



**BUDINFO ZBIGNIEW SIWEK**

ul. Grażyny 9/10; 31-217 Kraków

Biuro/ adres korespondencyjny:


ul. Żuławskiego 11/6, 31-145 Kraków

budinfo@budinfo.strefa.pl

tel. (12)3783782, fax (12)3977732

## ***Dokumentacja techniczna***

<i>Zadanie</i>	Przebudowa skrzyżowania dróg powiatowych 4769 S i 4768 S – ul. Mickiewicza i Kościuszki w Dobieszowicach
<i>Lokalizacja</i>	<i>Mickiewicza-Kościuszki (Dobieszowice)</i>
<i>Branża</i>	<i>Specyfikacje Techniczne</i>
<i>Część</i>	<i>Specyfikacja Szczegółowa - Sygnalizacja</i>
<i>Symbol</i>	<b>SST-S</b>

	<b><i>Imię i nazwisko</i></b>	<b><i>Data</i></b>	<b><i>Podpis</i></b>
<i>Projektował</i>	<i>Mgr inż. Zbigniew Siwek</i>	<i>12.2014</i>	



## Spis treści

1	WSTĘP.....	5
1.1	Przedmiot SST.....	5
1.2	Zakres stosowania SST.....	5
1.3	Zakres robót objętych SST.....	5
1.4	Nazwy i kody.....	5
1.5	Określenia podstawowe.....	5
2	URZĄDZENIA I MATERIAŁY.....	5
2.1	Kable.....	6
2.2	Ekrany kontrastowe.....	6
2.3	Konsole.....	6
2.4	Głowice masztowe.....	6
2.5	Sygnalizatory.....	6
2.6	Sygnalizatory dźwiękowe.....	7
2.7	Sterownik.....	7
2.8	Masa zalewowa.....	11
2.9	Żywica do zalewania pętli indukcyjnych.....	11
2.10	Składowanie materiałów.....	11
3	SPRZĘT.....	12
4	TRANSPORT.....	12
5	WYKONANIE ROBÓT.....	13
5.1	Roboty przygotowawcze.....	13
5.2	Roboty demontażowe.....	13
5.3	Roboty instalacyjno-montażowe.....	13
5.3.1	Montaż konsol.....	13
5.3.2	Montaż sygnalizatorów.....	14
5.3.3	Montaż sygnalizatorów akustycznych.....	14
5.3.4	Montaż listwy łączeniowej.....	14
5.3.5	Montaż szafki zasilającej.....	14
5.3.6	Montaż sterownika.....	14
5.3.7	Układanie kabla w kanalizacji kablowej.....	15
6	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	15
6.1	Sygnalizatory.....	15
6.2	Linie kablowe.....	15
6.3	Sterownik.....	15
6.4	Sprawdzenie działania sygnalizacji.....	16

7	OBMIAR ROBÓT.....	16
8	ODBIÓR ROBÓT .....	16
8.1	Odbiór końcowy.....	16
8.2	Odbiór pogwarancyjny.....	17
9	PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	17
10	PRZEPISY ZWIĄZANE.....	20
11	PRZEPISY ZWIĄZANE.....	20

## 1 WSTĘP.

### 1.1 Przedmiot SST.

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru sygnalizacji świetlnej w ramach realizacji „Opracowanie dokumentacji projektowej - dostosowanie sygnalizacji do obowiązujących przepisów (Etap I)”.

### 1.2 Zakres stosowania SST.

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

### 1.3 Zakres robót objętych SST.

Zakres prac opisanych w specyfikacji obejmuje:

- doprowadzeniem zasilania od lokalnego złącza zasilającego do sterownika (sygnalizacje budowane)
- montaż szafki zasilającej (sygnalizacje budowane)
- montaż i uruchomienie sterownika sygnalizacji świetlnej
- montaż latarni sygnalizacyjnych
- wykonanie połączeń kablowych pomiędzy sterownikiem a latarniami i detektorami
- uruchomienie sygnalizacji
- skonfigurowanie i przetestowanie

### 1.4 Nazwy i kody.

CPV 45233294-6 Instalowanie sygnalizacji drogowej

### 1.5 Określenia podstawowe.

**Sterownik lokalny** - urządzenie przeznaczone do sterowania drogową sygnalizacją świetlną.

**Feeder** - przewód wielożyłowy, izolowany łączący pętlę indukcyjną ze sterownikiem.

**Szafka zasilająca** – urządzenie elektryczne posiadające zabezpieczenia zasilające sterownik

**Urządzenia elektryczne** - wszelkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do wytwarzania, przekształcania, przesyłania, rozdziału lub wykorzystania energii elektrycznej.

**Odbiorniki energii elektrycznej** - urządzenia przeznaczone do przetwarzania energii elektrycznej w inną formę energii (światło, ciepło, energię mechaniczną itp.) **Klasa ochronności** - umowne oznaczenie, określające możliwości ochronne urządzenia, ze względu na jego cechy budowy, przy bezpośrednim dotyku.

