




Imtech

Peek Traffic Sp. z o.o. jest częścią notowanej
na giełdzie firmy Imtech

Peek Traffic Sp. z o. o.
ul. Pod Sikornikiem 27A
30-216 Kraków

tel. (12) 258 56 80
fax (12) 258 56 81

www.peaktraffic.eu
pl.info@peaktraffic.eu

NR PROJEKTU: 475/2011	NR ZESZYTU 1	NR EGZEMPLARZA:
NAZWA ZADANIA: Aktualizacja projektu sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu obwodnicy północnej Opola z ul. Luboszycką (drogą powiatową nr 1703 Opole-Łubniany) – opracowanie dokumentacji projektowo-kosztorysowej		
ADRES OBIEKTU: Skrzyżowanie północnej obwodnicy miasta z ulicą Luboszycką w Opolu		
NAZWA I KODY CPV: 45111200-0 - Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne 45316210-0 - Instalowanie urządzeń kontroli ruchu drogowego 45311000-0 - Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych 45316212-4 - Instalowanie świateł ruchu drogowego		
ZAMAWIAJĄCY: Miasto Opole Rynek - Ratusz 45-015 Opole		
FAZA OPRACOWANIA: SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA		
BRANŻA: ELEKTRYCZNA		

D – 07.03.01. SYGNALIZACJA ŚWIETLNA

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z modernizacją istniejącej sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu północnej obwodnicy miasta z ulicą Luboszycką w Opolu w ramach zadania dotyczącego: „Aktualizacja projektu sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu obwodnicy północnej Opola z ul. Luboszycką (drogą powiatową nr 1703 Opole-Łubniany) – opracowanie dokumentacji projektowo-kosztorysowej”.

Zakres stosowania niniejszej SST jest zgodny z ustaleniami zawartymi w OST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.2. jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

1.2. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową tymczasowej sygnalizacji świetlnej na w/w skrzyżowaniu.

W zakres robót wchodzi:

- a) demontaż istniejącego sterownika ruchu;
- b) montaż nowego sterownika ruchu;
- c) montaż latarni sygnałów ulicznych 3xØ300 kierunkowych na masztach sygnalizacyjnych;
- d) montaż latarni sygnałów ulicznych 3xØ300 kierunkowych z ekranem kontrastowym na masztach wysięgnikowych;
- e) uzupełnienie okablowania w istniejącej kanalizacji kablowej – kable YKSY 7x1,5mm²; FTPw kat.5e;
- f) montaż systemu detekcji pojazdów;
- g) wykonanie prób montażowych i pomiarów;
- h) uruchomienie sygnalizacji świetlnej;
- i) znaki w/g uzgodnienia w projekcie organizacji ruchu.

1.3. Określenia podstawowe

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

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

1.3.3. Sterownik - urządzenie techniczne zapewniające realizację założonego sposobu sterowania sygnałami świetlnymi.

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

1.3.5. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w OST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-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 OST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

2.2. Materiały podstawowe

Materiałami podstawowymi stosowanymi przy wykonywaniu sygnalizacji sterującej wg niniejszej SST są:

- 2.2.1.** Sterownik dwuprocesorowy wykonany i zaprogramowany na zamówienie w oparciu o projekt inżynierii ruchu. Urządzenie Sterujące (sterownik) musi spełniać wymagania funkcjonalne dla urządzeń sterujących zawarte w „Szczegółowych warunkach technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunkach ich umieszczania na drogach” zał. nr 3 p. 3.3.1 (Dz.U RP zał. do nru 220, poz. 2181 z dnia 23.12.2003 r.) i potwierdzony certyfikatem zgodności z normą PN-HD638:S1wydanym przez niezależny Instytut lub Laboratorium.
- 2.2.2.** Kable: sygnalizacyjne YKSY 7x1,5mm²; teleinformatyczne FTPw kat. 5e.
- 2.2.3.** Latarnie sygnalizacyjne (230V) LED S-3.
- 2.2.4.** Kamery i karty systemu detekcji pojazdów.

