

## D-07.03.01a SYGNALIZACJA ŚWIETLNA

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot Specyfikacji technicznej

##### 1.1. Przedmiot Specyfikacji technicznej

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (w skrócie ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru sygnalizacji świetlnej, które zostaną wykonane w ramach zadania inwestycyjnego wymienionego w nagłówku niniejszej specyfikacji.

##### 1.2. Zakres stosowania SST

1.2.1. Jako część Dokumentów Kontraktowych SST należy odczytywać i rozumieć w zleceniu i wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 1.1.

1.2.2. Wszędzie w różnych rozdziałach Specyfikacji czynione są odniesienia do norm krajowych, które napisane są i winy być interpretowane przez Wykonawców w języku polskim. Normy te winny być uważane za integralną część tychże i odczytywane w powiązaniu z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją jak gdyby były w nich powielone. Uważa się Wykonawcę za w pełni zaznajomionego z ich treścią i wymaganiami.

Najnowsze wydanie norm, które ukaże się nie później niż na 28 dni przed datą zamknięcia przetargu będzie mieć zastosowanie o ile nie wskazano inaczej.

#### 1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją techniczną

Wykonanie robót wymienionych w p. 1.1. obejmują wykonanie kompleksowych robót związanych z budową sygnalizacji sterowanej ruchem, pracującej w oparciu o system detekcji na skrzyżowaniu wym. w p. 1.1.

Ilość sygnalizacji - 1

W zakres prac wchodzi :

- prace przygotowawcze
- wytyczne tras kanalizacji, przepustów, masztów i sterownika w terenie
- nadzór użytkowników linii i obiektów krzyżowanych
- wykonanie i zasypanie wykopów kontrolnych
- wykonanie i zasypanie wykopów dla kanalizacji i przepustów z ubiciem gruntu warstwami, wyrównaniem terenu i wywiezieniem nadmiaru gruntu
- wykonanie podsypki i zasyпки z piasku dla kanalizacji i przepustów
- dostawę materiałów
- wykonanie dołu i wykonanie fundamentu pod sterownik
- montaż sterownika sygnalizacji wraz z fundamentem
- montaż masztów sygnalizacyjnych ocynkowanych wys. 4,0m
- montaż listew zaciskowych ZGU-G 6 w wnękach masztów
- montaż zawiesi sygnalizatorów na wysięgnikach
- montaż konsol sygnalizatorów na masztach (mocowanie latarń dwupodporowo)
- montaż fundamentów pod wysięgniki
- montaż wysięgników sygnalizacyjnych dwuczęściowych ocynkowanych
- montaż ekranów kontrastowych ażurowych
- montaż sygnalizatorów 1x200 (LED - sygnalizator ostrzegawczy) na masztach
- montaż sygnalizatorów 2x200 (LED - przejście dla pieszych) na masztach
- montaż sygnalizatorów 2x200 (LED - ścieżka rowerowa) na masztach
- montaż sygnalizatorów 3x300 (LED - ogólna) na masztach
- montaż sygnalizatorów 3x300 (LED - ogólna) na wysięgniku
- montaż przycisków sterowniczych z potwierdzeniem optycznym i wyłącznikiem sensorowym
- montaż sygnalizatorów akustycznych dla pieszych na masztach
- wykonanie pętli indukcyjnych w jezdni
- instalacja i montaż systemu detekcji mikrofalowej wraz z oprogramowaniem, podłączeniem i skalibrowaniem na obiekcie
- wykonanie zasilania sygnalizacji świetlnej
- ułożenie kanalizacji kablowej z rur DVR 50 mm, 1 otworowej
- ułożenie kanalizacji kablowej z rur DVR 110 mm, 1 otworowej
- zabezpieczenie kabla zasilającego rurą ochronną preizolowaną 50
- zabezpieczenie kanalizacji kablowej DVR 110 rurą ochronną preizolowaną 125
- wykonanie przewiertów sterowanych pod jezdniami z rur SRS 110mm
- układanie rur SRS 110 w gotowym wykopie
- posadowienie studzienek kablowych SK-1 60x60x70 cm
- wciągnięcie projektowanych kabli sygnalizacyjnych YKSY i YKY do kanalizacji kablowej od sterownika, do masztów sygnalizacyjnych, wciągnięcie przy udziale podnośnika kabli YKY do sygnalizatorów zawieszonych nad jezdnią
- doprowadzenie do zacisku PE w masztach i wysięgnikach przewodu ochronnego  $LgY_{20} 10mm^2$
- wciągnięcie kabla sygnałowych YKSLY elementów detekcji do kanalizacji kablowej oraz do wysięgników i masztów
- wykonanie odcinków przewodów pętli od nawierzchni asfaltowej do studzienki w wężu wodnym  $\varnothing 3/8$ ,
- uszczelnienie otworów kanalizacji i wyprowadzeń kabli uszczelkami plastikowymi
- obróbka końców kabli sterowniczych YKSY, YKY i YKSLY
- znakowanie i opisanie kabli znacznikami plastikowymi
- ochrona antykorozyjna konstrukcji
- wykonanie połączeń kolumn sygnalizacyjnych oraz przycisków zgłoszeniowych z listwami samozaciskowymi
- montaż uziemień

- montaż uziomów szpilkowych masztów i wysięgników sygnalizacji
- odbiór techniczny robót zanikających i ulegających zakryciu przed zasypaniem
- badania próby i pomiary linii oraz prace rozruchowo - regulacyjne
- plantowanie i czyszczenie terenu
- wywiezienie nadmiaru gruntu i gruzu
- wykonanie inwentaryzacji i pomiarów geodezyjnych powykonawczych
- wykonanie dokumentacji powykonawczej
- inne prace niezbędne dla wykonania linii sygnalizacji

#### 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Sygnalizator - zestaw urządzeń optyczno-elektrycznych lub optyczno-elektronicznych (komór sygnałowych) służących do nadawania sygnałów przeznaczonych dla uczestników ruchu.

1.4.2. Element wsporczy – maszt lub słup wysięgnikowy służący do zamocowania sygnalizatora (sygnalizatorów) obok jezdni lub nad nią; elementy wsporcze muszą umożliwiać solidne zamocowanie w gruncie lub do obiektu kubaturowego i być odpowiednio zabezpieczone antykorozyjnie.

1.4.3. Komora sygnałowa – podstawowy element optyczno-elektryczny lub optyczno-elektroniczny służący do nadawania sygnału określonej barwy i/lub kształtu, przeznaczonego dla uczestników ruchu. Komora sygnałowa składa się ze źródła światła, odbłyśnika, filtra i soczewki; w przypadku komór ze źródłem światła innym niż żarowe, odbłyśnik może nie występować. Elementy wewnętrzne komory umieszczone są w obudowie z otwieraną częścią przednią, w której umocowana jest soczewka z filtrami i symbolami. Całość osłonięta jest od góry osłoną przeciwsłoneczną.

1.4.4. Komora sygnałowa o źródle światła skupionym – komora, w której źródłem światła jest jedna lub dwie żarówki, umieszczone w ognisku optycznym; w przypadku dwóch żarówek odbłyśnik jest dzielony, a żarówki umieszczone każda w ognisku optycznym połowy odbłyśnika.