**Stopień ochrony IP** - określona w PN-EN 60529:2003, umowna miara ochrony przed dotykiem elementów instalacji elektrycznej oraz przed przedostaniem się ciał stałych, wnikaniem cieczy (szczególnie wody) i gazów, a którą zapewnia odpowiednia obudowa. **Obwód instalacji elektrycznej** - zespół elementów połączonych pośrednio lub bezpośrednio ze źródłem energii elektrycznej za pomocą chronionego przed przetężeniem wspólnym zabezpieczeniem, kompletu odpowiednio połączonych przewodów elektrycznych. W kład obwodu elektrycznego wchodzi przewody pod napięciem, przewody ochronne oraz wszelkie urządzenia zmieniające parametry elektryczne obwodu, rozdzielcze, sterownicze i sygnalizacyjne, związane z danym punktem zasilania w energię (zabezpieczeniem).

## 2 URZĄDZENIA I MATERIAŁY.

Ogólne wymagania dotyczące urządzeń i materiałów podano w SST-O „Wymagania ogólne”

Urządzenia i materiały winny spełniać przedstawione poniżej wymagania.

## 2.1 Kable.

Należy stosować kable sygnalizacyjne zgodnie z projektem:

YKSY nx1,5- kable sygnalizacyjne miedziane o izolacji i powłoce polwinitowej na napięciu 0,6/1kV, o przekroju 1,5 mm<sup>2</sup> i ilości żył n=4 do 12, spełniające normę PN-E-90403:1993

YKY-żo- kable sygnalizacyjne miedziane o izolacji i powłoce polwinitowej z żyłą ochronną na napięciu 0,6/1kV, o przekrojach 1,5 mm<sup>2</sup>, 6mm<sup>2</sup>, 10mm<sup>2</sup> i 3 żyłach, spełniające normę PN-E-90403:1993 oraz PN-HD 603 S1

DY 1x10mm<sup>2</sup> (kolor żółto- zielony) - Przewód miedziany, H07V-U – przewód wykonany wg normy zharmonizowanej (H) na napięciu znamionowe 450/750V (07), o izolacji z polwinitu (V) z żyłą jednodrutową (U)

## 2.2 Ekran kontrastowe.

Należy zastosować ażurowe, ekrany kontrastowe z ABS (poli(akrylonitryl-co-butadien-co-styren)) lub aluminiowe mocowane do korpusu sygnalizatora.

## 2.3 Konsole

Konsole powinny zapewniać trwałe połączenie sygnalizatorów z konstrukcjami wsporczy. 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

## 2.4 Głowice masztowe.

Głowice powinny spełniać następujące wymagania:

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

## 2.5 Sygnalizatory

Sygnalizatory dla sygnalizacji świetlnej stosować wg. zestawienia rodzajowego zgodnego z projektami budowlano- wykonawczymi. Sygnalizatory muszą posiadać możliwość mocowania dwupunktowego i spełniać wymagania PN-EN 12368:2006 i PN-EN 12368.

Sygnalizatory powinny spełniać następujące wymagania:

- Sygnalizatory powinny odpowiadać co najmniej IV klasie fantomowej zgodnie z EN-EN 12368
- Wymagana jest możliwość redukcji strumienia świetlnego
- W celu potwierdzenia zgodności wymagań technicznych z wymaganiami specyfikacji mają być dostarczone wyniki badań z notyfikowanego laboratorium.

- Sygnalizatory należy wyposażyć w źródła światła LED o niskim poborze mocy tj. nie większym niż 14 W.
- napięcie zasilające obwody zewnętrzne powinno wynosić 230 V.
- Komory sygnałowe winny posiadać równomierność luminancji sygnału świetlnego powierzchni świecącej nie mniejsza niż  $I_{min}:I_{max} > 1:10$ . Fakt ten musi mieć odzwierciedlenie w dostarczonych badaniach zgodnie z PN-EN 12368.
- Sygnalizatory ze źródłem światła LED mają podlegać minimum 5 letniej gwarancji.
- Sygnalizatory muszą posiadać udokumentowane badania uprawniające do oznakowania znakiem CE, w tym badania kompatybilności elektromagnetycznej zgodnie z PN-EN 50293.
- Waga sygnalizatorów 3x300 wraz z ekranem kontrastowym nie może przekraczać 14 kg.
- Obudowy muszą być wykonane z poliwęglanu lub aluminium i posiadać potwierdzone badania zgodności z PN-EN 60068.
- Stopień ochrony wkładu: IP65
- Zakres temperatury pracy: klasa B wg PN-EN 12368
- Odporność soczewki na udary mechaniczne: klasa IR3 wg PN-EN 60598-1

## 2.6 Sygnalizatory dźwiękowe

Sygnalizatory dźwiękowe powinny spełniać wymagania:

