

# **SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **INSTALACJE ELEKTRYCZNE**

**Inwestor:** Urząd Gminy w Szerzynch,  
Szerzyny 521,  
38-246 Szerzyny,

**Obiekt:** Budynek przedszkola wraz zagospodarowaniem terenu

**Temat:** Budowa budynku przedszkola, wraz z zagospodarowaniem  
**opracowania:** terenu w Szerzynch – budowa instalacji elektrycznych.

**Adres:** Jednostka ewidencyjna 121616\_2 Szerzyny  
obręb.0001 Szerzyny  
działki nr: 1212/4  
powiat tarnowski, woj. małopolskie

**Kody CPV:** 45317300-5, 45311000-0, 45315100-9, 45317000-2,  
45231400-9, 45316110-9

*Kraków wrzesień 2015 roku*

## **SPIS TREŚCI:**

|  | <b>Nr strony:</b> |
|--|-------------------|
| E-01.01.01. Instalacje elektryczne ..... | 2                 |
| D-07.07.01. Oświetlenie dróg .....       | 11                |

## **E-01.01.01. Instalacje elektryczne**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji elektrycznych.

#### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie do przebudowy i budowy instalacji elektrycznych.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Wg branżowych norm

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania**

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 Inżyniera.

#### **2.2. Przewody i kable**

Przewody i kable winny spełniać parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w projekcie i powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących przepisów, norm państwowych (PN lub BN) oraz przepisom dotyczącym urządzeń służących do ochrony technicznej obiektów. Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymaga się certyfikaty zgodności, należy dostarczać z certyfikatami, kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego.

#### **2.3. Aparaty elektryczne.**

Aparaty elektryczne winny spełniać parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w projekcie i powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących przepisów, norm państwowych (PN lub BN) oraz przepisom dotyczącym urządzeń służących do ochrony technicznej obiektów. Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymaga się certyfikaty zgodności, należy dostarczać z certyfikatami, kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego.

#### **2.4. Osprzęt elektryczny**

Osprzęt elektryczny winien spełniać parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w projekcie i powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących przepisów, norm państwowych (PN lub BN) oraz przepisom dotyczącym urządzeń służących do ochrony technicznej obiektów. Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymaga się certyfikaty zgodności, należy dostarczać z certyfikatami, kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego.

#### **2.5. Oprawy oświetleniowe**

Oprawy oświetleniowe winny spełniać parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w projekcie i powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących przepisów, norm państwowych (PN lub BN) oraz przepisom dotyczącym urządzeń służących do ochrony technicznej obiektów. Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymaga się certyfikaty zgodności, należy dostarczać z certyfikatami, kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego.

#### **2.6. Rozdzielnice elektryczne**

Rozdzielnice elektryczne winny spełniać parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w projekcie i powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących przepisów, norm państwowych (PN lub BN) oraz przepisom dotyczącym urządzeń służących do ochrony technicznej obiektów. Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymaga się certyfikaty zgodności, należy dostarczać z certyfikatami, kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania**

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 Inżyniera.

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

#### **3.2. Sprzęt do wykonania przebudowy i budowy instalacji elektrycznych linii**

Wykonawca przystępujący do przebudowy lub budowy instalacji elektrycznych winien wykazać się możliwością korzystania z maszyn i sprzętu (według tablicy 10), gwarantujących właściwą jakość robót.

Tablica 1. Wykaz maszyn i sprzętu

| Nazwa                                 |
|---------------------------------------|
| Młot udarowy elektryczny              |
| Pilarka do ciecienia cegły lub betonu |
| Wiertarka elektryczna                 |
| Spawarka elektryczna,                 |
| Przyrządy testujące i pomiarowe       |

#### 4. TRANSPORT

##### 4.1. Ogólne wymagania

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, STWIORB i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym kontraktem.

##### 4.2. Środki transportu

Wykonawca przystępujący do wykonania przebudowy lub budowy instalacji elektrycznej powinien wykazywać się możliwością korzystania ze środków transportu wg tablicy 2.

Tablica 2. Wykaz środków transportu

| Nazwa                      |
|----------------------------|
| Żuraw samochodowy          |
| Samochód skrzyniowy        |
| Przyczepa dłużykowa        |
| Przyczepa skrzyniowa       |
| Ciągnik siodłowy z naczepą |
| Samochód dostawczy         |

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. Rozdzielnice.

##### 5.1.1. Rozdzielnica RG.

Rozdzielnice główną budynku RG zlokalizować na parterze w pomieszczeniu korytarza nr 1.23. RG zasilać z WG przewodem 4xLgY 70 + LgY 35 w rurze ochronnej  $\phi 75$ . RG w obudowach z tworzywa sztucznego natynkowa 2x 4x24 o IP 30. RG montować 0,3 m nad poziomem posadzki. Rozdzielnicę RG wyposażać w:

- rozłącznik trójbiegunowy,
- lampki sygnalizujące napięcie,
- wyłączniki różnicowo – prądowe,
- wyłączniki nadprądowe.
- ogranicznik przepięć,
- łącznik zmierzchowy z zegarem astronomicznym,
- aparaty instalacji domofonowej.
- transformator,

Rozdzielnica RG zasila rozdzielnicę RKU, R1, RK, odbiorniki instalacji elektrycznej i słaboprądowej, oraz oświetlenie terenu i zewnętrzne na budynku.

##### 5.1.2. Rozdzielnica RKU.

Rozdzielnica RKU zlokalizować na parterze w pomieszczeniu wydawnia posiłków nr 1.42. RKU zasilać z RG przewodem 4 x LgY 25 + LgY 16 w rurze ochronnej  $\phi 47$ . RKU w obudowach z tworzywa sztucznego natynkowych 3x18 i 2x18 o IP 65. RKU montować 0,8 m nad poziomem posadzki. Rozdzielnicę RKU wyposażać w:

- rozłącznik trójbiegunowy,
- lampki sygnalizujące napięcie,
- wyłączniki różnicowo – prądowe,
- wyłączniki nadprądowe.

Rozdzielnica RKU zasila odbiorniki części kuchennej na parterze budynku.

##### 5.1.3 Rozdzielnica R1.

Rozdzielnicę R1 zlokalizować na poddaszu w pomieszczeniu komunikacji nr 2.02. R1 zasilać z RG przewodem 5 x LgY 16 w rurze ochronnej  $\phi 47$ . R1 w obudowie z tworzywa sztucznego podtynekowej 4x24 o IP40. R1 montować 1,0 m nad poziomem posadzki. Rozdzielnicę R1 wyposażać w:

- rozłącznik trójbiegunowy,
- lampki sygnalizujące napięcie,
- wyłączniki różnicowo – prądowe,
- wyłączniki nadprądowe,

Rozdzielnica R1 zasila odbiorniki na poddaszu żłobka poza kotłownia.