1.4.5. Komora sygnałowa o źródle światła rozproszonym – komora, w której źródło światła nie jest pojedynczym elementem mieszczącym się w całości w ognisku optycznym komory i która do nadania sygnału odpowiedniej barwy wykorzystuje inną technikę emisji fal świetlnych niż żarową; szczególnym przypadkiem jest komora diodowa, w której wielopunktowe źródło światła znajduje się w domniemanym ognisku optycznym komory lub tarczy o średnicy odpowiadającej średnicy pola optycznego komory sygnałowej.

1.4.6. Filtr antyzłudzeniowy – przesłona umieszczona w komorze sygnałowej między źródłem światła a soczewką, zapobiegająca powstawaniu fałszywych sygnałów pochodzących od światła słonecznego odbitego w odbłyśniku. Filtry antyzłudzeniowe stosuje się tylko w przypadku komór wyposażonych w odbłyśniki.

1.4.7. Symbol – kształt naniesiony na soczewce lub przesłonie z materiału nieprzepuszczającego światła i odpornego na wysoką temperaturę lub kształt utworzony z diod elektroluminescencyjnych, przedstawiający sylwetkę strzałki, krzyża, pieszego lub roweru. Symbolem może być także liczba określająca prędkość – wówczas symbol jest barwy białej.

1.4.8. Ekran kontrastowy – przesłona koloru czarnego z białym obrysem w kształcie prostokąta lub owalu, mocowana za sygnalizatorem, której zadaniem jest wyróżnienie sygnalizatora z tła oraz zwiększenie skuteczności postrzegania sygnałów świetlnych przez uczestników ruchu.

1.4.9. Wyświetlacz prędkości – urządzenie elektromechaniczne, elektryczne lub elektroniczne wskazujące uczestnikom ruchu wartość prędkości jazdy:

- zalecaną w przypadku ciągów skoordynowanych,
- rzeczywistą w przypadku automatycznego pomiaru prędkości. Wyświetlacz prędkości rzeczywistej nie może mieć symboli o barwie białej.

1.4.10. Detektor – element wykrywający poszczególne grupy uczestników ruchu (pojazdy lub pieszych), którego działanie polega na wytworzeniu sygnału przy każdym wykryciu uczestnika ruchu znajdującego się w strefie detekcji. Sygnał wytwarzany jest automatycznie w przypadku pojazdów, a w sposób wymuszony bądź automatyczny w przypadku pieszych. Detektory dzielą się na ręczne (przyciski sterownicze) i działające samoczynnie (indukcyjne, magnetyczne, podczerwone, mikrofalowe, radarowe, laserowe, rezonansowe, akustyczne, radiowe, wideo, zbliżeniowe i podobne). Detektory dla pojazdów dzielą się ponadto pod względem instalacji na wbudowane w nawierzchnię i nadjezdniowe oraz na czynne (wysyłające wiązkę fal i odbierające część wiązki odbitą od obiektu) i bierne (odbierające wiązkę fal wysyłaną przez obiekt).

1.4.11. Sterownik - urządzenie elektroniczne, służące do realizacji założonego programu sygnalizacji i zapewnienia bezpieczeństwa sterowanego ruchem kołowego i pieszego. Sterowniki dzielą się na lokalne, sterujące sygnalizacją na jednym skrzyżowaniu, obszarowe (nadrzędne) nadzorujące pracę kilku bądź kilkunastu sterowników lokalnych oraz centralne, umieszczone najczęściej w pomieszczeniu i kierujące pracą systemu sterowania, złożonego z kilkunastu do kilkuset sterowników lokalnych i obszarowych.

1.4.12. Urządzenia transmisji danych – zestaw urządzeń telekomunikacyjnych oraz kabli miedzianych lub światłowodowych albo zestaw urządzeń radiowych do dwustronnego przesyłania informacji między sterownikami a centrum sterowania.

1.4.13. Kabel sterowniczy lub zasilający - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.

1.4.14. Złącze kablowo-pomiarowe - urządzenie elektryczne posiadające pomiar energii elektrycznej lub umożliwiające jego zabudowanie wraz z kompletem zabezpieczeń przed oraz (w zależności od Dokumentacji Projektowej) za licznikowych zgodnie z warunkami wydanymi przez Rejon Energetyczny.

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

1.4.16. Kanalizacja kablowa – zespół ciągów podziemnych wykonanych z ułożonych jedna za drugą i połączonych pojedynczo z rur PEM, z w wbudowanymi studzienkami kablowymi typu SK, przeznaczonych do prowadzenia kabli sterowniczych oraz w szczególnych przypadkach kabla zasilającego. W zależności od potrzeb może być wykonana jako, dwu lub trzy otworowa.

1.4.17. Studnia SK – pomieszczenie podziemne przelotowe dwustronnie odgałęźne, wykonane z polipropylenu (PP-B) o średnicy 400mm z włazem żeliwnym i pokrywą prostokątną pełną lub z pokrywą (PP-B). 1, wbudowane między ciąg kanalizacji kablowej w celu umożliwienia wciągania, montażu i konserwacji kabli.

1.4.18. Głowica wierzchołkowa – jest to element służący do mocowania latarń sygnalizacyjnych za pomocą konsol lub bezpośrednio do konstrukcji wsporczej. Dodatkowo umożliwia ona połączenie lub rozszycie kabla sygnalizacyjnego z wewnętrzną instalacją latarń sygnalizacyjnych.

1.4.19. Konsola – jest elementem łączącym i mocującym mechanicznie sygnalizator do głowicy wierzchołkowej lub konstrukcji wsporczej.

- 1.4.20. Kabel teletechniczny – przewód wielożyłowy, izolowany łączący pętlę indukcyjną ze sterownikiem, tutaj kabel teletechniczny XzTKMXpw.
- 1.4.21. Bednarka uziemiająca – taśma metalowa ocynkowana dla wykonania uziomów poziomych lub połączenia zabezpieczenia urządzeń z uziomami pionowymi.
- 1.4.22. Pręt uziemiający – pręt stalowy służący do wykonania uziomów pionowych.
- 1.4.23. Przewód ochronny PE – przewód jednożyłowy lub kilka przewodów izolowane lub gołe przystosowane do przewodzenia prądu elektrycznego, do którego przyłączone są przewodzące części i obudowy urządzeń elektrycznych podlegające ochronie przed porażeniem. Stosowany jest dla dodatkowej ochrony przed porażeniem.
- 1.4.24. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w ST DMU-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DMU-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania.

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodne z wymaganiami Dokumentacji Projektowej, ST. Wykonawca powinien powiadomić Inspektora o proponowanych źródłach otrzymania materiałów przed rozpoczęciem ich dostawy. Jeżeli Dokumentacja Projektowa przewiduje możliwość wariantowego wyboru rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powinien powiadomić Inspektora o swoim wyborze przed użyciem materiału, albo w okresie ustalonym przez Inspektora.

