

## **URZĄDZENIA DO REGULACJI RUCHU (SYGNALIZACJA ŚWIETLNA)**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru przebudowy sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ulic Wojska Polskiego - Jerozolimskiego w Piotrkowie Trybunalskim

#### **1.2 Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach miejskich.

#### **1.3 Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z przebudową sygnalizacji świetlnej. W ramach niniejszej przebudowy należy wykonać następujące roboty:

1. Roboty demontażowe
2. Wybudować kanalizację 2,0m szeroką
3. Wybudować studnie kablowe
4. Ułożyć w kanalizacji kabel YKSY48x1,5mm<sup>2</sup>
5. Wybudować maszty niskie z wnęką
6. Zainstalować latarnie sygnalizacyjne dla pieszych LED
7. Zainstalować latarnie sygnalizacyjne dla rowerzystów LED
8. Zainstalować latarnie 3x300 230V LED dla pojazdów na masztach niskich
9. Dokonać pomiarów ochrony przeciwporażeniowej, rezystancji kabli i uruchomić sygnalizację świetlną.
10. Wykonać dokumentację powykonawczą zawierającą minimum: geodezyjną inwentaryzację powykonawczą wraz z uzgodnieniem tras przez ZUD, wyniki pomiarów ochrony przeciwporażeniowej i rezystancji kabli, rysunki powykonawcze instalacji sygnalizacji świetlnej, atesty materiałów.

#### **1.4 Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Sygnalizator – zestaw urządzeń optyczno-elektrycznych (komór sygnałowych) służących do wyświetlania sygnałów przeznaczonych dla uczestników ruchu.

**1.4.2.** Konstrukcje wsporcze – elementy konstrukcyjne służące do zamocowania sygnalizatorów.

**1.4.3.** Maszt sygnałowy (MS) – stalowa konstrukcja wsporcza służąca do zamocowania sygnalizatora lub sygnalizatorów, osadzona bezpośrednio w gruncie lub na fundamencie prefabrykowanym.

**1.4.4.** Fundament – konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania masztu w pozycji pracy.

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

**1.4.6.** Ustój – rodzaj fundamentu dla niskich masztów typu MS.

**1.4.7.** Sterownik – urządzenie techniczne zapewniające realizację założonego sposobu sterowania sygnałami świetlnymi.

**1.4.8.** Szafa zasilająco-pomiarowa – urządzenie elektryczne posiadające pomiar energii elektrycznej, bezpośrednio zasilające sterownik.

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

## 2. MATERIAŁY

### 2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów.

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

### 2.2 Materiały do wykonania ustaju betonowego „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 wskazaniami Inspektora nadzoru, 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 [21] 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 [7].

Domieszki chemiczne do betonu powinny być stosowane, jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa, ST lub wskazania Inspektora nadzoru, 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 [22].

#### 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 [20].

### 2.4. Elementy gotowe

#### 2.4.1. Fundamenty prefabrykowane

Pod maszty wysięgnikowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych według ustaleń dokumentacji projektowej opracowanej przez producenta wysięgników. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji wsporczych określone są w PN-80/B-03322 [1].

W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych i rodzaju wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne według ST, zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych” [32].

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

#### **2.4.2. Przepusty kablowe**

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Rury używane do wykonania przepustów powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z polichlorku winylu (PCW) o średnicy wewnętrznej nie mniejsze niż 90mm. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/C-89205 [9].

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nie nasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

#### **2.4.3. Kable**

##### **2.4.3.1. Kable sygnalizacyjne**

Kable sygnalizacyjne używane o sygnalizacji świetlnej powinny spełniać wymagania PN-93/E-90403 [15]. Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, wielożyłowe o żyłach miedzianych w izolacji poliwinylowej. Zaleca się stosowanie kabli 14 lub 48-żyłowych o przekroju żył 1,5 mm<sup>2</sup>.

##### **2.4.3.2. Kable zasilające**

Kable zasilające szafę pomiarowo-bezpiecznikową i sterownik powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401 [14]. Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, cztero lub pięciożyłowe o żyłach aluminiowych w izolacji poliwinylowej. Przekrój żył kabli powinien być zgodny z dokumentacją projektową. Zaleca się, pomiędzy szafą pomiarowo-bezpiecznikową a sterownikiem, stosowanie kabla o przekroju 6mm<sup>2</sup>.