#### **5.1.4 Rozdzielnica RK.**

Rozdzielnica RK zlokalizować na poddaszu w pomieszczeniu kotłowni nr 2.05. RK zasilać z RG przewodem YDY 5x6 w rurze ochronnej  $\phi 47$ . RK w obudowie z tworzywa sztucznego natynkowej 3x18 o IP65. RK montować 1,1 m nad poziomem posadzki. Rozdzielnicę RK wyposażać w:

- rozłącznik trójbiegunowy,
- lampki sygnalizujące napięcie,
- wyłączniki różnicowo – prądowe,
- wyłączniki nadprądowe.

Rozdzielnica RK zasila odbiorniki w pomieszczeniu kotłowni.

#### **5.1.5 WG.**

WG zlokalizować na zewnątrz budynku. WG w obudowie z tworzywa sztucznego w II klasie izolacji. WG wyposażać w rozłącznik 160A z cewką wybijakową. Przy drzwiach wejściowych do budynku zlokalizować cztery przyciski pożarowe WP budynku odcinający zasilanie w energię elektryczną.

#### **5.2. WLZ.**

Od układu pomiarowego (wg odrębnego pracowania) do WG WLZ prowadzić przewodem YKY 4x70 w rurze ochronnej  $\phi 47$ . Ze względu na brak lokalizacji układu pomiarowego, nie ma możliwości dokładnego obmiaru długości kabla.

Od WG do RG WLZ prowadzić przewodem 4xLgY 70 + LgY 35 w rurze ochronnej  $\phi 47$  pod tynkiem

Od RG do RKU WLZ prowadzić przewodem 4xLgY 25 + LgY 16 w rurze ochronnej  $\phi 47$  pod tynkiem

Od RG do R1 WLZ prowadzić przewodem 5x LgY 16 w rurze ochronnej  $\phi 47$  pod tynkiem

Od RG do RK WLZ prowadzić przewodem YDY 5x4 w rurze ochronnej  $\phi 47$  pod tynkiem

#### **5.3. Instalacja gniazd, wypustów 1-fazowych 3-fazowych.**

Instalacja gniazd, wypustów 1-faz. i 3-faz. prowadzić jako podtynkową przewodami kabelkowymi YDY i YDYp, Trasa prowadzenia przewodów zasilających powinna przebiegać w linii prostej, nie prowadzić przewodów w liniach ukośnych. Odległości prowadzonych linii od okien, drzwi, sufitu, i podłogi oraz miejsca montażu gniazd zgodnie z przepisami PBUE, PN-IEC 60364 i SEP-E-002.

Gniazda montować jako podwójne i lokalizować na wysokości 0,3m lub na wysokości wskazanej na rysunkach . W pomieszczeniach gdzie może pojawić się wilgoć montować osprzęt szczelny o IP44 na wysokości 1,3m. Na rysunku wyszczególniono gniazda hermetyczne.

Gniazda przy zestawach dedykowanych montować jako pojedyncze w zestawach :

Typ 1: 1 gniazdo, 3 gniazda dedykowane DATA, 2 x gniazdo RJ 45,

#### **5.4. Instalacja gniazd wtykowych dedykowanych DATA.**

Instalacja gniazd wtykowych dedykowanych DATA w budynku prowadzić jako podtynkową przewodami kabelkowymi YDYp,

Trasa prowadzenia przewodów zasilających powinna przebiegać w linii prostej, nie prowadzić przewodów w liniach ukośnych. Odległości prowadzonych linii od okien, drzwi, sufitu, i podłogi oraz miejsca montażu gniazd zgodnie z przepisami PBUE, PN-IEC 60364 i SEP-E-002.

Gniazda montować jako podwójne i lokalizować na wysokości 0,3m.

Gniazda przy zestawach dedykowanych montować jako pojedyncze w zestawach :

Typ 1: 1 gniazdo, 3 gniazda dedykowane DATA, 2 x gniazdo RJ 45,

#### **5.5. Instalacja oświetlenia podstawowego, zewnętrznego i wentylatorów.**

Instalację oświetlenia podstawowego, zewnętrznego i wentylatorów prowadzić jako podtynkową przewodami kabelkowymi YDY i YDYp.

Trasa prowadzenia przewodów zasilających powinna przebiegać w linii prostej, nie prowadzić przewodów w liniach ukośnych. Odległości prowadzonych linii od okien, drzwi, sufitu, i podłogi oraz miejsca montażu wyłączników zachować zgodnie z przepisami PBUE, PN-IEC 60364 i SEP-E-002.

Łączniki lokalizować na wysokości 1,15m. W pomieszczeniach zamontować oprawy oświetleniowe zgodnie z parametrami określonymi w legendzie. Wentylatory załączać z wyłącznika oświetlenia danego pomieszczenia lub poprzez łączniki indywidualne.

Oświetlenie zewnętrzne na budynku realizować poprzez oprawy oświetleniowe zgodnie z parametrami określonymi w legendzie, mocowane do ściany zewnętrznej budynku. Sterowanie oświetleniem zewnętrznym realizować poprzez układ sterujący z wyłącznikiem zmierzchowym zespolony z fotokomórką. Układ sterujący oświetleniem zewnętrznym zlokalizować w RG.

### **5.6. Instalacja oświetlenia awaryjnego, ewakuacyjnego i dodatkowego kierunkowego.**

Instalację awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego i dodatkowego kierunkowego prowadzić jako wtynkową przewodami kabelkowymi YDYp.

Instalację awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego realizować poprzez oprawy podstawowe z wbudowanym modulem awaryjnym 1 godzinny podpięte na stałe do sieci oraz oprawy dedykowane awaryjne z wbudowanym modulem awaryjnym 1 godzinny podpięte na stałe do sieci. Tryb pracy opraw awaryjny. Oprawy są tak rozmieszczone aby po zaniku napięcia było wymagane min 1lx. A w pomieszczeniach ewakuacyjnych 10% natężenia oświetlenia nominalnego, natomiast w okolicy hydrantów 5lx.

Instalację awaryjnego oświetlenia dodatkowego kierunkowego (ewakuacyjnego) realizować poprzez oprawy dedykowane z wbudowanym modulem awaryjnym 1 godzinny podpięte na stałe do sieci, w trybie pracy ciągłej (na jasno).

Oprawy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego i dodatkowego kierunkowego muszą posiadać certyfikat dopuszczający CNBOP.