2.3. Materiały budowlane

2.4. Elementy gotowe

2.4.1. Kable

2.4.1.1. Kable sygnalizacyjne

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

2.4.2. System detekcji pojazdów

Zastosowany system wideo detekcji ma umożliwiać detekcję ruchu pojazdów, zgodnie z projektem ruchowym sygnalizacji. Na przedmiotowym skrzyżowaniu zastosować urządzenia systemu wideodetekcji zgodne z opisem zawartym w dokumentacji projektowej.

2.4.3. Źródła światła

W sygnalizatorach, jako źródła światła należy stosować 230V LED do sygnalizacji świetlnej, spełniające wymagania PN-83/E-06230. We wszystkich komorach sygnałowych należy stosować wkłady LED spełniające standardy potwierdzone Certyfikatem dołączonym w wykazie materiałowym.

2.4.4. Sygnalizatory

Sygnalizatory dla sygnalizacji świetlnej ruchu drogowego powinny spełniać wymagania zawarte w Instrukcji o drogowej sygnalizacji świetlnej. 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, SST nie przewiduje inaczej, to soczewki w komorach sygnałowych przeznaczonych dla pojazdów powinny mieć średnice:

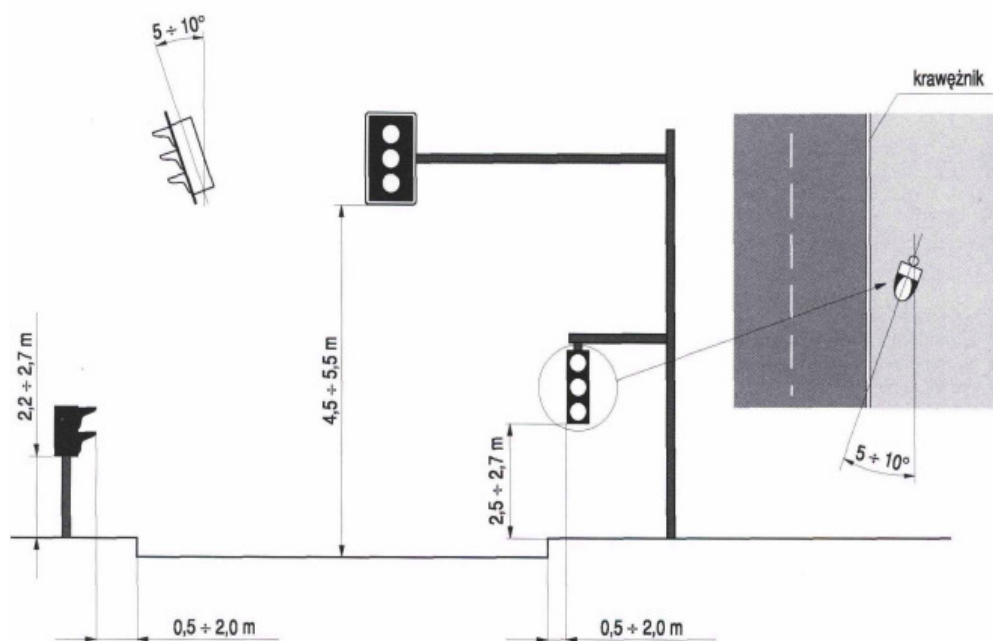
a) 300 mm w przypadku sygnalizatorów:

- 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 umieszczanych 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 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. Zaleca się stosowanie soczewek przeciwoodblaskowych. Lokalizacja sygnalizatorów w stosunku do drogi powinna być zgodna z dokumentacją projektową.



