

SPECYFIKACJA TECHNICZNA
wykonania i odbioru robót budowlanych

BRANŻA ELEKTRYCZNA

**Przebudowa skrzyżowania ulic: Kościuszki i Mieszka I
wraz z sygnalizacją świetlną i zmianą organizacji ruchu w
ciągu drogi wojewódzkiej nr 260 w m. Gniezno**

Instalowanie świateł ruchu drogowego

CPV 45316212-4

Instalacyjne roboty elektryczne

CPV 45315100-9

INWESTOR

Wielkopolski Zarząd Dróg Wojewódzkich w Poznaniu

61-623 Poznań, ul. Wilczak 51

Rejon Dróg Wojewódzkich Gniezno

ul. Reymonta 32, 62-200 Gniezno

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru przebudowy sygnalizacji świetlnej przejścia dla pieszych i usunięcie kolizji energetycznych na drodze wojewódzkiej nr 260 na skrzyżowaniu ul. Kościuszki z ul. Mieszka I w miejscowości Gniezno.

1.2 Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych punkcie 1.1.

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z przebudową sygnalizacji świetlnej na drodze wojewódzkiej nr 260 na skrzyżowaniu ul. Kościuszki z ul. Mieszka I w miejscowości Gniezno składającej się z :

- sygnalizatorów trójkomorowych śr. 300 mm LED 8 szt.
- sygnalizatorów dwukomorowych śr. 200 mm LED 8 szt.
- sygnalizator typu „duszek” o śr. 200 mm 2 szt.
- masztów 4,2m 5 szt.
- masztów 3,6m 6 szt.
- maszt wysięgnikowy 6m x4.8m 1 szt.
- maszt wysięgnikowy 6m x6.2m 1 szt.
- kamery 3 szt.
- sterownik: 1 kpl.
 - 14 grup sygnalizacyjnych,
 - 5 wejść przycisków zgłoszeniowych dla pieszych,
 - 5 wyjścia potwierdzenia zgłoszenia 24 V,
 - 1 wyjście blokujące sygnał akustyczny
 - 6 wejść pętli detekcyjnych,
 - 3 wyjścia dla kamer
 - 1 wyjście do koordynacji sterowników
- studnie kablowe SKR1 9 szt.
- studnie kablowe SK1 2 szt.
- rura ochronna AROT SRSØ 110 - przepust 110 m
- rura ochronna giętka AROT Ø 75 78 m
- rura ochronna giętka AROT Ø 50 40 m
- rura ochronna DVK AROT Ø 110 214 m
- rura ochronna dzielona AROT A Ø 110 PS 38 m
- kable sterownicze ~1400 m
- kabel YAKY 4x35mm² 3 m
- przełożenie kabla nN YAKY 4x120mm² 48 m
- przełożenie kabla oświetleniowego YAKY 4x35mm² 48 m
- przestawienie słupa oświetleniowego z oprawą 1 kpl.
- mufa ZRM-2 1 kpl.
- demontaż masztów, sygnalizatorów, studni kablowych, kabli itp.

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 sygnalizacyjny lub 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** Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- 1.4.9** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2 Materiały do wykonania ustroju 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 wskazaniem Inżyniera, lecz nie niższa niż klasa B 30. Beton powinien odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 1, według PN-88/B-06250 [3].

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

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

Składnikami betonu są: cement, kruszywo, woda i domieszki. Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim marki 35, odpowiadający wymaganiom PN-88/B-30000 [6]. Cement powinien być dostarczany w opakowaniach spełniających wymagania BN-88/6731-08 [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 „1”, zgodnie z wymaganiami PN-88/B-32250 [7].

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

2.3 Materiały stosowane przy układaniu kabli

2.3.1 Piasek

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być co najmniej gatunku „3”, odpowiadającego wymaganiom BN-87/6774-04 [22].

2.4 Elementy gotowe

2.4.1 Fundamenty prefabrykowane

Pod maszty wysięgnikowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych według ustaleń dokumentacji projektowej. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji wsporczych określone są w PN-80/B-03322.