Trasa prowadzenia przewodów zasilających powinna przebiegać w linii prostej, nie prowadzić przewodów w liniach ukośnych. Odległości prowadzonych linii od okien, drzwi, sufitu, i podłogi oraz miejsca montażu wyłączników zachować zgodnie z przepisami PBUE, PN-IEC 60364 i SEP-E-002.

Nadzorowanie stanu modułów awaryjnych wykonać poprzez system ST standard. W oprawie awaryjnej zamontowany jest przycisk do sprawdzenia zadziałania modułu awaryjnego.

### **5.7. Instalacja przyzywowa w WC niepełnosprawnych.**

Dla zapewnienia bezpieczeństwa osób niepełnosprawnych w łazienkach w budynku projektuje się system alarmowo-przyzywowy.

W celu umożliwienia wyzwolenia alarmu osobom niepełnosprawnym w łazienkach, w bliskości sedesu, należy zamontować przycisk alarmowy ze sznurem pociągowym. Po wyzwoleniu alarmu (sygnalizowane czerwoną kontrolką na przycisku) nad drzwiami WC oraz 1.37 - sekretariat - zostanie uruchomiony sygnał alarmowy dźwiękowo-optyczny. Wezwanie pomocy można skasować jedynie przyciskiem znajdującym się w łazience skąd został nadany sygnał alarmowy. Przycisk alarmowy pociągowy należy zlokalizować na wysokości 1,2m w bliskości miski klozetu. Sznur pociągowy powinien sięgać posadzki łazienki. Kasownik alarmu umieścić wewnątrz łazienki w bliskości drzwi. Sygnalizatory dźwiękowo-optyczne lokalizować nad drzwiami WC niepełnosprawnych w korytarzu. W pomieszczeniu 1.37 – sekretariat montować sygnalizator dźwiękowo-optyczny.

Instalację zasiląć napięciem bezpiecznym ~24V z transformatora separującego zlokalizowanego w rozdzielnicy RG. Oprzewodowanie instalacji przyzywowej wykonać z użyciem przewodów typu YTDY.

### **5.8. Instalacja detekcji gazu ziemnego.**

W celu zabezpieczenia pomieszczenia 2.06 kotłownia przed skutkami niepożądanego wycieku gazu instalację wyposażono w aktywny system bezpieczeństwa. System odcina dopływ gazu do obiektu przy stężeniu nie wyższym niż 10% dolnej granicy wybuchowości oraz sygnalizuje dźwiękowo oraz optycznie o zagrożeniu.

System składa się z zaworu klapowego samozamykającego, modułu alarmowego MA z zasilaczem, detektora gazów czułego na metan (gaz ziemny) oraz sygnalizatora dźwiękowo-optycznego. Detektor umieścić nie niżej niż 0,3m poniżej sufitu w pomieszczeniu technicznym nad palnikiem pieca. Sygnalizator montować przed wejściem do klatki schodowej na poziomie parteru w miejscu widocznym dla obsługi.

### **5.9. Instalacje telefoniczna i sieci komputerowe.**

Instalacje telefoniczną i sieć komputerową wykonać przewodami FTP6 4x2x0,5 prowadzić jako podtynkową w rurach RL.

Trasa prowadzenia przewodów zasilających powinna przebiegać w linii prostej, nie prowadzić przewodów w liniach ukośnych. Odległości prowadzonych linii od okien, drzwi, sufitu, i podłogi oraz miejsca montażu wyłączników zachować zgodnie z przepisami PBUE, PN-IEC 60364 i SEP-E-002.

Trasa instalacji telefonicznej i sieci komputerowej powinna być odsunięta minimum 30cm od instalacji gniazd i oświetlenia o zasilaniu 230 i 400V.

Gniazda montować i lokalizować na wysokości 0,3m.

Gniazda przy zestawach dedykowanych montować jako pojedyncze w zestawach :

Typ 1: 1 gniazdo, 3 gniazda dedykowane DATA, 2 x gniazdo RJ 45,

### **5.10. Instalacja monitoringu CCTV.**

W budynku projektuje się system monitoringu oparty na rejestratorze cyfrowym 16 kanałów oraz kamerach kolorowych. Instalacja będzie składała się z 7 kamer kierunkowych w obudowach zewnętrznych z podgrzewaniem oraz z 8 kamer wewnętrznych kopułowych. Rejestrator wraz z zasilaczem centralnym kamer wewnętrznych i monitorem podglądowym umieścić w sekretariacie (pom. nr 1.37). Rejestrator oraz zasilacz zasilic z dedykowanego gniazda poprzez listwę zasilającą wyposażoną w ograniczniki przepięć. Dedykowane zasilacze kamer zewnętrznych zlokalizować wewnątrz budynku w bliskości tych kamer w przestrzeni nad sufitem podwieszanym. Okablowanie wykonać wtynkowo typy przewodów zgodnie z oznaczeniami na schemacie. Trasa instalacji monitoringu powinna być prowadzona w liniach prostych oraz odsunięta minimum 30cm od instalacji gniazd i oświetlenia o zasilaniu 230 i 400V.

Rejestrator cyfrowy wyposażać w dysk twardy (lub dyski) umożliwiający nagranie dwóch tygodni materiału w pętli. Obsługa rejestratora z panelu głównego lub pilota zdalnego sterowania, archiwizacja danych na płytach CD/DVD lub na nośniku USB. Przegląd rejestrowanego materiału możliwy również przez sieć LAN oraz monitor podglądowy LCD 21".

Kamery wewnętrzne (typ 1) w obudowach kopułowych o rozdzielczości 1280x720 25kl/s, obiektyw regulowany 2,8-12mm. dualne z oświetlaczem diodowym IR 15 metrów.

Kamery zewnętrzne (typ 2) w obudowach metalowych wyposażonych w grzałkę z termostatem montowane na wysięgniku. O rozdzielczości 1280x720 25kl/s, dualne z oświetlaczem diodowym IR 40m.

#### **5.11. Instalacja domofonów.**

Zaprojektowano cyfrowy system wideodomofonowy wieloabonentowy, który współpracuje z wideodomofonami z monitorem kolorowym pozwalający na obserwację wizualną osoby odwiedzającej. Instalację domofonową wyposażono w panele zewnętrzny audio z kamerą kolorową oraz z sześcioma przyciskami wezwania.