### 2.2. Materiały budowlane

#### 2.2.1. Piasek

Piasek do układania kabli oraz kanalizacji kablowej w ziemi powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11113:1996,

#### 2.2.2. Beton

Do wykonania fundamentów dla masztów oraz wysięgników sygnalizacyjnych oraz zespolonego pod sterownik wraz z szafą pomiarową, stosować beton klasy B-15 spełniający normę PN-88/B-06250.

2.2.3. Rury stalowe według Dokumentacji Projektowej spełniające wymagania normy PN-80/H-74219.

#### 2.2.4. Rury i kształtki z PCV

Do budowy kanalizacji kablowej lub zabezpieczeń w miejscach kolizji z innymi urządzeniami podziemnymi, jak również do kanałów kablowych w fundamentach zgodnie z Dokumentacją Projektową stosować rury spełniające normę PN-80/C-89205. Kształtki powinny spełniać normę PN-80/C-89203

#### 2.2.5. Folia

Folię należy stosować dla ochrony (oznaczenia) kabla zasilającego prowadzonego w ziemi, przed uszkodzeniami mechanicznymi. Należy używać folii kalandrowej z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gatunku I. Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.

#### 2.2.6. Pianka uszczelniająca

Do uszczelnienia połączeń oraz wyjść z rur do studni kablowych można używać pianki poliuretanowej.

#### 2.2.7. Bednarka stalowa ocynkowana

Do wykonania połączeń z uziemieniem szpilkowym stosować bednarkę ocynkowaną FeZn 30x4 mm wg PN-76/H-92325.

#### 2.2.8. Pręt stalowy 3/4" – dla wykonania uziemienia

Do wykonania uziomów szpilkowych należy stosować pręty stalowe 3/4" wg PN-87/H-93200.

### 2.3. Studnie kablowe

Zastosować należy studnie prefabrykowane SK-1 o wymiarach 60x60x70cm, poza skrzyżowaniami zastosować studnie SK-1 o wymiarach 60x60x70cm. Studnie należy przystosować do odprowadzenia wody z wnętrza.

Studnie kablowe przed ich zabudową należy pomalować lakierem zabezpieczającym wyroby betonowe zgodnie z PN-80/B-033322/1. Studnie SKR-1 z dwoma pokrywami należy wyposażyć w wywietrznik.

### 2.4. Kable

#### 2.4.1. Kabel zasilający :

*Skrzyżowanie ulic: Traugutta*

Miejscem przyłączenia kabla zasilającego sygnalizację jest zestaw pomiarowy ZK1e-1P-S-1 posadowiony na słupie sieci nN zlokalizowany na pgr. 3789/249 przy ulicy Traugutta . Na słupie należy ułożyć przewód AsXSn 2\*16mm<sup>2</sup> o długości 10m, ze złącza zostanie wyprowadzony kabel ziemny zasilający sterownik kabel 1kV YKY 3x6mm<sup>2</sup> o długości 10m.

Kable należy składować na bębnach w miejscu pokrytym dachem, zabezpieczonym przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

Kable zasilający powinien spełniać wymagania wg normy PN-93/E-90401 oraz PN-93/E-90400, ZN-97/MP-13-K-119, PN-HD 603 S1:2002, IEC60502-1

#### 2.4.2. Kable sygnalizacyjne :

Do połączenia sterownika z listwami samozaciskowymi -

YKSY 14x1,5 mm <sup>2</sup>
YKSY 10x1,5 mm <sup>2</sup>
YKSY 7x1,5 mm <sup>2</sup>

Kabel zasilający sygnalizatory montowane na wysięgniku YKY 5x1,5mm.

Kable zasilające – sygnalizacyjne powinny spełniać wymagania PN-93/E-90403, PN-93/E-90400, PN-88/E-90160.

Do połączenia sterownika z pętlą indukcyjną - XzTKMXpw 5x4x0,8 mm.  
Kabel telefoniczny powinien spełniać wymagania normy PN-92/T-90335, PN-92/T-90336, ZN-96/TP S.A.-029.  
Do wykonania pętli indukcyjnej - lgs 1,5 mm<sup>2</sup> – jednożyłowy o izolacji z gumy silikonowej wg ZN-FKZ-016:1996.  
Do zasilenia detektorów mikrofalowych - YKSLY 5x1,5mm<sup>2</sup>.  
Kabel wizyjny powinien odpowiadać normie ZN-CB-04:2002.  
Składowanie kabli jak w p. 2.4.1.

## 2.5. Osprzęt kablowy telekomunikacyjny

Do połączenia kabli telekomunikacyjnych z pętlami indukcyjnymi wykorzystać mufy żelowe wielokrotnego użycia zlokalizowane w studzienkach kablowych.

## 2.6. Przyciski zgłoszeniowe dla pieszych

Należy zastosować przyciski zgłoszeniowe dla pieszych z potwierdzeniem optycznym i wyłącznikiem sensorowym. Przyciski powinny być usytuowane na masztach sygnalizatorów lub na osobnych słupkach na wysokości 1,1-1,25m. Każdy przycisk musi realizować optycznie funkcję potwierdzenia przyjęcia zgłoszenia przez sterownik. Potwierdzenie powinno być również widoczne z boku przycisku. Obudowa przycisku powinna być wykonana z poliwęglanu i trwała uniemożliwiająca szybkie oderwanie lub zniszczenie przycisku. Nie może powodować zagrożenia dla osób korzystających z sygnalizacji i spełniać wszystkie wymagania pod względem bezpieczeństwa przeciwporażeniowego i mechanicznego. Ze względu na potrzeby osób niedowidzących barwa obudowy musi kontrastować z barwą konstrukcji na której będzie zamontowana. (kolor obudowy RAL 1023)

**Przycisk powinien odpowiadać następującym parametrom:**

- napięcie zasilania – 24V
  - klasa ochronności – II
  - stopień ochrony obudowy – IP 55
  - kolor obudowy – żółty RAL 1023
  - potwierdzenie przyjęcia zgłoszenia – napis „PROSZĘ CZEKAĆ” typu LED.
- Do podłączenia przycisków sterownik należy wyposażyć w karty wejść/wyjść (24 V). Przyciski zgłoszeniowe należy zasilć kablem YKY 4x1,5mm<sup>2</sup>.

## 2.7. Źródła światła

LED o średnicy soczewki 300 moc źródła 0,02 kW.  
LED lub LumiLeds o średnicy soczewki 200 moc źródła 0,0014 kW.

## 2.8. Sygnalizatory

W przedmiotowej sygnalizacji świetlnej zgodnie z Dokumentacją Projektową zastosowano sygnalizatory z systemem optycznym typu LED.

- dla pojazdów - LED 3\*300 ogólny,
- dla pieszych - LED 2\*200 sylwetka,
- dla rowerów - LED 2\*200 symbol,

### 2.8.1. Wymagania dla sygnalizatorów

Sygnalizatory dla sygnalizacji świetlnej ruchu drogowego powinny spełniać wymagania zawarte w „Szczegółowych warunkach technicznych dla sygnałów drogowych i warunkach ich umieszczania na drogach”.