Rysunek nr 1 Sposób montażu sygnalizatorów

2.4.5. 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. Sterownik powinien spełniać wymagania określone w PN-91/E-

05160 i Instrukcji o drogowej sygnalizacji świetlnej. W zakresie wymagań dla urządzeń sterujących projektowaną sygnalizacją na skrzyżowaniu sterownik powinien:

1. Posiadać konstrukcję 2-procesorową – osobno funkcjonujące 32-bitowe procesory, z których jeden działa jako niezależny procesor nadzorujący,
2. Posiadać dodatkowe zabezpieczenie programowe (w formie watch-dog), nadzorujące poprawne wykonywanie programów,
3. Posiadać możliwość pomiaru mocy każdej lampy,
4. Posiadać możliwość komputerowej symulacji programu ruchowego,
5. Posiadać możliwość pamiętania zgłoszeń na detektorach przez okres do 2 m-cy,
6. Mieć możliwość w łatwy, parametryczny sposób zmiany długości cyklu, splitu, offsetu, oraz innych parametrów sterowania, dokonywane bez przerywania pracy sygnalizacji,
7. Mieć możliwość diagnostyki pracy sterownika lub awarii za pomocą wyświetlacza LCD (komunikaty w języku polskim) oraz komputera przenośnego klasy PC.
8. Posiadać możliwość współpracy z różnymi źródłami sygnałów świetlnych (LumiLed) stosowanymi w latarniach sygnalizacyjnych,
9. Posiadać oprogramowanie parametryczne umożliwiające zarządzanie sygnalizacją (programowanie i weryfikacja), wraz z dokumentacją i opisem algorytmu. Ponadto powinno posiadać dokumentację do oprogramowania metodą swobodnego zapisu dowolnego algorytmu (np. Traffic Language, C)
10. Przechowywanie w logach min. 1000 komunikatów o wykrytych zdarzeniach i awariach,
11. Mieć włączoną funkcję zbierania i gromadzenia danych. Wymagane jest ustawienie detektorów dla pomiaru całodobowego dla uzyskania wielkości i pełnej struktury kierunkowej ruchu. Urządzenie sterujące musi posiadać możliwość zebrania i przechowania pomiarów z 24 godzinnego okresu pomiarowego podzielonego na 15 minutowe interwały. Powyższy pomiar musi obejmować min. 24 detektory,
12. Realizować funkcję rejestracji błędów związanych z bezpieczeństwem ruchu (rodzaj i czas powstania uszkodzenia),
13. Realizować funkcję monitoringu w zakresie: zbierania danych o ruchu i usterkach, obserwacji pracy sygnalizacji, ingerencji w program sygnalizacji,
14. Mieć możliwość zdalnego dostępu do panelu sterownika wraz z możliwością zdalnej zmiany dowolnego parametru sterownika,
15. Komunikować się z innymi urządzeniami takimi jak np. centralny komputer wieloma metodami od połączeń modemowych (linia telefoniczna, GSM, radio) aż po Internet,
16. Posiadać możliwość podłączenia sterownika bezpośrednio do publicznego internetu w celu monitoringu,
17. Posiadać zaimplementowany w sterowniku serwer www w celu łatwej obsługi przy pomocy przeglądarki internetowej,
18. Posiadać możliwość prezentacji on-line sytuacji ruchowej na skrzyżowaniu za pomocą interfejsu graficznego z rozmieszczonymi detektorami, sygnalizatorami i innymi elementami infrastruktury drogowej,
19. Posiadać wandaloodporną obudowę z aluminium,
20. Posiadać wbudowany panel policjanta;

22. Posiadać wbudowany zasilacz UPS 1,6 kVA z zestawem baterii o pojemności 180Ah;
23. Posiadać wbudowany modem GSM;
24. Posiadać wbudowany wideoserwer do transmisji sygnałów z kamer;
25. Posiadać 3-letnią gwarancję.

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

2.5. Składowanie materiałów

Sposób składowania materiałów w magazynach jak i konserwacje tych materiałów powinny być dostosowane do rodzajów tych materiałów.

Składowanie materiałów, aparatów i urządzeń elektrycznych powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się ich własności technicznych. Kable elektroenergetyczne nn i kable sterownicze będące na bębnach oraz prefabrykowane fundamenty żelbetowe można składować na placu składowym.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST D-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:

- podnośnika z balkonem,

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-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 dostawczego,
- przyczepy do przewożenia kabli.