- Sygnalizatory akustyczne dla pieszych powinny zapewnić nadawanie sygnałów zezwalających na przechodzenie przez jezdnie lub torowisko tramwajowe wyłącznie podczas nadawania sygnału zielonego dla pieszych, przy czym sygnał dźwiękowy odpowiadający sygnałowi zielonemu ciągłemu powinien różnić się od sygnału dźwiękowego odpowiadającego sygnałowi zielonemu migającemu.
- Pomocnicze sygnały dźwiękowe (jeżeli są wymagane), nadawane podczas sygnału czerwonego, powinny różnić się w zasadniczy sposób od sygnałów będących odpowiednikiem sygnału zielonego ciągłego i migającego.
- Podstawowy sygnał dźwiękowy, równoważny sygnałowi zielonemu ciągłemu, powinien być sygnałem przerywanym o częstotliwości zawartej w granicach 5 - 12,5 Hz. Częstotliwość dźwięków stosowanych w sygnale podstawowym powinna wynosić 880 Hz ( z tolerancją 50 Hz).
- Podstawowy sygnał dźwiękowy równoważny sygnałowi zielonemu migającemu powinien być sygnałem przerywanym o częstotliwości powtarzania dwukrotnie większej niż sygnału podstawowego.
- Sygnalizatory dźwiękowe umieszcza się po obu stronach jezdni, przy czym sygnały podstawowe muszą być nadawane z urządzeń umieszczonych na wysokości, co najmniej 2,20 m nad powierzchnia terenu. Podstawowy sygnał dźwiękowy powinien być słyszalny w strefie oczekiwania przed jezdnią oraz na przejściu przez jezdnie, do co najmniej 2/3 jej szerokości.
- Sygnalizatory dźwiękowe powinny być objęte gwarancją min 36 miesięcy od daty zainstalowania.
- Sygnalizatory dźwiękowe muszą posiadać głośnik umożliwiający ustawienieżądanego kierunku emitowanego dźwięku.

## 2.7 Sterownik

- I. Wymagania formalne Sterownik musi spełniać wymagania odpowiednich przepisów i

norm, w tym

- „Szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunki ich umieszczania na drogach” - załączniki nr 3 do rozporządzenia 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 zwanych dalej Instrukcją.
- PN-HD 638 S1 - Systemy sygnalizacyjne ruchu drogowego oraz norm z nimi powiązanych. W ramach normy wymaga się spełnienia następujących klas przez sterowniki sygnalizacji świetlnej: B1, C1, D0, E1, F3, K3, T2, U1, AB2, AE3, AG1
- PN-EN 12675 - Kontrolery sygnalizatorów - Funkcjonalne wymagania bezpieczeństwa. W ramach normy wymaga się spełnienia następujących klas

przez sterowniki sygnalizacji świetlnej: AA1, AB1, AE1, AF1, AJ1, CA1, CE1, DA1, FE1, GA1

- PN-EN 50293 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC).

W zakresie spełnienia wymogów norm zapisanych w powyższych normach urządzenie powinno posiadać certyfikaty przeprowadzenia odpowiednich testów przez niezależną jednostkę badawczą.

## II. Sprzęt

- Sterownik powinien zapewniać prawidłową pracę w zakresie napięcia zasilającego 230V -20% do +15% (klasa A21 zgodnie z HD 638 S1)
- Sterownik powinien zapewniać prawidłową pracę w zakresie temperatur -25°C do +55°C (klasy AB2 i AE3 zgodne z HD 638 S1) bez potrzeby stosowania urządzeń grzewczych lub chłodzących.
- Dopuszcza się stosowanie grzałki o mocy max 15W, której wykorzystanie będzie związane wyłączenie z zapobieganiem kondensacji wilgoci.
- Sterownik musi posiadać zabezpieczone gniazdo serwisowe 230V.
- Sterownik musi być umieszczony w obudowie aluminiowej lub ze stali nierdzewnej, odpornych na działanie opadów atmosferycznych, wysokiej wilgotności powietrza, kurzu, promieni UV i środków chemicznych stosowanych w drogownictwie.
- Sterownik musi być wyposażony w pulpit operacyjny umożliwiający załączeniu sygnału ogólnego czerwonego, pulsującego żółtego, wyłączenie całkowite sygnalizacji, włączenie trybu pracy normalnej. Dostęp do pulpitu powinien być niezależny od dostępu do sterownika.
- Sterownik musi zapewniać bezpieczeństwo sterowania sygnałami poprzez zastosowanie konstrukcji minimum dwuprocessorowej. Niezależne jednostki muszą niezależnie kontrolować poprawność wyświetlania sygnałów.
- Sterownik musi spełniać wymagania Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 roku w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach” wraz z Załącznikami
- Sterownik musi zapewniać nadzór grup sygnałowych zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 roku w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach” wraz z Załącznikami, rozszerzony o pomiar prądu dla toru sygnału czerwonego. Musi istnieć możliwość definiowania sposobu reakcji na wykrycie zmniejszonego poboru mocy tego toru -wyłączenie/ostrzeżenie.
- Sterownik powinien zapewniać obsługę źródeł światła (w zależności od



zastosowanych źródeł światła na skrzyżowaniu) :

- 230V o mocy min 12W (specyfikacja CLC/TS 50509 TYPE E) Sterownik musi umożliwiać redukcję natężenia świecenia sygnalizatorów w godzinach nocnych.