##### **2.4.3.3. Kable koordynacyjny –nie występuje**

Na kable koordynacyjne zaleca się stosowanie kabli telekomunikacyjnych spełniających wymagania PN-83/T-90331 [19] o żyłach miedzianych średnicy nie mniejszej niż 0,5mm. Ilość żył w kablu powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

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

#### **2.4.4. Źródła światła**

Wszystkimi źródłami światła w sygnalizatorach powinny być specjalne żarówki LED 230V do sygnalizacji świetlnej, spełniające wymagania PN-83/E-06230 [13]. LED-y przechowywać zgodnie z zaleceniami producenta

#### **2.4.5. Sygnalizatory**

**2.4.6. Sygnalizatory dla sygnalizacji świetlnej ruchu drogowego** powinny spełniać wymagania zawarte w Szczegółowych warunkach technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego warunki ich umieszczania na drogach. Załącznik do nr 202 poz. 2181 do Dziennika Ustaw dnia 23.12.2003 r. [27]. Podstawowym elementem sygnalizatora jest komora sygnałowa: sygnalizator może składać się z 1 do 4, wyjątkowo z 5 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.

Jeżeli dokumentacja projektowa, lub ST nie przewiduje inaczej, to soczewki w komorach sygnałowych przeznaczonych dla pojazdów powinny mieć średnice:

- a) 300 mm w przypadku sygnalizatorów:
  - kierunkowych, niezależnie od ich lokalizacji i od dopuszczalnej prędkości na drodze,
  - ogólnych podwieszonych nad jezdnią – niezależnie od dopuszczalnej prędkości na drodze,
  - ogólnych, umieszczonych obok jezdni – przy dopuszczalnej prędkości większej niż 60 km/h, a także zawsze wówczas, gdy sygnalizacja jest jedyną sygnalizacją w danej miejscowości lub pierwszą na danej drodze od granicy tej miejscowości,
- b) 200 mm w przypadku sygnalizatorów ogólnych umieszczonych obok jezdni, gdy dopuszczalna prędkość nie przekracza 60 km/h oraz zawsze w przypadku komór jazdy warunkowej.
- c) 100 mm w przypadku sygnalizatorów pomocniczych.

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

Rys 1. Zasady umieszczania sygnalizatorów w przekroju poprzecznym drogi (ulicy) zgodnie z **Załącznikiem**.

#### 2.4.6. Konstrukcje wsporcze

##### 2.4.6.1. Ogólne wymagania dotyczące konstrukcji wsporczych

Sygnalizatory należy mocować na konstrukcjach wsporczych, które powinny być usytuowane poza jezdnią drogi, na poboczu, chodniku lub wysepce wydrebnionej z jezdni przy pomocy krawężników. Sygnalizatory mogą być umieszczane obok jezdni i nad jezdnią. Dopuszcza się mocowanie sygnalizatorów zarówno do specjalnie ustawionych masztów jak i do istniejących elementów wsporczych, np. słupów, masztów oświetleniowych, ścian budynków itp. Konstrukcje wsporcze sygnalizatorów powinny być stabilne i zapewniać umieszczenie urządzeń wyświetlających w stosunku do drogi zgodnie z rysunkiem 1.

##### 2.4.6.2. Masz sygnałowy (MS)

O ile dokumentacja techniczna, lub ST nie określa inaczej, **maszt sygnałowy** należy wykonywać ze stali rurowej R 35 według PN-80/H-74219 [16] o **średnicy 114mm i długości 3,4 m**. W części podziemnej maszt powinien mieć dodatkową rurę tej samej średnicy o długości 0,5 m z przyspawaną pod kątem 45° dla wprowadzenia kabli. **Maszt winien posiadać wnękę masztową w celu możliwego rozsycia 48 żył 1,5mm<sup>2</sup>.**

W górnej części maszt powinien posiadać wywiercone otwory dla mocowania konsol i przepuszczenia przewodów oraz śrubę do podłączenia przewodów ochronnych. Stosować konsole do dwupunktowego montażu sygnalizatorów zg z zaleceniem producenta sygnalizatorów.