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

Prace załadunkowe i rozładunkowe ciężkich i wielkogabarytowych urządzeń np. masztów, fundamentów, bębnow z kablami i przewodami, powinny być wykonane przez specjalnie wyszkolone do tego rodzaju prac brygady przy użyciu dźwigów, podnośników hydraulicznych i korbowych lub innych urządzeń dźwignicowych.

Zaleca się dostarczenie urządzeń i ich konstrukcji oraz aparatów na stanowiska montażowe bezpośrednio przez montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.

4.3. Środki transportu

Przy ruchu po drogach publicznych środki transportu powinny spełniać wymagania podane w OST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.9 i 4.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Montaż konsol

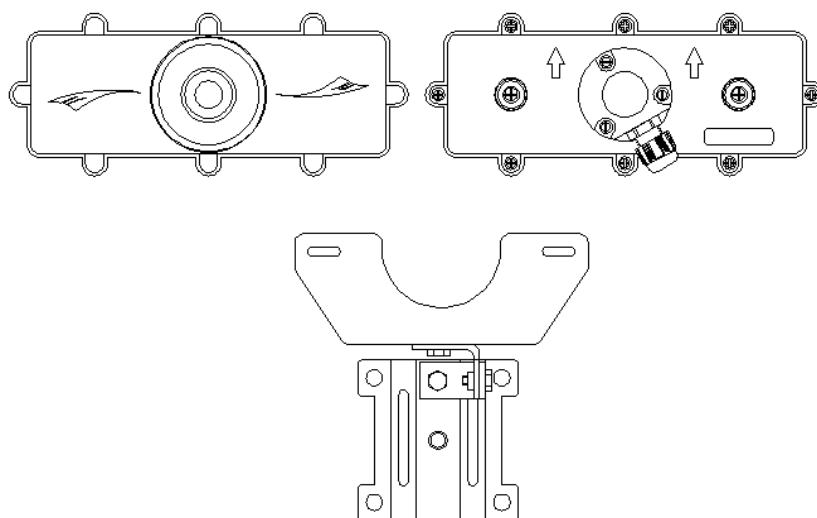
Konsole należy montować na słupach typu MS przy pomocy śrub zabezpieczonych przed odkręceniem podkładkami sprężystymi lub taśm stalowych.

5.3. Montaż listew łączeniowych

W słupach typu MS listwy łączeniowe należy montować w przeznaczonych do tego celu wnękach. Do zacisków, 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 korozją.

5.4. Montaż systemu detekcji pojazdów

Kamery systemu wideodetekcji z obiektywem wąskokątnym należy zamontować na wsporniku montowanym na wysięgnikach sygnalizacji świetlnej tak, aby zachować całkowitą wysokość montażu ok. 8m. Kamery z obiektywem wąskokątnym należy montować bezpośrednio na belce bramy sygnalizacyjnej lub masztu wysięgnikowego. Programowalne karty detekcji należy umieścić w sterowniku ruchu. Połączenie kart detekcji w sterowniku z każdą kamerą należy wykonać osobnym kablem FTPw kat. 5e. W sterowniku przed podłączeniem kabla do kart detekcji należy zastosować separatory przeciwprzepięciowe. Przy układaniu kabla teletechnicznego należy zwrócić uwagę czy nie została uszkodzona zewnętrzna izolacja. W razie stwierdzenia uszkodzeń mechanicznych kabla teletechnicznego, kabel należy wymienić na nowy. Połączenia urządzeń systemu wideodetekcji należy wykonać zgodnie z instrukcją obsługi producenta urządzeń.



Rysunek nr 2 Kamera systemu detekcji pojazdów z mocowaniem.

5.5. Montaż latarni sygnalizacyjnych

Przed zamontowaniem latarni na masztach należy sprawdzić ich działanie pod względem mechanicznym i elektrycznym oraz prawidłowość połączeń wewnętrznych.

Latarnie należy montować po ustawieniu słupów, na uprzednio zamontowanych konsolach. Konsole należy mocować za pomocą śrub lub taśm stalowych.

