

**Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad  
Oddział w Łodzi  
90-056 Łódź, ul.Roosevelta 9**

**Remont sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu:  
drogi krajowej Nr 1 (km 374+210) w miejscowości Tuszyn,  
ulice: Jana Pawła II – Rzgowska.**

**Projekt technologiczny-wykonawczy**

**Specyfikacja techniczna wykonywania i odbioru robót budowlanych**

*Nr CPV: 45.00.00.00 – 7 roboty budowlane  
45.23.32.94 – 6 instalowanie sygnalizacji drogowych*

*Opracował:*

.....  
Wydział BRD  
i Zarządzania Ruchem  
GDDKiA O/Łódź

Wrzesień 2007r.

## D.07.03.01. URZĄDZENIA DO REGULACJI RUCHU (SYGNALIZACJA ŚWIETLNA)

### 1. Wstęp

#### 1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej wykonywania i odbioru robót budowlanych (STWiORB)

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót remontowych istniejącej instalacji sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu drogi krajowej Nr 1 w km 374+210 w miejscowości Tuszyn – ulice: Jana Pawła II – Rzgowska.

#### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana, jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z remontem sygnalizacji na skrzyżowaniu w następującym zakresie:

- wymiana sterownika sygnalizacyjnego,
- demontaż i montaż słupków sygnalizacyjnych,
- demontaż i montaż kolumn sygnalizacyjnych,
- demontaż i montaż masztów z wysięgnikami,
- montaż przycisków dla pieszych,
- wykonanie pętli indukcyjnej detekcji pojazdów w jezdni,
- budowa 2-otworowej kanalizacji kablowej dla kabli sterowniczych,
- budowa 1-otworowej kanalizacji kablowej dla sterowania detekcji pojazdów,
- wykonanie instalacji sterującej pętlą detekcyjną,
- wykonanie instalacji sterującej przyciskami dla pieszych,
- przebudowa zasilania sygnalizacji,
- próby i uruchomienie sygnalizacji,
- uruchomienie monitoringu pracy sygnalizacji.

#### 1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z **STWiORB** i dokumentacją projektową i poleceniami Inspektora Nadzoru.

### 2. Materiały

#### 2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w OST DM.00.00.00. „Wymagania ogólne” [11].

#### 2.2. Stosowane materiały.

2.2.1 Sterowniki ruch ulicznego - samoczynny sterownik dwuprosesorowy, acykliczny w wyposażeniu: **11** grup wykonawczych 42V, obsługa **26** pętli indukcyjnych, obsługa **8** wejść/wyjść 24 V oraz modem GSM/GPRS.

Sterownik musi spełniać następujące wymagania:

- spełnia wszystkie wymagania określone w dokumentacji technicznej,
- ma możliwość realizacji sterowania acyklicznego grupowego,
- posiada sterowanie sparametryzowane. Modyfikacja parametrów programu pracy sygnalizacji i parametrów systemu detekcji możliwa jest za pomocą klawiatury i wyświetlacza sterownika, za pomocą komputera PC oraz zdalnie. Zapis programów pracy sygnalizacji (lub parametrów) w pamięci RAM. Oprogramowanie umożliwiające programowanie sterownika poprzez komputer PC dostarczane jest użytkownikowi wraz ze sterownikiem,
- posiada wdrożony system zdalnego monitorowania pracy poprzez telefoniczne łącze kablowe lub radio-modem GSM/GPRS z możliwością zdalnej zmiany wszystkich parametrów sterowania,
- prowadzi pomiar i nadzór obciążenia obwodów wszystkich sygnałów w grupach wykonawczych (zielonych, żółtych i czerwonych) i w przypadku stwierdzenia wystąpienia zmian o określonej wartości od wstępnie zmierzonych parametrów podejmuje działania zgodnie z określoną przez użytkownika procedurą (np. przechodzi w stan żółtego migającego, wyświetla komunikat na pulpicie sterownika, wysyła wiadomość poprzez system nadzoru, wysyła wiadomość tekstową na zadeklarowany numer telefonu itp.),
- posiada możliwość indywidualnego doboru parametrów nadzoru obwodów sygnałowych grup, a ich zmiana jest możliwa za pomocą standardowego wyposażenia sterownika,
- prowadzi kontrolę czasów międzyzielonych w grupach kolizyjnych (dwa niezależne układy) oraz kontrolę sprawności układów nadzoru kolizyjności świateł zielonych,
- nadzoruje poprawność pracy detektorów ruchu i wejść oraz nadzór czasu stałej zajętości i czasu niezajętości – reakcja jw., daje możliwość obserwacji poziomu odstrojenia pętli przez pojazd i ustawienia poziomu kwalifikowanego jako obecność pojazdu,

