

# **SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

**E.01.00.00**

**ROBOTY ELEKTRYCZNE**



## SPIS TREŚCI:

STWiORB E.01.00.00 – ROBOTY ELEKTRYCZNE.....	5
<b>1. Dane ogólne .....</b>	<b>5</b>
1.1. Nazwa zamówienia .....	5
1.2. Zakres stosowania SST .....	5
1.3. Przedmiot i zakres robót.....	5
1.4. Określenia podstawowe.....	5
1.5. Nazwy i kody CPV dla przewidzianych robót budowlanych .....	5
<b>2. Ogólny opis projektu.....</b>	<b>6</b>
2.1. Opis sygnalizacji świetlnej .....	6
<b>3. Materiały .....</b>	<b>6</b>
3.1. Materiały dla robót ziemnych.....	6
3.2. Materiały do wykonania fundamentu betonowego „na mokro” .....	6
3.3. Elementy gotowe .....	6
<b>4. Sprzęt .....</b>	<b>10</b>
<b>5. Transport materiałów i elementów .....</b>	<b>10</b>
<b>6. Wykonanie robót .....</b>	<b>10</b>
6.1. Ogólne wymagania dotyczące robót .....	10
6.2. Roboty ziemne – wykopy pod fundamenty i kanalizację kablową .....	11
6.3. Montaż kanalizacji kablowej.....	11
6.4. Montaż masztów sygnalizacyjnych.....	11
6.5. Montaż sygnalizatorów .....	12
6.6. Układanie kabli .....	12
6.7. Montaż pojedynczych aparatów, odbiorników, szafek sterowniczych .....	12
6.8. Pętle detekcyjne dla pojazdów. ....	13
Pomiary i czynności sprawdzające .....	14
6.9. Wideodetekcja rowerzystów. ....	14
6.10. Monitoring wizyjny ZDM. ....	15
6.11. Wykonanie ochrony przeciwporażeniowej przy uszkodzeniu (dodatkowa).....	15
<b>7. Kontrola jakości robót .....</b>	<b>15</b>
7.1. Wykopy pod fundamenty i kanalizację .....	15
7.2. Fundamenty .....	15
7.3. Maszty z sygnalizatorami .....	15
7.4. Kanalizacja kablowa .....	15
7.5. Kable .....	16
7.6. Sterownik .....	16
7.7. Ochrona przeciwporażeniowa przy uszkodzeniu (dodatkowa).....	16
7.8. Sprawdzenie działania sygnalizacji.....	16
7.9. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót .....	16
<b>8. Obmiar robót.....</b>	<b>16</b>
<b>9. Odbiór robót.....</b>	<b>17</b>
9.1. Ogólne zasady odbioru robót .....	17
9.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu .....	17
9.3. Odbiór ostateczny robót .....	17
<b>10. Cena jednostki obmiarowej.....</b>	<b>17</b>
<b>11. Podstawa płatności.....</b>	<b>18</b>

<b>12. Przepisy związane .....</b>	<b>18</b>
12.1. Normy.....	18
12.2. Inne dokumenty.....	20

## STWiORB E.01.00.00 – ROBOTY ELEKTRYCZNE

### 1. Dane ogólne

#### 1.1. Nazwa zamówienia

„Sygnalizacja świetlna dla zadania „Przebudowa drogi w ciągu ul. Szwajcarskiej”.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

#### 1.3. Przedmiot i zakres robót

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową sygnalizacji świetlnej oraz kanalizacji kablowej w tym:

- rozbudowa sterownika Kurlandzka – Szwajcarska
- montaż kanalizacji kablowej
- wykonanie przepustów/przecisków
- montaż konstrukcji wsporczych
- montaż sygnalizatorów świetlnych, sygnalizatorów akustycznych, przycisków zgłoszeniowych
- montaż pętli detekcyjnych indukcyjnych
- montaż kamer monitoringu wizyjnego
- montaż wideo detekcji dla rowerzystów
- montaż kabli elektroenergetycznych zasilających, sygnalizacyjnych,
- montaż kabli teletechnicznych do pętli indukcyjnych
- montaż kabla światłowodowego
- pomiary,
- zaprogramowanie
- pomiary, próby i uruchomienie sygnalizacji;

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z określeniami ujętymi w odpowiednich normach i przepisach, których zestawienie podano w punkcie 12.

- Konstrukcje wsporcze - elementy konstrukcyjne służące do zamocowania sygnalizatorów.
- Maszt sygnalizacyjny - stalowa konstrukcja wsporcza służąca do zamocowania sygnalizatora lub sygnalizatorów, osadzona bezpośrednio w gruncie lub na fundamencie prefabrykowanym.
- Fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania masztu w pozycji pracy.
- Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- Kabel telekomunikacyjny - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.
- Sygnalizator - zestaw urządzeń optyczno-elektrycznych (komór sygnałowych) służących do wyświetlania sygnałów przeznaczonych dla uczestników ruchu.
- Sterownik - urządzenie techniczne zapewniające realizację założonego sposobu sterowania sygnałami świetlnymi;
- Studnia kablowa – pomieszczenie podziemne wbudowane w ciąg kanalizacji kablowej umożliwiające wciąganie, montaż i konserwację kabli lub przynajmniej jedno z tych zadań.

#### 1.5. Nazwy i kody CPV dla przewidzianych robót budowlanych

Przedmiot zamówienia objęty niniejszą ST odpowiada robotom opisanym kodem Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) wg. Rozporządzenia Komisji Wspólnoty Europejskiej Nr 2151/2003 z 16.12.2003r.

- |            |   |
|------------|---|
| 45100000-8 | Przygotowanie terenu pod budowę   |
| 45200000-9 | Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych |

45231400-9 Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych  
45316212-4 Instalowanie świateł ruchu drogowego

## 2. Ogólny opis projektu

### 2.1. Opis sygnalizacji świetlnej

„Sygnalizacja świetlna dla zadania „Przebudowa drogi w ciągu ul. Szwajcarskiej”.

## 3. Materiały

Parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w projekcie i powinny odpowiadać wymaganiom (np. PN-EN PN) oraz przepisom dotyczącym budowy urządzeń elektrycznych. Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymaga się świadectw jakości, np. aparaty, kable, urządzenia prefabrykowane itp. należy dostarczać ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi, protokołami odbioru technicznego (np. w przypadku urządzeń prefabrykowanych).

### 3.1. Materiały dla robót ziemnych

- Do zasypywania rowów kablowych należy użyć żwir uziarniony jednofrakcyjny 2,0-8,0 mm
- Dla wykonania podsypki na dnie rowu kablowego oraz nasypiania warstwy piasku na ułożonym w rowie kablu może być użyty piasek zwykły do betonu.
- Folia z tworzywa sztucznego do oznakowania trasy kabli barwy niebieskiej, grubości min. 0,5 mm i szerokości dopasowanej do ilości kabli w wykopie, jednak nie mniejszej niż 300 mm.