- Sterownik musi być wyposażony w osobne porty komunikacyjne dla pracy lokalnej. Łącze serwisowe do podłączenia komputera PC, niewykorzystywane stale do innych celów.
- Sterownik musi umożliwiać komunikację za pośrednictwem sieci Ethernet (na kablach elektrycznych lub optycznych)
- Sterownik musi zapewniać nadzór pracy detektorów i wejść równoległych.
- Sterownik musi umożliwiać pomiar prędkości oraz klasyfikację długości pojazdu na podstawie informacji z układu 2 pętli indukcyjnych zainstalowanych na jednym pasie ruchu.
- Zabezpieczenia.
- Nadzór minimalnych czasów międzyzielonych, minimalnych zielonych i minimalnych czerwonych przez 2 niezależne układy.
- Nadzór odmierzania podstawy czasu.
- Nadzór prawidłowości wyświetlania sekwencji sygnałów.
- Zgodność z normami przytoczonymi w PN - HD 638 S1 w zakresie stopni ochrony przed zwarciami, zabezpieczeniem przeciwprzepięciowym i przeciwporażeniowym.
- Możliwość sprawdzenia logiki sterowania przy wyłączonych obwodach zewnętrznych.
- Zabezpieczenie przed zdalnym wgraniem parametrów bezpieczeństwa ruchu. (definicje grup, macierz kolizji, macierz minimalnych czasów międzyzielonych)
- Niezależne zabezpieczenie przed przypadkowym wgraniem parametrów bezpieczeństwa ruchu (np. odrębne oprogramowanie, zworki, odrębny port komunikacyjny).
- Ciągła, z krokiem co 1 sek. rejestracja stanu sterownika (stany grup i detektorów) z zapisem na kartę pamięci SD i/lub wysyłaniem ich do wybranego serwera. Okres rejestracji zależy od pojemności karty pamięci lecz nie jest mniejszy niż 1 miesiąc

### III. Funkcje.

- Sterownik powinien mieć możliwość pracy w następujących trybach
- stałoczasowym (izolowany lub skoordynowany)
- akomodacyjny (izolowany lub skoordynowany)
- akomodacyjny z priorytetem
- Realizacja programów sterowania fazowego z możliwością realizacji poszczególnych faz w oparciu o dowolnie zdefiniowane przez projektantów algorytmy
- Realizacja programów grupowych i grupowo – fazowych
- Wbudowane archiwum projektu, które może zawierać cały projekt sygnalizacji. Sterownik powinien zapewnić rejestrację pomiarów ruchu, czasów zajętości, klasyfikację pojazdów oraz pomiary prędkości przejazdu na wybranych detektorach i gromadzić wyniki w pamięci lokalnej, niezależnie od rejestracji tych wielkości przez system nadrzędny.
- Sterownik powinien rejestrować informacje o zdarzeniach i awariach. Wymaga się, aby pamięć przeznaczona na w/w informacje wystarczała na zapis przynajmniej 500 informacji.
- Sterownik powinien przysyłać do systemu nadrzędnego pełną informację o zarejestrowanych zdarzeniach i awariach.
- Sterownik powinien mieć możliwość lokalnej i zdalnej zmiany parametrów programu

oraz wgrania kompletnych programów sygnalizacji bez przerywania pracy sterownika.

- Testowanie programu pracy sygnalizacji na komputerze PC, bez konieczności podłączania sterownika. Musi być zapewniona możliwość symulowania wzbudzenia dowolnego wejścia zadeklarowanego w programie.
- Sterownik musi mieć dostępny programowy interfejs do programu symulacyjnego VISSIM lub analogicznego, umożliwiający symulowanie wykonania programów sygnalizacji wielu sterowników na raz, za pomocą komputera PC.
- Sterownik powinien stosować sparametryzowane metody zapisu programów.
- Sterownik musi umożliwiać obiektowe testowanie nadawania sygnałów przez grupy wykonawcze.

## **2.8 Masa zalewowa**

Do uszczelniania „na gorąco” szczelin w nawierzchni (po nacięciu prostopadłym) należy stosować masy zalewowe- asfaltowe z dodatkiem wypełniaczy i odpowiednich polimerów termoplastycznych (np. typu kopolimeru SBS), posiadające bardzo dobrą zdolność wypełniania szczelin, niską spływność w temperaturze +60oC, bardzo dobrą przyczepność do ścianek, a także dobrą rozciągliwość w niskich temperaturach

- temperatura mięknięcia PiK <sup>3</sup> 85oC
- sedimentacja w temperaturze wypełniania < 1 % wag.
- spływność w temperaturze 60oC po 5 godzinach ≤ 5 mm
- odporność na działanie wysokiej temperatury (przyrost temperatury mięknięcia PiK) ≤ 10oC
- zmiany masy po wygrzewaniu w temperaturze 165oC/5 godz. ≤ 1% wag.
- odporność na uderzenia w niskich temperaturach wg badania próbek uformowanych w kule, oziębionych do temperatury -20oC i opuszczonych z wysokości 250 cm: 3 spośród badanych 4 kul nie powinny wykazywać śladów uszkodzeń

## **2.9 Żywica do zalewania pętli indukcyjnych.**

Należy stosować żywicę poliuretanową lub epoksydową o temperaturze zalewania nie wyższej niż 85oC i lepkości nie wyższej niż 50 Poise @ 20°C. Czas wstępnego żelowania nie dłuższy niż 45min @ 20°C.

## **2.10 Składowanie materiałów.**

Materiały do budowy sygnalizacji świetlnej należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, suchych, przewietrzanych i nie zawierających związków chemicznie

aktywnych. Przewody izolowane należy przechowywać w pomieszczeniach suchych i chłodnych.