- posiada możliwość cyfrowej wizualizacji oddziaływania pojazdów na pętle indukcyjne oraz dobór parametrów pracy pętli za pomocą standardowego wyposażenia sterownika,
- prowadzi pomiar i rejestrację natężenia ruchu na swobodnie wybranych detektorach lub wejściach,
- układy obsługujące indukcyjne detektory ruchu powinny automatycznie dostrajać się do zmian parametrów obwodu detekcyjnego, sygnalizować niepoprawność zestrojenia obwodu, umożliwiać regulację czułości i częstotliwości zestrojenia, umożliwiać obserwację poziomu odstrojenia obwodu przez pojazd, umożliwiać filtrację impulsu generowanego przez pojazd, umożliwiać ustawienie parametrów obecności pojazdu (poziom i czas sygnału),
- posiada zabezpieczenie przed możliwością modyfikacji parametrów pracy sygnalizacji przez osoby nieupoważnione,
- rejestruje stany pracy sygnalizacji z możliwością pobrania rejestrów danych,
- posiada możliwość wyodrębnienia grup sygnałowych w 1÷4 logicznych skrzyżowań, które mogą realizować niezależne programy pracy sygnalizacji,
- posiada możliwość testu pracy grup sygnałowych,
- możliwość realizowania automatycznego testu układu nadzoru kolizji sygnałów zielonych.

Sterownik powinien umożliwić zdalne przekazanie następujących danych:

- aktualny stan grup sygnałowych, detektorów ruchu i wejść,
- danych o stanach pracy sygnalizacji w określonym horyzoncie czasu,
- o zmianach programów pracy sygnalizacji,
- o ruchu pojazdów w obrębie skrzyżowania (liczbę zliczonych pojazdów przez każdy detektor w okresie 1÷5 minut),
- stan sterownika, zaistniałe zdarzenia i historia ich wystąpienia, zarejestrowane błędy,

Sterownik powinien zdalnie umożliwić sterowanie sygnalizacją w zakresie:

- wymuszenie realizacji programu „żółte migające”,
- wyłączenie i włączenie pracy sterownika,
- wymuszenie realizacji wskazanego programu pracy sygnalizacji,
- zmiany wartości parametrów programu pracy sygnalizacji.

W wyposażeniu sterownika należy uwzględnić wszelkie niezbędne elementy potrzebne do włączenia sterownika do systemu monitorowania i nadzoru jego pracy.

#### 2.2.2 System monitorowania i nadzoru pracy sygnalizacji

Projektuje się objęcie przedmiotowego skrzyżowania systemem zdalnego monitorowania i nadzoru pracy sygnalizacji.

Poprzez system monitorowania rozumie się zbiór urządzeń oraz oprogramowanie użytkowe pracujące na komputerze PC umożliwiające zdalne komunikowanie się za pomocą łącz telefonicznych, radiowych urządzeń zainstalowanych na skrzyżowaniach z urządzeniem centralnym zainstalowanym w miejscu sterowania ruchem, jednostce utrzymania sygnalizacji, itp.

Urządzenia systemu monitorowania powinny zapewnić zdalne zbieranie danych o pracy urządzeń sygnalizacji, natężenie ruchu na wyznaczonych relacjach oraz o aktualnym stanie urządzeń obiektowych.

Urządzenia centralne i urządzenia zdalne muszą być wyposażone w modemy, które umożliwią komutację obu urządzeń i przesyłanie danych pomiędzy nimi.

Zastosowany system monitorowania powinien umożliwić pobranie ze sterownika sygnalizacji oraz graficzną wizualizację:

- aktualny stan grup sygnałowych, detektorów ruchu i wejść,
- danych zgromadzonych w pamięci RAM o zmianach stanów pracy sygnalizacji, dane o usterkach i awariach obwodów sygnałowych, systemu detekcji, zasilania sterownika oraz o zmianach planów pracy sygnalizacji itp.
- danych o natężeniach ruchu w określonych horyzontach czasowych oraz prowadzić ich bazę.