Wszystkie krawędzie masztu powinny być sfazowane lub zabezpieczone wkładkami w tworzywa sztuczne aby wyeliminować uszkodzenie izolacji kabla podczas jego wciągania i późniejszej pracy.

Powierzchnia masztu powinna być zabezpieczona przed korozją poprzez cynkowanie.

##### 2.4.6.3. Maszt sygnałowy wysięgnikowy (MSW)- nie występuje

Maszt sygnałowy wysięgnikowy należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i ST. Maszt powinien spełniać następujące warunki wytrzymałościowe i funkcjonalne:

- przenosić obciążenia wynikające z zawieszenia sygnalizatorów i wysięgnika oraz parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej, zgodnie z PN-75/E-05100 [10],
- zapewnić zawieszenie sygnalizatorów nad jezdnią z zachowaniem skrajni, według rys. 1,
- być dostosowany do połączenia z fundamentem prefabrykowanym,
- w swej dolnej części posiadać wnękę przystosowaną do montażu głowicy i zamykaną szczelnie pokrywą,
- umożliwiać obrót wysięgnika wokół własnej osi
- wysięgnik powinien stanowić odrębny element, montowany po ustawieniu masztu
- elementy wewnętrzne masztu i wysięgnika, w które wciągane są kable i przewody, nie powinny mieć ostrych krawędzi

- maszt winien posiadać wnękę masztową w celu możliwego rozszycia 48 żył 1,5mm<sup>2</sup>.
- wszystkie powierzchnie metalowe powinny być zabezpieczone przed korozją przez cynkowanie,  
Skladowanie masztów wysięgnikowych powinno odbywać się na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna sosnowego.

#### 2.4.7. Konsole

Konsole powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i ST i zapewniać trwałe połączenie sygnalizatorów z konstrukcjami wsporczymi. Elementy połączeniowe konsol powinny być tak ukształtowane, aby dokładnie przylegały do konstrukcji wsporczej masztu ( maszt MS lub MSW ) i sygnalizatora oraz zapewniały odpowiedni wysięg.

Powierzchnie zewnętrzne i wewnętrzne konsol powinny być zabezpieczone powłokami antykorozyjnymi.

#### 2.4.8. Głowice masztowe

Głowice dla masztów typu MS i MSW należy wykonać jako wnękowe .Głowice powinny spełniać następujące wymagania:

- powinny posiadać zaciski na napięcie 500 V przystosowane do podłączenia dwóch żył kabla lub przewodów o przekroju 1,5 mm<sup>2</sup> w ilości przekraczającej liczbę żył kabla użytego w danym rozwiązaniu.
- zaciski powinny być montowane na materiale elektroizolacyjnym, niepalnym, odpornym na zmiany temperatury i umiarkowane udary mechaniczne.
- konstrukcja głowic powinna być dostosowana do wymiarów masztów typu MS lub MSW i zapewniać wygodny ich montaż i dostęp do styków.

#### 2.4.9. Osłona głowicy- nie występuje

Osłona głowicy powinna być elementem rurowym, nasadzonym od góry na maszt typu MS. O ile dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej , osłonę należy wykonać z rury PCW według PN-81/C-89203 [8] koloru szarego, zakończonej denkiem z tego samego materiału.

#### 2.4.10. Szafa zasilająco-pomiarowa – nie podlega wymianie

Szafa zasilająco-pomiarowa powinna być zgodna z dokumentacją projektową i odpowiadać wymaganiom PN-91/E-05160/01 [12], jako konstrukcja wolnostojąca na fundamencie lub ustoju betonowym 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 powinna posiadać następujące człony:

- zasilający, dostosowany do podłączenia kabla o przekroju żył do 6 mm<sup>2</sup> i składający się z 3 podstaw bezpiecznikowych 25A oraz łącznika warstwowego 25 A, spełniającego rolę przełącznika fazowego pozwalającego, przy zaniku napięcia na fazie zasilającej, na szybkie przełączenie zasilania na fazę będącą pod napięciem.
- pomiarowy, posiadający 1-fazowy licznik energii elektrycznej elementem grzewczym oraz 3 gniazda bezpiecznikowe o prądzie znamionowym zależnym od wielkości wkładki i przekroju żył kabla zasilającego szafę, a także gniazdo wtykowe i fazowe 10 A.