Przy montażu latarni, konsol i konstrukcji pod nie należy zachować wymagania dotyczące wymiarów skrajni drogowej oraz trwałości mocowania przedstawione w pkt. 5.4. niniejszej SST. Zgodnie z Instrukcją o Drogowej Sygnalizacji Świetlnej, Załącznik do Nr 220 z dn.23.12.2003r. oraz Załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 3 lipca 2003r. należy stosować następujące kąty ustawienia latarni sygnalizacyjnych:

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

Od zacisków głowic do wkładów LED znajdujących się w komorach sygnałowych należy poprowadzić przewody miedziane wielożyłowe 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 ocną 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 wewnętrzne konstrukcji.

Po całkowitym zainstalowaniu latarni sygnalizacyjnych na masztach należy założyć źródła światła do latarni. Instalowane latarnie powinny być czyste – w szczególności soczewki.

5.6. Układanie kabli

Kable należy montować na słupach ustawionych w trasach wytyczonych przez upoważnione służby geodezyjne. Montaż kabli powinien być zgodny z normą PN-76/E-05125 i BN-89/8984-17/03.

5.6.1. Montaż kabli sygnalizacyjnych.

Zgodnie z dokumentacją projektową kable sygnalizacyjne należy prowadzić w istniejącej kanalizacji kablowej. Rozszycie kabli należy wykonać na listwach łączeniowych sterownika oraz na listwach łączeniowych w głowicach masztów sygnalizacyjnych. Z odpowiednich zacisków na listwach zaciskowych masztów wyprowadzić przewody YKSY 7x1,5 mm². Przewody te wprowadzić do latarni sygnalizacyjnych i podłączyć pod ich kostki zaciskowe. Przewody w miejscach narażonych na mechaniczne uszkodzenie osłonić koszulkami izolacyjnymi.

W czasie montażu kabli sygnalizacyjnych należy przestrzegać następujących zasad:

- powierzchnia styków przewodów, złączek, zacisków, przekładek i podkładek przewodzących prąd w połączeniach musi być dobrze oczyszczona (np. szczotką drucianą, papierem ściernym) i przemyta odpowiednio rozpuszczalnikiem;

- powierzchnia styku powinna być możliwie duża (większa liczba złączy i śrub; nie należy wyrzucać przekładek fabrycznych);
- należy stosować właściwy i prawidłowo zmontowany osprzęt łączeniowy (złączki i zaciski odpowiednie do przekrojów i materiału przewodów, ewentualnie stosować przekładki metalowe);
- połączenia muszą być mocne (pewne dokręcenie, dobry docisk śrub; przeciwnakrętki i podkładki sprężyste wyregulowane);
- połączenia muszą być zabezpieczone przed korozją i utlenianiem na powietrzu – wazeliną bezkwasową pochodzenia mineralnego o topliwości powyżej +50°C, np. smarem ŁT.

5.7. Montaż i zasilanie sterownika

5.7.1. Wykonanie wykopu pod fundament sterownika

Wykop punktowy pod fundament należy wykonywać ręcznie. Powinien mieć on wymiary o min. 30 cm większe od długości i szerokości fundamentu. Głębokość uzależniona jest od rodzaju gruntu i strefy przemarzania.

Wykopy w miejscach dostępnych dla osób niezatrudnionych przy robotach należy zabezpieczyć poręczami ochronnymi, a w nocy – czerwonymi światłami ostrzegawczymi.

5.7.2. Montaż sterownika

Sterownik należy zamontować na fundamencie prefabrykowanym lub słupie według instrukcji dostarczonej przez producenta.

5.7.3. Zasilanie sterownika

Sterownik zasilany będzie z istniejącego złącza zasilania. Istniejący kabel zasilania należy wprowadzić do szafy nowego sterownika ruchu. Przed przystąpieniem do wymiany sterownika sygnalizacji należy odłączyć zasilanie. Prace należy prowadzić z obowiązującymi przepisami.