System powinien zdalnie umożliwić sterowanie sygnalizacją w zakresie:

- wymuszenie realizacji programu „żółte migające”,
- wyłączenie i włączenie pracy sterownika,
- wymuszenie realizacji wskazanego programu pracy sygnalizacji,
- zmiany wartości parametrów programu pracy sygnalizacji.

#### 2.2.3 Kable sygnalizacyjne:

- Kable sygnalizacyjne - YKSY 48x1,5 mm<sup>2</sup> 0,6/1kV i YKSY 14x1,5 mm<sup>2</sup> 0,6/1kV.
- Kable sterownicze pętle indukcyjne: XzTKMXpw 2\*0,8 mm<sup>2</sup>.
- Kabel do wykonania pętli detekcyjnej: LgYs 4 mm<sup>2</sup> w izolacji z poliwinilowej z poliwinilu ciepłoodpornego.
- Kabel do wykonania przewodu ochronnego: LYd 10 mm<sup>2</sup>.
- Kable zasilania - YKY 4x4 mm<sup>2</sup> 0,6/1kV.

Kable sygnalizacyjne powinny spełniać wymagania norm: PN-93/E-90401, PN-93/E-90403.

Kable telekomunikacyjne XzTKMXpw dla połączenia pętli indukcyjnych powinny spełniać wymagania PN-92/T-90335.

2.2.4 Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniem mechanicznym, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW koloru niebieskiego o grubości  $0,50 \pm 0,60$  mm, gat. I, odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03.

2.2.5 Słupki sygnalizacyjne o długości; 3,20 m – mocowanie sygnalizatorów na słupkach jedno-punktowe.

Powierzchnie masztów i słupków należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez ocynkowanie oraz malowanie farbą podkładową dla powierzchni ocynkowanych i powierzchnią w kolorze szaro-stalowym.

Na wysokości  $1,20 \pm 1,50$  m od powierzchni terenu przewidzieć wnęki na rozszycie kabli sterowniczych. We wnękach umieścić listwy samozaciskowe typu: „WAGO” lub odpowiednik. Listwy osłonić drzwiczkami z blachy stalowej ocynkowanej wyposażonymi w zamek kwadratowy typu kolejowego.

Kolumny sygnalizacyjne umieszcza się na słupkach na konsolach. Konsole wykonane z blachy stalowej ocynkowanej lub z tworzywa sztucznego o odpowiedniej wytrzymałości i o kształcie odpowiednim do kształtu i średnicy masztu lub słupka.

Słupki umieszczać w zabetonowanych rurach osadowych. Instalację należy wprowadzać od spodu poprzez kolanka. Miejsce połączenia rury osadowej i słupka sygnalizacyjnego należy zabezpieczyć koszulką termokurczliwą. Szpary pomiędzy słupkiem i rurą osadową należy uszczelnić.

2.2.6 Rura z polichlorku winylu (PCW) o średnicy wewnętrznej  $\varnothing 110$  mm, grubości ścianki 6,3 mm. Rury należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienastłonecznionych miejscach, powinny być zabezpieczone przed działaniem sił mechanicznych.

2.2.7 Sygnalizatory dla sygnalizacji świetlnej ruch drogowego:

- 3-komorowy  $\varnothing 300$  mm – kołowy ogólny,
- 3-komorowy  $\varnothing 300$  mm – kołowy kierunkowy: lewoskręt i zawracanie,
- 2-komorowy  $\varnothing 200$  mm – pieszy,
- 1-komorowy  $\varnothing 200$  mm – ostrzegawcza.

Zastosować sygnalizatory o powierzchni zewnętrznej w kolorze czarnym wyposażone w energooszczędne źródła światła typu LED.

Okres trwałości źródeł światła powinien wynosić minimum 10 lat.

2.2.8 Źródła światła dla sygnalizacji świetlnej ruch drogowego.

Jako źródła światła w sygnalizatorach ruchu drogowego należy zastosować wkłady LED charakteryzujące się bardzo długim okresem świecenia, bardzo wysoką wydajnością przy minimalnej ilości wytwarzanego ciepła. Okres bezawaryjnej pracy minimum 10 lat.

Wkłady powinny zapewniać stałość parametrów elektrycznych przy zmianach temperatury pracy i otoczenia, jednolite i równomierne pole świecenia. Zmiana napięcia nie powinna powodować zmiany jasności świecenia.