Osprzęt aktywny systemu taki jak węzeł audio-wideo oraz zasilacz 27V należy umieścić w rozdzielnicy RG (rzęd 8). Panel główny z kamerą kolorową należy zamontować w dedykowanej obudowie na furtce lub w pobliżu drzwi wejściowych na wysokości 1,5m - zgodnie z instrukcją stacji bramowej tak aby widoczna była twarz odwiedzającego. Elektrozaczepek furtki wejściowej lub drzwi zasilić z panelu głównego. Słuchawki abonenckie z wyświetlaczem LCD montować w wyznaczonych miejscach wskazanych na rzucie parteru na wysokości 1,5m. Instalację domofonową wykonać skrętką UTP 4x2x0,5 kat 5e prowadzić jako podtynkowa. Odcinek do stacji bramowej wykonać skrętką UTPw 4x2x0,5 kat. 5e (żelowany) na odcinku ziemnym układać w rurze osłonowej dwuściennej karbowanej fi 50.

Trasa prowadzenia przewodów zasilających powinna przebiegać w linii prostej, nie prowadzić przewodów w liniach ukośnych. Trasa instalacji domofonowej powinna być odsunięta minimum 30cm od instalacji gniazd i oświetlenia o zasilaniu 230 i 400V.

#### **5.12. Ochrona przeciwprzepięciowa.**

Dla obiektu ochrona przeciwprzepięciowa będzie zrealizowana w rozdzielnicy RG. Ochronę przeciwprzepięciową należy zrealizować za pomocą ogranicznika typ C (typ 2) TNS 20kA, 1250V.

#### **5.13. Instalacja odgromowa i uziemienia.**

W celu zapewnienia ochrony odgromowej dla projektowanego budynku wykonać ochronę odgromową podstawową klasy III oraz ochronę przeciwprzepięciową.

Na dachu prowadzić zwody pionowe z drutu stalowego ocynkowanego  $\phi$  8 mm mocowane co około 1m do konstrukcji dachu. Zgodnie z klasą odgromową klasy III oko na zwodach poziomych winno wynosić maksymalnie 15mx15m. Następnie prowadzić zwody pionowe z drutu stalowanego ocynkowanego  $\phi$  8 mm mocowane co około 1m do konstrukcji budynku. Zgodnie z ochroną odgromową klasy III zwody pionowe powinny być rozmieszczone maksymalnie co 15m.

W celu zapewnienia ochrony urządzeń na dachu budynku należy zamontować iglice odgromowe o wysokości wskazanej na rysunku.

Na zwodach pionowych wykonać ZK złącza kontrolne na wysokości 0,3m nad powierzchnią ziemi. Zacisk kontrolny powinien mieć dwie śruby o gwincie M6 lub jedną o gwincie M10. Zacisk kontrolny montować w puszcze uziemiającej hermetycznej z oznaczeniem uziemienia.

Z uziomu fundamentowego wyprowadzić kotwy do podłączenia do złącz kontrolnych. Łączenia bednarki oraz prętów wykonać poprzez trwałe połączenia galwaniczne np. spawanie z malowaniem. Uziom fundamentowy łączyć z konstrukcjami metalowymi budynku poprzez spawanie.

Uziom fundamentowy połączyć z WG.

Po wykonaniu instalacji odgromowej i uziemienia należy wykonać pomiar rezystancji uziemienia. Rezystancja uziemienia nie powinna przekraczać 10  $\Omega$ .

#### **5.14. Miejscowe szyny wyrównawcze.**

W pomieszczeniach: zmywalni nr 1.44, kuchni właściwej nr 1.45 i kotłowni nr 2.05, należy zamontować miejscowe szyny wyrównawcze na wys. 0,3m. MSZW należy połączyć z GSZWB znajdującą się w RG przewodem YLY 16 prowadzonym po tynku. W celu połączenia MSZW z poszczególnymi urządzeniami, które mogą znaleźć się pod napięciem w wyniku uszkodzenia izolacji roboczej należy użyć przewodu DY 4.

#### **5.15. Oświetlenie terenu i zasilanie budynku gospodarczego.**

W celu oświetlenia terenu należy zamontować słupy parkowe o wysokości 5m (grubość blachy 3mm) na fundamencie 80 z oprawami parkowymi z kloszem i daszkiem od góry o źródle światła sodowym o mocy 70W.

Oświetlenie terenu zasilac z RG do puszki łączeniowej poprzez przewód YDY 3x4, a od puszki łączeniowej do słupów oświetleniowych poprzez kabel YAKY 4x16. Przy każdym słupie oświetleniowym pozostawić rezerwę 2m kabla YAKY 4x16 dla wprowadzenia do słupa oświetleniowego. Słupy oświetleniowe wyposażać w złączki izolowane.

Zasilanie budynku gospodarczego wykonać kablem YKY 5x4 z rozdzielnicy RG.

Kable układać w ziemi na głębokości 70cm a pod drogą i wjazdami na głębokości minimum 110cm po wykonaniu 10cm podsypki z piasku. Kabel YAKY 4x16 układać w chodniku na głębokości 50cm, a kabel YKY 5x4 układać w chodniku na głębokości 70cm. Kable przed zasypaniem zgłosić do Inżyniera w celu odbioru 1 etapu robót odkrytych. Następnie kabel

przysypać 10 cm warstwą piasku. Z kolei na piasku umieścić 15 cm warstwę ziemi rodzimej i przykryć folią kablową koloru niebieskiego.

Skrzyżowania i zbliżenia wykonać w osłonie rurowej AROT DVK o 50. Skrzyżowania i zbliżenia wykonać zgodnie z normą PN-76/E-05125 i N SEP-E-004, z zachowaniem przepisowych odległości oraz odpowiednim zabezpieczeniem zgodnym z powyższą normą. Kabel należy ułożyć w wykopie w sposób falisty tworzący tym samym wymagany 3% zapas kabla. W odstępach nie większych jak 10m na linii kablowej należy nałożyć opaski z metryką kabla.

Instalacje oświetlenia terenu oraz zasilania budynku gospodarczego przedstawia rysunek E-15. Schemat ideowy budowy oświetlenia terenu przedstawia rysunek E-14.

#### **5.16. System ochrony od porażeń i połączenia wyrównawcze.**

Instalacje elektryczne w budynku zaprojektowano w układzie sieci TN-S. Ochronę przed dotykiem bezpośrednim (podstawowa) projektuje się poprzez:

- izolowanie części czynnych
- wyłączniki różnicowo prądowe o prądzie zadziałania 30 mA.

Ochronę przed dotykiem pośrednim(dodatkowa) projektuje się poprzez:

- zastosowanie samoczynnego wyłączenia zasilania,
- urządzenia II klasy ochronności
- połączenia wyrównawcze.