Szafa zasilająco-pomiarowa powinna być przedzielona ścianką na dwie części, do których dostęp byłby możliwy tylko przez oddzielne drzwiczki.

Część pomiarowa powinna być dostępna tylko dla pracowników Rejonu Energetycznego, który zleca wyposażenie tej części w typowy dla energetyki zamek. Druga część zasilająca sterownik przeznaczona dla służb konserwujących sygnalizację, powinna być wyposażona w typowy zamek, stosowany przez policję. Szafa powinna mieć obudowę wykonaną z materiałów niekorodujących.

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

#### 2.4.11. Sterownik

Sterownik powinien zapewniać pełną realizację zadań przewidywanych w programie sygnalizacji przy zachowaniu warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego. Urządzenie to powinno być niezawodne, proste w oprogramowaniu i łatwe w eksploatacji, posiadać solidną, nierdzewną obudowę i zamki zabezpieczające przed włamaniem. Zaleca się wyposażenie sterownika w dostępne z zewnątrz , ale odpowiednio zabezpieczone przed

osobami niepowołanymi, przełączniki umożliwiające wyłączenie i załączenie sterownika, wprowadzenie do w tryb pracy awaryjnej ( sygnał żółty migający ) lub zmianę programu w zależności od potrzeb.

Sterownik powinien spełniać wymagania określone w PN-91/E-05160/01 [12] i Instrukcji drogowej sygnalizacji świetlnej [27].

Sterownik powinien być wyposażony następujące układy kontrolno-zabezpieczające:

- nadzoru sygnałów czerwonych, co najmniej w grupach sygnałowych dla pojazdów
- wykrywania kolizji sygnałów zielonych w grupach kolizyjnych
- nadzoru długości cyklu ( w sygnalizacjach cyklicznych )
- nadzoru napięcia zasilania
- nadzoru pracy zdalnej

Składowanie sterownika powinno odbywać się w zamkniętym, suchym pomieszczeniu zabezpieczonym przed dostawaniem się kurzu i uszkodzeniami mechanicznymi. **Sterownik mikroprocesorowy dwuprocessorowy posiadający 24 grupy pieszych i kołowych, 20 pętli i 8 grup przycisków.**

### 3.SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

#### 3.2. Sprzęt do wykonania sygnalizacji świetlnej

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 70m<sup>3</sup>/h
- ręcznego zestawu świdrów o wiercenia poziomego otworów do średnicy 15cm
- sprężarki
- koparki jednoznaczyniowej.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

#### 4.2. Transport materiałów i elementów

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

- samochodu skrzyniowego
- przyczepy dłuźycowej do samochodu
- samochodu dostawczego
- samochodu samowyładowawczego
- 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 OST 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 dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych.

Metoda wykonania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu, oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonanie wykopów wąskoprzestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02 [23].

Wykopy pod maszty typu MS należy wykonać 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-68/B-06050 [2].

Wykop rowka pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniem Inspektora nadzoru. 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. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według BN-77/8931-12 [24]. Zagęszczenie należy wykonać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane w ST lub przez Inspektora nadzoru.

## 5.3. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentu należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu, zamieszczonymi w dokumentacji projektowej.

Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu, na 10 cm warstwie zagęszczonego żwiru. 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 o poziom 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.

## 5.4. Montaż masztów typu MSW- nie występują

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 należy ustawić 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 dokręcone dwustadiowo i trwale zabezpieczone przed odkręcaniem. Odchyłka osi masztu od pionu nie może być większa od 0,001 wysokości masztu.

Po ustawieniu masztu należy przystąpić do montażu wysięgnika używając dźwigu i samochodu z platformą i balkonem.

Wysięgnik powinien być tak ustawiony w stosunku do jezdni, aby odległość jego części mocującej sygnalizator (rzut pionowy na jezdnię) od linii zatrzymania pojazdów, była większa lub równa 10m, a sygnalizator znajdował się nad pasem ruchu, dla którego był przeznaczony.

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 w temperaturze otoczenia niższej niż 5°C i wilgotności względnej powietrza przekraczającej 80%.