Soczewki powinny być bezbarwne, przyciemniane. Klasa fantomowa 5.

Moc obciążenia nie większa niż 10 Wat.

2.2.9 Przyciski dla pieszych zastosować sensorowe z potwierdzeniem przyjęcia zgłoszenia wyświetlanym na diodach LED.

Zgłoszenie sygnału odbywać się powinno za pomocą elementu niemechanicznego – sensora elektronicznego. Sensor musi reagować na wzbudzenie ręką ubraną w rękawiczkę. Sygnał potwierdzenia wyświetlany powinien być za pomocą sygnalizatora zbudowanego z diod LED, których ilość i intensywność świecenia musi zapewnić dostateczną widoczność w dowolnych warunkach pogodowych.

Wszystkie napięcia obsługi przycisku; sterujące i potwierdzenia na poziomie 24 V.

Przycisk powinien być wykonany całkowicie z tworzywa sztucznego o odpowiedniej wytrzymałości.

Wraz z przyciskiem należy umieścić tabliczkę z napisem: „Sygnalizacja uruchamiana przyciskiem”.

### 3. Sprzęt

#### 3.1. Wymagania ogólne

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien być zgodny z OST DM.00.00.00. [11].

#### 3.2. Dobór sprzętu:

Przewiduje się użycie dźwigu samochodowego oraz samochodu z platformą.

Roboty ziemne w sąsiedztwie istniejącego uzbrojenia podziemnego należy wykonać ręcznie.

### 4. Transport

#### 4.1. Wymagania ogólne

Ogólne zasady transportu powinny być zgodne z ustaleniami OST DM.00.00.00. [11].

#### **4.2. Dobór środków transportu**

Przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę.

### **5. Wykonanie robót**

#### **5.1. Ogólne warunki wykonywania robót.**

Ogólne warunki wykonywania robót podano w OST DM.00.00.00. [11].

#### **5.2. Zakres wykonywania robót.**

##### **5.2.1. Wykopy pod fundamenty.**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca wyznaczy zakres robót.

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi dokumentacji projektowej.

Wykopy pod fundament dla sterownika również wykonać ręcznie o wymiarach; 0,70x0,50x0,50 m. W przypadku występowania gruntów powodujących zasypanie wykopu należy wykop oszalować.

Grunt pochodzący z wykopu stanowi własność Wykonawcy i powinien być sukcesywnie wywożony poza teren budowy.

##### **5.2.2. Fundamenty**

Lokalizację fundamentów określono w Dokumentacji Projektowej. Fundamenty należy wykonać z betonu B15. Wielkość fundamentów zgodna z wielkościami wykopów podanymi w pkt. 5.2.1.

Technologia wykonywania fundamentu pod sterownik:

- wykonanie wykopu,
- ustawić dolną część fundamentu z elementów prefabrykowanych betonowych na warstwie zagęszczonego żwiru,
- osadzić przepusty z rur dla kabli,
- przestrzeń między rurami a ścianą fundamentu wypełnić betonem B-7,5.
- przestrzeń pomiędzy fundamentem a skarpami wykopu wypełnić piaskiem stabilizowanym cementem 1:4.

##### **5.2.3. Montaż sygnalizatorów**

Sygnalizatory montować na konstrukcjach wsporczych w sposób przewidziany przez wytwórcę.

Kable sygnalizacyjne wchodzące i wychodzące, należy rozszycować na listwach zaciskowych umieszczonych w słupkach. Do zacisków, w które wyposażony jest słupek, należy podłączyć wszystkie żyły kabli wchodzących i wychodzących oraz przewody odchodzące (rozdzielcze) do słupków i sygnalizatorów.

Kable przycisków dla pieszych należy rozszycować na listwach zaciskowych umieszczonych w słupkach. Połączenie pomiędzy listwami, a sygnalizatorami wykonać przewodami YDY 1,0 mm<sup>2</sup>.

Wykonawca zabezpieczy przewody przed uszkodzeniami izolacji w trakcie ich przeciągania przez rury i z uwagi na późniejszą eksploatację, gdy narażone będą na tarcie o krawędzie wewnętrznej konstrukcji. Zabezpieczenie powinno polegać na nałożeniu na przewody koszulek izolacyjnych oraz stępieniu ostrych krawędzi konstrukcji.