### 3.2. Materiały do wykonania fundamentu betonowego „na mokro”

#### a) 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.

#### b) Beton

Klasa betonu powinna być zgodna z dokumentacją. Beton powinien odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 1, według PN-EN 206-1:2003 [3].

Tablica 1. Wymagania dla betonu klasy C25/30 wg [3]

Właściwość	Wartość
Wytrzymałość gwarantowana betonu na ściskanie, MPa	30
Nasiąkliwość betonu, %	5
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-B-19701:1997 [6]. Cement powinien być dostarczany w opakowaniach spełniających wymagania BN-88/6731-08 [14] i składowany w dobrze wentylowanych, suchych i zadaszonych pomieszczeniach.

Kruszywo do betonu (piasek, grys) powinno odpowiadać wymaganiom PN-EN 12620:2004 [4].

Woda powinna być odmiany „1”, zgodnie z wymaganiami PN-EN 1008:2004 [7].

### 3.3. Elementy gotowe

#### a) Kanalizacja kablowa

Kanalizację kablową wykonać ze studni SKR-1 i SK-1 oraz rur osłonowych HDPE o średnicy, 75 mm i 110 mm (pod jezdniami grubościennie z utwardzonego polietylenu RHDPE o średnicy 110 mm). Studnie powinny

posiadać wywietrzniki z napisem MIASTO POZNAŃ. Pod jezdniami stosować rury gładkie, o szczególnej wytrzymałości. W pozostałych miejscach rury giętkie (w zwojach), dwuścienne, wewnątrz gładkie, na zewnątrz karbowane. Kanalizacja powinna spełniać wymogi norm: ZN-96/TPSA-004 [24], ZN-96/TPSA-012 [26] i ZN-96/TPSA-023 [27].

### 3.3.a.1. Kable sygnalizacyjne

Kable używane do sygnalizacji świetlnej powinny spełniać wymagania N SEP-E-004 [23]. Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, wielożyłowe o żyłach miedzianych w izolacji polinitowej. Stosować kable typu YKSY o przekroju żył 1,5 mm<sup>2</sup> i ilości żył zgodnej z projektem.

#### b) Konstrukcje wsporcze

Sygnalizatory należy mocować na konstrukcjach wsporczych, które powinny być usytuowane poza jezdnią drogi, na poboczu, chodniku lub na wysepce wyodrębnionej z jezdni przy pomocy krawężników – zgodnie z projektem. Konstrukcje wsporcze dla sygnalizatorów powinny być stabilne i zapewniać właściwe umieszczenie urządzeń wyświetlających w stosunku do drogi.

Wymagania dla konstrukcji wsporczych.

- a) maszty powinny być wykonane z rur, przykręcane do prefabrykowanego fundamentu betonowego z rozstawem śrub 4 x 164 mm; rozstaw ten nie dotyczy masztów o wysokości większej niż 3,50 m,
  - b) słupy wysięgnikowe wykonane z rur zapewniających odpowiednią sztywność; połączenie słupa z wysięgnikiem – w kształcie łuku,
  - c) pokrywy masztowe (szczytowe) i końce wysięgników muszą być bryzgoszczelne, lecz jednocześnie zapewniające wentylację grawitacyjną konstrukcji,
  - d) pokrywy wnek kablowych w masztach, słupach wysięgnikowych i słupach bramownic : bryzgoszczelne, lecz jednocześnie zapewniające wentylację grawitacyjną konstrukcji,
  - e) zabezpieczenie antykorozyjne :
    - konstrukcje nowe – malowane farbą proszkową (fabrycznie) przeznaczoną do powierzchni cynkowanych, kolor RAL 7043
    - konstrukcje istniejące – dla ujednolicenia barw na skrzyżowaniu pomalować emalią poliuretanową na podkładzie poliuretanowym przeznaczonym do powierzchni cynkowanych, kolor RAL 7043
- Grubość ścianki słupów ocynkowanych min. 4mm. Konstrukcje powinny spełniać normy: PN-B-03200:1990 [33], PN-B-02011:1977 [35], PN-B-02003:1982 [34], PN-B-02013:1987[36].

#### c) Źródła światła

W sygnalizatorach świetlnych jako źródła światła zastosować diody LED. Źródła powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80%, w opakowaniach wg PN-EN 24180-1:2002 [13].

#### d) Sygnalizatory

Sygnalizatory dla sygnalizacji świetlnej ruchu drogowego powinny spełniać wymagania zawarte w Rozporządzeniu [1a]. Podstawowym elementem sygnalizatora jest komora sygnałowa; sygnalizatory składają się z 2. do 4. komór sygnałowych.

Dla zapewnienia właściwej czytelności wyświetlanego sygnału powierzchnia czołowa komory powinna być czarna.

Konstrukcja komory powinna umożliwiać:

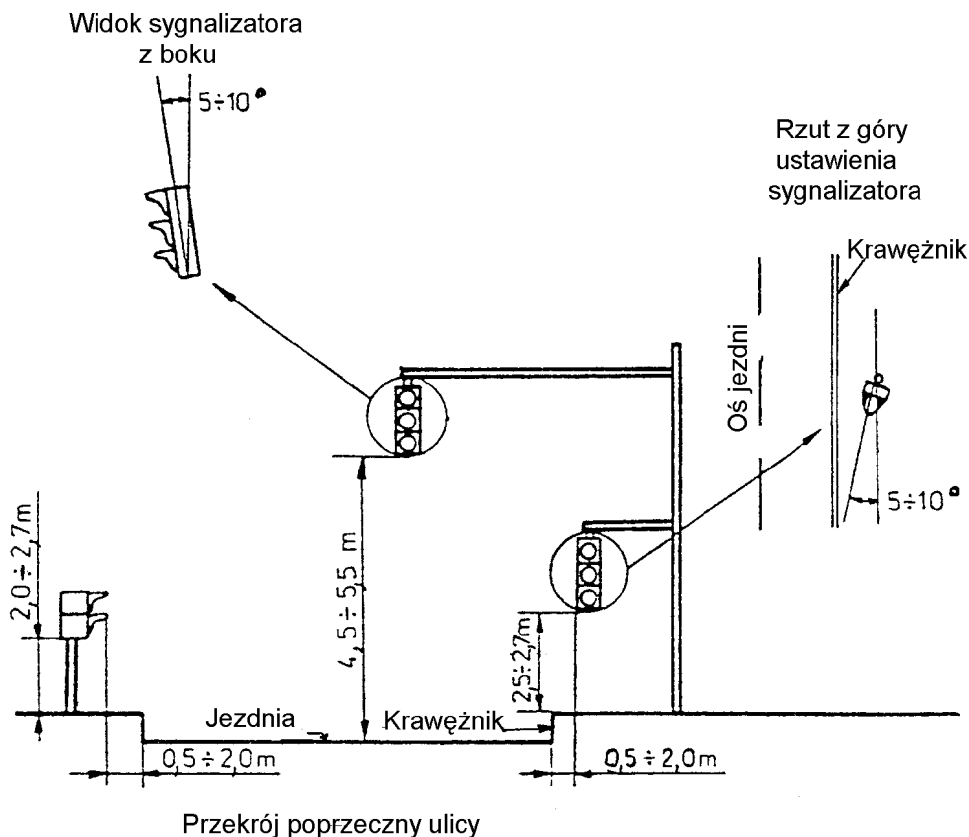
- ustawienie jej pod kątem w płaszczyźnie pionowej i poziomej,
  - połączenie kilku komór w zestawy.
- Soczewki w komorach sygnałowych powinny mieć średnice:
- dla pojazdów : 300mm, wyjątek : komora strzałki jazdy warunkowej – 200mm,
  - dla pieszych i rowerzystów : 200mm.