## 5.5. Montaż konsol

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to maszty typu MS należy ustawiać w wykopie głębokości 80cm na 10cm warstwie betonu B10 lub płycie chodnikowej grubości 7cm. Po wprowadzeniu kabli do rur, maszt należy zasypać ziemią ubijając ją warstwami co 20cm. Jeżeli maszt zlokalizowany jest w

chodniku, to jego górna część pozioma nie wymaga dodatkowego utwierdzenia. W innych przypadkach należy wykonać wokół masztu umocnienie warstwą tłucznia lub gruzu betonowego. Warstwa ta po ubiciu powinna mieć grubość 15cm, średnicę 0,5m i znajdować się na głębokości 10cm o powierzchni gruntu. Podziemna część masztu powinna być zabezpieczona antykorozyjnie farbą bitumiczną. Maszt należy ustawić tak, aby otwory do mocowania sygnalizatorów wypadały na odpowiednich kierunkach, a wychylenie jego od pionu nie przekraczało 0,001 wysokości masztu.

## 5.6. Montaż konsol

Konsole należy montować na masztach typu MS, MSW i ewentualnie specjalnych konstrukcjach przy pomocy przynajmniej 4 śrub M 8 zabezpieczonych przed odkręcaniem podkładkami sprężystymi.

## 5.7. Montaż głowic masztowych

W masztach typu MSW głowice należy montować na konstrukcjach, w które wyposażone są wnęki. Montaż polega na ich przykręceniu śrubami.

Do zacisków, w które wyposażone są głowice, należy podłączyć wszystkie żyły kabli wchodzących i wychodzących z masztu oraz przewody odchodzące od sygnalizatorów. Zaleca się wykonanie trwałego oznakowania poszczególnych żył przy podejściu do zacisków.

Zestyki powinny być zabezpieczone przed erozją preparatem „Elektrosol” lub innym o podobnych właściwościach.

## 5.8. Montaż osłon głowic- nie występuje

Osłony należy nakładać na górne części masztów typu MS i mocować je w zależności od przyjętego rozwiązania.

Osłona po zamontowaniu powinna zabezpieczać głowice przed dostawaniem się kurzu i wilgoci. Zaleca się stosowanie osłon wykonanych z polichlorku winylu.

## 5.9. 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 jednożyłowe 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.

## 5.10. Układanie kabli

Kable należy układać w trasach wytycznych przez służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą PN-76/E-05125 [11] i BN-89/8984-17/03 [26].

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 ziemi kable należy układać na głębokości co najmniej 0,7m na warstwie piasku o grubości 10cm z przykryciem również 10cm piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15cm.

Jako ochrona przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25cm nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego (w przypadku kabla koordynacyjnego – folię koloru pomarańczowego) o szerokości 20cm.

Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed dostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem. Nie zaleca się wciąganie do jednego przepustu więcej niż dwóch kabli sterowniczych.



W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o nawierzchni twardej, zaleca się wykonanie przepustów kablowych metodą wiercenia poziomego.

Kabel ułożony w ziemi powinien na całej swej długości posiadać oznaczniki identyfikacyjne.

Na mostach i wiaduktach kable należy układać w sposób zapewniający:

- nienaruszalność konstrukcji i nieosłabienie wytrzymałości mechanicznej mostu lub wiaduktu,
- łatwość układanie, montażu, kontroli, napraw i ochronę kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi w czasie prac związanych z naprawą i konserwacją konstrukcji.

Zaleca się przy masztach, szafie zasilająco-pomiarowej i sterowniku; pozostawienie zapasów eksploatacyjnych kabla długości 3,5m na każdym podejściu.

Kabel sygnalizacyjny powinien zapewniać dwustronne zasilanie każdego sygnalizatora, tworząc pętlę zaczynającą i kończącą się na sterowniku.

Po ułożeniu należy pomierzyć 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.

Zaleca się wszędzie tam, gdzie jest to możliwe, wykorzystanie istniejącej kanalizacji teletechnicznej dla kabla koordynacyjnego.

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, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi	50 *	50
5	Rurociągi z cieczami palnymi	50*	100
6	Rurociągi z gazami palnymi	wg PN-91/M-34501 [17]	
7	Części podziemne linii napowietrznych ( ustój, podpora, odciąża )	-	80
8	Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50

\* Należy zastosować przepust kablowy.