Instalacje elektryczne będą wykonane w układzie z rozdzielonym przewodem neutralnym „N” oraz ochronnym „PE”. Przewodu ochronnego „PE” nie wolno przerywać wyłącznikiem ani łącznikiem – musi zachować ciągłość w całej instalacji. Przewód ten musi być wyróżniony żółto-zielonym kolorem izolacji, zaś przewód neutralny kolorem niebieskim.

Do przewodu ochronnego „PE” należy przyłączyć wszystkie dostępne przewodzące części instalacji nie znajdujące się w warunkach normalnej pracy pod napięciem, a które mogą znaleźć się pod napięciem w wyniku uszkodzenia izolacji roboczej (np. obudowy rozdzielnic, obudowy maszyn, itp.).

Dodatkowo należy wykonać połączenia wyrównawcze umożliwiające uzyskanie wyrównania potencjałów pomiędzy częściami przewodzącymi dostępnymi i częściami przewodzącymi obcymi. Po wykonaniu instalacji elektrycznych należy sprawdzić pomiarem: stan izolacji przewodów, wartość rezystancji uziemienia, skuteczność ochrony od porażeń oraz czas wyłączenia wyłączników różnicowo prądowych.

W WG wykonać rozdział przewodu PEN na PE i N poprzez uziemienie przewodu PEN.

Wszystkie prace związane z wykonaniem systemu ochrony od porażeń prądem elektrycznym należy wykonać szczególnie starannie zgodnie z obowiązującymi Polskimi Normami, Przepisami Budowy Urządzeń Elektrycznych, a także innymi przepisami Prawa budowlanego, BHP i ochrony przeciwpożarowej.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy przebudowie lub budowie instalacji elektrycznych.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową, STWIORB i PZJ.

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

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

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

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

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

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

Do materiałów, których badania powinien przeprowadzić Na żądanie Inżyniera, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych.

W wyniku badań testujących należy przedstawić Inżynierowi świadectwa cechowania.

#### **6.3. Badania w czasie wykonywania robót**

##### **6.3.1. Roboty zanikowe**

Sprawdzeniu podlegają przewody i kable przed zatynkowaniem.

#### **6.4. Badania po wykonaniu robót**

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary.

Zakres podstawowych prób obejmuje:

- sprawdzenie ciągłości obwodów instalacji elektrycznej,
- sprawdzenie rezystancji izolacji poszczególnych obwodów,
- sprawdzenie wartości rezystancji pętli zwarcia jednofazowego,
- pomiar rezystancji uziemienia
- sprawdzić test wyłączników różnicowoprądowych oraz czas wyłączenia,

- pomiary rezystancji uziemień.

Sprawdzenie i odbiór robót powinno być wykonane zgodnie z przepisami i normami.

Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinno podlegać :

- zgodność wykonania robót z dokumentacją,
  - właściwe podłączenie przewodów w puszkach i rozdzielnicach,
- wykonanie pomiarów z przekazaniem wyników do protokołu odbioru.

W przypadku zadawalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po wykonaniu robót.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt.7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową dla instalacji elektrycznej jest

- dla przewodów i kabli jest metr,
- dla osprzętu sztuki lub komplety,
- dla rozdzielnic sztuki lub komplety,
- dla opraw komplety

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Przy przekazywaniu instalacji elektrycznych do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- projektową dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- ewentualną ocenę robót wydaną przez Zakład Energetyczny.

### **8.2. Rodzaje odbiorów robót**

W zależności od ustaleń odpowiednich STWiORB, roboty podlegają następującym etapom odbioru, dokonywanym przez Inżyniera przy udziale Wykonawcy:

- a./ odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- b./ odbiorowi częściowemu,
- c./ odbiorowi ostatecznemu,
- d./ odbiorowi pogwarancyjnemu.

### **8.3. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

Odbioru robót dokonuje Inżynier.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy i jednocześnie powiadomieniem Inżyniera. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do Dziennika Budowy i powiadomienia o tym fakcie Inżyniera.

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inżynier na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z Dokumentacją Projektową, STWiORB i uprzednimi ustaleniami.

### **8.4. Odbiór częściowy**

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze końcowym robót. Odbioru robót dokonuje Inżynier.

### **8.5. Odbiór ostateczny robót**

#### **8.5.1. Zasady odbioru ostatecznego robót**

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inżyniera.

Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inżyniera zakończenia robót i przyjęcia dokumentów.

Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inżyniera i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i STWiORB.



W toku odbioru ostatecznego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych. W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających lub robotach wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego.

W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową i STWIORB z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

#### **8.5.2. Dokumenty do odbioru ostatecznego**

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest protokół odbioru ostatecznego robót sporządzony według wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

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

- dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy
- szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i (ewentualnie) uzupełniające lub zamienne)
- recepty i ustalenia technologiczne
- dzienniki budowy i rejestry obmiarów (oryginały)
- protokoły z wynikami dokonanych pomiarów, zgodne z STWIORB i ewentualnie PZJ
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z STWIORB i ewentualnie PZJ
- opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, wykonanych zgodnie z STWIORB i PZJ
- rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących
- protokoły odbioru i przekazania robót właścicielom urządzeń
- geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu
- kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

W przypadku, gdy według komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego robót.

Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

#### **8.6. Odbiór pogwarancyjny**

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie 8.4 „Odbiór ostateczny robót”.

#### **8.7. Zasady postępowania w przypadku wystąpienia wad i usterek**

W przypadku wystąpienia wad i usterek Wykonawca zobowiązany jest do ich usunięcia na własny koszt. Odbiór jest możliwy po spełnieniu wymagań określonych w punkcie 6. STWIORB.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

#### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności**

Płatność za jednostkę podstawową należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości użytych materiałów i wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań kontrolnych.

#### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie, zakup, dostarczenie i wbudowanie materiałów,
- odłączenie i demontaż instalacji z aparatami,
- podłączenie instalacji, zgodnie z dokumentacją projektową,
- pomiary i testy odbiorcze,

### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. Ustawa „Prawo budowlane” z późniejszymi zmianami,
2. Ustawa o ochronie przeciwpożarowej - tekst jednolity Dz. U. z 2002 r Nr 147, poz 1229,
3. Ustawa o badaniach i certyfikacji Ustawa o normalizacji z 12. września 2002 r,
4. Ustawa „Prawo energetyczne” z 10. kwietnia 1997 r. z późniejszymi zmianami,
5. Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
6. PN-IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych

7. N SEP-E-002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych;
8. PN-86/E-05003/01 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych - Wymagania ogólne,
9. PN-IEC 61024-1 i PN-IEC 61024-2, Ochrona odgromowa obiektów budowlanych,
10. PN-EN 62305-1 -2, Ochrona odgromowa obiektów budowlanych,
11. PN-EN-12464-1 Światło i oświetleni miejsc pracy. Część 1 Miejsca pracy we wnętrzach,
12. PN-EN 1838:2005 Oświetlenie awaryjne,
13. PN-EN 60598-2-22 Oprawy oświetleniowe. Wymagania szczegółowe. Oprawy do oświetlenia awaryjnego,

**D-07.07.01. Oświetlenie dróg****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oświetlenia drogowego, przy budowie drogi.