- Do mocowania sygnalizatorów wykorzystuje się zarówno specjalnie do tego ustawione konstrukcje, jak i istniejące elementy wsporcze, np. słupy, maszty oświetleniowe i trakcyjne, ściany budynków itp. Sygnalizatory nad jezdnią mocuje się do wysięgników, przewieszek lub konstrukcji bramowych; można do tego celu wykorzystywać również istniejące obiekty inżynierskie, jak: kładki, wiadukty itp. W przypadkach uzasadnionych wymaganiami skrajni i widoczności można mocować sygnalizatory dodatkowe umieszczając nad jezdnią na tej samej konstrukcji co sygnalizator podstawowy, jednak na wysokości 4,5—5,5 m nad jezdnią. W celu zminimalizowania liczby konstrukcji wsporczych wskazane jest, w miarę możliwości, grupowanie sygnalizatorów dla różnych uczestników ruchu na jednej konstrukcji, o ile jednak rozwiązanie takie nie będzie sprzeczne z obowiązującymi zasadami lokalizacji sygnalizatorów dla poszczególnych grup użytkowników. Zasady umieszczania sygnalizatorów:

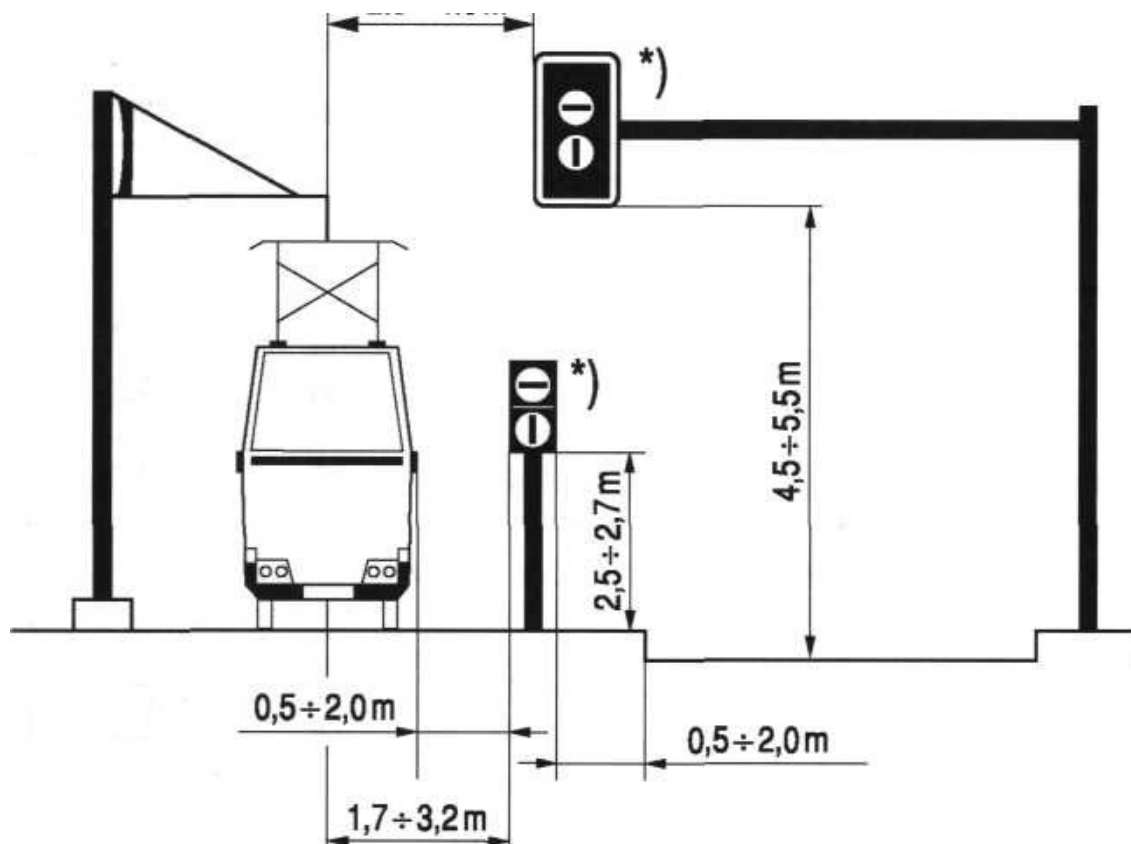
Lp	Położenie sygnalizatora i rodzaj skrajni	Wartość skrajni [m]		
		minimalna	zalecana	maksymalna
I	<b>Sygnalizatory obok jezdni</b>			
1	Skrajnia pionowa w zależności od sposobu umieszczenia : - dla sygnalizatorów na maszcie - dla sygnalizatorów podwieszonych	2,5 2,2	2,5 2,7	2,7 2,0
2	Skrajnia pionowa dla sygnalizatorów pomocniczych	0,8	1,2	1,5
3	Skrajnia pozioma w stosunku do krawędzi jezdni na odcinkach dróg, na prostej i na łukach o promieniu R > 100 m: - przy dopuszczalnej prędkości v < 60 km/h - przy dopuszczalnej prędkości v > 60 km/h	0,5 0,75	0,7 0,9	2,0 2,0
4	Skrajnia pozioma w stosunku do krawędzi jezdni na łukach o promieniu R < 100 m: - przy dopuszczalnej prędkości v < 60 km/h - przy dopuszczalnej prędkości v > 60 km/h	0,75 1,0	0,9 1,2	2,0 2,0

II	<b>Sygnalizatory nad jezdnią</b>			
5	Skrajnia pionowa normalna	4,5	4,7	5,5
6	Skrajnia pionowa podwyższona	5,5	5,5	6,0
III	<b>Sygnalizatory obok torowiska tramwajowego</b>			
7	Skrajnia pozioma w stosunku do osi torów tramwajowych	2,0	2,0	3,2
8	Skrajnia pozioma dla sygn. podwiesz. w stos. do drutu jezdni	2,5	2,5	4,0
9	Skrajnia pionowa dla sygn. podwiesz. w stos. do drutu jezdni	1,0	1,5	2,0
10	Skrajnia pionowa dla sygnalizatorów na maszcie	2,5	2,5	2,7

