

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANY

Budowa sygnalizacji świetlnej wzbudzonej przy przejściu dla pieszych przez ulicę Radomską (DW 699) przy skrzyżowaniu z ulicą Słoneczną w Jedlni-Letnisku.

Część elektroenergetyczna

KOD CPV: 45316200-7

WSTĘP

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z budową sygnalizacji świetlnej wzbudzonej przy przejściu dla pieszych przez ulicę Radomską przy skrzyżowaniu z ulicą Słoneczną w Jedlni-Letnisku.

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót poniżej wymienionych.

BUDOWA SYGNALIZACJI

1. Elementy sygnalizacji wg SST

1.1 Sterownik

Projektowany i istniejący sterownik rozbudować do poniższego standardu:

Konstrukcja 2-procesorowa – osobno funkcjonujące niezależnie od siebie mikrokomputery sterowania i nadzoru oraz 2 działające niezależnie od siebie tory pomiarów napięć i prądów zaimplementowane na pakietach wykonawczych.

W sterowniku powinny być wydzielone osobne magistrale – magistrala toru sterowania i magistrala nadzoru.

Oba mikrokomputery: sterowania i nadzoru 32-bitowe lub 64-bitowe.

Wbudowany interfejs obsługi w postaci wyświetlacza LCD oraz klawiatury.

Sterownik powinien być wyposażony w komorę o wydzielonym dostępie wyposażoną w pulpit policyjny

Pulpit policyjny powinien posiadać przyciski umożliwiające wymuszenie realizacji

- nominalnego (automatycznego) sterowania zgodnego z zaprogramowanym harmonogramem selekcji struktur planów sterowania,
- realizację trybu pracy 'sterowanie żółte migające',
- realizację trybu 'sygnalizacja wyłączona' – odłączenie napięć zasilających od elementów sterujących obwodami sygnałów grup sygnalizacyjnych,
- realizację stałoczasowego programu awaryjnego, jeżeli sterownik współpracuje z detektorami pojazdów i/lub pieszych.

Napięcie sieci doprowadzone do układów wykonawczych sterujących sygnałami świetlnymi winno być doprowadzone przez układ 4 styczników, które umożliwiają

- odłączenie napięcia sieci od obwodów sygnałów czerwonych i zielonych (etap I),
- odłączenie napięcia sieci od obwodów sygnałów żółtych (etap II).

Załączanie zasilania sieciowego układów wykonawczych, sterujących sygnałami świetlnymi zdublowane – osobne styczniki załączania zasilania sterowane przez mikrokomputer sterowania i mikrokomputer nadzoru.

Ciągły pomiar napięcia zasilania sterownika - spadek napięcia zasilania poniżej zadanego progu, deklarowanego w [V] przez obsługę powinien skutkować wyłączeniem sygnalizacji, powrót napięcia do poprawnej wartości powinien powodować automatyczne załączenie sygnalizacji. Aktualna wartość napięcia sieci winna być udostępniana użytkownikowi na wyświetlaczu LCD. Należy zapewnić możliwość programowania wartości progowej przy pomocy wyświetlacza i klawiatury sterownika przez użytkowników o odpowiednio wysokich uprawnieniach.

Wbudowany moduł kontroli realizujący funkcje watchdogów mikrokomputerów sterowania i nadzoru powodujący załączenie sygnałów żółtych pulsujących w przypadku awarii

jednego z mikrokomputerów lub wyłączenie sygnalizacji w przypadku awarii obu mikrokomputerów.

Eliminacja stanów sygnalizacji niebezpiecznych dla ruchu winna następować w czasie $< 0,3s$.

Realizacja funkcji światła żółtego-pulsującego serwisowego – sygnały żółte-pulsujące na sygnalizatorach, sterowanie diod LED pakietów wykonawczych zgodnie z wybranym programem 'kolorowym'.

Wbudowane łącza szeregowo umożliwiające dołączenie urządzeń transmisji danych z systemem centralnego sterowania oraz terminala diagnostycznego (komputera PC).

Wbudowane łącza Ethernet (RJ45) umożliwiające dołączenie urządzeń transmisji danych z systemem centralnego sterowania oraz terminala diagnostycznego (komputera PC).

Zdublowane układy pomiarów napięć i prądów w torach sygnałów świetlnych (osobne układy pomiarowe dla toru sterowania i toru nadzoru). Oba układy mierzące napięcie lub prąd w tym samym kanale powinny działać w pełni niezależnie od siebie i być dołączone jeden do komputera sterowania, a drugi do komputera nadzoru.

Wyświetlanie na wyświetlaczu LCD aktualnych wartości napięć w torach sygnałów świetlnych w woltach i pobieranej mocy w torach sygnałów czerwonych w watach

Dynamiczne deklarowanie (programowanie) przy pomocy wyświetlacza i klawiatury wartości progów kontroli napięć (z krokiem $1 V$) i mocy (z krokiem $0,1 W$).

Dynamiczne deklarowanie (programowanie) przy pomocy wyświetlacza i klawiatury 2 progów kontroli prądowej dla światła czerwonych – progu awarii i progu ostrzegania.

Spadek mocy pobieranej w kanale poniżej progu ostrzegania powoduje zapis do logu, spadek mocy w kanale poniżej progu awarii - załączenie światła żółtego-pulsującego.

Dostęp do menu na wyświetlaczu terminala wewnętrznego możliwy po wprowadzeniu przez użytkownika jego kodu PIN, z 3 różnymi poziomami uprawnień.

Przechowywanie w dziennikach zdarzeń (logach) min. 2.000 komunikatów o wykrytych zdarzeniach i awariach. Komunikaty powinny być prezentowane w języku polskim.

Dla komputera sterowania i komputera nadzoru powinny być zaimplementowane wydzielone dzienniki zdarzeń.

Sterowniki winny umożliwiać odczyt dzienników zdarzeń – logów poprzez port PC do notebooka. Oprogramowanie umożliwiające odczyt logów winno być dostarczone razem ze sterownikiem.

Sterownik powinien być kompatybilny ze sterownikami zainstalowanymi na sąsiednich skrzyżowaniach.

Sterownik winien umożliwiać realizację ewentualnej koordynacji z innymi sterownikami w układzie koordynacji stałocyklicznej, koordynacji nadążnej z wymianą informacji pomiędzy sterownikami co $1 s$ oraz koordynacji w systemie okien czasowych.