**1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową oświetlenia na drogach publicznych istniejących i projektowanych

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14 m.

**1.4.2.** Maszt oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona w gruncie za pomocą fundamentu, służąca do zamocowania opraw oświetleniowych na wysokości powyżej 16 m.

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

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

**1.4.5.** Kabel - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.

**1.4.6.** Ustój - rodzaj fundamentu dla słupów oświetleniowych.

**1.4.7.** Fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania masztu lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.

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

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

**1.4.10.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

**2. MATERIAŁY****2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

**2.2. Materiały do wykonania ustojów betonowych „na mokro”****2.2.1. Szalowanie**

Szalowanie powinno zapewnić sztywność i niezmienność układu. Szalowanie powinno być skonstruowane w sposób umożliwiający łatwy jego montaż i demontaż. Przed wypełnieniem masą betonową szalowanie powinno być sprawdzone, aby wykluczało wyciek zaprawy z masy betonowej, możliwość zniekształceń lub odchyłeń w betonowej konstrukcji.

**2.2.2. Beton**

Klasa betonu powinna być zgodna z dokumentacją projektową lub wskazaniem Inżyniera, lecz nie niższa niż klasa B 30. Beton powinien odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 1, według PN-88/B-06250 [3].

Tablica 1. Wymagania dla betonu klasy B 30 wg [3]

| Lp. | Właściwość   | Wartość |
|-----|--|---------|
| 1   | Wytrzymałość gwarantowana betonu na ściskanie, Mpa           | 30      |
| 2   | Nasiąkliwość betonu, %                                       | 5       |
| 3   | Odporność betonu na działanie mrozu, stopień mrozoodporności | F 50    |

Składnikami betonu są: cement, kruszywo, woda i domieszki.

Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim marki 35, odpowiadający wymaganiom PN-88/B-30000 [6]. Cement powinien być dostarczany w opakowaniach spełniających wymagania BN-88/6731-08 [22] i składowany w dobrze wentylowanych, suchych i zadaszonych pomieszczeniach.

Kruszywo do betonu (piasek, grys) powinno odpowiadać wymaganiom PN-86/B-06712 [4].

Woda powinna być odmiany „I”, zgodnie z wymaganiami PN-88/B-32250 [8].

Domieszki chemiczne do betonu powinny być stosowane, jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa, SST lub wskazania Inżyniera, przy czym w przypadku braku danych dotyczących rodzaju domieszek, ich dobór powinien być dokonany zgodnie z zaleceniami PN-88/B-06250 [3]. Domieszki powinny odpowiadać PN-85/B-23010 [5].

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

#### **2.3.1. Piasek**

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być co najmniej gatunku „3”, odpowiadającego wymaganiom BN-87/6774-04 [24].

#### **2.3.2. Folia**

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gatunku I, odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03 [21].

### **2.4. Elementy gotowe**

#### **2.4.1. Fundamenty prefabrykowane**

Pod maszty i szafy oświetleniowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych według ustaleń dokumentacji projektowej. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji określone są w PN-80/B-03322 [1].

W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych i rodzaju wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne według SST, zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych” [35].

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

#### **2.4.2. Rury betonowe**

Rury betonowe powinny odpowiadać wymaganiom określonym przez BN-75/8971-06 [28]. Dla wykonania ustojów pod słupy oświetleniowe zaleca się stosowanie rur typu RA 600 z betonu klasy B 10.

Składowanie rur betonowych powinno odbywać się na terenie utwardzonym z możliwością odprowadzenia wód opadowych w pozycji wbudowania.

#### **2.4.3. 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 polichloru winylu (PCW) o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 90 mm. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/C-89205 [9].

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

#### **2.4.4. Kable**

Kable używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401 [17]. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, cztero- lub pięciodrutowych 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 zwarciovowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku zerowania ochronnego.

Nie zaleca się stosowania kabli o przekroju większym niż 50 mm<sup>2</sup>.

Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

#### **2.4.5. 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 [15].

Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie oraz oddawanie barw, zaleca się stosowanie wysokoprężnych lamp sodowych, rtęciowych lub rtęciowych z halogenkami.

Oprawy powinny charakteryzować się szerokim ograniczonym rozsyłem światła. Ze względów eksploatacyjnych stosować należy oprawy o konstrukcji zamkniętej, stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory lampowej IP 54 i klasą ochronności I.

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 [19].

#### **2.4.6. Słupy i maszty oświetleniowe**

Słupy i maszty oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową dla konkretnego obiektu.

Dla oświetlenia dróg, poza szczególnymi przypadkami, należy stosować typowe słupy oświetleniowe betonowe i stalowe umożliwiające zawieszenie opraw na wysokości 10 i 12 m oraz maszty o wysokości zawieszenia opraw 16 i 18 m.

Słupy i maszty powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla I strefy wiatrowej, zgodnie z PN-75/E-05100 [12].

Każdy słup powinien posiadać w swej górnej części odpowiedniej średnicy rurę stalową dla zamocowania wysięgnika rurowego i osłony stożkowej.

W dolnej części słupy i maszty powinny posiadać jedną lub dwie wnęki zamykane drzwiczkami.

Wnęką lub wnękami powinny być przystosowane 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 50 mm<sup>2</sup>.

Stalowe słupy i maszty winny być wykonane ze stali profilowej St 3 SX i stali rurowej R 35. Ich powierzchnie wewnętrzne powinny być oczyszczone i powleczone warstwą ochronną z bitizolu o grubości min. 120 µm. Strona zewnętrzna po

oczyszczeniu II stopnia powinna być malowana trzema warstwami farb; antykorozyjną, podkładową i nawierzchniową. Farba nawierzchniowa powinna być koloru szarego (mieszanina kolorów 51 i 81 w stosunku 1:1). Elementy powinny być proste w granicach dopuszczalnych odchyłek podanych w dokumentacji projektowej i PN-90/B-03200 [7]. Spoiny nie mogą wykazywać pęknięć, a otwory na elementy łączące nie powinny mieć podniesionych krawędzi. Składowanie słupów i masztów oświetleniowych na placu budowy, powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

#### **2.4.7. Wysięgniki**

Wysięgniki powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową lub SST. 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 76,1 mm. Grubość ścianki rury nie powinna przekraczać 8 mm.