Sygnalizatory stosować o powierzchni zewnętrznej w kolorze czarnym. Montować na masztach na konsolach. Dolne krawędzie sygnalizatorów mocować na wysokości 2,50 m.

Sygnalizatory dla pojazdów umieszczonych 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 zgodnie z Instrukcją o drogowej sygnalizacji świetlnej.

##### **5.2.4. Instalacja sygnalizacji**

Ze sterownika wyprowadzić pierścieniowo obwód magistralny kablem typu: YKSY 48x1,5 mm<sup>2</sup> rozszywany w masztach z wysięgnikami. Kable rozszywać na listwach zaciskowych we wnękach kablowych.

Słupki sygnalizacyjne projektuje się zasilić kablami rozdzielczymi typu: YKSY 14x1,5 mm<sup>2</sup> wyprowadzonymi z miejsc rozszycia kabla magistralnego.

Przewód neutralny składać się będzie z dwóch żył kabla sterowniczego magistralnego i rozdzielczego połączonych równolegle w każdym punkcie rozszycia.

Połączenia pomiędzy tabliczkami rozdzielczymi a kolumnami sygnalizatorów wykonać kabelkami YDY 5\*1,0 mm<sup>2</sup> – 750V.

Dla sterowania przyciskami dla pieszych należy wykorzystać żyły kabla magistralnego i rozdzielczego. Kable obsługujące przyciski dla pieszych rozszywane będą na tych samych listwach zaciskowych co kable sterujące sygnalizatory.

Przewód ochronny należy wykonać z linki LY 10 mm<sup>2</sup> w kolorze zielono-żółtym. Przewód ochronny łączyć do zacisków ochronnych każdego słupa i masztu oraz sterownika sygnalizacji.

Kable prowadzone będą w kanalizacji kablowej – dwuotworowej z rur PCW Ø110. Jeden otwór przeznaczony jest dla kabli niskonapięciowych 24 V: kable sterujące pętle indukcyjne i przyciski dla pieszych, w drugim otworze należy umieścić kable prowadzące sygnały 230 V.

#### 5.2.5. Detekcja pojazdów

Na wszystkich wlotach skrzyżowania planuje się wykonać pętle indukcyjnej detekcji pojazdów.

Pętle indukcyjne wykonywane będą w nawierzchni jezdni w warstwie wiążącej przed ułożeniem warstwy ścieralnej.

Wymiary i lokalizację pętli pokazano w dokumentacji technicznej na planach sytuacyjnych. Należy je układać w osi pasa ruchu lub zespołu pasów ruchu tak, aby odległość od krawężników wynosiła min. 1,0 m a odległość od sąsiadującego pasa ruchu min. 0,75 m.

Pętle indukcyjne wykonane zostaną z 2+3 zwojów linki miedzianej wielodrutowej giętkiej.

Trasy rowków nie powinny się przecinać pod kątem większym niż 135°. W związku z tym, w odległości ok. 30 cm od narożników pętli należy wykonać pomocnicze ukośne rowki.

Z boku nawierzchni w krawężniku, którydy będzie przebiegać górna część przewodu pętli należy wywiercić otwór o średnicy równej dwukrotnej wartości średnicy przewodu plus ok. 15 mm.

Przewód należy ułożyć płasko na dnie rowka jeden nad drugim, a następnie rowek zalać masą bitumiczną na gorąco trwale elastyczną – np. mikrogumą lub masą typu „OGOR” lub karbitex. Po zastygnięciu należy sprawdzić dokładność wypełnienia rowka i dokładność przylegania masy zalewowej do krawędzi jezdni. Ewentualny nadmiar lub niedomiar masy należy usunąć lub uzupełnić po jej podgrzaniu palnikiem.

### 6. Kontrola jakości robót.

#### 6.1. Zasady wykonania kontroli robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przedłoży certyfikaty bezpieczeństwa na materiały i urządzenia elektryczne.

#### 6.2. Wykopy pod fundamenty

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścianek wykopu powinno być zgodne z Dokumentacją Projektową i **STWIORB**.

#### 6.3. Fundamenty

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtów i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami **STWIORB**.

Fundamenty nie mogą być mniejsze, niż to określono w Dokumentacji Projektowej i większe nie więcej niż 5 cm. Rzędne płaszczyzny fundamentu nie powinny się różnić od projektowanych o więcej niż 2 cm.

#### 6.4. Maszty z sygnalizatorami

Elementy masztów powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i **STWIORB**.