W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych i rodzaju wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne według SST, 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 Kanalizacja kablowa

Kanalizacja kablowa powinna być wykonana z materiałów niepalnych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego, (betonu i tworzyw sztucznych lub stali).

Studnie kablowe winny być gazoszczelne a pokrywy posiadać wywietrzniki. Kanalizacja winna spełniać normy: ZN-96/TPSA - 012 i ZN-96/TPSA - 023.

Rury osłonowe 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.

Zastosować rury z polietylenu o średnicy wewnętrznej 110mm i 75mm. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/C-89205 [9].

Rury należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

2.4.3 Kable

2.4.3.1 Kable sygnalizacyjne

Kable sygnalizacyjne używane do sygnalizacji świetlnej powinny spełniać wymagania PN-93/E-90403 [15]. Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, wielożyłowe o żyłach miedzianych o przekroju żył 1,5 mm², w izolacji polwinitowej.

2.4.3.2 Kabel zasilający

Kabel zasilający sterownik powinien spełniać wymagania PN-93/E-90401 [14]. Należy stosować kabel o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, trzy -, lub czterożyłowy o żyłach aluminiowych lub miedzianych w izolacji polwinitowej. Przekrój żył kabli powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

2.4.4 Źródła światła

Źródłami światła w sygnalizatorach powinny być specjalne żarówki do sygnalizacji świetlnej, spełniające wymagania PN-83/E-06230 [13]. W komorach sygnałowych z jedną żarówką, o średnicy soczewek 300mm należy stosować wkłady typu LED. Wkłady LED powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80%, w opakowaniach wg PN-86/0-79100 [18].

2.4.5 Sygnalizatory

Sygnalizatory dla sygnalizacji świetlnej ruchu drogowego powinny spełniać wymagania zawarte w Instrukcji o drogowej sygnalizacji świetlnej [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.

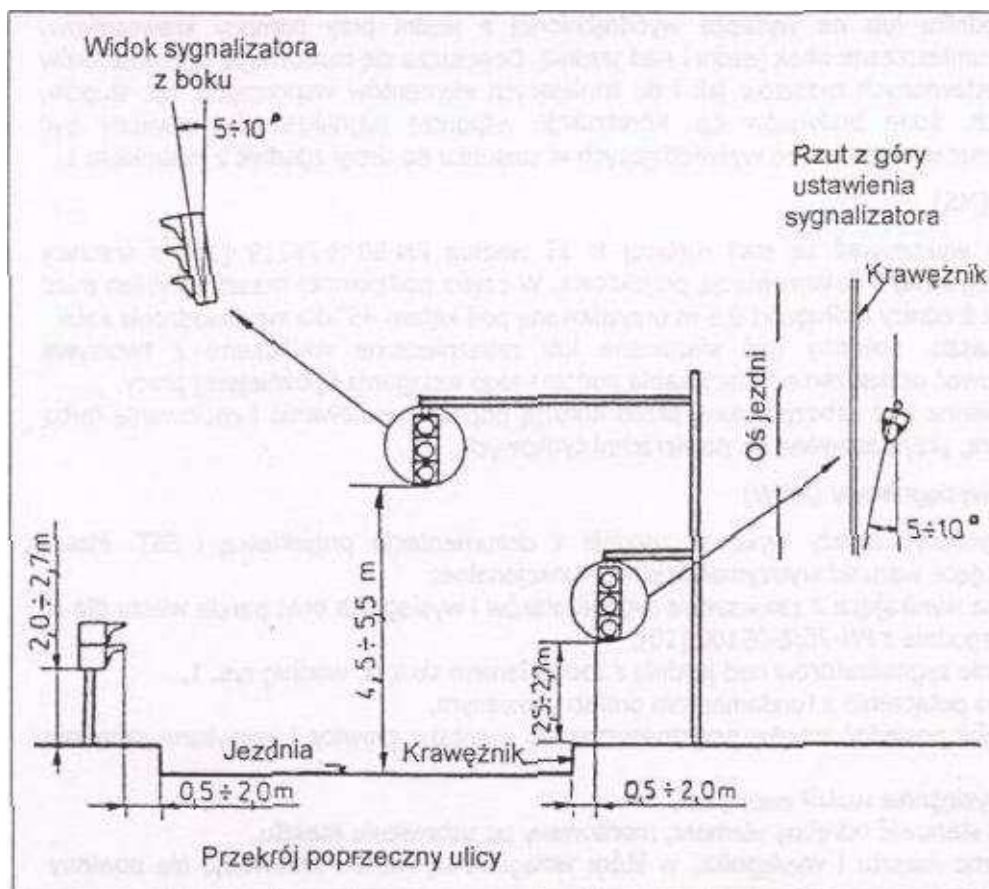
Jeżeli dokumentacja projektowa lub SST nie przewiduje inaczej, to soczewki w komorach sygnałowych przeznaczonych dla pojazdów powinny mieć średnice;