Soczewki powinny mieć daszki ochronne osłaniające je przed kurzem, opadami atmosferycznymi i podglądem ze strony innych uczestników ruchu, dla których dany sygnał nie jest przeznaczony. Zaleca się, aby wystająca część daszka miała długość co najmniej 200mm . Zaleca się stosowanie soczewek przeciwdziałających. Sygnalizatory powinny być zlokalizowane w stosunku do drogi zgodnie z rysunkiem 1.

Sygnalizatory świetlne muszą posiadać następujące cechy :

- a) mocowanie dwupunktowe,
- b) konsole umożliwiające mocowanie za pomocą opasek,

- c) budowa modułowa umożliwiająca wykorzystanie elementów sygnalizatora w celach serwisowych, w tym co najmniej : wkłady diodowe typu LumiLED, soczewki, drzwiczki, daszki, uszczelki, komory sygnalizatora, blok zaciskowy,
- d) zaciski przyłączeniowe: śrubowe, umieszczone w górnej komorze sygnałowej (kable wciągane bezpośrednio do sygnalizatora – bez złączy w słupie),
- e) daszek mocowany tylko za pomocą elementów przewidzianych przez producenta, czyli bez dodatkowych elementów mocujących takich jak śruby, nity, kołki,
- f) wytrzymałość mechaniczna nie gorsza niż IR3,
- g) obudowa wykonana z poliwęglanu czarnego, odpornego na promieniowanie UV,
- h) drzwiczki wyposażone w uszczelkę obwodową,
- i) obudowa spełniająca wymagania IP 54,
- j) zakres pracy temperatury  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $+60^{\circ}\text{C}$ ,
- k) wkład diodowy o następujących cechach :
  - a napięcie zasilania 230VAC z funkcją przyciemniania
  - b. równomierność luminancji  $L_{\max}/L_{\min} < 10$ ,
  - układ optyczny z zespołem diod LED umieszczonych w ognisku soczewki, który powoduje kompensację świecenia w przypadku uszkodzenia części diód,
  - klasa fantomowa co najmniej 4.,
  - wytrzymałość mechaniczna soczewki nie gorsza niż IR3,
  - stopień ochrony IP 65,
  - montowany w drzwiczkach za pomocą elastycznej uszczelki.



Rys. 1. Zasady umieszczania sygnalizatorów w przekroju poprzecznym drogi (ulicy)

e) **Konsole**

Jako konsole do montowania sygnalizatorów na konstrukcjach wsporczych, stosować mocowania masztowe i mocowania wysięgnikowe dostarczone przez producenta sygnalizatorów.



**f) Sterownik**

Skrzyżowanie Szwajcarska - Kurlandzka

Istniejący sterownik sygnalizacji należy rozbudować :

- do 27 grup sygnalizacyjnych (były 22 grupy)
- do 26 wejść przycisków zgłoszeniowych z potwierdzeniem
- do 28 wejść pętli detekcyjnych indukcyjnych dla ruchu kołowego (rozbudowa o 2 pętle)
- zasilanie napięciem 24VDC 10-ciu sensorów do detekcji ruchu rowerowego
- zasilanie napięciem 24V DC 6-ciu kamer IP monitoringu wizyjnego
- switch przemysłowy montowany na szynę DIN 3xSFP (3xRJ45Combo + 7xRJ45) dostarczany przez WZKiB. Switch połączyć ze switchem 8 x SFP + 2xRJ45 zabudowanym wg opracowania WZKiB.
- wkładki SFP LC/PC 1Gb/s - szt. 2
- zapewnić łączność sterownika z Centrum Sterowania Ruchem przy ul. Góreckiej z wykorzystaniem istniejącej i projektowanej sieci światłowodowej.
- wykonanie niezbędnych prób i pomiarów
- zaprogramowanie i uruchomienie sygnalizacji

**Istniejącą Szafę transmisyjną w pomieszczeniu serwerowni WSM im. J. Strusia doposażyć o:**

- przełącznica światłowodowa 19" 48J SC/PC.
- wkładka SFP LC/PC 1Gb/s - 1 szt.
- patchcord

**Wymagania dla sterownika sygnalizacji :**

Sterownik powinien spełniać wymagania :

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach wraz z Załącznikiem Nr 3 do w/w Rozporządzenia 'Szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów drogowych i warunki ich umieszczania na drogach'
- Wymagania ZDM podane poniżej:
  - a) układ podtrzymania zasilania pozwalający na pracę sygnalizacji (sterownik, sygnalizatory i pozostałe urządzenia podłączone do sterownika) przez co najmniej 5 minut po zakończeniu realizacji programu końcowego,
  - b) sterownik musi być wyposażony w interfejs obsługi (Ethernet),
  - c) obsługa źródeł światła o napięciu 42 V lub 40 V z funkcją przyciemniania,
  - d) sterownik musi zapewnić nadzór nad wszystkimi źródłami światła w sygnalizatorach z dokładnością 1 W i obsługiwać prawidłowo źródła światła o mocy 3 W,
  - e) wbudowane zintegrowane, charakteryzujące się stałym adresem IP, łącze transmisji danych służące do jednoczesnego monitorowania sygnalizacji, centralnego sterowania, koordynacji sterowników sygnalizacji i transmisji obrazu z kamer na bazie protokołu TCP/IP, z przepustowością minimum 1 Gbps,
  - f) zintegrowane łącze musi zapewnić transmisję danych (monitorowanie sygnalizacji oraz podgląd obrazu wideo z kamer) zarówno poprzez sieć WAN jak i w sieci LAN łączącej sterownik z serwerem systemu zarządzania firmy Global Traffic Systems (dawniej Vialis), MSR Traffic lub Siemens, zlokalizowanym w Centrum Sterowania Ruchem,
  - g) zintegrowane łącze transmisji danych musi być zakończone gniazdem typu RJ45 w standardzie Ethernet,
  - h) zintegrowane łącze transmisji danych musi, dla zapewnienia bezpieczeństwa komunikacji, umożliwiać dostęp tylko z określonych lokalizacji,
  - i) zintegrowane łącze transmisji obrazu wideo musi zapewnić możliwość ograniczania pasma tak, aby nawet największe obciążenie łącza nie wpływało na jakość funkcjonowania monitoringu sygnalizacji świetlnych i ich koordynacji,
  - j) sterownik winien być przystosowany do :
    - przyciemniania sygnalizatorów wg zegara astronomicznego zaprogramowanego na współrzędne geograficzne Poznań; okres przyciemniania : jedna godzina po zachodzie słońca – jedna godzina przed wschodem słońca,
    - blokowania sygnalizatorów akustycznych zasadniczych i pomocniczych w programowanym czasie,
  - k) szafa sterownika : aluminiowa, o podwójnych ściankach z izolacją termiczną, zapewniająca swobodne ułożenie kabli i swobodny dostęp do listew zaciskowych i podzespołów , z co najmniej 5-letnią gwarancją,
  - l) temperatura pracy :
    - minimalna - nie wyższa niż -30°C,

- maksymalna - nie niższa niż +55°C.

