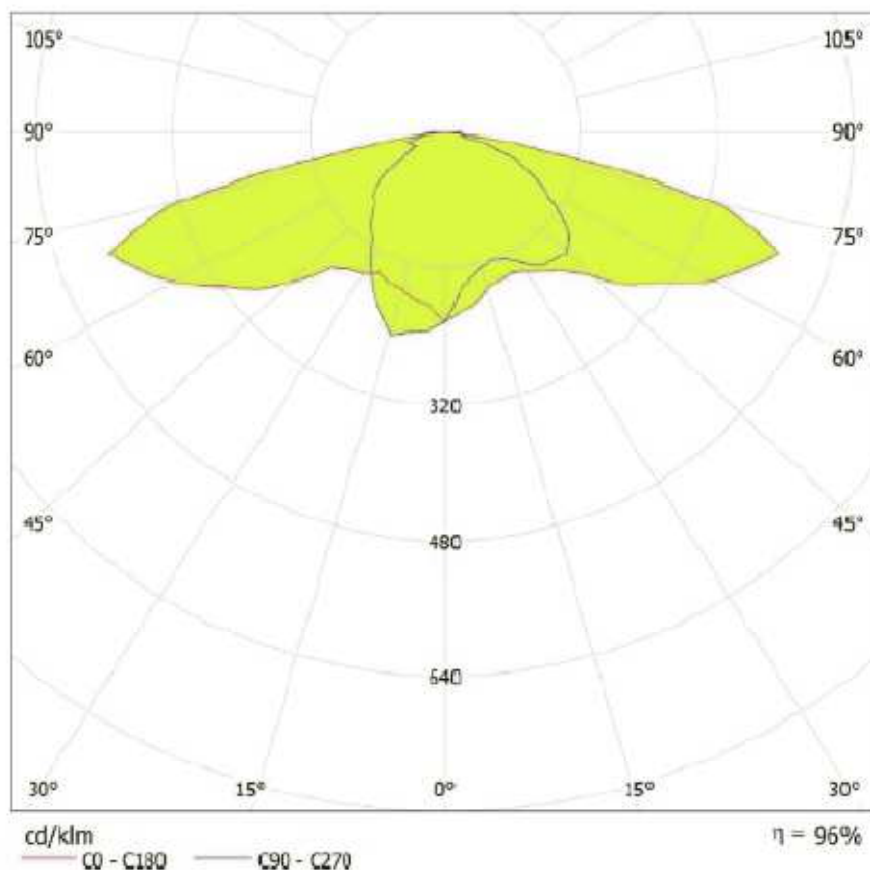
- przezroczysty, ryflowany

**Malowanie:** -RAL 7021

#### **Wyposażenie:**

- moduł LED (33-78W)
- zasilacz z serii LPF
- soczewka silikonowa asymetryczna (drogowa)
- przewód 3x1,5mm<sup>2</sup> YDY
- listwa przyłączeniowa 3 - polowa 16/380/ max 2,5 mm<sup>2</sup>

### KRZYWA ROZSYŁU ŚWIATŁOŚCI (biegunowo)



#### 2.3.7. Wysięgniki

Wysięgniki powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową. Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to należy wysięgniki wykonywać z rur stalowych bez szwu o znaku R 35 i średnicy zewnętrznej od 60,3 do 80 mm. Grubość ścianki rury nie powinna przekraczać 8 mm. Ramię wysięgnika powinno być nachylone pod kątem 5 lub 10 stopni od poziomu, a długość wysięgnika powinna wynosić max. 1,5m. Wysięgniki powinny być dostosowane do opraw i słupów oświetleniowych używanych do oświetlenia dróg i terenu. Wysięgniki powinny być zabezpieczone antykorozyjnie powłokami malarskimi z zewnątrz i asfaltowymi wewnątrz rur, tak jak słupy oświetleniowe. Składowanie wysięgników na placu budowy powinno być w miejscu suchym i zabezpieczonym przed ich uszkodzeniem.