Składowanie powinno być zgodne z warunkami:

- kable lub przewody w czasie składowania powinny znajdować się na bębnach, dopuszcza się składowanie krótkich odcinków kabli lub przewodów w kręgach,
- bębny z kablami lub przewodami powinny być umieszczone na utwardzonym podłożu. Bębny powinny być ustawione na krawędziach tarcz a kręgi ułożone poziomo,
- składowanie sterownika powinno odbywać się w pomieszczeniu zamkniętym o temperaturze  $+5^{\circ}\text{C} \div +35^{\circ}\text{C}$  i wilgotności względnej nie przekraczającej 80%, zabezpieczonym przed dostawaniem się kurzu i uszkodzeniami mechanicznymi,
- składowanie sygnalizatorów powinno odbywać się w pomieszczeniu zamkniętym, należy przy składowaniu chronić przed nasłonecznieniem, podwyższoną temperaturą i działaniem sił mechanicznych.

### 3 SPRZĘT.

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST-O „Wymagania ogólne” Sprzęt powinien odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom co do jakości jak i wytrzymałości. Sprzęt powinien mieć ustalone parametry techniczne i powinien być ustawiony zgodnie z wymaganiami producenta oraz stosowany zgodnie z jego przeznaczeniem. Maszyny można uruchomić dopiero po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego. Należy je zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane. Sprzęt stosowany przy wykonywaniu sygnalizacji świetlnej:

- samochód dostawczy,
- samochód skrzyniowy,
- podnośnik samochodowy,
- sprężarka powietrzna, przewoźna, spalinowa,
- wciągarka ręczna,
- spawarka transformatorowa.
- ciągnik kołowy 37 kW (50 KM) (1)
- kocioł do grzania bitumu 1500·dm<sup>3</sup>
- piła spalinowa do cięcia nawierzchni z mas bitumicznych wraz z tarczą 11 kW
- wciągarka mechaniczna z napędem spalinowym 1.5·t
- wiertnice diamentowe w elementach żelbetowych fi do 30 mm

### 4 TRANSPORT.

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST-O „Wymagania ogólne”

W czasie transportu, załadowania i wyładowania, oraz składowania aparatury należy przestrzegać zaleceń wytwórcy. Zaleca się dostarczenie urządzeń i aparatów na stanowisko montażu bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy. Dotyczy to szczególnie dużych i ciężkich elementów.

Transport kabli należy wykonać z zachowaniem warunków:

- kable należy przewozić na bębnach, dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekroczy 80 kg. a temperatura otoczenia nie jest niższa niż  $+4^{\circ}\text{C}$  przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40-krotna średnica zewnętrzna kabla,

- zaleca się przewożenie bębnów z kablami na specjalnej przyczepie, dopuszcza

się przewożenie bębnow z kablami w skrzyniach samochodów ciężarowych lub przyczepach,

- bębny z kablami przewożone w skrzyniach samochodu powinny ustawione być na krawędziach tarcz, a tarcze bębnow powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu tak, aby bębny nie mogły się przetaczać, stawianie bębnow z kablami w skrzyni samochodu płasko jest zabronione, kręgi kabla należy układać poziomo. Zabronione jest przebywanie osób w skrzyni samochodu w czasie przewożenia bębnow z kablami, umieszczenie i zdejmowanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu zaleca się wykonać przy pomocy żurawia samochodowego, swobodne staczanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu, oraz zrzucanie kręgow kabli jest zabronione.
- Sygnalizatory i sterownik należy przewozić w opakowaniach fabrycznych, zabezpieczających powierzchnie przed uszkodzeniem i zarysowaniem.

## **5 WYKONANIE ROBÓT.**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST-O „Wymagania ogólne”

Roboty należy wykonać zgodnie z dokumentacją techniczną uwzględniając wszystkie czynności niezbędne do należytego wykonania i odbioru robót.

### **5.1 Roboty przygotowawcze.**

Miejsce prowadzenia robót powinno być oznakowane i zabezpieczone zgodnie z zatwierdzonym projektem czasowej organizacji ruchu.

Wszystkie trasy linii kanalizacji kablowej, lokalizacje masztów, sterownika powinny być wytyczone przez uprawnioną jednostkę geodezyjną.

Wykonawca rozpocznie prace na bazie zaakceptowanego przez Zamawiającego projektu wykonawczego, który winien obejmować między innymi:

- wykaz urządzeń przewidzianych do wbudowania, wraz z listą referencyjną certyfikatami CE oraz jeżeli są wymagane przepisami - atestami i aprobatami technicznymi;
- schematy połączeń: elektryczne, blokowe, instalacyjne, wraz z opisami funkcjonalnymi,
- projekty masztów sygnalizacyjnych,
- projekty fundamentów pod maszty sygnalizacyjne,
- szczegółowy wykaz parametrów sterowników,
- stosowane protokoły komunikacyjne i zasady organizacji wymiany danych z centrum zarządzania,

### **5.2 Roboty demontażowe.**

Wszystkie materiały z demontażu są własnością Zamawiającego. Zdemontowane materiały, po oceniu ich przydatności przez Zamawiającego, należy przetransportować w miejsce przez niego wskazane, lub zutylizować, jeżeli taka będzie jego decyzja.

### **5.3 Roboty instalacyjno-montażowe.**

#### **5.3.1 Montaż konsol.**

Konstrukcję wsporczą należy montować:

- na wysięgniku przez skrócenie obejm, przy czym należy stosować konsole umożliwiające montaż ekranów kontrastowych,
- na maszcie sygnalizacyjnym przy pomocy śrub M8 zabezpieczonych przed odkręceniem podkładkami sprężystymi.