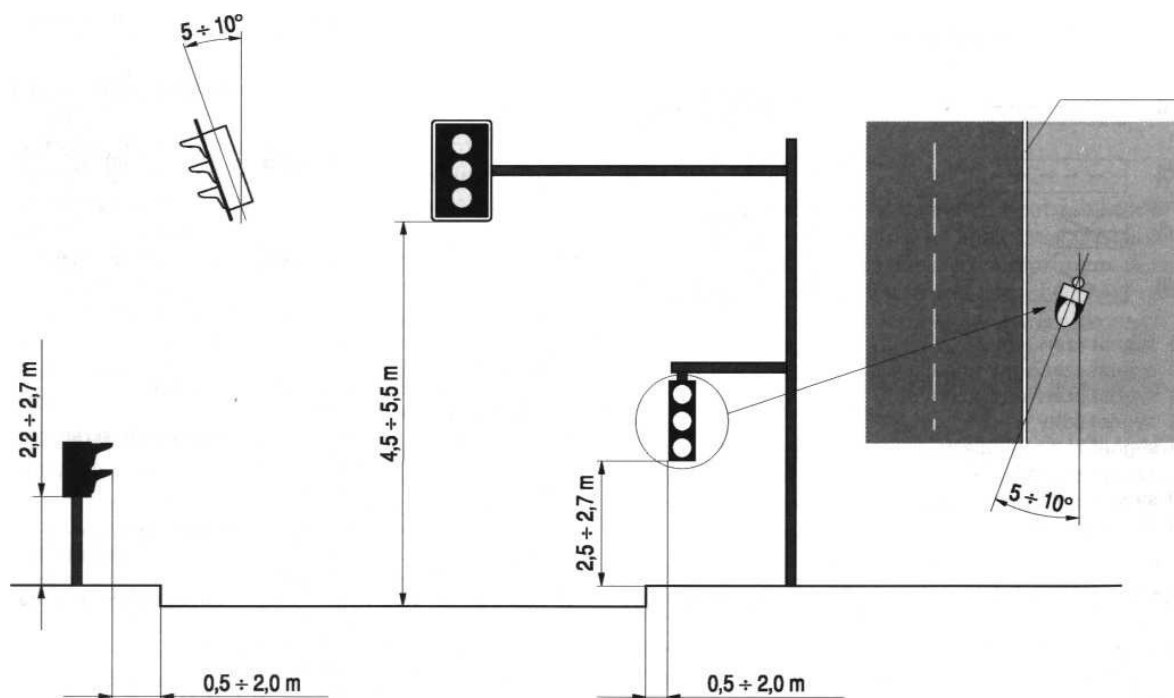
- 
- 
- Odległości linii zatrzymania od sygnalizatora (mierzone od płaszczyzny czołowej sygnalizatora do zewnętrznej krawędzi linii warunkowego zatrzymania P-14)

Lp	Położenie sygnalizatora	Odległość linii warunkowego zatrzymania [m]		
		minimalna	zalecana	maksymalna
1	obok jezdni	2,0	2,0	4,0
2	sygnalizatory pomocnicze	0,5*	0,5*	1,0*
3	nad jezdnią na wysokości 4,5 m	8,0**	12,5"	25,0"
4	nad jezdnią na wysokości 5,5 m	10,5**	15,0"	30,0"

- \* Jeżeli nie ma przejścia dla pieszych. \*\* Jeżeli są to jedyne sygnalizatory na wlocie.
- Zasady umieszczania sygnalizatorów w stosunku do drogi
- Sygnalizatory należy umieszczać w taki sposób, aby były widoczne przez kierujących z odległości co najmniej 60 m w osi drogi dla relacji w wprost. Sygnalizatory dla relacji w prawo lub w lewo mogą być widoczne z mniejszej odległości, jednak nie mniejszej niż 30 m.
- Zarówno sygnalizatory, jak i konstrukcje wsporcze nie powinny ograniczać skrajni drogi, skrajni wydzielonego torowiska tramwajowego, skrajni pionowej chodnika, a także szerokości chodnika i przejścia. Zasady umieszczania sygnalizatorów w stosunku do drogi, jednolite dla wszystkich rodzajów sygnalizatorów, podano w tabelach poniżej
- pokazano na rysunkach. Zaleca się, aby w miarę możliwości stosować na jednym skrzyżowaniu jednakową skrajnię pionową dla sygnalizatorów podwieszanych nad jezdnią. W celu zapewnienia dobrej widoczności sygnałów należy:
- sygnalizatory dla pojazdów umieszczone obok jezdni odchyłać o kąt 5 do 10° w stronę jezdni, jak pokazano na rysunku, sygnalizatory podwieszane nad jezdnią pochylać w kierunku nadjeżdżających pojazdów o kąt 5 do 10° w stosunku do płaszczyzny prostopadłej do osi drogi, jak pokazano na rysunku; jeżeli sygnalizator ma nastawialne komory, warunek ten dotyczy poszczególnych komór.







#### 2.4.5.3 Zasady lokalizacji sygnalizatorów

##### Wymagania ogólne

- Sygnalizatory należy lokalizować w taki sposób, aby uczestnicy ruchu mogli zatrzymać się w bezpiecznej odległości przed punktami kolizji z innymi strumieniami, jednak tak blisko skrzyżowania, jak to jest możliwe ze względu na potrzebę ograniczenia czasu przejazdu. Uczestnicy ruchu oczekujący na sygnał zezwalający na ruch nie mogą utrudniać przemieszczania się innych strumieni, dla których nadawany jest sygnał zezwalający na ruch. Podstawowa zasada lokalizacji sygnalizatorów na skrzyżowaniu jest umieszczenie ich na wszystkich wlotach po prawej stronie, z zastrzeżeniem sytuacji podanych w poprzednim punkcie. Dla uzyskania gwarancji odpowiedniej widoczności sygnałów dla kierujących pojazdami zaleca się stosować sygnalizatory powtarzające te sygnały, zwane dalej sygnalizatorami dodatkowymi. Lokalizuje się je nad wlotem lub po jego lewej stronie (w przypadku wlotów jednokierunkowych) albo w obrębie skrzyżowania. Wyjątkowo dopuszcza się lokalizację sygnalizatora powtarzającego sygnał podstawowy za skrzyżowaniem, jeżeli ze względu na warunki widoczności (konstrukcja wiaduktu, tunel) nie jest możliwe jego umieszczenie na wlocie nad jezdnią lub obok jezdni. W takim przypadku należy upewnić się, czy sygnały nadawane przez sygnalizatory dodatkowe za skrzyżowaniem nie będą mylić innych uczestników ruchu, dla których nie są one przeznaczone. W celu umożliwienia przybliżenia linii zatrzymania (warunkowego lub bezwzględnego) do sygnalizatorów, można stosować również sygnalizatory dodatkowe pomocnicze o średnicy soczewek 100 (90) mm, które lokalizuje się obok jezdni, na tej samej konstrukcji wsporczej co sygnalizator podstawowy, na wysokości od 0,8 do 1,5 m.
- Sygnalizatory te należy umieszczać w taki sposób, aby nie utrudniały ruchu pieszym ani nie stwarzały możliwości błędnej interpretacji nadawanych sygnałów przez kierujących. Na skrzyżowaniach rozległych, np. z wyspa centralna lub ze znacznie przesuniętymi przejściami dla pieszych, o ile jest to niezbędne dla właściwego i bezpiecznego sterowania ruchem, można wewnątrz skrzyżowania lub na jego wylotach (przed przejściami dla pieszych) umieszczać sygnalizatory nie powtarzające sygnałów nadawanych przez jakikolwiek inny sygnalizator na skrzyżowaniu. Sygnalizatory takie muszą zawsze należeć do odrębnej grupy sygnalizacyjnej.
- Sygnalizatory umieszczone obok jezdni i nad osia wlotu obowiązują wszystkich kierujących na tym wlocie, z tym że jeżeli są to sygnalizatory kierunkowe, to dotyczą tylko kierunku jazdy wskazanego strzałką na sygnalizatorze.
- Dopuszcza się umieszczenie dwóch sygnalizatorów kierunkowych o kierunkach pojedynczych nad jednym pasem ruchu przeznaczonych dla różnych kierunków ruchu, np. prosto oraz w lewo, nadających sygnały niezależnie dla każdego kierunku jazdy. Dla wszystkich pasów ruchu na jednym wlocie nie-rozdzielonych przestrzennie wysepka w krawężnikach lub powierzchnia wyłączoną z ruchu należy stosować ten sam rodzaj sygnalizatorów, tzn. albo sygnalizatory ogólne, albo kierunkowe. Dopuszcza się rozwiązanie, w którym część pasów ruchu sterowana jest sygnalizatorami kierunkowymi, a część ogólnymi, jednak wyłącznie w przypadku, gdy sygnał kierunkowy nie wskazuje kierunku tylko na wprost.
- Sygnalizatory dla pieszych umieszcza się po prawej stronie przejścia na przeciwnych jego krańcach.
- Jeżeli przejście dla pieszych jest szerokie (6 m i więcej), a w jego świetle na chodnikach znajdują się słupy oświetleniowe, trakcyjne lub sygnalizacyjne, dopuszcza się umieszczanie sygnalizatorów dla pieszych także na tych elementach lub powtórzenie sygnalizatora dla pieszych w środku lub po lewej stronie przejścia. Nie dopuszcza się jednak sytuacji, gdy sygnalizator dla pieszych będzie tylko po lewej stronie przejścia.