#### **Wysięgnik do oprawy centralnej - czteroramienny**

##### **Wymiary:**

Wysokość: ~3000 mm

Wysięg: 970 mm

**Waga:** ~45kg

##### **Montaż:**

- Nasadzana na tuleję, na szczyt słupa (pozycja blokowana dociskami M8)
- Montaż opraw za pomocą gwintu wewnętrznego M20

**Material:**

- odlew aluminiowy AK9 (ozdoby, maskownice połączeń, ramiona R251 -jako ozdoby)
- rura aluminiowa  $\varnothing 90$  (trzon)
- rura aluminiowa  $\varnothing 45$  (ramiona)
- płaskownik aluminiowy 35x6 (ozdoby)
- malowanie natryskowe wg PN-EN ISO 8501-1

**Wysięgnik do latarni wysokich****Wymiary:**

Wysokość: 1000 mm

Wysięg: 450 mm

**Waga:** ~6,5kg

**Montaż:**

- Nasadzana na tuleję, na szczyt słupa (pozycja blokowana dociskami M8)
- Montaż opraw za pomocą gwintu wewnętrznego M20

**Material:**

- odlew aluminiowy AK9 (ozdoby, maskownice połączeń)
- rura aluminiowa  $\varnothing 35$  (ramię)
- pręt aluminiowy  $\varnothing 10$  (ozdoby)

**2.3.8. Tabliczka bezpiecznikowo-zaciskowa**

Tabliczkę bezpiecznikowo-zaciskową należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. Tabliczka powinna posiadać odpowiednią ilość podstaw bezpiecznikowych 25 A oraz cztery lub pięć zacisków przystosowanych do podłączenia dwóch lub trzech żył kabla o przekroju do 35 mm<sup>2</sup>.

**2.3.9. Szafka sterowania oświetleniem**

Szafa oświetleniowa powinna być zgodna z dokumentacją projektową i odpowiadać wymaganiom PN91/E-05160/01: - jako konstrukcja wolnostojąca na fundamencie z tworzyw sztucznych o stopniu ochrony IP 65. Szafa powinna być przystosowana do sieci kablowej tak od strony zasilania jak i odbioru i wykonana na napięcie znamionowe 400/230V, 50 Hz. Szafa oświetleniowa powinna składać się z członów: - zasilającego dostosowanego do podłączenia kabla o przekroju żył do 120 mm<sup>2</sup>, składającego się z podstaw bezpiecznikowych 160 A lub łącznika ręcznego 200 A, - pomiarowego, służącego do pomiaru energii elektrycznej, - odbiorczo - sterującego składającego się z pól odpiływowych, wyposażonego w gniazda bezpiecznikowe i styczniki, które bezpośrednio włączają i wyłączają oświetlenie. Do podłączenia kabli odbiorczych, człon powinien posiadać uniwersalne zaciski śrubowe umożliwiające przykręcenie żył o przekroju do 70 mm<sup>2</sup> bez używania końcówek kablowych. Człon sterowniczy realizuje lokalne wymagania zawarte w dokumentacji projektowej. Ponadto szafa oświetleniowa powinna umożliwiać wyłączanie ręczne

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

**2.3.10. Bednarka** – do wykonania uziomów taśmowych, zastosowano bednarkę ocynkowaną o wymiarach 25x4mm wg PN-H-92325,

**2.3.11. Pręt stalowy** – dla uziomów prętowych, zastosowano pręty stalowe o średnicy  $\Phi 16$  wg PN-H-93200.

### **3. Sprzęt**

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu:

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego liniowego z platformą i balkonem,
- spawarki transformatorowej do 500 A,
- zagęszczarki wibracyjnej,
- ręcznego zestawu świdrów do wiercenia poziomego otworów do średnicy 15 cm,
- sprężarki,
- koparki.

### **4. Transport**

Wykonawca winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dłuźycowej do samochodu,
- samochodu samowyładowczego,
- przyczepy do przewożenia kabli.

Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

### **5. Wykonanie robót**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D.00.00.00 "Wymagania ogólne".

#### **5.2. Wykopy pod słupy i kable**

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. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02. Wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN68/B-06050. Wykop rowka pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową lub wskazaniami Inżyniera. 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. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według BN77/8931-12 [26]. 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 SST lub przez Inżyniera.

## **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 B 10, spełniającego wymagania PN-88/B-06250 lub zagęszczonego żwiru spełniającego wymagania BN-66/677401. 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.

## **5.3. Montaż latarni**

Słupy należy ustawiać dźwigiem na uprzednio przygotowanych fundamentach. Głębokość posadowienia słupa oraz typ fundamentu należy wykonać według dokumentacji projektowej. Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa. 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.

## **5.4. Montaż wysięgników**

Wysięgniki należy montować na słupach stojących przy pomocy dźwigu i samochodu z balkonem. Część pionową wysięgnika należy wsunąć do oporu w rurę znajdującą się w górnej części słupa oświetleniowego i po ustawieniu go w pionie należy unieruchomić go śrubami, znajdującymi się w nagwintowanych otworach.