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

- dokładności ustawienia pionowego konstrukcji (zgodnie z pkt. 5.2.3.),
- prawidłowości ustawienia sygnalizatorów – z dokładnością do 3 cm w planie,
- jakości połączeń kabli, przewodów na listwach zaciskowych i w komorach sygnalizatorów,
- jakości połączeń śrubowych masztów, wysięgników i sygnalizatorów,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów metalowych – nie dopuszcza się uszkodzeń mechanicznych.

Sygnalizatory powinny być zlokalizowane w stosunku do drogi, zgodnie ze szczegółowymi warunkami technicznymi dla znaków i sygnałów drogowych oraz warunkami ich umieszczania na drogach.

#### 6.5. Linia kablowa

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

- głębokość podsypki piaskowej nad i pod kablem, tolerancja  $\pm 2$  cm,
- dokładność zakopania kabla, tolerancja  $\pm 5$  cm,
- grubość podsypki wytyczenia trasy kanalizacji kablowej, odchyłka nie więcej niż 5 cm,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla,
- głębokość posadowienia studni kablowych, odchyłka nie więcej niż  $\pm 5$  cm.

Ponadto należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu nad kablem, zgodnie z OST D.02.03.01.

#### 6.6. Sterownik i szafa pomiarowo-rozdzielcza

Sprawdzeniem należy ująć jakość wykonania i wykończenia, a zwłaszcza:

- stan powłok antykorozyjnych,
- ciągłość przewodów ochronnych i ich podłączenie do wszystkich metalowych elementów mogących znaleźć się pod napięciem,
- jakość wykonanych połączeń w obwodach głównych i pomocniczych,

- jakość połączeń kabli zasilających,
- kompletność wyposażenia,
- zgodność schematu zasilania szafy ze stanem faktycznym.

Schemat zasilania Wykonawca umieści na widocznym miejscu wewnątrz szafy.

Rysunek lokalizacji urządzeń sygnalizacji na planie sytuacyjnym Wykonawca umieści na widocznym miejscu wewnątrz szafy.

Schemat połączeń kablowych Wykonawca umieści wewnątrz szafy.

#### **6.7. Indukcyjna detekcji pojazdów**

Sprawdzeniem należy ująć jakość wykonania i wykończenia, a zwłaszcza:

- właściwą lokalizację pętli detekcyjnej w stosunku do pasów ruchu,
- poprawność przyporządkowania detektorów ruchu do zdefiniowanych kanałów wejściowych,
- sposób połączenia kabla pętli detekcyjnej i kabla sterującego pętlę oraz sposób zabezpieczenia tego połączenia,
- sposób wykonania i uszczelnienia rury ochronnej wprowadzającej przewód pętli do studzienki,
- sposób prowadzenia przewodu pętli na odcinku od pętli do miejsca połączenia z przewodem sterującym, ze zwróceniem uwagi na właściwą ilość skręceń przewodów na tym odcinku,
- ciągłość obwodu sterującego pętlę na całym odcinku,
- rezystancję obwodu pętli i kabla sterującego,
- rezystancję izolacji przewodu pętli i kabla w stosunku do ziemi,
- indukcyjność własną pętli i obwodu pętli wraz z kablem sterującym.
- zgodność schematu układu detekcji ze stanem faktycznym.

Rysunek rozmieszczenia pętli detekcyjnych na planie sytuacyjnym Wykonawca umieści na widocznym miejscu wewnątrz szafy.

Schemat połączeń pętli Wykonawca umieści wewnątrz szafy.

#### **6.8. Sprawdzenie działalności sygnalizacji**

Wykonawca włączy sygnalizację do pracy cyklicznej po wyświetleniu sygnału żółtego migającego, przez co najmniej jedną dobę i po sprawdzeniu poprawności działania następujących układów:

- poprawność przyporządkowania sygnalizatorów do grup wykonawczych,
- nadzoru sygnałów czerwonych, co najmniej w grupach sygnałów dla pojazdów,
- wykrywania kolizji sygnałów zielonych w grupach kolizyjnych,
- poprawność przyporządkowania detektorów ruchu do zdefiniowanych kanałów wejściowych,
- poprawność pracy układu detekcji, tj.: dla każdego obwodu pętli indukcyjnej, stabilność zestrojenia obwodu, stabilność pracy obwodu bez obecności pojazdu, brak przesłuchu i sprzężeń pomiędzy kanałami pętli, poziom odstrojenia obwodu detekcji przez pojazd, stabilność poziomu odstrojenia obwodu przez pojazd stojący na pętli obecności,
- poprawność przyporządkowania przycisków dla pieszych do zdefiniowanych kanałów wejściowych i wyjściowych,
- właściwości realizacji czasów programów sygnalizacyjnych.