Realizacja pomiarów ruchu w kwantach $1, 5, 15, 30$ minutowych oraz $1, 2, 6$ i $24 h$ w okresie min. 90 dni dla 64 punktów pomiarowych. Do sterownika należy dołączyć oprogramowanie do programowania pomiarów w sterowniku oraz odczytu danych.

Wbudowany moduł interfejsu z symulatorem ruchu Vissim firmy PTV.

Przełączenie z trybu przetwarzania zgłoszeń rzeczywistych w tryb symulacji zgłoszeń generowanych przez symulator.

Możliwość realizacji przez sterownik 3 okresów sygnału zielonego akomodowanego w każdej grupie sygnałowej kołowej. Każdy z w/w okresów powinny charakteryzować następujące parametry :

luka czasowa okresu akomodacji,

maksymalna długość okresu akomodacji.

Zmiana okresu akomodacji winna być realizowana zgodnie z zaprogramowanymi warunkami logicznymi.

Sterownik winien umożliwiać realizację okresu akomodacyjnego 'bezpiecznego zjazdu' – dodatkowe wydłużenie sygnału zielonego jeżeli po realizacji maksymalnej długości sygnału w strefie dylematu znajduje się pojazd.

Sterownik winien umożliwiać dynamiczne deklarowanie (programowanie) przy pomocy wyświetlacza i klawiatury sterownika przez użytkownika o odpowiednio wysokim poziomie dostępu

- wartości luk czasowych akomodacji,
- wartości czasów międzyzielonych sterowania,
- wartości czasów międzyzielonych wydłużania ewakuacji,
- wartości maksymalnych długości poszczególnych okresów akomodacji,

- dołączenia/odłączenia detektora do/od logiki sterującej lub zastąpienia detektora stałym zgłoszeniem/stałym brakiem zgłoszenia lub zastąpienia detektora procedurą programową symulującą zgłoszenia na detektorze,
- zmian w harmonogramie selekcji programów sygnalizacji,

Możliwość pełnego przetestowania reakcji sterownika na zgłoszenia od uczestników ruchu. Sterownik winien umożliwiać za pośrednictwem portu szeregowego współpracę z symulatorem zgłoszeń. Przy pomocy symulatora zgłoszeń możliwe winno być symulowanie dowolnych kombinacji zgłoszeń odpowiadających zgłoszeniom na detektorach.

Sterownik winien zapewniać możliwość zadeklarowania przy pomocy wyświetlacza i klawiatury sterownika nadzoru granicznej wartości utrzymywania się zgłoszenia lub jego braku wraz z możliwością deklarowania przez sterownik sposobu reakcji na przekroczenie wartości granicznej (ignorowanie zgłoszenia, stałe zgłoszenie, przełączenie na harmonogram awaryjny, automatyczna symulacja zgłoszenia).

Sterownik winien mieć wbudowany nadzór maksymalnego czasu oczekiwania na obsługę zgłoszenia (przekroczenie wartości granicznej winno powodować przejścia do realizacji harmonogramu awaryjnego).

Obudowa sterownika istniejąca – oczyścić i zabezpieczyć przed korozją

Sterownik powinien zostać wyposażony w ściemniacz służący do obniżania jasności świecenia sygnalizatorów w godzinach nocnych.

Sterownik powinien spełniać wymagania następujących przepisów i norm :

- 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'
- Normy PN-EN 50556 Systemy sygnalizacji ruchu drogowego
Sterownik sygnalizacji w zakresie normy PN-EN 50556 powinien spełniać następujące warunki :
 - nominalne napięcie zasilania 230Vacrms -13% - +10%
 - reakcja na spadki napięcia zasilania - zgodnie z normą
 - częstotliwość napięcia sieci 50Hz +/-4%
 - wbudowany wyłącznik różnicowoprądowy – klasa T1
 - odporność obudowy – klasa IK07
 - stopień ochrony obudowy – klasa V2
 - wbudowane zabezpieczenie nadprądowe – klasa W1
 - wymagane natężenia sygnału dla zachowania bezpieczeństwa – klasy AF1
 - czas reakcji sterownika na błędy – klasa AG4 (< 0,3s)
 - analiza błędów – klasa X2
 - odporność na wibracje – klasa AM1
 - zakres temperatur pracy – klasy AB2, AE3 (-25°C - +55°C)
 - zakres wilgotności pracy - klasa AK1
- Normy PN-EN 50293 Kompatybilność elektromagnetyczna EMC – Systemy sygnalizacji ruchu drogowego Norma wyrobu
- Normy PN-EN 12675 Kontrolery sygnalizatorów Funkcjonalne wymagania bezpieczeństwa
Sterownik sygnalizacji w zakresie normy PN-EN 12675 powinny spełnić następujące wymagania :
 - wykrycie kolizji zielone-zielone – klasa AA1
 - wykrycie kolizji zielone-żółte - klasa AB1
 - wykrycie braku wyświetlania dowolnego sygnału czerwonego konfliktowego - klasa AF1
 - wykrycie sygnałów niepożądanych – klasa BA1
 - wykrycie sygnałów niepożądanych w czasie żółtego-migającego – klasa BB1
 - wykrycie sygnałów niepożądanych w czasie żółtego-migającego awaryjnego – klasa BC1
 - wykrycie braku sygnału czerwonego w wyspecyfikowanej grupie sygnalizacyjnej - klasa CA1

- wykrycie braku ostatniego sygnału czerwonego w wyspecyfikowanej grupie sygnalizacyjnej - klasa CB1
- wykrycie braku zdefiniowanej liczby sygnałów czerwonych w grupie sygnalizacyjnej - klasa CC1
- wykrycie braku sygnałów żółtych lub zielonych w grupach sygnałowych - klasa CE1
- sprawdzanie zgodności (compliance) – klasa DA1
- nadzór zapamiętanych wartości czasowych – klasa FA1
- nadzór częstotliwości pracy – klasa FB1
- nadzór realizacji minimalnych wartości nastaw czasowych - klasa FC1
- nadzór realizacji maksymalnych wartości nastaw czasowych - klasa FD1
- nadzór sekwencji sygnałów – GA1
- nadzór czasów międzysygnałowych - klasa GB1
- nadzór błędów wejść – klasa HA1

Spełnienie wymagań w/w przepisów powinno być potwierdzone badaniami wykonanymi przez niezależne certyfikowane jednostki badawcze.