a) 300mm 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) 200mm w przypadku sygnalizatorów ogólnych umieszczanych obok jezdni, gdy dopuszczalna prędkość nie przekracza 60 km/h oraz zawsze w przypadku komór jazdy warunkowej,

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 przeciwodblaskowych. Sygnalizatory powinny być zlokalizowane w stosunku do drogi (ulicy) zgodnie z rysunkiem 1.



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

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 na wysepce wydzielonej 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 Maszt sygnałowy (MS)

Maszt sygnałowy należy wykonywać ze stali rurowej R 35 według PN-80/H-74219 [16] o średnicy 114,3/4,5mm i długości zgodnej z dokumentacją projektową. W części podziemnej maszt powinien mieć dodatkową rurę tej samej średnicy o długości 0,5 m przyspawaną pod kątem 45° dla wprowadzenia kabli. Wszystkie krawędzie masztu powinny być sfazowane lub zabezpieczone wkładkami z tworzywa sztucznego aby wyeliminować uszkodzenie izolacji kabla podczas jego wciągania i późniejszej pracy. Powierzchnia masztu powinna być zabezpieczona przed korozją poprzez cynkowanie i malowanie farbą nawierzchniową jasnoszarą, przystosowaną do powierzchni cynkowych.

2.4.7 Konsole

Konsole powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i SST i zapewniać trwałe połączenie sygnalizatorów z konstrukcjami wsporczymi.

Elementy połączeniowe konsol powinny być tak ukształtowane, aby dokładnie przylegały do konstrukcji wsporczej (masztu MS lub MSB) i sygnalizatora oraz zapewniały odpowiedni wysięg. Powierzchnie zewnętrzne i wewnętrzne konsol powinny być zabezpieczone powłokami antykorozyjnymi.

2.4.8 Listwy zaciskowe

Listwy zaciskowe dla masztów typu MS i MSW należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową lub SST. Listwy powinny spełniać następujące wymagania:

- powinny posiadać zaciski na napięcie 500 V przystosowane do podłączenia dwóch żył kabla lub przewodów o przekroju 1,5 mm² 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 listw powinna być dostosowana do wymiarów masztów typu MS lub MSW i zapewniać wygodny ich montaż i dostęp do styków.

2.4.9 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 go w tryb pracy awaryjnej (sygnał żółty migający) lub zmianę programu zależności od potrzeb.

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

Sterownik powinien być wyposażony w następujące układy kontrolno-zabezpieczające:

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

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

3. SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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 70 m³/h,
- ręcznego zestawu świrdrów do wiercenia poziomego otworów do średnicy 15cm,
- sprężarki,
- koparki jednonaczyniowej.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST 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 samowyładowczego,
- przyczepy do przewożenia kabli
- żuraw samochodowy.

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

Roboty wykonać zgodnie z projektem technicznym. Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2. Wykopy pod fundamenty, maszty i kanalizację kablową

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodność 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 wąskoprzestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02 [23].

Wykopy pod maszty typu MS należy wykonywać ręcznie, bez zabezpieczenia ścian bocznych, 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, SST lub wskazaniemi Inżyniera. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowka powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność.

W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu.

Zasypanie fundamentu lub kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według BN-77/8931-12 [24]. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla. Nadmiar gruntu z wykopu,

pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane w SST lub przez Inżyniera.