5.7.4. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

System dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji wykonać poprzez szybkie wyłączanie zasilania przy zastosowaniu wyłączników różnicowo-prądowych zainstalowanych w sterowniku.

5.7.5. Uziemienie – dodatkowe zabezpieczenie

Uziemienie polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziomami powodujące w warunkach zakłóceń samoczynne odłączenie zasilania. Zaleca się wykonanie uziomu taśmowego wykonanego z bednarki ocynkowanej 30x4 mm. Uziemieć należy zacisk ochronny w szafie sterownika oraz słupy MS. Bednarkę należy połączyć z masztami przez spawanie lub za pomocą 2 śrub M8. Połączenia te powinny znajdować się 20 cm nad ziemią i być zabezpieczone farbą bitumiczną. Ewentualne łączenie odcinków bednarki należy wykonywać przez spawanie. Bednarka w ziemi nie powinna być układana płycej niż 0,6 m. Bednarkę zasypać gruntem bez kamieni, żwiru i gruzu. Od zacisków ochronnych do elementów przewodzących dostępnych należy układać przewody miedziane o przekroju nie mniejszym niż 2,5 mm². Przewody te powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Ponadto należy spełnić następujące wymagania:

- konstrukcja masztów powinna być przystosowana do podłączenia stałej instalacji uziemiającej,

- widoczne części uzemień ochronnych powinny być zabezpieczone przed korozją i oznaczone zgodnie z przepisami. Przed zasypaniem uzimów należy sporządzić plany ich rozmieszczenia z wymiarami.

Przewody wykonane z drutu lub taśmy należy układać tak, aby były one dostępne do oględzin. Przewody uzimów roboczych i ochronnych należy od siebie odizolować.

Przewody z taśmy gołej należy łączyć połączeniem spawanym lub nitowanym na zakładkę o długości, co najmniej 10 cm lub śrubami dociskowymi przez otwory wywiercone w obu końcówkach taśmy. Połączenia śrubowe należy wykonać śrubami o średnicy, co najmniej 10 mm (gwint M10) ze stali odpornej na korozję lub odpowiednio zabezpieczonymi przed korozją. Połączenia śrubowe należy wykonywać w taki sposób, aby ponad nakrętkę wystawały, co najmniej dwa zwoje gwintu śruby; nakrętkę należy odpowiednio mocno dokręcić i zabezpieczyć podkładką sprężystą przed samoczynnym rozluźnianiem.

Powierzchnie stykowe połączeń śrubowych należy przed dokręceniem oczyścić i pokryć wazeliną bezkwasową. Uzimów nie wolno zabezpieczać przed korozją powłokami nieprzewodzącymi.

Uziomy poziome należy wykonywać w następujący sposób:

- a) uziomy poziome sztuczne z taśm stalowych należy układać w gruncie na głębokości, co najmniej 0,6 m, jeżeli Dokumentacja Projektowa nie przewiduje innej głębokości;
- b) wykopy ziemne na uziomy poziome należy wykonywać zgodnie z wymaganiami dotyczącymi robót ziemnych przy wykopach płytkich wąsko przestrzennych;
- c) uziomy poziome należy układać na dnie wykopów bez podsypki i zasypywać je gruntem drobnoziarnistym bez kamieni, żwiru, cegły, gruzu, itp.

Uziomy poziome należy wykonywać w następujący sposób:

- a) uziomy pionowe sztuczne z taśm stalowych należy pogrążyć w grunt do głębokości, co najmniej 2,5 m; górne końce uzimów powinny znajdować się, co najmniej 0,5 m pod powierzchnią gruntu;
- b) uziomy pionowe wbijane młotami lub kafarami nie powinny być, ze względów wytrzymałościowych, dłuższe niż 3 m i należy je wykonać z jednolitych (niełączonych odcinków);
- c) uziomy pionowe wkręcane lub pograżane wibromłotem należy zagłębiać na taką głębokość, aby w miarę możliwości uzyskać wymaganą rezystancję uziomu przy zastosowaniu pojedynczego uziomu;
- d) pręty stalowe używane do wykonania uziomu pionowego pograżonego wibromłotem należy łączyć przez spawanie przy użyciu tulejki łączącej przeciętej wzdłużnie szczeliną o szerokości około 5 mm; najmniejsza długość tulejki - 60mm; dopuszcza się również inne rodzaje połączeń odpowiednio mocnych i nieutrudniających pograżania;
- e) jeśli pojedynczy uziom pionowy nie spełnia warunków podanych w Dokumentacji Projektowej uziomu, należy wykonać układ uziomowy składający się z dwóch lub większej liczby pojedynczych uzimów pionowych, bądź mieszany układ uziomowy składający się z uzimów poziomych i pionowych.