#### 5.11. Montaż szafy zasilająco-pomiarowej

Montaż szafy zasilająco-pomiarowej należy wykonać według instrukcji dostarczonej przez producenta szafy.

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

- wykopów pod fundament
- montaż fundamentu
- ustawienie i zamontowanie szafy w fundamencie
- wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej
- podłączenie do szafy kabli zasilających
- zasypanie wykopu i roboty wykończeniowe.

#### 5.12. Montaż sterownika

Montaż sterownika należy wykonać według instrukcji dostarczonej przez producenta, która powinna zawierać wskazówki wymienione w p. 5.10.

### **5.13. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej**

System dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji, może być stosowany jako zerowanie lub uziemienie ochronne.

Jest to uzależnione od istniejącego systemu zastosowanego w konkretnej sieci zasilającej szafę zasilająco-pomiarową, oraz od warunków technicznych przyłączenia wydanych przez Zakład Energetyczny.

#### **5.13.1. Zerowanie**

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

Połączenia te należy wykonać przewodem miedzianym o przekroju nie mniejszym niż 2,5 mm<sup>2</sup>.

Dodatkowo przy szafie pomiarowo-bezpiecznikowej, sterowniku i w najdalej od sterownika ustawionym maszcie należy wykonać uziomy, których rezystancja nie powinna przekraczać 5Ω.

Zaleca się wykonanie uziomu prętowego z użyciem prętów stalowych o 20mm, nie krótszych niż 2,5m, połączonych bednarką ocynkowaną 25x4mm.

Uziom z zaciskami zerowymi znajdującymi się w szafach i masztach, łączyć przewodami uziomowymi o przekrojach nie mniejszych od przekroju uziomu poziomego.

#### **5.13.2. Uziemienie**

Uziemienie polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziomami w sposób powodujący samoczynne odłączenie zasilania, w warunkach zakłóceńowych. Zaleca się wykonanie uziomu taśmowego, układając w jednym rowie z kablem zasilającym i sterowniczym, bednarkę ocynkowaną 24x4 mm, która następnie powinna być wprowadzona do szaf, gdzie należy ją połączyć z zaciskami ochronnymi.

W przypadku masztów stalowych typu MS i MSW, bednarkę należy połączyć z masztami przez spawanie lub za pomocą 2 śrub M 8. Połączenia te powinny znajdować się 20 cm nad ziemią i być zabezpieczone farbą bitumiczną.

Ewentualne łączenie odcinków bednarki należy wykonać przez spawanie.

Bednarka w ziemi nie powinna być układana płycej niż 0,6 m i powinna być zasypana gruntem z 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.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST 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 ST.

Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej oraz wymaganiami PN-80/B-03322 [1], PN-88/B-30000 [6]. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

### **6.4. Maszty z sygnalizatorami**

Elementy masztów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST.

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

- dokładności ustawienia pionowego konstrukcji ( zgodnie z p. 5.4 i 5.5 )
- prawidłowości ustawienia wysięgnika względem jezdnii
- prawidłowości ustawienia sygnalizatorów

- jakości połączeń kabli i przewodów na głowicach masztowych i w komorach sygnalizatorów
- jakości połączeń śrubowych masztów, wysięgników, konsol i sygnalizatorów
- jakości montażu osłony głowicy
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów metalowych.

#### 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.

Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem (jak w p. 5.2) i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

#### 6.6. Szafa zasilająco-pomiarowa

Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy szafa lub jej części odpowiadają tym wymaganiom w 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 na fundamencie lub ustoju, należy sprawdzić:

- jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem a konstrukcją szafy, w rozwiązaniu bezfundamentowym sprawdzić jakość wykonania ustoju
- stan powłok antykorozyjnych
- jakość połączeń kabli zasilających
- zgodność schematu szafy ze stanem faktycznym

Schemat ten powinien być zamieszczony na widocznym miejscu wewnątrz szafy.

#### 6.7. Sterownik

Po zamontowaniu na fundamencie lub ustoju, należy sprawdzić:

- jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem a konstrukcją, w rozwiązaniu bezfundamentowym sprawdzić jakość wykonania ustoju
- stan powłok antykorozyjnych
- jakość połączeń kabli: zasilającego, sterowniczych i koordynacyjnego.