5.3. Montaż fundamentów prefabrykowanych

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

Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu, na 10cm 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 od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500, z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia $\pm 2\text{cm}$. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością $\pm 10\text{cm}$.

5.4. Montaż kanalizacji kablowej

Przy wykonywaniu przepustów pod drogami przeznaczonymi do ruchu kołowego odległość między górną częścią osłony a powierzchnią drogi nie powinna być mniejsza niż 100cm. Dla terenów bez nawierzchni odległość między górną częścią osłony a powierzchnią gruntu powinna wynosić co najmniej 70cm. Natomiast pod chodnikami, głębokość umieszczenia rur powinna wynosić co najmniej 50cm. Odległość pomiędzy powierzchniami zewnętrznymi rur prowadzonych obok siebie powinna wynosić minimum 5cm.

Rury układać należy w wykopie otwartym na podsypce z piasku frakcji 0-8 mm 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. Zastosować rury w kolorze niebieskim (kable do 1kV) Wszelkie połączenia uszczelnić przeciwigazowe.

Kanalizacja winna spełniać normę ZN-96/TPSA – 004.

5.5. Montaż masztów typu MS

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to maszty typu MS należy ustawiać w wykopie głębokości 80 cm na 10 cm warstwie betonu B 10 lub płycie chodnikowej grubości 7 cm. Po wprowadzeniu kabli do rur, maszt należy zasypywać ziemią ubijając ją warstwami co 20 cm. Jeżeli maszt zlokalizowany jest w chodniku, to jego górna część podziemna nie wymaga dodatkowego utwierdzenia. W innych przypadkach należy wykonać wokół masztu umocnienie warstwą tłucznia lub gruzu betonowego. Warstwa ta po ubiciu powinna mieć grubość 15 cm, średnicę 0,5 m i znajdować się na głębokości 10 cm od powierzchni gruntu. Podziemna część masztu powinna być zabezpieczona antykorozyjnie farbą bitumiczną. Maszt należy ustawiać 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 bramkach sygnalizacyjnych przy pomocy elementów przewidzianych przez wytwórcę (np. zaciski śrubowe, taśmy stalowe).

5.7. Montaż listw zaciskowych

W masztach listwy zaciskowe należy montować we wnękach kablowych. Montaż polega na ich przykręceniu śrubami.

Do zacisków w listwach 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 typu „Elektrosol” lub innym o podobnych właściwościach.

5.8. Montaż sygnalizatorów, przycisków dla pieszych, kamer.

Sygnalizatory, przyciski dla pieszych i kamery, należy montować do masztów za pośrednictwem konsol w sposób przewidziany przez wytwórcę.

Od listw zaciskowych we wnęce kablowej, do opravek żarówek znajdujących się w komorach sygnałowych

należy poprowadzić przewody miedziane jednożyłowe z izolacją wzmocnioną o przekroju żyły nie mniejszym niż 1 mm².

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. Podłączenie radarodetektora wykonać przewodami podanymi przez producenta.

5.9. Układanie kabli

Kable należy układać w projektowanej kanalizacji kablowej. Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie a zwłaszcza uszkodzenie izolacji o krawędzie kanalizacji w czasie wciągania.

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.

Kabel powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne.

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

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 Momów/m.

5.10. Montaż sterownika

Montaż sterownika należy wykonać według instrukcji dostarczonej przez producenta, która 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,
- zasypianie wykopu i roboty wykończeniowe.

5.11. Wykonanie ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej

Jako ochronę przeciwporażeniową dodatkową zastosować samoczynne wyłączanie zasilania zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Przemysłu nr 473 z 08.10.1990 r. i z normą PN-91/E-05009/01 wraz z arkuszami wymienionymi w załączniku do tej normy. 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.

Miejsce rozdziálu przewodu PEN na PE i N znajdujące się w sterowniku należy połączyć z uziemieniem o rezystancji nie przekraczającej 5Ω Wszystkie elementy podlegające ochronie połączyć przewodem ochronnym PE z szyną PE w sterowniku. W instalacji jako przewód ochronny PE wykorzystać wolne żyły kabli sygnalizacyjnych.