### **5.3.2 Montaż sygnalizatorów.**

Sygnalizator montować na uprzednio zamocowanej do wysięgnika, słupa lub masztu sygnalizacji świetlnej konsoli wsporczej w sposób przewidziany przez wytwórcę.

Od listwy zaciskowej w słupie lub maszcie sygnalizacyjnym do listwy zaciskowej w sygnalizatorze należy poprowadzić kabel według projektu.

Przewód sygnałowy powinien być zabezpieczony przed uszkodzeniem izolacji w trakcie jego przeciągania przez konstrukcję wsporczą lub maszt sygnalizacji świetlnej, gdy narażony będzie na tarcie o krawędzie wewnętrzne konstrukcji.

W celu zapewnienia dobrej widoczności sygnałów należy:

- sygnalizator dla pojazdów umieszczony obok jezdni odchylić o kąt  $5^{\circ} \div 10^{\circ}$  w stronę jezdni,
- sygnalizator dla pojazdów podwieszony nad jezdnią pochylić w kierunku nadjeżdżających pojazdów o kąt  $5^{\circ} \div 10^{\circ}$  w stosunku do płaszczyzny prostopadłej do osi drogi oraz wyposażyć w ekran kontrastowy.

### **5.3.3 Montaż sygnalizatorów akustycznych.**

Sygnalizator akustyczny należy montować na maszcie w bezpośrednim sąsiedztwie latarni dla pieszych, w sposób przewidziany przez producenta urządzenia. Według instrukcji należy dokonać jego podłączenia do odpowiednich zacisków sygnalizatora.

### **5.3.4 Montaż listwy łączeniowej.**

W słupach i masztach sygnalizacji świetlnej, listwy łączeniowe należy montować w wewnętrznej części w sposób zależny od ich wykonania. Do zacisków, w które wyposażone są listwy łączeniowe, należy podłączyć wszystkie żyły kabli lub przewodów wchodzących i wychodzących z masztu oraz żyły kabli odchodzących do sygnalizatorów i przycisków dla pieszych lub rowerzystów.

### **5.3.5 Montaż szafki zasilającej**

Montaż szafki zasilającej wykonać wg instrukcji montaż dostarczonej przez producenta szafki.

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

- ustawienie i zamontowanie szafki na fundamencie,
- wykonanie i instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- podłączenie do szafki kabla zasilającego
- roboty wykończeniowe.

### **5.3.6 Montaż sterownika.**

Montaż sterownika należy wykonać wg instrukcji montażu dostarczonej przez producenta sterownika. Instrukcja powinna zawierać wskazówki dotyczące montażu i kolejności wykonywanych robót, a mianowicie:

- ustawienie i zamontowanie sterownika na fundamencie,
- wykonanie i instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- podłączenie do sterownika kabla zasilającego
- podłączenie do sterownika kabli sygnałowych,
- roboty wykończeniowe.

### **5.3.7 Układanie kabla w kanalizacji kablowej.**

Kable należy wciągać do kanalizacji kablowej po uprzednim sprawdzeniu jej drożności. Podczas wciągania kabli należy zwracać uwagę na zabezpieczenie wciąganego kabla oraz kabli już znajdujących się w kanalizacji przed uszkodzeniami mechanicznymi ciągłości kabla oraz jego izolacji.

Kable obwodów zasilających w kanalizacji kablowej winny być układane w otworach jak pokazano w Dokumentacji Projektowej. Kable zasilające układać w jednym otworze kanalizacji pierwotnej. Wszystkie kable winny być oznakowane opaskami zawierającymi numer kabla, numer obwodu. Układanie kabli powinno być wykonywane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie lub rozciąganie. Przed zaciąganiem kabli wykonawca ma obowiązek sprawdzenia parametrów technicznych związanych z zakresem wykonywanych prac. Instalacja kabli powinna przebiegać zgodnie z typem zastosowanego kabla, z zachowaniem parametrów mechanicznych (maksymalny naciąg instalacyjny, promień gięcia, temperatura układania, itp.) określanymi przez producenta w dokumentacji technicznej

## **6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.**

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w SST-O „Wymagania ogólne”

### **6.1 Sygnalizatory.**

Elementy masztów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i SST.

Sygnalizatory, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

- prawidłowości ustawienia sygnalizatorów,
- jakości połączeń kabli i przewodów na głowicach masztowych i w komorach sygnalizatorów,
- jakości połączeń konsol i sygnalizatorów,
- jakości montażu osłony głowicy,

### **6.2 Linie kablowe.**

W czasie wykonywania robót:

- sprawdzić ciągłość żył kabli zasilających i przewodów sygnałowych oraz wykonać pomiar rezystancji izolacji

Po zakończeniu robót:

- sprawdzić jakość połączeń kabli zasilających i przewodów sygnałowych,
- sposób oznaczenia kabla za pomocą opasek oznaczeniowych.