#### 6.8. Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po jej zasypaniu, sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplantowania gruntu.

Po wykonaniu instalacji przeciwporażeniowej należy sprawdzić jakość połączeń przewodów ochronnych, wykonać pomiary rezystancji uziomów oraz pomierzyć ( przy zerowaniu ) impedancję pętli zwarciovych dla sprawdzenia skuteczności zerowania.

#### 6.9. Sprawdzenia działania sygnalizacji

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

- a) wyświetlanie sygnału żółtego migającego przez co najmniej jedną dobę
- b) kontrolę poprawności działania następujących układów nadzorujących:
  - sygnałów czerwonych, co najmniej w grupach sygnałowych dla pojazdów
  - kolizji sygnałów zielonych w grupach kolizyjnych

- długości cyklu i właściwych czasów realizacji programów sygnalizacyjnych
- napięcia zasilania
- 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, kasowanym 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.

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

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach OST zostaną przez Inspektora nadzoru 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 OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest kompletna sygnalizacja świetlna na jednym skrzyżowaniu – 1szt.

Obmiar robót polega na sprawdzeniu wykonania wszystkich elementów sygnalizacji świetlnej, po skontrolowaniu poprawności jego działania na całym skrzyżowaniu drogowym ( ulicznym ).

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, 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 OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”:

- geodezyjną dokumentację powykonawczą
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej
- metrykę sygnalizacji, zawierającą podstawowe informacje o wykonanej sygnalizacji.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

## 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 sztuki sygnalizacji świetlnej dla jednego skrzyżowania obejmuje:

- wyznaczenie robót w terenie
- dostarczenie materiałów
- wykopy pod fundamenty i kable
- wykonanie fundamentów i ustojów
- zasypanie fundamentów, ustojów i kabli, zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu
- wykonanie masztów z sygnalizatorami, szafy zasilająco-pomiarowej, sterownika i instalacji przeciwporażeniowej
- układanie kabli z podsypką i zasypką piaskową oraz folią ochronną
- podłączenie zasilania
- przeprowadzenie prób w celu sprawdzenia działania sygnalizacji
- wykonanie inwentaryzacji przebiegu kabli pod ziemią
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania sygnalizacji 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 wykonania 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-88/B-32250    | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw   |
| 8.  | PN-81/C-89203    | Kształtki z nieplastyfikowanego polichlorku winylu  |
| 9.  | PN-80/C-89205    | Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu   |
| 10. | PN-75/E-05100    | Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa  |
| 11. | PN-76/E-05125    | Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa   |
| 12. | PN-91/E-05160/01 | Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące zestawów badanych w pełnym i niepełnym zakresie badań typu   |
| 13. | PN-83/E-06230    | Żarówki. Ogólne wymagania i badania   |
| 14. | 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. |
| 15. | PN93/E-90403     | Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6,6 kV. Kable sygnalizacyjne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.      |
| 16. | PN-80/H-74219    | Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania   |
| 17. | PN-91/M-34501    | Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania   |
| 18. | PN-86/O-79100    | Opakowania transportowe. Odporność narażanie mechaniczne. Wymagania i badania   |
| 19. | PN-83/T-90331    | Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe o izolacji polietylenowej  |
| 20. | BN-68/6353-03    | Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winyli suspensyjnego   |
| 21. | BN-88/6731-08    | Cement. Transport przechowywanie  |
| 22. | BN-87/6774-04    | Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek   |
| 23. | BN-83/8836-02    | Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze  |
| 24. | BN-77/8931-12    | Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu  |
| 25. | BN-72/8932-01    | Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne   |

26. BN-89/8984-17/03 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.

#### **10.2. Inne dokumenty**

27. Szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego warunki ich umieszczania na drogach. Załącznik od nr 202 poz. 2181 do Dziennika Ustaw z dnia 23.12.2003 r.
28. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. Warszawa 1980 r.
29. 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.
30. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych – Część V. Instalacje elektryczne, 1973 r.
31. Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakie powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz.U. Nr 81 z dn. 26.11.1990 r.
32. Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych, nr 240 wyd. przez ITB w 1982 r.