Typ sterownika należy uzgodnić z Zamawiającym przed jego zbudowaniem

Dostarczenie certyfikatów badań będzie warunkiem koniecznym akceptacji sterownika przez Zamawiającego.

Wymagania dla systemu wideodetekcji

System wideo detekcji powinien składać się z następujących elementów:

- kamer w obudowach wyposażonych w odpowiednie uchwyty umieszczonych na konstrukcjach zgodnie z projektem,
- modułów wideodetekcji (wideodetektorów) przetwarzających obraz z kamer umieszczonych w szafie sterownika sygnalizacji świetlnej,
- przewodów zasilania kamer typu YKY 3*1,5 (1*1,0) prowadzonych pomiędzy sterownikiem sygnalizacji świetlnej a listwami zasilania w masztach sygnalizacyjnych oraz przewodów OWY 3*1,5 (3*1,0) prowadzonych pomiędzy listwami zasilania w masztach a każdą z kamer,
- przewodów transmisji obrazu typu F690BV+żel prowadzonych pomiędzy sterownikiem sygnalizacji świetlnej a każdą z kamer.

System wideodetekcji (wideodetektor + kamera) powinien umożliwiać detekcję pojazdów do odległości minimum 120m od kamery.

Do detekcji pojazdów należy zastosować kamery kolorowe PAL 625 linii o wysokiej czułości z przełączaniem dzień/noc.

Obudowy kamer powinny posiadać stopień ochrony co najmniej IP65 i być wyposażone w grzałki z termostatami.

Kamery powinny być wyposażone w obiektywy o regulowanej ogniskowej umożliwiające precyzyjne ustawienie na obiekcie optymalnej ostrości pola widzenia kamery dla określonych przez projekt stref detekcji (wymagana regulacja AUTO-IRYS).

Wideodetektory powinny być umieszczone w sterowniku sygnalizacji świetlnej, który należy wyposażyć w moduły transmisji danych.

Każdy z wideodetektorów powinien umożliwiać zdefiniowanie minimum 25 stref detekcji wirtualnej dla jednej kamery. Wideodetektor powinien umożliwiać programowe deklaratowanie na wynikach detekcji dla poszczególnych stref funkcji logicznych OR, AND, NAND, MzN oraz operacji filtracji i wydłużania zgłoszeń obecności pojazdów.

Strefy detekcji wirtualnej powinny mieć możliwość eliminowania wzbudzeń od poruszających się cieni. Możliwe powinno być programowanie na wideodetektorze dla poszczególnych stref detekcji wirtualnej

- identyfikacji pojazdów kierunku poruszających się zgodnie z kierunkiem ruchu,
- identyfikacji pojazdów poruszających się przeciwnie do kierunku ruchu,
- obecności pojazdów w strefie,
- detekcji pojazdów stojących.

Ilość wyjść transmisji równoległej wyprowadzonych z jednego wideodetektora powinna wynosić minimum 16.

Wideodetektor powinien być wyposażony w port Ethernet RJ-45 dla zdalnego podglądu w czasie rzeczywistym realizacji detekcji pojazdów, zdalnego programowania i konfigurowania oraz serwisowego podglądu obrazu z kamer.

Wideodetektor powinien umożliwiać przesłanie do sterownika sygnalizacji świetlnej informacji o złej widoczności uniemożliwiającej prawidłową detekcję pojazdów.

Wideodetektor powinien umożliwiać podgląd obrazów przesyłanych przez kamerę w czasie rzeczywistym.

System wideodetekcji powinien posiadać możliwość rozbudowy o wideoserwer w celu przesyłania obrazu z kamer do centrum monitorowania.

System wideodetekcji powinien posiadać możliwość zdalnej zmiany parametrów.

System wideodetekcji powinien posiadać możliwość obserwacji obrazu z kamer z naniesionymi na nim lokalizacjami stref wideodetekcji oraz powinien umożliwiać obserwację w czasie rzeczywistym pojawiania się zgłoszeń w tych strefach.

Wymagania dla wideoserwera transmisji obrazu z kamer

- obsługa 8 kamer (8 wejścia sygnału wideo)
- możliwość uzyskania transferu minimum 25 klatek na sek. przy rozdzielczości 352x288 w trybie PAL i jednoczesnym transferze obrazu z 8 kamer
- detekcja ruchu obiektów w polu widzenia kamer, generowanie alarmów
- możliwość ograniczania przepustowości łącza wykorzystywanego przez serwer wideo w zakresie od 64kbit/sek do 2Mbit/sek.
- wbudowane 4 wejścia cyfrowe
- wbudowane 4 wyjścia przekaźnikowe
- obsługa protokołów TCP/IP, HTTP, SMTP, FTP, Telnet, NTP, DNS, DHCP
- wyjścia 10BaseT Ethernet oraz 100BaseT FastEthernet
- kompresja wideo JPEG, MJPEG

Sterownik powinien być dostosowany do koordynacji kablowej.

1.2 Sygnalizatory

Przyjęto sygnalizatory na wysięgnikach i masztach ze źródłami światła typu LED

Sygnalizatory powinny spełniać wymagania zawarte w "Instrukcji o Drogowej Sygnalizacji Świetlnej". Podstawowym elementem sygnalizatora jest komora sygnałowa; sygnalizator może składać się z 1, 2 lub 3 komór sygnalizacyjnych. Dla zapewnienia właściwej czytelności wyświetlanego sygnału powierzchnia czołowa sygnalizatora powinna być czarna, na wysięgnikach dodatkowo należy stosować ekrany kontrastowe.

Elementy mocujące sygnalizator do konstrukcji wsporczej (konsole) powinny umożliwiać ustawienie go pod kątem w płaszczyźnie pionowej i poziomej,

Sygnalizatory powinny być wyposażone w soczewki o średnicach::

- 300 mm w przypadku sygnalizatorów trzykomorowych, kołowych
- 200 mm w przypadku sygnalizatorów dla pieszych (z blendowaną sylwetką pieszego)

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 200 mm. Sygnalizatory kołowe umieszczone po prawej stronie jezdni wykonać jako szerokokątne a sygnalizatory kołowe umieszczone na wysięgniku powinny charakteryzować się normalnym rozsyłem światła.