Ramiona lub ramię wysięgnika powinno być nachylone pod kątem 5 stopni od poziomu, a ich wysięg powinien być zawarty od 1,0 m do 4,0 m. Wysięgniki powinny być dostosowane do opraw i słupów oświetleniowych używanych do oświetlenia dróg.

Wysięgniki powinny być zabezpieczone antykorozyjnie powłokami malarskimi z zewnątrz i asfaltowymi wewnątrz rur, tak jak słupy i maszty oświetleniowe.

Składowanie wysięgników na placu budowy powinno być w miejscu suchym i zabezpieczonym przed ich uszkodzeniem.

#### **2.4.8. Kapturek osłonowy**

Kapturek osłonowy należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową dla konkretnego wysięgnika i słupa oświetleniowego.

#### **2.4.9. Tabliczka bezpiecznikowo-zaciskowa**

Tabliczkę bezpiecznikowo-zaciskową należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową lub SST.

Tabliczka powinna posiadać odpowiednią ilość podstaw bezpiecznikowych 25 A oraz cztery lub pięć zacisków przystosowanych do podłączenia dwóch żył kabla o przekroju do 50 mm<sup>2</sup>.

#### **2.4.10. Szafa oświetleniowa**

Szafa oświetleniowa powinna być zgodna z dokumentacją projektową i odpowiadać wymaganiom PN-91/E-05160/01 [14], jako konstrukcja wolnostojąca na fundamencie betonowym prefabrykowanym o stopniu ochrony IP 33. Szafa powinna być przystosowana do sieci kablowej tak od strony zasilania jak i odbioru i wykonana na napięcie znamionowe 380/220 V, 50 Hz.

Szafa oświetleniowa powinna składać się z członów:

- zasilającego dostosowanego do podłączenia kabla o przekroju żył do 120 mm<sup>2</sup>, składającego się z podstaw bezpiecznikowych 200 A lub łącznika ręcznego 200 A,
- odbiorczego składającego się z min. 6 pól odpływowych, wyposażonego w gniazda bezpiecznikowe BiGs 63 A i styczniki 200 A, które bezpośrednio włączają i wyłączają oświetlenie. Do podłączenia kabli odbiorczych, człón powinien posiadać uniwersalne zaciski śrubowe umożliwiające przykręcenie żył o przekroju do 70 mm<sup>2</sup> bez używania końcówek kablowych,
- pomiarowego, służącego do pomiaru energii elektrycznej,
- sterowniczego realizującego lokalne wymagania zawarte w dokumentacji projektowej lub SST.

Ponadto szafa oświetleniowa powinna umożliwiać wyłączanie części oświetlenia oraz pracę w pierścieniu sterowniczym ze sterowaniem zdalnym i miejscowym.

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

#### **2.4.11. Żwir na podsypkę**

Żwir na podsypkę pod prefabrykowane elementy betonowe powinien być klasy co najmniej III i odpowiadać wymaganiom BN-66/6774-01 [23].

#### **2.4.12. Kit uszczelniający**

Do uszczelniania połączenia słupa z wysięgnikiem i kapturkiem osłonowym można stosować wszelkie rodzaje kitów spełniające wymagania BN-80/6112-28 [20].

### **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### **3.2. Sprzęt do wykonania oświetlenia drogowego**

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

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- wiertnicy na podwoziu samochodowym ze świdrem Ø 70 cm,
- spawarki transformatorowej do 500 A,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m<sup>3</sup>/h,
- ręcznego zestawu świdrów do wiercenia poziomego otworów do Ø 15 cm,
- urządzenia przeciskowego do przeciskania rur ochronnych pod istniejącymi drogami.

## **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

### **4.2. Transport materiałów i elementów oświetleniowych**

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

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

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. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### **5.2. 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 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 [25].

Wykopy pod słupy oświetleniowe zaleca się wykonywać mechanicznie przy zastosowaniu wiertnicy na podwoziu samochodowym.

W obu wypadkach wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050 [2].

Wykop rowka pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową, SST lub wskazaniem 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 BN-77/8931-12 [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.

### **5.3. Wykonanie ustojów pod słupy oświetleniowe**

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to należy stosować proste do wykonania ustoje z użyciem rur betonowych Ø 60 cm długości 1,0 m, z betonu B 10 i piasku.

Konstrukcja ustoju powinna uwzględniać rodzaj gruntu, typ wysięgnika i oprawy oraz powinna wytrzymać parcie wiatru dla II i III strefy wiatrowej. Górna część konstrukcji ustoju powinna znajdować się 10 cm pod powierzchnią gruntu.

### **5.4. 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 [3] lub zagęszczonego żwiru spełniającego wymagania BN-66/6774-01 [23].

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.

### **5.5. Montaż masztów**

Przed przystąpieniem do montażu masztu należy sprawdzić stan powierzchni stykowych elementów łączeniowych, oczyszczając je z brudu, lodu itp. oraz stan powłoki antykorozyjnej, którą w przypadku uszkodzenia podczas transportu, należy uzupełnić.

Maszt ustawiać należy przy pomocy dźwigu. Podczas podnoszenia masztu należy zwrócić uwagę, aby nie spowodować odkształcenia elementów lub ich zniszczenia.

Przed zdjęciem z haka, ustawiany maszt powinien być zabezpieczony przed upadkiem.

Nakrętki śrub mocujących maszt powinny być dokręcane dwustadiowo i trwale zabezpieczone przed odkręceniem.

Odchyłka osi masztu od pionu nie może być większa od 0,001 wysokości masztu.

Po wykonaniu robót montażowych należy sprawdzić stan powierzchni malowanych i w przypadku miejscowych ubytków, uzupełnić powłokę malując zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej. Nie należy malować przy temperaturze otoczenia niższej niż 5°C i wilgotności względnej powietrza przekraczającej 80%.

#### **5.6. Montaż słupów**

Słupy należy ustawiać dźwigiem w uprzednio przygotowane i częściowo wykonane ustoje. Spód słupa powinien opierać się na warstwie betonu marki B 10 wg PN-88/B-06250 [3] grubości min. 10 cm lub na płycie chodnikowej o wymiarach 50 x 50 x 7 cm.

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.

#### **5.7. 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.

Połączenia wysięgnika ze słupem należy chronić kapturkiem osłonowym. Szczeliny pomiędzy kapturkiem osłonowym, wysięgnikiem i rurą wierzchołkową słupa, należy wypełnić kitem miniowym.