*Zaleca się ustawianie pionu wysięgnika przy obciążeniu go oprawą lub ciężarem równym ciężarowi oprawy*

*Wysięgniki powinny być ustawione pod kątem 90 stopni z dokładnością  $\pm 2$  stopnie do oświetlanego terenu lub stycznej np. do osi w przypadku, gdy jezdnia jest w łuku. Należy dążyć, aby części ukośne wysięgników znajdowały się w jednej płaszczyźnie równoległej do powierzchni oświetlanego terenu.*

## **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 słupów i wysięgników. Należy stosować przewody pojedyncze o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 2,5 mm<sup>2</sup>. Ilość przewodów zależna jest od ilości opraw. Od tabliczki bezpiecznikowej do każdej oprawy należy prowadzić po trzy przewody. Oprawy należy mocować na wysięgnikach i głowicach masztów 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 dla II i III strefy wiatrowej.*

## **5.6. Układanie kabli**

*Kable należy układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą PN-76/E-05125 [13]. 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 można 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 należy układać na głębokości min 0,7 m (zgodnie z wydanymi decyzjami drogowymi) z dokładnością  $\pm 5$  cm na warstwie piasku o grubości 10 cm z przykryciem równie 10 cm warstwą piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15 cm. Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25 cm nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego szerokości 20 cm. Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem. W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o nawierzchni twardej, zaleca się wykonywanie przepustów kablowych metodą wiercenia poziomego, przewidując po jednym przepuscie rezerwowym na każdym skrzyżowaniu. Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne. Na mostach i wiaduktach kable należy układać w sposób zapewniający: - nienaruszalność konstrukcji i nie osłabienie wytrzymałości mechanicznej mostu lub wiaduktu, - łatwość układania, montażu, kontroli, napraw i ochronę kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi w czasie prac związanych z naprawą i konserwacją konstrukcji. Zaleca się przy latarniach, szafie oświetleniowej, przepustach kablowych;*



pozostawienie 1,0 - metrowych zapasów eksploatacyjnych kabla. Po wykonaniu linii kablowej należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabla induktem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 MΩ/m.

### **5.7. Montaż szafy sterowania oświetleniem**

Montaż szafy sterowania oświetleniem należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. Wskazówki dotyczące montażu i kolejności wykonywanych robót:

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

### **5.8. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej**

System dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji oświetleniowej, zerowanie – system TN-S.

### **5.9. Uziemienia**

Uziemienia należy wykonać z płaskownika ocynkowanego o przekroju min. 100 mm, łączącego pręty stalowe  $\Phi 16$ . Połączenia elementów uziemienia wykonać przez spawanie lub z zastosowaniem elementów łączących. Uziemienie wykonać na wszystkich projektowanych latarniach przy czym rezystancja uziemienia projektowanych latarni winna wynosić min.  $R \leq 30 \Omega$  oraz na wszystkich zasilających szafkach kablowych i oświetleniowych.

## **6. Kontrola jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w SST D.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 6.

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

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową i SST. Po zasypaniu fundamentów, ustojów lub kabli 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 posadowienia.

#### **6.4. Latarnie i maszty oświetleniowe**

*Elementy latarni i masztów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i BN-79/9068-01. Latarnie i maszty oświetleniowe, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:*

- *dokładności ustawienia pionowego słupów,*
- *prawidłowości ustawienia wysięgnika i opraw względem osi oświetlanej jezdni/terenu,*
- *jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo,*
- *zaciskowej oraz na zaciskach oprawy,*
- *jakości połączeń śrubowych słupów, masztów, wysięgników i opraw,*
- *stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.*

#### **6.5. Linia kablowa**

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

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

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

#### **6.6. Szafa oświetleniowa**

*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:*

- *stan pokryć antykorozyjnych,*
- *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,*
- *stan powłok antykorozyjnych,*
- *jakość połączeń kabli zasilających odpływowych i sterowniczych,*
- *zgodność schematu szafy ze stanem faktycznym.*

*Schemat taki powinien być zamieszczony na widocznym miejscu wewnątrz szafy.*

#### **6.7. Instalacja przeciwporażeniowa**

*Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po jej zasypaniu, sprawdzić wskaźnik zagęszczenia i rozplantowanie gruntu. Pomiary głębokości ułożenia bednarki należy wykonywać co 10 m, przy czym bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 60 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być zgodny z wymaganiami. Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary*

ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w dokumentacji projektowej lub SST. Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć (przy zerowaniu) impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności zerowania. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

#### **6.8. Pomiar natężenia oświetlenia**

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Lamy przed pomiarem powinny być wyświecone minimum przez 100 godzin. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni/ terenie, 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.