Działanie układów nadzorujących: kolizji sygnałów zielonych, kontroli sygnałów czerwonych i sprzecznych powinno natychmiast wprowadzić sterownik w tryb pracy awaryjnej wraz z zapamiętaniem rodzaju i miejsca awarii.

#### **7. Obmiar robót**

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w OST DM.00.00.00.

Obmiaru robót dokonywać należy w oparciu o Dokumentację Projektową i ewentualne dodatkowe ustalenia wynikłe w czasie robót, akceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Jednostką obmiarową robót jest: 1 sztuka wybudowanej sygnalizacji.

#### **8. Odbiór robót**

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w OST DM.00.00.00.

Przy przekazywaniu sygnalizacji świetlnej do eksploatacji Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Inspektorowi Nadzoru następujące dokumenty:

- aktualną powykonawczą Dokumentację Projektową,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zastosowanej ochrony przeciwpożarowej.

#### **9. Podstawa płatności**

Ogólne wymagania podano w OST DM.00.00.00.

Płatność wg jednostek obmiarowych zgodnie z p.7 na podstawie obmiaru i odbioru jakościowego obejmuje:

- niezbędne roboty rozbiórkowe,
- zasypianie wykopów i uporządkowanie terenu,
- wyznaczenie lokalizacji fundamentów konstrukcji wsporczych, rozbiórka konstrukcji nawierzchni,

- wykopy i ich ewentualne umocnienie wraz z usunięciem nadmiaru gruntu poza teren budowy (stanowi on własność Wykonawcy), plantowanie podłoża,
- dostarczenie niezbędnych materiałów,
- zasypanie wykopu i zagęszczenie gruntu,
- oczyszczenie powierzchni stykowych elementów łączących,
- ewentualna naprawa powłok malarskich,
- montaż sygnalizatorów na konstrukcjach wsporczych i ustawienie sygnalizatorów w stosunku do jezdni,
- zabezpieczenie przewodów przed uszkodzeniem izolacji,
- wycięcie rowków w nawierzchni,
- wykonanie wszelkich niezbędnych połączeń elektrycznych,
- oznaczenie przewodów,
- układanie kabli,
- ułożenie przepustów kablowych,
- zabezpieczenie przepustów kablowych przed zamuleniem i dostępem wody, oznaczenie kabla,
- ułożenie folii,
- wykonanie niezbędnych połączeń i podłączeń,
- wykonanie niezbędnych pomiarów i badań,
- demontaż i montaż sterownika, ustawienie szafy na kotwach, zamocowanie i zabetonowanie, zamocowanie rury stalowej na słupie, wciągnięcie kabla, zabezpieczenie rury przed wnikaniem wody,
- wykonanie podłączeń i połączeń elektrycznych, zaprogramowanie sterownika,
- wykonanie pomiarów i badań,
- inwentaryzacja geodezyjna powykonawcza,
- włączenie zasilania po uzyskaniu zgody Inspektora Nadzoru.

Zakres robót zgodnie z dokumentacją projektową i przedmiarem robót.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Normy**

- |     |                   |  |
|-----|-------------------|--|
| [1] | PN-EN-12675:2002  | Kontrolery sygnalizatorów. Funkcjonalne wymagania bezpieczeństwa.  |
| [2] | PN-HD 638 S1:2006 | Systemy sygnalizacyjne ruchu.  |
| [3] | PN-E-90301:1976   | Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV. |
| [4] | PN-E-90304:1976   | Kable sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.      |
| [5] | PN-E-05125:1976   | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.  |
| [6] | PN-E-90054:1987   | Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej. |

### **[6.1] Inne dokumenty**

- |      |   |
|------|---|
| [7]  | Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz.U. Nr 220 poz.2181 dnia 23.12.2003r.)- załącznik Nr 3. |
| [8]  | Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. Warszawa 1980r.   |
| [9]  | Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych – część V instalacje elektryczne.  |
| [10] | Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 26.11.1990r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. nr 81).  |
| [11] | Ogólne specyfikacje techniczne.   |