Wysięgniki powinny być ustawione pod kątem 90 stopni z dokładnością  $\pm 2$  stopnie do osi jezdni lub stycznej do osi w przypadku, gdy jezdnia jest w łuku.

Należy dążyć, aby części ukośne wysięgników znajdowały się w jednej płaszczyźnie równoległej do powierzchni oświetlanej jezdni.

#### **5.8. 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 1 mm<sup>2</sup>.

Ilość przewodów zależna jest od ilości opraw.

Od tabliczki bezpiecznikowej do każdej oprawy należy prowadzić po dwa 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.

#### **5.9. 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 0,7 m z dokładnością  $\pm 5$  cm na warstwie piasku o grubości 10 cm z przykryciem również 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 nieosłabienie 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 2-metrowych zapasów eksploatacyjnych kabla.

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 Momów/m.

Zbliżenia i odległości kabla od innych instalacji podano w tablicy 2.

Tablica 2. Odległości kabla sygnalizacyjnego od innych urządzeń podziemnych

| Lp. | Rodzaj urządzenia podziemnego  | Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm |                        |
|-----|--|---|------------------------|
|     |  | pionowa przy skrzyżowaniu               | pozioma przy zbliżeniu |
| 1   | Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci do 1 kV         | 25                                      | 10                     |
| 2   | Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1 kV | 50                                      | 10                     |
| 3   | Kable telekomunikacyjne  | 50                                      | 50                     |
| 4   | Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłne, gazowe z gazami niepalnymi   | 50 *)                                   | 50                     |
| 5   | Rurociągi z cieczami palnymi   | 50 *)                                   | 100                    |
| 6   | Rurociągi z gazami palnymi   | wg PN-91/M-34501 [18]                   |                        |
| 7   | Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)       | -                                       | 80                     |
| 8   | Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały                     | -                                       | 50                     |

\*) Należy zastosować przepust kablowy.

#### **5.10. Montaż szafy oświetleniowej**

Montaż szafy oświetleniowej należy wykonać według instrukcji montażu dostarczonej przez producenta szafy i fundamentu.

Instrukcja powinna zawierać wskazówki dotyczące montażu i kolejności wykonywanych robót, a mianowicie:

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

#### **5.11. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej**

System dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji oświetleniowej, do czasu ukazania się nowych przepisów, może być stosowany jako zerowanie lub uziemienie ochronne.

Jest to uzależnione od istniejącego systemu zastosowanego w konkretnej sieci zasilającej szafę oświetleniową, oraz od warunków technicznych przyłączenia wydanych przez zakład energetyczny.

##### **5.11.1. Zerowanie**

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

Dodatkowo przy szafie oświetleniowej, na końcu linii oświetleniowej i na końcu każdego odgałęzienia o długości większej niż 200 m, należy wykonać uziomy, których rezystancja nie może przekraczać 5 omów.

Zaleca się wykonywanie uziomu prętowego z użyciem prętów stalowych  $\varnothing 20$  mm, nie krótszych niż 2,5 m, połączonych bednarką ocynkowaną 25 x 4 mm.

Uziom z zaciskami zerowymi znajdującymi się w szafie oświetleniowej i latarniach, należy łączyć przewodami uziomowymi o przekrojach nie mniejszych od przekroju uziomu poziomego.

##### **5.11.2. Uziemienie**

Uziemienie polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziomami w sposób powodujący samoczynne odłączenie zasilania, w warunkach zakłóceń.

Zaleca się wykonywanie uziomu taśmowego, układając w jednym rowie z kablem oświetleniowym, bednarkę ocynkowaną 25 x 4 mm, która następnie powinna być wprowadzona do wnętrza latarni, masztów i szafy oświetleniowej i połączona z zaciskami ochronnymi. Zaciski te mogą spełniać również rolę zacisków probierczych.

Ewentualne łączenie odcinków bednarki należy wykonywać przez spawanie.

Bednarka w ziemi nie powinna być układana płycej niż 0,6 m i powinna być zasypana gruntem bez kamieni, żwiru i gruzu.

Od zacisków ochronnych do elementów przewodzących dostępnych, należy układać przewody miedziane o przekroju nie mniejszym niż 2,5 mm<sup>2</sup>.

Przewody te powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi.

#### **5.12. Demontaże**

Materiały z demontażu przekazać na magazyn.



## **6. KONTROLA JAKOŚCI**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### **6.2. 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 wg p. 5.2 oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

### **6.3. 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 [1] i PN-88/B-30000 [6]. 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 [30].

Latarnie i maszty oświetleniowe, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego słupów,
- prawidłowości ustawienia wysięgnika i opraw względem osi oświetlanej jezdni,
- 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 podanymi w punkcie 5.2.

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. Lampy przed pomiarem powinny być świecące minimum przez 100 godzin. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów obcych, mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiary nie należy przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych (mgła, śnieżyca, unoszący się kurz itp.). Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających przy każdym pomiarze odchylenia nie mniejsze od 30% całej skali na danym zakresie.

Pomiary natężenia oświetlenia należy wykonywać za pomocą luksonierza 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].

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

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach OST zostaną przez Inżyniera odrzucone.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień OST zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

#### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

#### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową dla linii kablowej jest metr, a dla latarni, masztów i szaf oświetleniowych jest sztuka.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

#### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

#### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod fundamenty i kable,
- wykonanie fundamentów i ustojów,
- ułożenie kabla z wykonaniem podsypki pod i nad kablem,
- wykonanie uziomów taśmowych.

#### **8.3. Dokumenty do odbioru końcowego robót**

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować, oprócz dokumentów wymienionych w punkcie 8.5 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”:

- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zerowania zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

#### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

#### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena 1 m linii kablowej lub 1 szt. latarni, masztów lub szaf oświetleniowych obejmuje odpowiednio:

- wyznaczenie robót w terenie,
- dostarczenie materiałów,
- wykopy pod fundamenty lub kable,
- wykonanie fundamentów lub ustojów,
- zasypianie fundamentów, ustojów i kabli, zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu,
- montaż masztów, słupów, wysięgników, opraw, szafy oświetleniowej i instalacji przeciwporażeniowej,
- układanie kabli z podsypką i zasypką piaskową oraz z folią ochronną,
- podłączenie zasilania,
- sprawdzenie działania oświetlenia z pomiarem natężenia oświetlenia,
- sporządzenie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej,

konserwacja urządzeń do chwili przekazania oświetlenia Zamawiającemu.

### **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. Żwir 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   |
| 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 WIPRO  |
| 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.