### **6.3 Sterownik.**

Przed przystąpieniem do instalacji sterownika, Wykonawca przekaże wszystkie wymagane certyfikaty oraz zademonstruje w obecności Zamawiającego funkcjonalność techniczną sterownika. Przed przeprowadzeniem testów akceptacyjnych, Wykonawca przygotowuje procedury testowania urządzeń i uzyska dla nich akceptację Zamawiającego. Pomyślny przebieg testów akceptacyjnych warunkował będzie dopuszczenie urządzeń do instalacji w terenie. Po zamontowaniu sterownika na fundamencie lub ustoju, należy sprawdzić:

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

## 6.4 Sprawdzenie działania sygnalizacji

Przed dopuszczeniem do ruchu sygnalizacji należy wykonać kontrolę poprawności działania następujących układów nadzorujących:

- nadzoru przepalenia się żarówek dla poszczególnych sygnałów i sprawdzenia reakcji sterownika według zaprojektowanych scenariuszów.
- wykrywania kolizji sygnałów zielonych w grupach kolizyjnych.
- sprawdzić układ nadzoru napięcia zasilania.
- Sprawdzić kontrolę redukcji natężenia światła

Należy sprawdzić prawidłowość realizacji programu sygnalizacji.

Należy sprawdzić działanie zdalnego nadzoru nad pracą sygnalizacji

Należy sprawdzić skuteczność zdalnej zmiany konfiguracji sterownika

Należy sprawdzić skuteczność zdalnej zmiany parametrów programów sterowania

Należy sprawdzić skuteczność zdalnej zmiany programów

## 7 OBMIAR ROBÓT.

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w SST-O „Wymagania ogólne” Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o Dokumentację Projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez Inżyniera. Jednostką obmiaru jest:

dla montażu sterownika sygnalizacji i świetlnej -	kpl
dla montażu szafki zasilającej	kpl
dla układania kabla w kanalizacji kablowej -	m.
dla montażu sygnalizatora na maszcie-	kpl.
dla montażu sygnalizatora na wysięgniku lub bramie-	kpl
dla montażu sygnalizatora akustycznego-	szt.
dla układania przewodu uziemiająco- ochronnego-	m.

## 8 ODBIÓR ROBÓT

### 8.1 Odbiór końcowy.

Ogólne wymagania dotyczące końcowego odbioru robót podano w SST-O „Wymagania ogólne”

Wykonawca powinien wykonać i przekazać Zamawiającemu pełną dokumentację powykonawczą wykonanych robót, obejmującą:

- szczegółowe rysunki powykonawcze,
- inwentaryzację geodezyjną
- Dokumentacja Techniczno- Ruchowa instalowanych urządzeń,
- konfigurację uruchomionych urządzeń,
- dokumentację zainstalowanych programów pracy sygnalizacji świetlnej w formie papierowej oraz w formie elektronicznej w postaci plików danych i konfiguracyjnych właściwych dla programu narzędziowego programowania zastosowanego sterownika sygnalizacji świetlnej.
- dokumentację stanowiącą szczegółowy opis stosowanych protokołów komunikacyjnych i szczegółowych zasad organizacji wymiany danych z centrum zarządzania
- protokoły z uruchomienia i przeprowadzenia testów jakościowych zainstalowanych urządzeń,
- harmonogramy oraz instrukcje wykonywania przeglądów technicznych i konserwacji dla dostarczonych urządzeń.

Wyżej wymieniona dokumentacja winna zostać dostarczona w formie drukowanej oraz



elektronicznej. Dostarczenie dokumentacji powykonawczej będzie jednym z warunków dokonania ostatecznego odbioru robót.

## 8.2 Odbiór pogwarancyjny.

Ogólne wymagania dotyczące pogwarancyjnego odbioru robót podano w SST-O „Wymagania ogólne”

### 9 PODSTAWA PŁATNOŚCI.

Ogólne wymagania dotyczące podstaw płatności podano w SST-O „Wymagania ogólne”

Płatność za jednostkę wykonanych robót należy ustalić zgodnie z obmiarem i oceną użytych materiałów i wykonanych prac. Ceny te będą pełnym wynagrodzeniem za dostarczenie i ułożenie wszystkich materiałów użytych do budowy sygnalizacji świetlnej oraz robocizną, pracę sprzętu oraz wszystkie czynności niezbędne do należytego wykonania i odbioru robót.

Cena jednostkowa wykonania:

#### a) 1 kompletu montażu sterownika sygnalizacji świetlnej (budowa sygnalizacji)

- załadunek, wywóz gruzu
- wytyczenie miejsca dla lokalizacji studni podszafrkowej,
- ręczne wykonanie wykopu dla studni podszafrkowej
- dostarczenie kompletu materiałów w miejsce montażu,
- budowa studni podszafrkowej
- montaż fundamentu prefabrykowanego na studni podszafrkowej
- przeciwwilgociowe zabezpieczenie studni i fundamentów
- wprowadzenie rur kanalizacji kablowej do fundamentu,
- ręczne zasypanie wykopu po posadowieniu fundamentu,
- zagęszczenie ziemi ubijakami mechanicznymi,
- załadunek i wywiezienie nadmiaru gruntu,
- podłączenie kabli zasilających, transmisyjnych i sterowniczych,
- przeprowadzenie pomiarów i badań, w tym pomiarów wszystkich podłączonych do sterownika linii kablowych, pomiary skuteczności przeciwporażeniowej i pomiary instalacji uziemiającej,
- wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu;
- przeprowadzenie kontroli jakości robót, w tym sprawdzenie funkcjonowania całej sygnalizacji, sprawdzenie komunikacji,
- inne czynności konieczne do wykonania robót objętych jednostką obmiarową;