Komory sygnałowe wszystkich sygnalizatorów wyposażać w źródła światła rozproszone.

Lokalizacja sygnalizatorów w stosunku do drogi powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową i Instrukcją o Drogowej Sygnalizacji Świetlnej

1.3 Źródła światła

W sygnalizatorach jako źródła światła (rozproszone) należy zastosować diody LED o mocy do 20W i napięciu zasilania 230VAC.

1.4 Ekrany kontrastowe

Należy stosować ekrany kontrastowe prostokątne o wymiarach 1 400 mm x 850 mm. Ekrany kontrastowe winny być wykonane z tworzywa odpornego na odkształcenia lub blachy metalowej zabezpieczonej antykorozyjnie. Tło ekranu czarne malowane farbą proszkową (matowe)

1.5 Konsole

Konsole powinny być dostosowane do zastosowanych sygnalizatorów i zapewniać trwałe połączenie sygnalizatorów z konstrukcjami wsporczymi. Elementy połączeniowe konsol powinny być tak ukształtowane, aby dokładnie przylegały do konstrukcji wsporczej i sygnalizatora oraz zapewniały odpowiedni wysięg. Powierzchnie zewnętrzne i wewnętrzne konsol powinny być zabezpieczone powłokami antykorozyjnymi.

1.6 Maszty i słupki

Maszty przystosowane do dwupunktowego montażu sygnalizatorów należy wykonać ze stali rurowej R35 wg PN-H-74219 o średnicy 108 mm i długości części nadziemnej 3,5 m.

Maszt winien być zakończony w sposób uniemożliwiający przedostanie się opadów atmosferycznych do jego wnętrza.

Maszt powinien być dostosowany do połączenia z fundamentem prefabrykowanym. Ponadto maszty powinny posiadać wnękę z listwami zaciskowymi LZ4, zaś samą wnękę osłonić pokrywą stalową. Wnęka powinna być usytuowana od strony przeciwnej do kierunku najazdu na zewnątrz ulicy. Zaleca się, aby dolna krawędź wnęki była usytuowana nie niżej niż 0,5 m od powierzchni gruntu.

W części nadziemnej maszt powinien posiadać:

- otwory do mocowania konsol (w przypadku połączenia śrubowego),
- otwory do mocowania przycisków dla pieszych,
- otwory do przepuszczenia przewodów,
- śrubę do podłączenia przewodów ochronnych.

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

Powierzchnie zewnętrzne i wewnętrzne masztu powinny być zabezpieczone przed korozją powłoką aluminiową (dopuszcza się cynkową).

Maszty powinny być składowane w pozycji poziomej na przekładkach z drewna sosnowego.

1.7 Wysięgniki i bramownice

Projektowany wysięgnik 9m (długość ramienia wysięgnika, rozpiętość bramy powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową).

Wysięgniki i bramownice powinny spełniać następujące warunki wytrzymałościowe i funkcjonalne:

- przenosić obciążenia wynikające z zawieszenia sygnalizatorów i znak oraz parcia wiatru dla I strefy wiatrowej, zgodnie z normami,
- zapewnić zawieszenie sygnalizatorów nad jezdnią z zachowaniem skrajni pionowej 4,7 m,
- powinien być dostosowany do połączenia z fundamentem prefabrykowanym,
- w swej dolnej części powinien posiadać wnękę przystosowaną do montażu głowicy z zamykaną szczelną pokrywą,
- powinien umożliwiać obrót wysięgnika wokół swojej osi,
- część pozioma bramy, wysięgnika (ramię wysięgnika) powinna stanowić odrębny element, montowany po ustawieniu części pionowej wysięgnika,
- elementy wewnętrzne wysięgnika lub bramy w które wciągane są kable i przewody, nie powinny mieć ostrych krawędzi,
- wszystkie powierzchnie metalowe powinny być zabezpieczone przed korozją powłoką aluminiową (dopuszcza się cynkową).

Wysięgniki powinny być składowane w pozycji poziomej na przekładkach z drewna sosnowego

1.8 Fundamenty prefabrykowane

Pod maszty, wysięgniki, bramy i sterownik należy zastosować fundamenty prefabrykowane. Prefabrykaty powinny spełniać wymagania producenta masztów, wysięgników i sterownika uwzględniające parametry wytrzymałościowe i warunki, w jakich będą pracowały. Ogólne wymagania określone są w PN-B-03322.

W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych, składu wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne zgodnie z "Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych".

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

1.9 Przyciski przejścia dla pieszych

Przyciski dla pieszych winien być sterowany napięciem 24 V i wyposażony w: przycisk zgłoszenia pieszego w formie podświetlanego napisu, dźwięku akustycznego i wibracji.

1.10 Sygnalizatory akustyczne

Sygnalizatory akustyczne dwutonowe.

1.11 Kable sygnalizacyjne

Kable sygnalizacyjne używane do sygnalizacji świetlnej powinny spełniać wymagania PN-E-90304. Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, wielożyłowe o żyłach miedzianych w izolacji poliwinilowej.

Do sterowania sygnalizatorami zaleca się stosowanie kabli typu YKSY 7-, 10-, 14 x 1,5 mm².

Kabel kamer podglądu, wideo detekcji - F690+żel prowadzony z kablem zasilającym YKY3x1,5 mm².

1.12 Kabel zasilający

Kable zasilające YKY5x10mm² 0,6/1kV.

1.13 Kanalizacja kablowa

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

Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie obciążeń ciśnawych, z jakimi należy się liczyć w miejscach ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Zaleca się stosowanie na połączenia kanalizacyjne pomiędzy studniami rur SRS110 (drogi) i DVK110. Do połączenia masztów z rurami kanalizacji stosować złączki redukcyjne 110/75. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu w nienasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

Stosować studnie betonowe typu SK-1, SK-2 i SKR-1

1.14 Płaskownik stalowy ocynkowany FeZn 30x4 mm.

2. Wykonanie Robót

Ogólne zasady wykonywania Robót według obowiązujących przepisów i norm.