#### 2.9. Ekrany kontrastowe

Dla wszystkich sygnalizatorów umieszczonych nad jezdnią należy zastosować ekrany kontrastowe o wymiarach 650mm\*1400mm. Ekrany kontrastowe powinny spełniać wymagania zawarte w „Szczegółowych warunkach technicznych dla sygnałów drogowych i warunkach ich umieszczania na drogach”.

## 2.10. Konstrukcje wsporcze

Maszty sygnalizacyjne muszą być wykonane ze stali rurowej R 35 według PN-8/H-74219/16 o średnicy 114 mm i długości 4 m - montowany na fundamencie betonowym. Powierzchnia masztu ma być w całości ocynkowana (również wewnątrz). Od góry maszt ma być odpowiednio zabezpieczony, tak aby woda deszczowa nie dostała się do wnętrza. Musi być przystosowany do mocowania latarni dwupunktowych z wewnętrzną listwą zaciskową i zaciskiem śrubowym na przewód PE min - 6mm<sup>2</sup>. Należy stosować listwy zaciskowe typu ZUG-G 6 na napięciu, min 500V o ilości punktów zależnej od pojemności kabli sygnalizacyjnych, montowane wewnątrz masztu na szynie na wysokości ok. 110 cm od podłoża, tak aby zapewniać wygodny dostęp do wszystkich styków.

Pokrywa zakrywająca otwór z listwą zaciskową powinna być wykonana tak, aby zapewnić odpowiednią, szczelność bez użycia uszczelek gumowych. Beton użyty do wykonania fundamentu masztu (tuleja) o wymiarach 0,25x0,25x0,6m musi być wykonany zgodnie z dokumentacją techniczną producenta masztu.

Ustawienie masztów należy wykonać ręcznie, zwracając uwagę, aby odległość posadowienia od krawędzi drogi zapewniała minimalną normatywną skrajnię od najdalej wysuniętego elementu latarni sygnalizacyjnej (w tym daszka) i zarazem nie przekroczyła wartości 2,00 m. Ponadto w przypadku sygnalizatorów montowanych bezpośrednio nad ciągiem pieszym i rowerowym należy zapewnić normatywną odległość od poziomu chodnika do dolnej krawędzi konsoli.

Wysięgniki i bramy sygnalizacji

Dla zamontowania latarni sygnalizacyjnych nad jezdnią projektuje się wykorzystanie wysięgników (o ramieniu wysięgnika ponad 7 m).

Zabezpieczenie antykorozyjne poprzez ocynkowanie ogniowe, zgodnie z normą DIN 50976 (PN-93/E-04500 – powłoki ochronne ocynkowane zanurzeniowo); grubość powłoki cynku wynosi nie mniej niż 60 mikronów. Klasa betonu powinna być zgodna z dokumentacją wytwórcy, lecz nie niższy od klasy B 20. Beton i jego składniki powinny odpowiadać wymaganiom podanym w PN-88/B-06250/3, PN-88/B-3000/6 i PN-88/B-32250/7. Dopuszcza się stosowanie słupów wysięgnikowych o jednolitej części pionowej, fundament wykonać zgodnie z dokumentacją techniczną producenta.

Muszą przenosić obciążenia wynikające z zawieszenia sygnalizatorów, ekranów i tablic typu „F” na wysięgniku oraz parcia wiatru dla II-jej strefy wiatrowej zgodnie z PN-75/E-05100-1. Muszą posiadać trwały zacisk PE do podłączenia uziemienia na zewnątrz. Elementy wewnętrzne masztów i słupów wysięgnikowych, do których wciągane są przewody i kable nie powinny mieć ostrych krawędzi. Każdy egzemplarz słupa musi posiadać tabliczkę znamionową, na której w sposób trwały ma być naniesiony nr fabryczny, rok produkcji, typ i rodzaj oraz nazwę wytwórcy słupa. Wysięgnik powinien mieć możliwość obrotu ramienia, tak aby umożliwić przejazd pojazdom o wysokości ponadnormatywnej.

## 2.11. Konsole

Konsole powinny zapewniać trwałe połączenie sygnalizatorów z konstrukcjami wsporczymi.

Elementy połączeniowe konsol powinny być tak ukształtowane, aby dokładnie przylegały do konstrukcji wsporczej (masztu lub wysięgnika) i sygnalizatora oraz zapewniały odpowiedni wysięg i możliwość obrotu komór sygnalizacyjnych. Należy uszczelnić połączenie pomiędzy konsolą a konstrukcją wsporczą.

W przypadku konsol wykonanych z innego materiału niż tworzywa sztuczne, ich powierzchnie zewnętrzne i wewnętrzne powinny być zabezpieczone powłokami antykorozyjnymi zgodnie z wymaganiami zawartymi w PN-EN ISO 14713.

Do montażu sygnalizatorów na wysięgnikach nad jezdnią stosować zawieszki dla latarni wiszących.

## 2.12. Listwy zaciskowe

Listwy zaciskowe typu ZUG-G 6 na napięciu, min 500V o ilości punktów zależnej od pojemności kabli sygnalizacyjnych, montowane wewnątrz masztu na szynie na wysokości ok. 140 cm od podłoża, tak aby zapewniać wygodny dostęp do wszystkich styków. Pokrywa zakrywająca otwór z listwą zaciskową powinna być wykonana tak, aby zapewnić odpowiednią, szczelność bez użycia uszczelek gumowych.