Elementem powodującym samoczynne wyłączenie zasilania w części do sterownika będzie bezpiecznik na słupie linii napowietrznej a w części do sygnalizatorów elementem tym będzie wyłącznik przeciwporażeniowy różnicowoprądowy stanowiący wyposażenie sterownika.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Wykopy pod fundamenty i kable

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

Po zasypaniu fundamentów, ustojów lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu wg p. 5.2 oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

6.3. Fundamenty i ustoje

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości.

Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej oraz wymaganiami PN-80/B-03322 [1], 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 SST. 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 jezdni,
- prawidłowości ustawienia sygnalizatorów,
- jakości połączeń kabli i przewodów we wnękach kablowych i w komorach sygnalizatorów,
- jakości połączeń śrubowych masztów, wysięgników, konsol i sygnalizatorów,
- 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 rur dla kanalizacji kablowej,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod rurami,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

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

6.6. Sterownik

Po zamontowaniu sterownika na fundamencie lub ustoju, należy sprawdzić:

- jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem a konstrukcją,
- stan powłok antykorozyjnych,
- jakość połączeń kabli: zasilającego, sygnalizacyjnych, sterowniczych i transmisyjnego.

6.7. Instalacja przeciwporażeniowa

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

Po wykonaniu instalacji przeciwporażeniowej należy sprawdzić jakość połączeń przewodów ochronnych wykonać pomiary rezystancji uziomów oraz dokonać sprawdzenia działania wyłącznika przeciwporażeniowego.

6.8. Sprawdzenie 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, 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.

6.9. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

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

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

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

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

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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dają 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 i prętowych.

8.3. Dokumenty do odbioru końcowego robót

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować, oprócz dokumentów wymienionych w punkcie 8.5 ST 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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9. Cena I sztuki sygnalizacji świetlnej dla przejścia dla pieszych obejmuje:

- wyznaczenie robót w terenie,
- dostarczenie materiałów,
- wykopy pod fundamenty i kable,
- wykonanie fundamentów lub ustojów,
- zasypanie fundamentów/ ustojów i kabli, zagęszczenie gruntu oraz rozpiantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu,
- wykonanie masztów z sygnalizatorami, szafy zasilająco-pomiarowej, sterownika i instalacji przeciwporażeniowej,
- układanie kabli z podsypką i zasypką piaskową oraz z folią ochronną,
- podłączenie zasilania,
- przeprowadzenie prób w celu sprawdzenia działania sygnalizacji,
- wykonanie inwentaryzacji przebiegu kabli pod ziemią,

- konserwacja urządzeń do chwili przekazania sygnalizacji Zamawiającemu.

Zgodnie z dokumentacją projektową należy wykonać:

- montaż i oprogramowanie aparatu sterowniczego,
- oprogramowanie drugiego sterownika
- montaż konstrukcji wsporczych oraz sygnalizatorów świetlnych, sygnalizatorów akustycznych, kamer, detektorów radarowych i przycisków zgłoszeniowych,
- wykonanie przepustów kablowych pod jezdniami,
- ułożenie rur ochronnych,
- ułożenie kabli sygnalizacyjnych ,
- przełożenie kabli,
- przestawienie słupa,
- wykonanie mufy
- odtworzenie nawierzchni chodników, jezdni i zieleni,
- pomiary, próby i uruchomienie sygnalizacji.

9.1. Normy

1. PN-80/B-03322	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych
2. PN-68/B-06050	Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania badań przy odbiorze
3. PN-88/B-06250	Beton zwykły
4. PN-86/B-06712	Kruszywa mineralne do betonu
5. PN-85/B-23010	Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia
6. PN-88/B-30000	Cement portlandzki
7. PN-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-86/0-79100	Opakowania transportowe. Odporność na 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 winylu suspensyjnego
21. BN-88/6731-08	Cement. Transport i 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.

9.2. Inne dokumenty

27. Instrukcja o drogowej sygnalizacji świetlnej. Załącznik nr 2 do zarządzenia Ministrów Transportu i Gospodarki Morskiej oraz Spraw Wewnętrznych z dn. 6 czerwca 1990 r. (póź. 184).
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, jakim 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.