Wykonawca przedstawi Inwestorowi do akceptacji projekt tymczasowej organizacji ruchu na czas prowadzenia Robót i harmonogram Robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane: budowa i odbiór sygnalizacji świetlnej

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w Dokumentacji Projektowej oraz oceny warunków gruntowo-wodnych.

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonanie wykopów punktowych zgodnych z wymiarami fundamentów, ręcznie lub mechanicznie bez zabezpieczenia ścianek bocznych, z zastosowaniem bezpiecznego nachylenia skarp. Ewentualna obudowa i zabezpieczenie przed osypaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02.

Wykopy powinny być wykonane bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu zgodnie z PN-B-06050.

Wykopy należy zabezpieczyć poręczami ochronnymi, a w nocy dodatkowo - czerwonymi światłami ostrzegawczymi.

Montaż fundamentów prefabrykowanych pod wysięgniki, maszty i sterownik należy wykonać ręcznie lub mechanicznie.

Przed ich zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek (uzupełnić ewentualne ubytki) i poziom górnej powierzchni.

Wykop należy zasypywać piaskiem ubijając go warstwami do 20 cm.

W przypadku wysięgników fundamenty przewidziane jako wylewane wykonać w warunkach warsztatowych jako prefabrykowane zgodnie ze wskazówkami producenta i po uzyskaniu przez nie właściwej wytrzymałości zabudować w przygotowanym wykopie.

Miejsca usytuowania masztów powinny być wytyczone przez uprawnioną jednostkę geodezyjną.

W wykopie należy wykonać 10 cm warstwę stabilizacyjną z chudego betonu, a następnie zamontować fundament prefabrykowany.

Przy montażu masztu należy zachować następujące wymagania dotyczące wymiarów skrajni drogowej:

– skrajnia pozioma - tzn. odległość od krawężnika do najdalej wysuniętego elementu sygnalizacji (masztu, sygnalizatora) w rzucie poziomym - na drogach o dopuszczalnej

prędkości mniejszej lub równej 60 km/h nie może być mniejsza niż 0,5 m, zalecana wynosi 0,7 m, natomiast maksymalna 2,0 m,

Maszt należy mocować w sposób trwały zapewniający pełne bezpieczeństwo użytkowników dróg.

Maszt należy ustawiać tak, aby otwory do mocowania sygnalizatorów wypadały na odpowiednich kierunkach a wychylenie od pionu nie przekraczało 0,001 wysokości masztu.

Miejsca usytuowania wysięgników powinny być wytyczone przez uprawnioną jednostkę geodezyjną.

Wykopy pod fundamenty należy wykonać zgodnie ze specyfikacją

W wykopie należy wykonać 10 cm warstwę stabilizacyjną z chudego betonu, a następnie zamontować fundament prefabrykowany.

Oś części pionowej wysięgnika powinna być usytuowana zgodnie z Dokumentacją Projektową. Następnie za pomocą sprzętu mechanicznego - dźwigu - zamontować wysięgnik.

Przed zamontowaniem wysięgnika należy skompletować na stanowisku odpowiednie elementy, po uprzednim skontrolowaniu ich stanu, oraz ustalić miejsce i kierunek ułożenia montowanego wysięgnika dla zapewnienia najwygodniejszego stawiania.

Wysięgnik należy mocować w sposób trwały, zapewniający pełne bezpieczeństwo użytkowników dróg. Przez mocowanie trwałe rozumie się skręcenie na śruby z podkładkami sprężystymi lub w podobny sposób równorzędny pod względem mechanicznym. Przed założeniem śrub, przy łączeniu ze sobą elementów wysięgnika, należy sprawdzić pokrywanie się otworów w połączeniu. Niedopuszczalne jest rozwiercanie i wiercenie nowych otworów. Elementy powinny być wzajemnie dopasowane. Dopuszcza się wyrównywanie odchylek przez stosowanie przekładek wyrównawczych. Nie wolno stosować śrub o mniejszej średnicy. Nie wolno zakładać śrub skośnie ani wbijać w otwory. Nagwintowany koniec śruby powinien wystawać 2-3 zwoje ponad nakrętką.

Poprawny montaż konstrukcji polega, między innymi, na dokręceniu śrub z określonym momentem, toteż zaleca się stosować klucze dynamometryczne.

Śruby, po dokręceniu i zabezpieczeniu przed odkręceniem przez punktowanie lub zastosowanie przeciwnakrętki, należy pokryć minią i farbą ochronną przeciwdrdzewną.

W wysięgnikach należy zamontować listwę zaciskową typu Lz-4 we wnęcie, zaś samą wnękę osłonić pokrywą stalową. Wnęka powinna być usytuowana od strony przeciwnej do kierunku najazdu na zewnątrz ulicy. Zaleca się, aby dolna krawędź wnęki była usytuowana nie niżej niż 0,5 m od powierzchni gruntu.

Wysięgniki ustawiać za pomocą dźwigu mechanicznego.

Zgodnie z Instrukcją o Drogowej Sygnalizacji Światłnej przy montażu urządzeń sygnalizacji świetlnej należy zachować następujące wymagania dotyczące wymiarów skrajni

– skrajnia pozioma - tzn. odległość od krawężnika do części pionowej wysięgnika w rzucie poziomym - na drogach o dopuszczalnej prędkości mniejszej lub równej 60 km/h nie może być mniejsza niż 0,5 m, zalecana wynosi 0,7 m, natomiast maksymalna 2,0 m;

– skrajnia pionowa - tzn. odległość od poziomu jezdni do najniższego elementu sygnalizacji wystającego poza obrys wysięgnika w rzucie pionowym nie może być mniejsza niż 4,7 m.

Wysięgnik (bramę) należy ustawiać tak, aby wychylenie części pionowej od pionu nie przekraczało 0,001 wysokości wysięgnika.

Przed zamontowaniem przycisków na konstrukcjach wsporczych należy sprawdzić ich działanie pod względem mechanicznym i elektrycznym oraz prawidłowość połączeń wewnętrznych.

Przyciski należy montować po ustawieniu konstrukcji wsporczej za pomocą śrub w uprzednio wywierconych otworach.