## 2.13. Sterownik

Ze względu na tryb pracy oraz warunki programowe jakie ma realizować musi on odpowiadać następującym kryteriom - podstawowa konfiguracja,

Podstawowa konfiguracja, wyposażenie i wymagania sterownika:

1	Ilość grup sygnałowych	9 szt.
2	Obsługa systemu detekcji pojazdów:	
	- pętli indukcyjnych, detektory mikrofalowych	8 szt.
3	Obsługa systemu detekcji pieszych:	
	- przyciski z potwierdzeniem optycznym (24 V)	2 szt.
4	Ilość programów:	
	- akomodacyjny	2
	- stałoczasowy - awaryjny	1
	- startowy	1

Ze względu na tryb pracy sygnalizacji oraz wymagania programowe nowy sterownik musi spełniać następujące wymagania:

- posiadać parametryczne programowanie i możliwość komputerowej symulacji programu,
- posiadać parametryczne programowanie akomodacji z koordynacją,
- posiadać możliwość pamiętania zgłoszeń pojazdów na detektorach,
- posiadać (warunek konieczny) niezależne przesyłanie do sterownika macierzy kolizji,
  - realizować akomodację z koordynacją. Algorytm sterownika powinien przydzielać sygnał zielony grupom bezkonfliktowym po zgłoszeniu zapotrzebowania. Należy zapobiec realizacji grupy bezkonfliktowej w przypadku gdy zapalenie jej wpłynie negatywnie na ogólną sprawność sterowania ruchem na skrzyżowaniu,

- mieć możliwość w łatwy, parametryczny sposób zmiany długości cyklu, splitu, offsetu, dokonywane bez przerywania pracy sygnalizacji,
- umożliwiać wybór programu na podstawie przesłania jego numeru,
- mieć wyłączoną funkcję zbierania i gromadzenia danych o ruchu. 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.
- oprogramowanie do zbierania danych o ruchu należy przekazać do ZDiK przed odbiorem sygnalizacji.
- realizować funkcję rejestracji błędów związanych z bezpieczeństwem ruchu, (rodzaj i czas powstania uszkodzenia).
- realizować funkcję monitoringu w zakresie: zbierania danych o ruchu i usterkach, obserwacji pracy sygnalizacji, ingerencji w program sygnalizacji,
- być przystosowane do pracy z telefonicznym modemem transmisji danych,
- 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. C-COL, Traffic Language, C),
- równocześnie z dostawą urządzenia należy przekazać protokoły transmisji danych, opis funkcji odpowiedzialnych za komunikację zewnętrzną sterownika oraz dostarczyć program narzędziowy i oprogramowanie do zdalnego monitoringu i zdalnego zbierania danych o ruchu na pojedynczych skrzyżowaniach. Każdy sterownik musi udostępniać funkcję komunikacji ze sterownikami, jak również z ewentualnym centrum sterowania.
- posiadać zorganizowany serwis w Krakowie gwarantujący bezzwłoczne podejmowanie działań w przypadku nieprawidłowej pracy sygnalizacji i upoważnionego do kontaktów z Zarządem i Komunikacji.
- urządzenie sterujące powinno ponadto posiadać minimum dwie grupy rezerwowe w stosunku do konfiguracji wynikającej z części ruchowej projektu.

Pozostałe wymagane parametry techniczne dla sterownika sygnalizacji:

- realizowanie sterowania grupowego
- obsługa systemu detekcji: pętle indukcyjne, detektory dwustanowe
- generowanie minimum 32 dwustanowych sygnałów wyjściowych
- wyposażenie w kanał szeregowy do komunikowania się z innymi sterownikami lub systemami przez łącze przesłania danych (RS232 lub RS485), łącze modemowe itp.
- zasilanie sterownika -230V  $\pm$ 15%, 50/60Hz
- dopuszczalne warunki pracy:
  - temperatura otoczenia od  $-30^{\circ}\text{C}$  do  $+75^{\circ}\text{C}$
  - wilgotność powietrza 95%
  - odporność na przepięcia 3,5kW dla 230V
  - minimalne napięcie zasilania przy którym kontynuowane jest sterowanie sygnalizacją – 130V.

Ponadto sterownik winien być wyposażony w typowe dla tego typu urządzeń układy kontrolno - zabezpieczające:

- zabezpieczenia zasilania sterownika :
  - zwarcie
  - różnicowo - prądowe
  - przeciwprzepięciowe.
- pomiar i nadzór przepływu prądu w obwodach sygnałów zielonych, żółtych i czerwonych. W przypadku stwierdzenia wystąpienia zmian o zdefiniowaną wartość od wstępnie założonych parametrów sterownik winien podjąć działania zgodne z określoną przez użytkownika procedurą – np. przechodzi w stan „żółty pulsujący”, wyświetla komunikat na pulpicie sterownika, wysyła wiadomość przez system nadzoru lub wysyła wiadomość tekstową na zadeklarowane numery telefonów.
- wykrywania kolizji sygnałów zielonych
- nadzór napięcia zasilania sterownika
- możliwość wyboru trybu pracy sterowania w stanie awarii (żółte pulsujące lub wyciemnienie sygnalizacji)
- kontrola czasów międzyzielonych w grupach kolizyjnych (dwa poziomy programowe)
- kontrola sprawności układu nadzoru kolizyjności świateł zielonych
- nadzór czasu oczekiwania grupy na podanie sygnału zielonego
- nadzór czasu stałej zajętości i czasu nie zajętości detektora
- nadzór poprawności pracy detektorów ruchu i wejść przycisków dla pieszych. W przypadku stwierdzenia awarii detektora sterownik winien podjąć działania zgodne z określoną przez użytkownika procedurą – np. przechodzi w stan „żółty pulsujący”, wyświetla komunikat na pulpicie sterownika, wysyła wiadomość przez system nadzoru lub wysyła wiadomość tekstową na zadeklarowane numery telefonów.
- nadzór pracy części logicznej sterownika
- zabezpieczenie przed możliwością modyfikacji parametrów pracy sygnalizacji przez osoby niepożądane
- rejestrowanie stanów pracy sygnalizacji z możliwością pobrania zapamiętanych danych do komputera PC.

Wymagania podstawowe dla realizacji założeń i warunków programowych

Dla pełnej realizacji założeń i warunków programowych wynikających z opracowania projektowego sterownik powinien gwarantować:

- zgłoszenie zapotrzebowania na sygnał zielony przez grupę sygnałową winno być możliwe poprzez :
  - dowolny detektor systemu detekcji
  - grupę detektorów spełniających zdefiniowany warunek ich zajętości
  - dowolny sygnał innej grupy
  - dowolny sygnał wejściowy
  - brak kolizji z inną grupą (pasywne podanie sygnału)
- wydłużanie czasu międzyzielonego przez dowolny detektor ruchu i poprzez dobór interwałów czasowych, których wartości mogą być zmieniane za pomocą standardowego wyposażenia sterownika



- realizację wszystkich funkcji detektorów zgodnie z opisem i parametrami zamieszczonymi w *Tabeli funkcji detektorów*,
- możliwość wyodrębniania grup sygnałowych w 1-4 logicznych skrzyżowań, które mogą realizować niezależne programy pracy sygnalizacji (np. część grup sygnałowych można wyciemnić lub uruchomić dla nich sygnały „żółte pulsujące”),
- możliwość cyfrowej wizualizacji oddziaływania pojazdów na pętle indukcyjne oraz dobór parametrów pracy pętli za pomocą standardowego wyposażenia sterownika (dobór czułości pętli),
- możliwość indywidualnego doboru parametrów nadzoru obwodów sygnałowych grup, a ich zmiana była możliwa za pomocą standardowego wyposażenia sterownika.