## **4. Sprzęt**

Urządzenia pomocnicze, transportowe i ochronne stosowane przy robotach elektrycznych powinny odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom, co do ich jakości oraz wytrzymałości.

Maszyny, urządzenia i sprzęt zmechanizowany używane na budowie powinny mieć ustalone parametry techniczne i powinny być ustawione zgodnie z wymaganiami producenta oraz stosowane zgodnie z ich przeznaczeniem.

Urządzenia i sprzęt zmechanizowany podlegające przepisom o dozorcze technicznym, eksploatowane na budowie, powinny mieć aktualnie ważne dokumenty uprawniające do ich eksploatacji.

Wykonawca przystępujący do wykonania sygnalizacji świetlnej winien wykazywać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- spawarki transformatorowej do 500 A,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m<sup>3</sup>/h,
- ręcznego zestawu świrdrów do wiercenia poziomych otworów do średnicy 15 cm,
- sprężarki.

Sprzęt musi spełniać wymagania o których mowa w ST.

## **5. Transport materiałów i elementów**

Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów, konstrukcji urządzeń itp. niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót elektrycznych. W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczane przedmioty w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu.

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

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

W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i urządzeń rozdzielczych należy przestrzegać zaleceń wytwórców.

Zaleca się dostarczenie urządzeń i ich konstrukcji oraz aparatów bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy. Stosowane środki i urządzenia transportowe winny spełniać warunki ustaw o transporcie drogowym.

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

## **6. Wykonanie robót**

### **6.1. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową.

Rodzaje (typy) kabli, urządzeń, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do budowy linii powinny być zgodne z podanymi w dokumentacji projektowej. Zastosowanie do budowy linii innych rodzajów kabli i osprzętu niż wymienione w dokumentacji projektowej dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem wprowadzenia do dokumentacji projektowej zmian, uzgodnionych w obowiązującym trybie z Inwestorem i Projektantem.

**a) Prowadzenie robót wymaga**

Stosowania się do warunków i wymagań podanych w przepisach związanych oraz uzgodnień wykonania robót z jednostkami utrzymującymi dane obiekty.

**b) Odbiór placu budowy**

Przed rozpoczęciem robót elektrycznych wykonawca powinien zapoznać się z obiektem budowlanym (lub terenem), gdzie będą prowadzone roboty oraz stwierdzić odpowiednie przygotowanie frontu robót.

Odbiór placu budowy przez wykonawcę powinien być dokonany komisyjnie z udziałem zainteresowanych stron i udokumentowany spisaniem protokołu.

**c) Koordynacja robót elektrycznych z innymi robotami**

Koordynacja robót budowlano-montażowych poszczególnych rodzajów powinna być dokonywana we wszystkich fazach.

Koordynacja należy objąć projekt organizacji budowy, szczegółowy harmonogram robót elektrycznych oraz pomocnicze roboty ogólnobudowlane związane z robotami elektrycznymi.

## **6.2. Roboty ziemne – wykopy pod fundamenty i kanalizację kablową**

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 osypaniem powinno odpowiadać wymaganiom PN-B-10736:1999 [16].

Wykopy pod maszty należy wykonywać ręcznie, bez zabezpieczenia ścian bocznych, z zastosowaniem bezpiecznego nachylenia skarp.

Wykopy pod fundamenty prefabrykowane lub maszty powinny być wykonane bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu, zgodnie z PN-B-06050:1999 [2].

Wykop rowu dla kanalizacji powinien być zgodny z dokumentacją projektową. 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 wykonać zgodnie z normą PN-S-02205:1999[9] z wymianą gruntu na żwir lub pospółkę, zagęszczając warstwami o grubości odpowiedniej dla zastosowanego sprzętu zagęszczającego, aby uzyskać współczynnik zagęszczenia równy 1,0 potwierdzony przez laboratorium drogowe. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kanalizacji.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kanalizacji należy wywieźć.

## **6.3. Montaż kanalizacji kablowej**

Dla terenów bez nawierzchni drogowej odległość między górną częścią osłony a powierzchnią gruntu powinna wynosić co najmniej 70 cm, pod chodnikami co najmniej 50 cm. Odległość pomiędzy powierzchniami zewnętrznymi rur prowadzonych obok siebie powinna wynosić minimum 5cm. Rury układać należy w wykopie otwartym na podsypce z piasku frakcji 0-8mm i grubości min. 10cm. Grubość warstwy piasku nad rurą nie może być mniejsza niż 10cm. Wypełnienie do poziomu gruntu może być wykonane z przesianego materiału dostępnego na miejscu. Rury należy układać ze spadkiem co najmniej 0,1% w kierunku studzienki kablowej. Metodę ułożenia przepustów pod jezdniami (przekop otwarty lub przewiert ręczny) określi projekt budowlany. Zastosować rury w kolorze niebieskim (kable do 1kV) Wprowadzenie rur do studzienki uszczelnić pianką silikonową.

## **6.4. Montaż masztów sygnalizacyjnych**

Maszty powinny być posadowione przy zastosowaniu kręgów betonowych, zabezpieczone antykorozyjnie poprzez cynkowanie galwaniczne lub cynkowanie natryskowe. Maszt należy ustawiać tak, aby otwory do mocowania sygnalizatorów znajdowały się na odpowiednich kierunkach, a wychylenie jego od pionu nie przekraczało 0,001 wysokości masztu.

## **6.5. Montaż sygnalizatorów**

Sygnalizatory należy montować na uprzednio zamocowane do masztów konsole w sposób przewidziany przez wytwórcę.

Od zacisków głowic do oprawek żarówek znajdujących się w komorach sygnałowych należy poprowadzić przewody miedziane z izolacją wzmocnioną o przekroju żyły nie mniejszym niż 1 mm<sup>2</sup>.

Przewody powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami izolacji w trakcie ich przeciągania przez rury i podczas późniejszej eksploatacji, gdy narażone będą na tarcie o krawędzie wewnętrzne konstrukcji. Sygnalizatory dla pojazdów umieszczone obok jezdni należy odchylić o kąt od 5° do 10° w stronę jezdni, natomiast sygnalizatory podwieszone nad jezdnią należy pochylić w kierunku nadjeżdżających pojazdów o kąt od 5° do 10° w stosunku do płaszczyzny prostopadłej do osi drogi, jak pokazano na rys. 1.