Przed zamontowaniem sygnalizatorów dźwiękowych na komorach sygnałowych należy sprawdzić ich działanie pod względem mechanicznym i elektrycznym oraz prawidłowość połączeń wewnętrznych. Sygnalizatory należy montować na wysokości 2,2 m stosując się do wskazań producenta.

Przed zamontowaniem sygnalizatorów na konstrukcjach wsporczych należy sprawdzić ich działanie pod względem mechanicznym i elektrycznym oraz prawidłowość połączeń wewnętrznych.

Sygnalizatory należy montować dwupunktowo, po ustawieniu konstrukcji wsporczej, na uprzednio zamontowanych konsolach. Konsole należy mocować:

– na masztach bezpośrednio do masztów za pomocą śrub lub taśm opaskowych ze stali chromowo-niklowej o zaokrąglonych krawędziach bocznych,

– na latarniach oświetleniowych bezpośrednio do latarń za pomocą taśm opaskowych ze stali chromowo-niklowej o zaokrąglonych krawędziach bocznych,

– na wysięgnikach do wsporników przymocowywanych do wysięgnika za pomocą skręcanych śrubami obejm.

Sygnalizatory należy mocować w sposób trwały. Przez mocowanie trwałe rozumie się skręcanie na śruby z podkładkami sprężystymi lub w podobny sposób równorzędny pod względem mechanicznym, umożliwiający wymianę latarni. Na wysięgnikach sygnalizatory należy montować razem z ekranami kontrastowymi.

Przy montażu sygnalizatorów, konsol i konstrukcji pod nie należy zachować wymagania dotyczące wymiarów skrajni drogowej.

Zgodnie z Instrukcją o Drogowej Sygnalizacji Światłnej - Załącznik Nr 3 do zarządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dn. 3 marca 1994 r. (poz. 120) należy stosować następujące kąty ustawienia sygnalizatorów:

- kąt ustawienia sygnalizatorów (dla pojazdów) umieszczonych na masztach wynosi 5 do 10 stopni (jest to kąt zawarty między osią jezdni a osią latarni);
- kąt pochylenia sygnalizatorów umieszczonych na wysięgnikach wynosi 5 do 10 stopni (jest to kąt zawarty między płaszczyzną pionową prostopadłą do osi jezdni, a osią pionową latarni);
- sygnalizatory dla pieszych należy ukierunkować na środek przeciwległej krawędzi przejścia dla pieszych.

Od zacisków głowic do źródeł światła znajdujących się w komorach sygnałowych należy poprowadzić przewody miedziane jednożyłowe z izolacją wzmocnioną o przekroju żyły nie mniejszym niż 1,5 mm².

Przewody zasilające powinny być przyłączone do zacisków oprawek. Przewód neutralny powinien mieć połączenie z częścią boczną oprawki źródła światła, natomiast przewód fazowy ze stykiem środkowym.

Przewody powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami izolacji w trakcie ich przeciągania przez rury i podczas późniejszej eksploatacji, gdy narażone będą na tarcie o krawędzie wewnętrznej konstrukcji.

Instalowane latarnie powinny być czyste - w szczególności soczewki i odbłyśniki.

Przejścia pod jezdnią - przeciski należy wykonać w miejscu wytyczonym przez upoważnioną jednostkę geodezyjną. Istniejące przepusty wykorzystać powtórnie. Przed przystąpieniem do wykonania przecisku należy ustalić miejsce ustawienia urządzenia przeciskowego.

Wykop punktowy pod urządzenie przeciskowe należy wykonać na przedłużeniu osi projektowanego przecisku. Ziemię na odkład należy usypywać w miejscach powodujących najmniejsze zakłócenie w ruchu pieszym i nie powodującym jakichkolwiek zakłóceń w ruchu kołowym. Wykopy należy zabezpieczyć poręczami ochronnymi, a w nocy - czerwonymi światłami ostrzegawczymi.

Z uwagi na prowadzenie robót w bezpośrednim sąsiedztwie ruchu kodowego, powyższe roboty należy prowadzić ze szczególną ostrożnością, a zabezpieczenia wykopów kontrolować w sposób ciągły.

Wymiary wykopów uzależnione są od typu zastosowanego urządzenia przeciskowego. Dno wykopu powinno być wyrównane i prowizorycznie utwardzone, zaś urządzenie przeciskowe wypoziomowane i ustawione precyzyjnie w osi projektowanego przecisku.

Minimalna głębokość wykonania przecisku powinna wynosić 1 m, przy czym nie należy naruszać istniejącej konstrukcji jezdni. Właściwe prace przy wykonywaniu przecisku prowadzić zgodnie z instrukcją obsługi urządzenia przeciskowego.

Po wykonaniu przecisku o projektowanej długości należy wykonać przekop kontrolny po drugiej stronie jezdni w celu odnalezienia "wyjścia" przecisku.

Wszystkie odchylenia od projektowanej trasy przecisku należy zgłosić przedstawicielowi Inwestora w celu sprawdzenia i podjęcia przez niego decyzji, czy wykonany przecisk może pozostać, czy też należy wykonać ponowny przecisk.

W przecisk wykonany w prawidłowej trasie (lub zaakceptowany przez przedstawiciela Inwestora) należy wcisnąć rurę osłonową AROT typu SRS Ø110 mm. Połączenia rur osłonowych wykonać za pomocą dwuzłazek lub kielichów. W rurę wciągnąć drut stalowy wyżarzony Fe śr. 2 mm. Wlot i wylot przecisku należy prowizorycznie uszczelnić.

Wszelkie braki gruntu rodzimego pod konstrukcję jezdni, powstałe podczas wykonywania przecisku, należy uzupełnić i zagęścić do gęstości nie mniejszej niż gęstość gruntu rodzimego.

Po wykonaniu przecisku i zdemontowaniu urządzenia przeciskowego, wykop pod urządzenia przeciskowe zasypać gruntem rodzimym zagęszczając go warstwami (np. wibratorem) do wymaganej gęstości. Dla kabla trasę powinna wytyczyć upoważniona jednostka geodezyjna.

Wykopy pod kabel w miejscach o dużym zagęszczeniu uzbrojenia terenu należy wykonać ręcznie.

Szerokość dna rowu nie powinna być mniejsza niż 0,4 m.