Wszystkie połączenia spawane i śrubowe umieszczone w gruncie należy zabezpieczyć przed korozją przez pomalowanie farbą asfaltową (lakierem asfaltowym) nałożoną, co najmniej dwukrotnie.

Przewód uziomowy w miejscu wyprowadzenia z gruntu, należy pomalować farbą asfaltową (lakierem asfaltowym), co najmniej dwukrotnie na odcinku od 0,3 m pod powierzchnią gruntu do 0,3 m nad powierzchnią gruntu.

Projektowany system ochrony dodatkowej przeciwporażeniowej w instalacji i urządzeniach elektroenergetycznych NN stanowi uziemienie ochronne.

Dodatkowej ochronie przeciwporażeniowej podlegają:

- słupy MS,
- latarnie sygnalizacyjne wraz z konstrukcjami wsporczymi i konsolami,
- ramki, drzwiczki i konstrukcje wsporcze,
- obudowy sterownika i szafki pomiarowej, jeżeli są wykonane z materiału przewodzącego.

Przewody ochronne należy przyłączać do zacisków śrubowych specjalnie do tego celu przewidzianych. Przewody uziemiające należy wykonać z płaskownika stalowego ocynkowanego FeZn 30x4 mm i ułożyć w wykopach pod sterownik oraz fundamenty słupów typu MS.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość zastosowanych materiałów i wykonanych robót oraz ich zgodność z wymaganiami SST, dokumentacji projektowej, PZJ i poleceniami Inżyniera.

6.2. Próby montażowe i pomiary

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

- wizualne sprawdzenie stanu osprzętu, latarni i masztów
- sprawdzenie ciągłości żył kabli i przewodów oraz sprawdzenie zgodności faz za pomocą urządzenia o napięciu nieprzekraczającym 24 V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli 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.

Należy przeprowadzić następujące pomiary linii:

- pomiar poszczególnych odcinków kabla,
- pomiar skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- pomiar rezystancji wszystkich oddzielnych uziomów ochronnych oraz roboczych linii lub, jeśli cała linia jest przyłączona do jednej magistrali uziemiającej, pomiar rezystancji uziemienia przy maszcie położonym najdalej od sterownika. Pomiaru rezystancji izolacji należy dokonać za pomocą induktora (megaomierza) o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik pomiaru należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji przeliczona na 1 km długości jest zgodna z odpowiednimi normami dla danego rodzaju kabla.

Próby montażowe należy przeprowadzać po ukończeniu montażu, a przed zgłoszeniem do odbioru. Z prób montażowych należy sporządzić odpowiedni protokół. W zakres tych prób wchodzi następujące czynności:

- sprawdzenie trasy linii kablowej,
- sprawdzenie ciągłości żył oraz zgodność faz,
- pomiar rezystancji izolacji.

Po zakończeniu prób montażowych należy przeprowadzić próbny rozruch sygnalizacji celem sprawdzenia prawidłowości jej pracy. Próbny rozruch należy przeprowadzić w godzinach najmniejszego natężenia ruchu, najlepiej w godzinach 23⁰⁰ -5⁰⁰. Należy zwrócić szczególną uwagę na realizację programów sygnalizacji w założonych okresach oraz na częstotliwość sygnałów migowych, która - zgodnie z Instrukcją o Drogowej Sygnalizacji Świetlnej, Załącznik Nr 2 do Zarządzenia Ministrów: Transportu i Gospodarki Morskiej oraz Spraw Wewnętrznych z dnia 18.06.90 r. - powinna wynosić 1,5 Hz 0,25, tzn. w ciągu 1 minuty winno nastąpić 90 zmian sygnału (z tolerancją 15 zmian), przy czym stosunek czasu wyświetlania sygnału do czasu braku sygnału powinien wynosić 6/4.