Należy zwrócić uwagę na takie zamocowanie sygnalizatorów, aby zachowana była przepisowa skrajnia. Wysokość mocowania sygnalizatora winna wynosić 2,20 m do dolnego wspornika, a dla sygnalizatorów rowerowych 2,5m.

Kolorystyka zacisków :

- pomarańczowy – przewód fazowy,
  - niebieski – przewód neutralny N,
  - żółty z zielonym – przewód ochronny PE – połączyć z metalowymi elementami konstrukcji,
  - szary – obwody o napięciu bezpiecznym – przyciski i potwierdzenie zgłoszenia 24V.
- Na wysięgnikach zamontować ekrany kontrastowe perforowane o szerokości 850 mm.

## **6.6. Układanie kabli**

Kable należy układać w projektowanej kanalizacji kablowej. Układanie kabli powinno być zgodne z normą N SEP-E-004 [23] i BN-89/8984-17/03 [19]. Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C. Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica. Kabel powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne.

Zaleca się przy masztach, szafie zasilająco-pomiarowej i sterowniku; pozostawienie zapasów eksploatacyjnych kabla długości 0,5m na każdym podejściu.

Po ułożeniu należy zmierzyć ciągłość żył i rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabli energetycznych induktorem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 MΩ/m.

## **6.7. Montaż pojedynczych aparatów, odbiorników, szafek sterowniczych**

### **a) Mocowanie obudowy**

Aparaty, odbiorniki, szafki rozdzielcze i sterownicze należy mocować zgodnie ze wskazaniem podanymi w instrukcji montażowej wytwórcy i uwzględniając następujące warunki:

- jeżeli urządzenie jest mocowane na konstrukcji, należy ją uprzednio umocować zgodnie z projektem, jeżeli mocowanie tej konstrukcji nie zostało wykonane przy robotach budowlanych.
- konstrukcję pod urządzenie należy mocować do podłoża w zależności od jej rodzaju za pomocą w betonowanych kotew, kołków rozporowych, spawania, śrub lub wkrętów oraz przewidzianych do tego celu elementów konstrukcyjnych.
- urządzenia (aparaty, odbiorniki, tablice) należy mocować śrubami lub wkrętami do stalowych konstrukcji (ewentualnie aparaty w rozdzielnicach przez mocowanie zatrzaskowe na prefabrykowanych listwach montażowych), natomiast do podłoża (ściana, strop) na kołkach kotwiących rozporowych lub w betonowanych kotwach. Śruby należy umieszczać we wszystkich otworach urządzenia służących do ich mocowania.

### **b) Kable i przewody**

Przed przystąpieniem do prac elektro-montażowych sprawdzić prawidłowość mocowania i ustawienia aparatów i odbiorników.

Wprowadzenie przewodów do urządzeń (aparaty, odbiorniki, tablice) należy wykonać zgodnie ze wskazówkami podanymi w instrukcji montażowej wytwórcy i uwzględniając następujące warunki:

- w miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne przewody doprowadzone muszą być chronione.

- przewody wychodzące z rur powinny być zabezpieczone przed mechanicznymi uszkodzeniami izolacji, np. przez założenie tulejek izolacyjnych.
- przewody odbiorników i aparatów nie powinny przenosić naprężeń, a przewód ochronny powinien mieć większy nadmiar długości niż przewody robocze.
- zewnętrzne warstwy ochronne przyłączonych przewodów wolno usuwać tylko z tych części przewodu, które po podłączeniu będą niedostępne.
- przy połączeniu odbiornika lub aparatu z instalacją w rurze stalowej należy wykonać połączenie za pomocą króćca umożliwiającego demontaż aparatu bez demontowania rury.
- w przypadku, gdy instalacja jest wykonana przewodami tabelkowymi lub oponowymi a aparat lub odbiornik jest zaopatrzony w dławik, należy uszczelnić przewód zgodnie z warunkami wykonania instalacji szczelnych.

#### c) Przyłączenie pod zaciski

Miejsca przyłączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku i korozją. Ponadto należy zachować następujące wymagania:

- żyła przewodu powinna być pozbawiona izolacji tylko na długości niezbędnej dla prawidłowego połączenia z zaciskiem.
- koniec żyły wielodrutowej należy zabezpieczyć przed możliwością oddzielenia się poszczególnych drutów lub skrętek np. przez końcówkę lub zaprasowaną tulejkę (dopuszcza się zakończenia z dobrze pocynowanym końcem w przypadku przewodów z żyłami Cu).
- długość żył wprowadzonych do odbiornika lub aparatu powinna umożliwiać przyłączenie ich do dowolnego zacisku.
- końce żył przewodów wprowadzonych do odbiornika, a nie wykorzystanych należy izolować
- na żyły należy założyć oznaczniki (z symbolami zgodnymi ze schematem) z materiału izolacyjnego.
- żyły przewodów powinny być oznaczone zgodnie z normą PN-EN 60446:2008[37], PN-HD 308 S2:2007[38]

#### d) Cechowanie urządzeń, odbiorników i aparatów

Każde urządzenie, aparat i odbiornik należy oznakować symbolem zgodnym ze schematem. Aparaty przeznaczone do sterowania i sygnalizacji nie zamontowane na sterowanych urządzeniach należy zaopatrzyć w nazwę i opis funkcjonalny.

### 6.8. Pętle detekcyjne dla pojazdów.

Rozmieszczenie pętli pokazano w części rysunkowej. Pętle indukcyjne wykonać w warstwie wiążącej nawierzchni jezdni na głębokości 0,05 – 0,08m stosując zalecenia producenta sterownika i zasady przedstawione w części rysunkowej. Należy zwrócić uwagę na usytuowanie i kształt pętli. Pętle należy wykonać układając odpowiednią ilość zwojów przewodu LgYd2,5 mm<sup>2</sup>. Po wykonaniu i zabezpieczeniu pętli, zalać rowek w nawierzchni drogową masą zalewową termoplastyczną. Połączenia pętli z kablem telekomunikacyjnym (feederem) wykonać w studniach kablowych za pomocą mufy.

#### Wykonywanie rowka pod przewód pętli w nawierzchni jezdni

- położenie rowka w nawierzchni należy zaznaczyć kredą, zwracając szczególną uwagę, aby odstęp między rowkiem, a linią segregacyjną sąsiedniego pasa ruchu nie był mniejszy niż 75cm;
- rowek nie może posiadać narożników o kątach mniejszych niż 135 ° (należy wykonać ukośne rowki w odległości ok. 15cm od każdego narożnika);
- szerokość rowka musi być o około 2mm większa niż średnica przewodu, tj. 6 -7mm dla przewodu LgYd 2,5mm<sup>2</sup>;
- optymalna głębokość rowka wynosi 75mm,
- rowek w nawierzchni, gdzie biegnie „bierna” część przewodu pętli do krawężnika, winien mieć szerokość dwukrotnej średnicy przewodu plus ok. 4 mm, tj. ok. 13mm,
- przewody pętli przeprowadzić przez krawężnik otworem wywierconym pod kątem 45 ° do nawierzchni, o średnicy umożliwiającej wprowadzenie rurki RL 16, np. 18 - 20mm; **dla każdej pętli wykonać osobny otwór; odległość między otworami – ok. 20cm,**
- przy użyciu np. dłuta, należy usunąć nierówności ścianek rowka, nie uszkadzając jego górnych części;
- rowek należy odwodnić, osuszyć i odkurzyć przy pomocy kompresora; należy sprawdzić, czy na dnie rowka nie znajdują się fragmenty nawierzchni, które mogłyby uszkodzić przewód pętli.