Zmianę kierunku rowu należy wykonywać po łuku, z tym, że minimalne promienie łuków nie powinny być mniejsze niż minimalne zgięcia danego typu kabla układanego w rowie. Jednocześnie wymaga się, by minimalne promienie łuków - dla kabli o izolacji i powłoce z PCV o napięciu do 1 kV - nie były mniejsze niż 0,5m.

Głębokość rowu powinna być taka, aby po uwzględnieniu warstwy piasku (0,1 m) oraz średnicy kabla, odległość górnej powierzchni gruntu nie była mniejsza niż 0,70m.

Wykopy w miejscach dostępnych dla osób nie zatrudnionych przy robotach należy zabezpieczyć poręczami ochronnymi (w miejscach krzyżowania się wykopów z ciągami pieszymi - kładkami dla pieszych z poręczami), a w nocy - czerwonymi światłami ostrzegawczymi.

Kanalizację kablową z rur PCV $d=110$ należy układać po trasach wytyczonych przez odpowiednie służby geodezyjne.

Od sterownika należy ułożyć kable sterownicze YKSY do poszczególnych masztów i pętli łącząc je zgodnie z dokumentacją. Kable oznaczyć w każdej studzience.

Kable powinny być układane w kanalizacji w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie, itp.

Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C .

Kabel zginać należy jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień zgięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica.

Kanalizację kablową układać na głębokości 0,7 m na warstwie piasku o grubości 10 cm z przykryciem również 10 cm warstwą piasku.

Pozostałą część wykopu należy wypełnić gruntem rodzimym (miejscowym) i zagęścić (np. za pomocą wibratorów).

Kabel zasilający powinien być ułożony w wykopie linią falistą z zapasem wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu, nie mniejszym niż 3% długości wykopu. Trasa kabla ułożonego w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznakowana za pomocą pasa folii z tworzywa sztucznego ułożonego co najmniej 250mm nad kablem, przy czym barwa folii powinna być trwała; niebieska - w przypadku kabli o napięciu do 1 kV. Folia powinna mieć grubość co najmniej 0,5 mm a szerokość pasa powinna być taka, aby przykryte były wszystkie kable ułożone w wykopie, przy czym szerokość ta nie może być mniejsza niż 200mm. Kabel układać na głębokości 0,7 m na warstwie piasku o grubości 10 cm z przykryciem również 10 cm warstwą piasku.

Pozostałą część wykopu należy wypełnić gruntem rodzimym (miejscowym) i zagęścić (np. za pomocą wibratorów).

Po ułożeniu kabla należy zaopatrzyć go w trwałe oznaczniki. Zaleca się wykonanie oznaczników z tworzyw sztucznych.

Po ułożeniu należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabli energetycznych induktem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż $50\text{ M}\Omega/\text{km}$.

Projektowane kable sygnalizacji świetlnej należy układać w kanalizacji z rur PCV, którą należy traktować jako system rur osłonowych. Kanalizację i kable sygnalizacji należy prowadzić zgodnie z N SEP 004, normami branżowymi oraz uwagami zawartymi powyżej dla kabli zasilających. W przypadku wątpliwości co do sposobu pokonania skrzyżowania należy uzyskać informacje od dysponentów urządzeń podziemnych.

Kable sygnalizacyjne należy wprowadzić do sterownika oraz masztów zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Z odpowiednich zacisków na listwach zaciskowych w sterowniku wyprowadzić przewody YKSY. Przewody te poprzez maszty lub wysięgniki i bramę wprowadzić do sygnalizatorów lub przycisków dla pieszych i podłączyć pod ich listwy zaciskowe. Przewiduje się ułożenie oddzielnych kabli YKSY10x1,5 lub XzTKMXpw dla obwodów napięcia 24VDC.

Przewody w miejscach narażonych na mechaniczne uszkodzenie osłonić koszulkami izolacyjnymi. Ochroną przed dotykiem pośrednim dla sterownika będzie samoczynne, szybkie wyłączenie zasilania w układzie TN-C realizowane przez wyłączniki instalacyjne w istn. złączu pomiarowym. Ochroną dodatkową przeciwporażeniową dla masztów i wysięgników będzie szybkie samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-S realizowane przez bezpieczniki topikowe i wyłącznik różnicowoprądowy w sterowniku. Przewiduje się wykonanie przewodu ochronnego PE z bednarki FeZn 30x4mm ułożonej w kanalizacji. Przewód ochronny należy przyłączyć do zacisków ochronnych masztów i wysięgników. Ponadto należy uziemić przewód ochronny PE w masztach i wysięgnikach.

Zaleca się wykonywanie uziomu taśmowego, układając w jednym rowie z kablem zasilającym bednarką ocynkowaną 30x4 mm, która następnie powinna być wprowadzona do szaf gdzie należy ją połączyć z zaciskami ochronnymi.

W przypadku wysięgników i masztów stalowych bednarkę należy połączyć za pomocą 2 śrub M10. Połączenia te powinny znajdować się 20 cm nad ziemią i zabezpieczone powłoką bitumiczną. W przypadku trudności z uzyskaniem właściwej rezystancji uziomu należy uziom taśmowy rozbudować za pomocą prętów ocynkowanych o długości 6m i średnicy dostosowanej do posiadanego wibromłota nie mniejszej jednak niż 18 mm.

Ewentualne łączenie odcinków bednarki należy wykonywać przez spawanie.

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

Od zacisków ochronnych do elementów przewodzących dostępnych należy układać przewody miedziane o przekroju nie mniejszym niż $2,5 \text{ mm}^2$. Przewody te powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Montaż przewodów ochronnych i uziemień należy wykonać wg Dokumentacji Projektowej.

Ponadto należy spełnić następujące wymagania:

- konstrukcja masztów, wysięgników, bramy powinna być przystosowana do podłączenia stałej instalacji uziemiającej,
- widoczne części uziemień powinny być zabezpieczone przed korozją i oznaczone zgodnie z przepisami.

Przed zasypaniem uziomów należy sporządzić plany ich rozmieszczenia z wymiarami.

Uziomów nie wolno zabezpieczać przed korozją powłokami izolacyjnymi.

Rezerwowe żyły przewodów i kabli uziemiać w sterowniku.