6.3. Wykopy pod fundamenty

Lokalizacja wykopów powinna być zgodna z dokumentacją projektową i SST. Po zasypaniu fundamentów należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu wg p. 5.2 oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

6.4. Fundamenty

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

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

6.5. Linia kablowa

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

- wysokość montażu kabli na słupach (zachowanie odpowiednich skrajni),
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

6.6. Sterownik

Po zamontowaniu sterownika na fundamencie lub słupie należy sprawdzić:

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

6.7. Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po jej zasypaniu, sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplantowanie gruntu. Po wykonaniu instalacji przeciwporażeniowej należy sprawdzić, jakość połączeń przewodów ochronnych, wykonać pomiary rezystancji uziomów oraz pomierzyć (przy zerowaniu) impedancję pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności zerowania.

6.8. Sprawdzenie działania sygnalizacji

Włączenie sygnalizacji do pracy cyklicznej 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.

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.

6.9. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały niespełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach SST zostaną przez Inżyniera odrzucone. Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień SST 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-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru dla wykonania:

- wykopów ziemnych i fundamentów jest 1 m³;
- montażu i ustawienia masztów, wysięgników, latarni, tabliczek zaciskowych i bezpiecznikowych, sterownika, skrzynki pomiarowej, złącza, wykonania przepustów o określonej długości, podłączenia i obróbki żył kabli oraz badania linii kablowej i skuteczności ochrony od porażeń jest 1 szt.;
- ułożenia rur ochronnych i kabli w rurach oraz kabli w ziemi, ułożenia płaskownika stalowego, wciągnięcia przewodów w słupy i otwory fundamentowe jest 1 mb

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-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod fundamenty,
- posadowienie fundamentów,
- wykonanie uziomów taśmowych.

8.3. Dokumenty do odbioru końcowego robót

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować, oprócz dokumentów wymienionych w punkcie 8.4. OST D-00.00.00 „Wymagania ogólne”:

- dokumentację projektową, wg, której obiekt był realizowany z naniesionymi ewentualnymi zmianami dokonanymi w czasie budowy;
- protokoły z dokonanych pomiarów linii, w tym skuteczności zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej,
- metrykę sygnalizacji, zawierającą podstawowe informacje o wykonanej sygnalizacji,
- oświadczenie Wykonawcy o zakończeniu robót i gotowości sygnalizacji do eksploatacji,
- protokoły odbioru robót podpisane przez Inżyniera.

9. PRZEPISY ZWIĄZANE

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-75/E-05100 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa
4. PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa
5. PN-91/E-05160/01 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące zestawów badanych w pełnym i niepełnym zakresie badań typu
6. PN-93/E-90401 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nieprzekraczające 6,6 kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
7. PN93/E-90403 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nieprzekraczające 6,6 kV. Kable sygnalizacyjne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
8. PN-86/O-79100 Opakowania transportowe. Odporność na narażanie mechaniczne. Wymagania i badania
9. PN-83/T-90331 Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe o izolacji polietylenowej
10. BN-83/8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze
11. PN-HD638 S12006 A1 Systemy Sygnalizacyjne Ruchu Drogowego
12. PN-EN 12368 Sygnalizatory Ruchu Drogowego

9.2. Inne dokumenty

13. Instrukcja o drogowej sygnalizacji świetlnej. Załącznik nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 3 lipca 2003r.
14. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. Warszawa 1980 r.

15. 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.
16. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych - Część V. Instalacje elektryczne, 1973 r.
17. 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.
18. Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych, nr 240 wyd. przez ITB w 1982 r.