#### Instalowanie przewodu pętli detekcyjnej

- przewód pętli musi być układany w rowku zupełnie suchym; powinien leżeć na dnie rowka; dla utrzymania przewodu przy dnie, mocować go za pomocą np. drewnianych klinów, które należy usunąć podczas wypełniania rowka masą bitumiczną;
- od miejsca zakończenia rowka pętli, do punktu połączenia z feederem, przewody należy skręcić (10 skręceń na metr); w wywierconym w krawężniku otworze, przewody należy prowadzić w rurce polietylenowej, od strony rowka rurka powinna być uszczelniona, aby zapobiec wnikaniu do niej wypełniacza,
- w celu zachowania estetyki nawierzchni przy zalewaniu rowków, wokół rowków nakleić taśmę,
- po ułożeniu przewodu pętli w rowku, rowek należy wypełnić wypełniaczem dobrej jakości, np. drogową zalewą termoplastyczną
- zależnie od rodzaju stosowanego wypełniacza, w przypadku niektórych mas bitumicznych, korzystne jest nagrzanie górnej powierzchni rowka, w celu lepszego spojenia świeżo wylanej masy z nawierzchnią;
- końcówki przewodu pętli, jeżeli nie mają być natychmiast połączone feederem, muszą być zaopatrzone w kołpaki ochronne;
- przed i po wylaniu masy uszczelniającej, należy wykonać opisane poniżej pomiary.

#### Wykonanie mufy na połączeniu przewodów pętli z feederem

Połączenie feedera z przewodami pętli musi być połączeniem lutowanym, zabezpieczonym mufą. Nie należy pozostawiać nadmiernego zapasu przewodu pętli lub kabla feedera ponieważ może to spowodować niewłaściwą pracę pętli.

#### Pomiary i czynności sprawdzające

Po zakończeniu kolejnych etapów instalacji pętli, należy wykonać następujące pomiary i czynności sprawdzające:

1. Po ułożeniu przewodu pętli w rowku , lecz jeszcze przed zalaniem wypełniaczem:
  - pomiar rezystancji i indukcyjności pętli;
  - pomiar rezystancji izolacji kabla pętli względem ziemi (nie mniej niż 100 MΩ);
  - sprawdzenie ilości zwojów.
2. Po dołączeniu pętli do kabla i połączeniu kabla z listwą zaciskowa sterownika (detektory muszą, być wtedy odłączone):
  - pomiar rezystancji i indukcyjności pętli z kablem;
  - pomiar rezystancji izolacji względem ziemi żył pętli z kablem przy zwarcu żył między sobą (nie mniej niż 100 MΩ).

Pomiary rezystancji izolacji wykonać miernikiem o napięciu 500 V DC. Jeżeli zmierzone wartości są niższe od wyżej wymienionych, wskazuje to na uszkodzenia izolacji lub upływy w punktach połączeń.

3. Po wypełnieniu rowka i stwardnieniu wypełniacza, należy ponownie dokonać pomiarów.

Po wykonaniu pomiarów należy sporządzić „Protokół instalacji pętli”, który powinien zawierać zmierzone wartości, datę wykonania pomiarów oraz uwagi dotyczące ewentualnych elementów mogących zakłócać detekcję, np. zbrojenia.

## **6.9. Wideodetekcja rowerzystów.**

Zaprojektowano wideo detekcję rowerzystów za pomocą sensorów detekcyjnych zasilanych ze sterownika napięciem 24VDC. Sensory mocować na wysokości 3,5-4,0m za pomocą fabrycznego osprzętu.

Do każdego sensora doprowadzić:

- kabel XzTKMXpw 2x2x0,8
- kabel UTP(zw) 4x2x0,5 kat.5

## 6.10. Monitoring wizyjny ZDM.

Zgodnie z wytycznymi ZDM podanymi w OPZ w wytycznych do przebudowy sygnalizacji świetlnej zaprojektowano monitoring wizyjnego.

Zaprojektowano montaż 6-ciu kamer IP na konstrukcjach wsporczych, w lokalizacjach pokazanych na planie sytuacyjnym.

System monitoringu wizyjnego powinien składać się z następujących elementów:

- a) kamer w obudowach wyposażonych w odpowiednie uchwyty umożliwiające montaż na konstrukcjach zgodnie z projektem
- b) kabli zasilania kamer (YKY 3x2,5) i kabli transmisyjnych zgodnie z zaleceniem producenta
- c) obudowy kamery o stopniu ochrony co najmniej IP65
- d) kamer stałopozycyjnych, kolorowych, IP, o czułości rzędu 0 lux z wbudowanym promiennikiem oświetlającym na odległość co najmniej 30 metrów, z przełączaniem dzień/noc, o rozdzielczości nie mniejszej niż 5Mpx

## 6.11. Wykonanie ochrony przeciwporażeniowej przy uszkodzeniu (dodatkowa)

Jako ochronę przeciwporażeniową przy uszkodzeniu (dodatkowa) zastosowano samoczynne wyłączanie zasilania zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41:2009 [10]. W sieci zasilającej (do sterownika) przewiduje się układ TN-C, tzn. wspólny przewód ochronny i neutralny PEN, natomiast w sieci rozdzielczej (do sygnalizatorów) układ TN-S, tzn. oddzielny przewód ochronny PE i neutralny N.

Wszystkie elementy podlegające ochronie połączyć przewodem ochronnym PE z szyną PE w sterowniku. W instalacji jako przewód ochronny PE wykorzystać wolne żyły kabli sygnalizacyjnych.

## 7. Kontrola jakości robót

Kontrolę jakości robót należy przeprowadzić zgodnie z normami i przepisami właściwymi dla danego rodzaju robót oraz uwagami zawartymi w SST.

### 7.1. Wykopy pod fundamenty i kanalizację

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową i SST.

Po zasypaniu fundamentów lub kanalizacji należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

### 7.2. Fundamenty

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-B-03322:1980 [1]. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

### 7.3. Maszty z sygnalizatorami

Elementy masztów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i SST.

Maszty z sygnalizatorami po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

1. dokładności ustawienia pionowego konstrukcji,
2. rodzaju sygnalizatorów,
3. prawidłowości ustawienia sygnalizatorów,
4. jakości połączeń kabli i przewodów we wnękach kablowych i w komorach sygnalizatorów,
5. jakości połączeń śrubowych masztów, wysięgników, konsol i sygnalizatorów,
6. stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów metalowych.