Po zakończeniu robót należy, w ramach prób montażowych, wykonać następujące czynności:

- oględziny kabli w ziemi przed zasypaniem rowów kablowych,
- wizualne sprawdzenie stanu osprzętu, latarni i masztów, bramy, wysięgników
- sprawdzenie ciągłości żył kabli i przewodów oraz sprawdzenie zgodności faz za pomocą urządzenia o napięciu nie przekraczającym 24 V,
- sprawdzenie wzrokowe prawidłowości wykonania instalacji dodatkowej ochrony przed porażeniem oraz sprawdzenie ciągłości przewodów w tej instalacji.
- pomiar rezystancji izolacji poszczególnych odcinków kabla,
- pomiar skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- pomiar rezystancji wszystkich uziomów ochronnych

Próby montażowe należy przeprowadzać po ukończeniu montażu, a przed zgłoszeniem do odbioru. Z prób montażowych należy sporządzić odpowiedni protokół.

Po zakończeniu prób montażowych należy przeprowadzić próbny rozruch sygnalizacji celem sprawdzenia prawidłowości jej pracy i sprawdzenia poprawnego działania transmisji danych.

Próbny rozruch należy przeprowadzić w godzinach najmniejszego natężenia ruchu, najlepiej w godzinach 23⁰⁰ - 5⁰⁰.

Włączenie sygnalizacji do pracy "kolorowej" powinno być poprzedzone wyświetleniem sygnału żółtego migającego co najmniej jedną dobę i po sprawdzeniu poprawności działania następujących układów:

- nadzoru sygnałów czerwonych, co najmniej w grupach sygnałowych dla pojazdów,
- wykrywania kolizji sygnałów zielonych w grupach kolizyjnych,
- nadzoru długości cyklu i właściwych czasów realizacji programów sygnalizacyjnych,
- nadzoru napięcia zasilania,
- przycisków dla pieszych,

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.

3. Kontrola jakości Robót

Ogólne zasady kontroli jakości Robót zgodne z obowiązującymi normami i przepisami.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość zastosowanych materiałów i wykonanych robót oraz ich zgodność z wymaganiami SST, Dokumentacji Projektowej i poleceniami Inspektora Nadzoru.

3.1 Próby montażowe i pomiary

Po zakończeniu robót należy, w ramach prób montażowych, wykonać następujące czynności:

- oględziny kabli w ziemi przed zasypaniem rowów kablowych,
- wizualne sprawdzenie stanu osprzętu, wysięgnika i masztów,
- sprawdzenie ciągłości żył kabli i przewodów oraz sprawdzenie zgodności faz za pomocą urządzenia o napięciu nie przekraczającym 24 V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeżeli poszczególne fazy na obu końcach linii są jednakowo oznakowane,
- sprawdzenie wzrokowe prawidłowości wykonania instalacji dodatkowej ochrony przed porażeniem oraz sprawdzenie ciągłości przewodów w tej instalacji.

Ponadto należy przeprowadzić następujące pomiary linii:

- pomiar rezystancji izolacji poszczególnych odcinków kabla, wynik pomiaru należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji przeliczona na 1 km długości jest zgodna z odpowiednimi normami dla danego rodzaju kabla. Pomiaru rezystancji izolacji należy dokonać za pomocą induktora (megaomomierza) o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości.
- pomiar skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- pomiar rezystancji wszystkich uziomów ochronnych
- Próby montażowe należy przeprowadzać po ukończeniu montażu, a przed zgłoszeniem do odbioru. Z prób montażowych należy sporządzić odpowiedni protokół.
- Po zakończeniu prób montażowych należy przeprowadzić próbny rozruch oświetlenia celem sprawdzenia prawidłowości jego pracy

3.2 Wykopy pod fundamenty

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścianek wykopu powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową. Po ustawieniu fundamentów sprawdza się stopień zagęszczenia gruntu i usunięcia nadmiaru ziemi. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć wartość co najmniej 0,85 wg BN-72/8932-01.

3.3 Fundamenty

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałość zabezpieczeń antykorozyjnych. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej i SST oraz wymaganiami PN-B-03322, PN-B-30000. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie oraz rzędne posadowienia.

3.4 Maszty i wysięgniki

Słupy po ich montażu podlegają sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego konstrukcji,
- jakości połączeń śrubowych,
- stanu powłoki antykorozyjnej.
- jakości połączeń kabli i przewodów w konstrukcjach,

3.5 Sygnalizatory

- Oprawy po ich montażu podlegają sprawdzeniu pod względem:
- prawidłowości montażu i działania,
- jakości połączeń przewodów,
- stanu powłoki antykorozyjnej wszystkich elementów metalowych.

3.6 Linia kablowa

- W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić następujące
- pomiary:
- głębokości zasypiania kabla,
- grubości podsypki piaskowej pod i nad kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.
- Ponadto należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu nad kablem (jak w pkt. 7.2) i splantowanie nadmiaru ziemi.

3.7. Instalacja przeciwporażeniowa

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

Po wykonaniu instalacji przeciwporażeniowej należy sprawdzić jakość połączeń przewodów ochronnych, wykonać pomiary rezystancji uziomów oraz pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

3.8 Montaż sterownika, aparatury i osprzętu

Po zamontowaniu należy sprawdzić:

- jakość połączeń śrubowych
- jakość połączeń elektrycznych
- stan powłok antykorozyjnych

4. Odbiór Robót

Ogólne zasady odbioru Robót zgodne z obowiązującymi normami i przepisami.

4.1 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- ustawienie fundamentów,
- maszty i wysięgnik przed i po ustawieniu,
- ułożone lecz nie zasypane kable,
- uziomy przed ich zasypaniem.

4.2 Odbiór końcowy

- Dla przeprowadzenia odbioru końcowego Wykonawca powinien przedłożyć:
- dokumentację projektową, wg której obiekt być zrealizowany, z naniesionymi zmianami dokonanymi w czasie budowy,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów linii, w tym ochrony przeciwporażeniowej,
- oświadczenia Wykonawcy o zakończeniu robót i gotowości sygnalizacji do eksploatacji,
- inne dokumenty wymagane przez Inwestora,
- protokoły odbioru Robót podpisane przez Inspektora nadzoru,

5. Obmiar Robót

Ogólne zasady obmiaru Robót według obowiązujących przepisów.