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

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach SST zostaną przez Inżyniera odrzucone. 12 Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień SST zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

### **7. Obmiar robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **7.1. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarowa dla oświetlenia jest:

- 1 kpl. oświetlenia na danym odcinku.

Obmiar robót polega na sprawdzeniu wykonania wszystkich linii zasilających oraz elementów oświetlenia, po skontrolowaniu poprawności jego działania na całym odcinku.

### **8. Odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru Robót podano w SST D.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 8.

## **9. Podstawa płatności**

*Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-00.00.00 "Wymagania ogólne".*

*Cena wykonania robót obejmuje:*

- *wyznaczenie robót w terenie,*
- *dostarczenie materiałów,*
- *wykopy rowów kablowych i wykopy pod szafkę oświetleniową,*
- *wykonanie przepustów pod drogami,*
- *wykonanie skrzyżowań kablowych,*
- *zasypanie wykopów wraz z zagęszczeniem,*
- *załadunek i odtransportowanie nadmiaru gruntu,*
- *ustawienie latarni z oprawami,*
- *układanie kabli z podsypką i zasypką piaskową oraz folią kablową,*
- *podłączenie zasilania,*
- *wykonanie pomiarów i badań: elektrycznych i geodezyjnych,*
- *uporządkowanie miejsc prowadzenia robót i ewentualna naprawa nawierzchni,*
- *dokonanie odbioru technicznego wykonanego odcinka oświetlenia i przekazania go Inwestorowi.*

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Normy**

- 1. PN-80/B-03322** Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych
- 2. PN-68/B-06050** Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania badań przy odbiorze
- 3. PN-88/B-06250** Beton zwykły
- 4. PN-86/B-06712** Kruszywa mineralne do betonu
- 5. PN-85/B-23010** Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia
- 6. PN-88/B-30000** Cement portlandzki
- 7. PN-90/B-03200** Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie
- 8. PN-88/B-32250** Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
- 9. PN-80/C-89205** Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu
- 10. PN-76/E-02032** Oświetlenie dróg publicznych
- 11. PN-55/E-05021** Urządzenia elektroenergetyczne. Wyznaczanie obciążalności przewodów i kabli
- 12. PN-75/E-05100** Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa
- 13. PN-76/E-05125** Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa
- 14. PN-91/E-05160/01** Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące zestawów badanych w pełnym i niepełnym zakresie badań typu
- 15. PN-83/E-06305** Elektryczne oprawy oświetleniowe. Typowe wymagania i badania
- 16. PN-79/E-06314** Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne
- 17. PN-93/E-90401** Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6,6 kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
- 18. PN-91/M-34501** Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania
- 19. PN-86/O-79100** Opakowania transportowe. Odporność na narażanie mechaniczne. Wymagania i badania
- 20. BN-80/6112-28** Kit miniowy
- 21. BN-68/6353-03** Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu suspensyjnego
- 22. BN-88/6731-08** Cement. Transport i przechowywanie
- 23. BN-66/6774-01** Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. wir i pospółka
- 24. BN-87/6774-04** Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek
- 25. BN-83/8836-02** Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze 14
- 26. BN-77/8931-12** Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu
- 27. BN-72/8932-01** Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne
- 28. BN-83/8971-06** Rury bezciśnieniowe. Kielichowe rury betonowe i żelbetowe
- 29. BN-89/8984-17/03** Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.
- 30. BN-79/9068-01** Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji

*wsporczych oświetleniowych i energetycznych linii  
napowietrznych*

## **10.2. Inne dokumenty**

*31. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE, wyd. 1980 r.*

*32. Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. (Dz.U. Nr 13 z dn. 10.04.1972 r.)*

*33. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych  
Część V. Instalacje elektryczne, 1973 r.*

*34. Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. (Dz.U. Nr 81 z dn. 26.11.1990 r.)*

*35. Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych, nr 240, ITB 1982 r. Nie wymienienie tytułu jakiejkolwiek dziedziny, grupy, podgrupy czy normy nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku stosowania wymogów określonych prawem polskim.*