### 7.4. Kanalizacja kablowa

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

- poziomu ułożenia pokryw studni względem terenu,
- zabezpieczenia przeciwwilgociowego,
- uszczelnienia przeciwigazowego,
- drożności wywietrzników w pokrywach studni,

- głębokości ułożenia rur,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod rurami,
- odległości między rurami.

Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

## **7.5. Kable**

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić dla kabli elektroenergetycznych pomiary rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

Dla kabli światłowodowych należy:

- dokonać testów odbiorczych nowych kabli światłowodowych,
- na projektowanych odcinkach kabli światłowodowych należy wykonać pomiary:
  - a. właściwości transmisyjnych torów optycznych metodą reflektometryczną dla fal 1310 nm i 1550 nm
  - b. tłumienności wynikowej torów metodą transmisyjną
  - c. reflektancji optycznych złączy rozłączalnych

Wyniki pomiarów należy zamieścić w odrębnym dokumencie załączonym do dokumentacji powykonawczej.

## **7.6. Sterownik**

W sterowniku należy sprawdzić:

1. wyposażenie,
2. jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem a konstrukcją,
3. stan powłok antykorozyjnych,
4. jakość połączeń kabli: sygnalizacyjnych i telekomunikacyjnych.

## **7.7. Ochrona przeciwporażeniowa przy uszkodzeniu (dodatkowa).**

Po wykonaniu ochrony przeciwporażeniowej należy sprawdzić jakość połączeń przewodów ochronnych, wykonać pomiary rezystancji uziomów i sprawdzić działanie wyłącznika różnicowo-prądowego.

## **7.8. Sprawdzenie działania sygnalizacji**

Przed włączeniem sygnalizacji do pracy należy dokonać sprawdzenia działania sygnalizacji przez:

1. wyświetlanie sygnału żółtego migającego przez co najmniej jedną dobę,
2. kontrolę poprawności działania następujących układów nadzorujących:
3. sygnałów czerwonych, co najmniej w grupach sygnałowych dla pojazdów,
4. kolizji sygnałów zielonych w grupach kolizyjnych,
5. długości cyklu i właściwych czasów realizacji programów sygnalizacyjnych,
6. napięcia zasilania,
7. pracy zdalnej.

Działanie układów nadzorujących: sygnały czerwone, kolizyjność sygnałów zielonych oraz długość cyklu, powinno natychmiast wprowadzać sterownik w tryb pracy awaryjnej w przypadku zadziałania układu wraz z zapamiętaniem rodzaju i miejsca awarii, kasowaniem w momencie usunięcia przyczyny.

Układ nadzorujący napięcie zasilania powinien w przypadku stwierdzenia obniżenia napięcia poza dopuszczalną granicę, automatycznie przełączyć sterownik na zasilanie rezerwowe lub go wyłączyć.

Układ nadzorujący pracę zdalną sterownika powinien, w przypadku stwierdzenia przerwy w połączeniu ze sterownikiem koordynującym pracę, spowodować przejście nadzorowanego sterownika na pracę z programem indywidualnym.

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

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach SST zostaną przez inspektora nadzoru inwestorskiego odrzucone.

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

## **8. Obmiar robót**

Jednostka obmiarową jest 1 m, 1 dm<sup>3</sup>, 1 szt, 1 m<sup>3</sup>, 1 m<sup>2</sup>, 1kg, 1szt. . Do obliczenia należności przyjmuje się faktyczną długość linii kablowych i kanalizacji kablowej oraz ilość wykonanych fundamentów i montowanych konstrukcji.



Obmiar robót polega na sprawdzeniu wykonania wszystkich elementów, zgodnie z Przedmiarem robót stanowiącym element materiałów przetargowych.

## **9. Odbiór robót**

Jednostka obmiarową jest 1 m, 1 dm<sup>3</sup>, 1 szt, 1 m<sup>3</sup>, 1 m<sup>2</sup>, 1kg, 1szt. . Do obliczenia należności przyjmuje się faktyczną długość linii kablowych i kanalizacji kablowej oraz ilość wykonanych fundamentów i montowanych konstrukcji.

Obmiar robót polega na sprawdzeniu wykonania wszystkich elementów, zgodnie z Przedmiarem robót stanowiącym element materiałów przetargowych.

### **9.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i SST, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.

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

Przed odbiorem ostatecznym dużych oraz skomplikowanych instalacji elektrycznych należy przekazać Inwestorowi poszczególne fragmenty instalacji w drodze odbioru częściowych.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

1. wykopy pod fundamenty i kanalizację,
2. wykonanie fundamentów,
3. wykonanie studni kablowych,
4. ułożenie rur osłonowych z wykonaniem podsypki pod i nad rurami,
5. zasypanie oraz zagęszczenie.

### **9.3. Odbiór ostateczny robót**

Odbiór ostateczny przeprowadza się na podstawie technicznych warunków odbioru robót przy przestrzeganiu ogólnych zasad odbioru obiektów podanych w przepisach związanych

1. Odbiór ostateczny robót wykonanych w obiekcie dokonywany przez Inwestora może być połączony z odbiorem mających na celu przekazanie obiektu użytkownikowi do eksploatacji.
2. Odbiór ostateczny powinien być poprzedzony odbiorami częściowymi.
3. Przed przystąpieniem do odbioru ostatecznego wykonawca robót jest zobowiązany do:
  - Przygotowania dokumentów potrzebnych do należytej oceny wykonanych robót będących przedmiotem odbioru, a w szczególności
    - dokumentację powykonawczą,
    - geodezyjną inwentaryzację powykonawczą
    - protokoły pomiarów kabli,
    - protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej,
    - metrykę sygnalizacji, zawierającą podstawowe informacje o wykonanej sygnalizacji.
  - Umożliwienia komisji odbioru zapoznania się z wyżej wymienionymi dokumentami i przedmiotem odbioru.
4. Przy dokonywaniu odbioru ostatecznego należy:
  - sprawdzić zgodność wykonywanych robót z kontraktem, dokumentacja projektowo - kosztorysową, warunkami technicznymi wykonania, normami i przepisami,
  - sprawdzić udokumentowanie jakości materiałów i urządzeń,
  - sprawdzić udokumentowanie jakości wykonanych robót odpowiednimi protokołami prób montażowych, sprawdzając przy tym również wykonanie zaleceń i ustaleń zawartych w protokołach prób i odbiorów.
  - w przypadku odbioru całości obiektu, sprawdzić czy odbierany obiekt spełnia warunki zasad prawidłowej eksploatacji i może być użytkowany lub stwierdzić istniejące wady i usterki,
5. Z odbioru ostatecznego powinien być spisany protokół podpisany przez upoważnionych przedstawicieli Inwestora, oddającego wykonany obiekt (lub roboty) i przez osoby biorące udział w czynnościach odbioru. Protokół powinien zawierać ustalenia poczynione w toku odbioru, stwierdzone ewentualne wady i usterki oraz uzgodnione terminy ich usunięcia.