#### b) 1 kompletu montażu szafki zasilającej

- dostarczenie kompletu materiałów w miejsce montażu,
- ustawienie i zamocowanie szafki na fundamencie
- Wprowadzenie kabli zasilających
- Wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej
- Podłączenie do szafki kabli zasilających
- Połączenie szafki zasilającej ze sterownikiem
- przeprowadzenie pomiarów i badań
- inne czynności konieczne do wykonania robót objętych jednostką obmiarową;

-

**c) układania 1 metra kabla w kanalizacji kablowej:**

- sprawdzenie drożności kanalizacji,
- dostarczenie kompletu materiałów w miejsce montażu,
- wciągnięcie kabla,
- mocowanie kabla na ścianach studni kablowych wraz z mocowaniem opasek opisowych
- sprawdzenie ciągłości żył,
- przygotowanie przewodów do podłączenia do zacisków urządzeń i osprzętu,
- inne czynności konieczne do wykonania robót objętych jednostką obmiarową;

**d) 1 kompletu montażu sygnalizatorów wraz z konsolami na maszcie:**

- dostarczenie kompletu materiałów w miejsce montażu,
- montaż konsoli,
- montaż sygnalizatora,
- wciągnięcie i podłączenie kabli sygnalizacyjnych od głowicy do sygnalizatora,
- inne czynności konieczne do wykonania robót objętych jednostką obmiarową;

**e) 1 kompletu montażu sygnalizatorów bez konsol na maszcie:**

- dostarczenie kompletu materiałów w miejsce montażu,
- montaż sygnalizatora,
- wciągnięcie i podłączenie kabli sygnalizacyjnych od głowicy do sygnalizatora,
- inne czynności konieczne do wykonania robót objętych jednostką obmiarową;

**f) 1 kompletu montażu sygnalizatorów wraz z konsolami na wysięgniku lub bramie:**

- dostarczenie kompletu materiałów w miejsce montażu,
- zabezpieczenie miejsca robót- zamknięcie pasa ruchu,
- ustawienie podnośnika samochodowego,
- montaż konsoli,
- montaż sygnalizatora i ekranu kontrastowego,
- wciągnięcie i podłączenie kabli sygnalizacyjnych od głowicy do sygnalizatora,
- inne czynności konieczne do wykonania robót objętych jednostką obmiarową;

**g) 1 kompletu montażu sygnalizatorów bez konsol na wysięgniku lub bramie:**

- dostarczenie kompletu materiałów w miejsce montażu,
- zabezpieczenie miejsca robót- zamknięcie pasa ruchu,
- ustawienie podnośnika samochodowego,
- montaż sygnalizatora i ekranu kontrastowego,
- wciągnięcie i podłączenie kabli sygnalizacyjnych od głowicy do sygnalizatora,
- inne czynności konieczne do wykonania robót objętych jednostką obmiarową;

-

**h) 1 sztuki montażu sygnalizatora akustycznego:**

- dostarczenie kompletu materiałów w miejsce montażu,
- montaż sygnalizatora,
- wciągnięcie i podłączenie kabli sygnalizacyjnych,
- inne czynności konieczne do wykonania robót objętych jednostką obmiarową;

**i) 1 m układania przewodu uziemiająco- ochronnego:**

dostarczenie kompletu materiałów w miejsce montażu,  
wciągnięcie przewodu do kanalizacji kablowej,  
połączenie przewodu z zaciskami konstrukcji nośnych,  
zabezpieczenie przeciwkorozyjne połączeń,  
inne czynności konieczne do wykonania robót objętych jednostką obmiarową;

## **10 PRZEPISY ZWIĄZANE.**

### **10.1 Normy.**

- PN-74/E-90066 Przewody wielożyłowe o wspólnej izolacji polwinitowej.
- PN-87/E90301 Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6 kV.
- PN-87/E90054 Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej.
- PN-71/E-05160 Rozdzielnice prefabrykowane niskonapięciowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- BN-68/6353-03 Folia kalendrowana techniczna z uplastycznionego polichloru winylu,
- BN-78/6114-32 Lakier asfaltowy przeciwrzeczny do ochrony biernej szybko schnący czarny,
- PN-80/H-74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego stosowania,
- PN-80/C-89205 Rury z nieplastikowego polichloru winylu,
- BN-73/3233-02 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wietrznik do pokryw,
- BN-73/3233-03 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Ramy i oprawy pokryw,
- BN-65/8984-11 Złącza lutowane. Wymagania techniczne,
- ZN-95/TP S.A.-023/T Uszczelki końców rur kanalizacji kablowej. Wymagania i badania.
- PN-EN 12368:2006 i PN-EN 12368.
- PN-E-90401:1993 „Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6/6 kV- kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV”
- PN-HD 603 S1 „Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV”
- PN-T-90336 „Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami poczwórnymi, pęczkowe, o izolacji polietylenowej i powłoce polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową, wypełnione, nieopancerzone i opancerzone, z osłoną polietylenową lub polwinitową.
- PN-EN 50293 – Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC).
- DIN CLS/TS 50509- Use of LED signal heads in road traffic signal systems

## **11 PRZEPISY ZWIĄZANE.**

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.) Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 roku w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.