## **10. Cena jednostki obmiarowej**

Cena Jednostki obmiarowej dla danego rodzaju robót ujęte są w odpowiadającym im SST.

Dla robót objętych SST do obliczenia należności przyjmuje się faktyczną ilość wykonanych robót:

1. 1 m wykopu rowu o określonych wymiarach dla ułożenia kabla lub wykonania fundamentu,
2. 1 m zasyp rowów, wykonanie podsypki i nasypki z piasku,
3. 1 szt. montażu aparatów lub szafek sterowniczych.
4. Inne jednostki obmiaru występujące w przedmiarze robót

## 11. Podstawa płatności

Jednostki obmiarowe będące podstawą płatności dla danego rodzaju robót ujęte są w odpowiadającym im SST.

Dla robót objętych SST podstawę płatności stanowi cena jednostkowa za ilość robót wg jednostek podanych zgodnie z zakresem robót opisanym w SST. Cena obejmuje: wykonanie robót ziemnych oraz montażowych dla aparatów i szafek sterowniczych, a także inne czynności związane z doprowadzeniem terenu do stanu sprzed wykonania robót.

Dla robót objętych SST do obliczenia należności przyjmuje się faktyczną ilość wykonanych robót:

1. 1 m<sup>3</sup> wykonania fundamentów,
2. 1 szt. montażu konstrukcji wsporczej,
3. 1 m wykonania kanalizacji kablowej,
4. 1 m ułożenia linii kablowej w kanalizacji,
5. 1 szt. próby i pomiary kabli,
6. 1 szt. montaż instalacji przeciwporażeniowej,
7. 1 szt. montowania urządzenia.

## 12. Przepisy związane

### 12.1. Normy

- |                               |   |
|-------------------------------|---|
| [1] PN-B-03322:1980           | Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych   |
| [2] PN-B-06050:1999           | Goetchnika – Roboty ziemne – Wymagania ogólne.  |
| [3] PN-EN 206-1:2003          | Beton – Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność   |
| [4] PN-E 12620+A1:2008        | Kruszywa do betonu  |
| [5] PN-EN 934-2:2009          | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu – Część 2: Domieszki do betonu – Definicje, wymagania, zgodność, oznakowanie i etykietowanie   |
| [6] PN-EN 197-1:2002          | Cement – Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku  |
| [7] PN-EN 1008:2004           | Woda zarobowa do betonu – Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu                          |
| [8] PN-EN 61386-24:2010       | Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów -- Część 24: Wymagania szczegółowe – Systemy rur instalacyjnych układanych w ziemi  |
| [9] PN-S-02205:1998           | Drogi samochodowe – Roboty ziemne – Wymagania i badania   |
| [10] PN-HD60364-4-41:2009     | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa  |
| [11] PN-IEC 60439-1:2003      | Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe – Część 1. Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.   |
| [12] PN-T-90335:1992          | Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe, o izolacji polietylenowej, o powłoce polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową, wypełnione - Ogólne wymagania i badania |
| [13] PN-T 90335:1992/Az1:1998 | Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe, o izolacji polietylenowej, o powłoce polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową, wypełnione - Ogólne wymagania i badania |
| [14] PN-EN 24180-1:2002       | Opakowania transportowe z zawartością - Postanowienia ogólne dotyczące  |

- opracowania programów badań właściwości użytkowych - Część 1: Ogólne zasady
- [15] PN-EN 197- 1:2002/ A3:2007 Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
- [16] PN-EN 13043:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
- [17] PN-B-10736:1999 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych – Warunki techniczne wykonania.
- [18] PN-B-04481:1988 Grunty budowlane - Badania próbek gruntu
- [19] PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe – Roboty ziemne – Wymagania i badania
- [20] BN-89/8984-17/03 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.
- [21] PN-EN 61140:2003(U) Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń
- [22] PN-HD 627 S1:2002(U) Kable energetyczne – Kable wielożyłowe i wieloparowe przeznaczone do układania w ziemi i na powietrzu
- [23] PN-HD 626 S1:2002(U) Energetyczna kable napowietrzne na napięcie znamionowe  $U_o/U(U_m):0,6/1,0(1,2)\text{kV}$
- PN-HD 603 S1: 2006 Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
- [24] ZN-96/TPSA-004 Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego – Ogólne wymagania techniczne
- [25] ZN-96/TPSA-006 Linie optotelekomunikacyjne. Złącza spajane światłowodów jednomodowych. Wymagania i badania
- [26] ZN-96/TPSA-012 Kanalizacja kablowa pierwotna. Wymagania i badania
- [27] ZN-96/TPSA-023 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Studnie kablowe. Wymagania i badania.
- [28] ZN-96/TPSA-024 Zasobnik złączowy. Wymagania i badania
- [29] ZN-96/TPSA-017 Rury kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego (RHDPE). Wymagania i badania.
- [30] ZN-96/TPSA-018 Rury polietylenowe (RHDPEp) przepustowe. Wymagania i badania.
- [31] ZN-96/TPSA-015 Rury polipropylenowe RPP i polietylenowe RPE kanalizacji pierwotnej. Wymagania i badania.
- [32] ZN-96/TPSA-002 Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne
- [33] PN-B-03200:1990 Konstrukcje stalowe. Obciążenia statyczne i projektowanie
- [34] PN-B-02003:1982 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe
- [35] PN-B-02011:1977 Obciążenia w obliczeniach statycznych – Obciążenie wiatrem
- PN-B-02011:1977/ Obciążenia w obliczeniach statycznych – Obciążenie wiatrem
- Az1:2009
- [36] PN-B-02013:1987 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne środowiskowe. Obciążenie oblodzeniem.
- [37] PN-EN 60446:2008 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczenie i identyfikacja – Oznaczenie identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi
- [38] PN-HD 308 S2:2007 Identyfikacja żył w kablach i przewodach oraz w przewodach sznurowych

## **12.2. Inne dokumenty**

- [1a]Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220 z 23.12.2003 r.)
- [2a] Przepisy Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych. Instytut Energetyki, W-wa 1997 r.
- [3a]Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. 06.02.2003 Dz.U. Nr 47 poz.401
- [4a]Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych –  
Część V. Instalacje elektryczne, 2001 r.
- [5a]Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 10.05.2003 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz.U. Nr 80 poz. 718
- [6a] Zgodnie z ustawą z dn.16 kwietnia 2004 o wyrobach budowlanych Dziennik Ustaw 30 kwietnia 2004 wszystkie materiały użyte do budowy sygnalizacji muszą być oznaczone znakiem „B” i posiadać Krajową Deklarację Zgodności na podstawie rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 11 sierpnia 2004 w sprawie Deklaracji Zgodności Wyrobów Budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym Dziennik Ustaw 198/2004.
- [7a] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U. z dnia 12 maja 2004r