Wymagane podstawowe parametry serwisowe

- kodowanie programów pracy sygnalizacji przy pomocy komputera PC i możliwość zmiany wartości ich parametrów w trakcie eksploatacji urządzenia
- modyfikacja parametrów programu pracy sygnalizacji i parametrów systemu detekcji za pomocą standardowego wyposażenia sterownika
- zapis programów pracy sygnalizacji (lub parametrów) w pamięci RAM (nie w pamięci EPROM)
- możliwość zdalnego modyfikowania wszystkich parametrów programów pracy sygnalizacji
- możliwość rejestrowania stanu sterownika, stanu grup sygnałowych i systemu detekcji
- możliwość realizowania testu pracy grup sygnałowych
- możliwość realizowania automatycznego testu układu nadzoru kolizyjności sygnałów zielonych.

Wymagane podstawowe parametry ze względu na monitorowanie pracy i systemu detekcji

Sterownik winien umożliwiać przekazanie danych łączem szeregowym o:

- aktualnym stanie grup sygnałowych i detektorów ruchu,
- danych o stanach pracy sygnalizacji w określonym horyzoncie czasu
- zmianach programów pracy sterownika,
- ruchu pojazdów w obrębie skrzyżowania (liczbę zliczonych pojazdów przez każdy detektor ruchu w okresie 1-5 minut),
- stanie sterownika, zaistniałych zdarzeniach i historii ich wystąpienia, zarejestrowanych błędach, zmianach programów pracy sygnalizacji
- parametrach programów pracy sygnalizacji

Sterownik winien umożliwiać zdalne sterowanie sygnalizacją w zakresie:

- wymuszenia realizacji programu „żółte pulsujące”
- wyłączenia pracy sterownika
- wymuszenia realizacji wskazanego programu pracy sygnalizacji
- zmianę wartości parametru programu pracy sygnalizacji.

## 2.14. Zestaw złączowo-pomiarowy

Projektuje się zestaw ZK1e-1P-S zabudowany na słupie sieci n/N, wyposażenia jak na schemacie zasilania.

Wyposażenie szafki pomiarowej:

- zabezpieczenie przedlicznikowe – wyłącznik instalacyjny nadmiarowo-prądowy 16A; przystosowany do plombowania
- tablica pod licznik jednofazowy, jednotaryfowy, bezpośredni
- listwy zaciskowe

Obudowa zestawu złączowo - pomiarowego koloru popielatego wykonana z materiałów izolacyjnych z tworzyw termoutwardzalnych (niepalnych) odpornych na uszkodzenia mechaniczne i wpływy atmosferyczne oraz promieniowanie UV. Obudowa powinna zapewniać stopień ochrony przynajmniej IP 44, spełniać wymagania II klasy ochronności i posiadać deklarację zgodności. Ponadto obudowa złącza powinna zapewniać wentylację zapobiegającą tworzeniu się skroplin lub zapewnić ich odprowadzenie.

## 2.15. Monitorowanie sygnalizacji

Projektowana sygnalizacja nie jest objęta systemem monitoringu.

## 2.16. Wykonanie pętli indukcyjnych

Pętle indukcyjne wykonać przewodem jednożyłowym o izolacji z gumy silikonowej LGs 750V o przekroju 1,5mm<sup>2</sup>. Kształt pętli i liczbę zwojów przedstawiono na wykazie w dalszej części projektu. W przypadku wykonywania pętli w istniejącej nawierzchni, przewód LGs należy ułożyć w wcześniej wykonanym rowku o głębokości 60mm. Rowek należy wykonać na sucho za pomocą frezu tarczowego o szerokości 6mm.

Po ułożeniu przewodu i zabezpieczeniu go klinem mocującym, rowek należy zalać masą zalewową gwarantującą szczelne wypełnienie rowka.

W przypadku wykonywania nowych nawierzchni pętle należy układać pod warstwą ścieralną (w warstwie wiążącej) analogicznie jw. lecz w rowku o głębokości do 30mm.

Do połączenia pętli (przewód LGs) ze sterownikiem należy zastosować kabel telekomunikacyjny XzTKMXpw 3x4x0,8mm<sup>2</sup>. Połączenia przewodów LGs z kablem telekomunikacyjnym wykonać w studzienkach kablowych stosując złącza przelotowe U1R Scotchlok lub analogiczne.. Po wykonaniu połączeń złącza należy umieścić w mufie żelowej wielokrotnego użycia.

Każdy obwód pętli musi być połączony z co najmniej jedną parą przewodów należących do jednego toru transmisyjnego. Rozszycia sygnałów w kablach telekomunikacyjnych podano w dalszej części projektu.

Odcinki przewodów pętli od nawierzchni asfaltowej do złącza w studzience ułożyć w ciśnieniowym wężu wodnym Ø 3/8' i rurze AROT DVR 50. Ze względów eksploatacyjnych wyżej wspomniane połączenia należy poprowadzić osobno dla każdej pętli. Zaleca się na etapie osadzania krawężnika ułożenie odpowiedniej liczby rur Ø 30 w podbudowie celem późniejszych doprowadzeń połączeń do poszczególnych pętli. Przy istniejącym krawężniku należy go przewiercić i przeprowadzić rurę Ø 30 wykorzystaną do połączeń j.w.

Podłączenie kabli telekomunikacyjnych do pól przyłączeniowych w sterowniku należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta sterownika

## 2.17. Przyciski zgłoszeniowe dla pieszych

Projektowaną sygnalizację należy wyposażyć w sensorowe przyciski zgłoszeniowe dla pieszych. Każdy przycisk musi realizować optycznie funkcję potwierdzenia przyjęcia zgłoszenia przez sterownik. Obudowa przycisku powinna być wykonana z poliwęglanu i trwała uniemożliwiająca szybkie oderwanie lub zniszczenie przycisku. Nie może powodować zagrożenia dla osób korzystających z sygnalizacji i spełniać wszystkie wymagania pod względem bezpieczeństwa przeciwporażeniowego i mechanicznego. Ze względu na potrzeby osób niedowidzących barwa obudowy musi kontrastować z barwą konstrukcji na której będzie zamontowana. (kolor obudowy RAL 1023)

Przyciski mają charakteryzować się poniższymi parametrami:

- napięcie zasilania – 24V
- klasa ochronności – II
- stopień ochrony obudowy – IP 55
- kolor obudowy – żółty RAL 1023
- potwierdzenie przyjęcia zgłoszenia – napis „PROSZĘ CZEKAĆ” typu LED.

## 2.18. System detekcji

Detektory mikrofalowe dla pojazdów i rowerów należy zamontować na dodatkowym wsporniku montowanym na wysięgnikach oraz masztach sygnalizacji świetlnej.

Wysokość montażu detektora dobrać zgodnie z lokalizacją strefy detekcji i parametrami detektora.

## 2.20. Koordynacja sygnalizacji

Na obecnym etapie nie przewiduje się wprowadzenie koordynacji sygnalizacji świetlnych.

## 2.21. Sygnalizatory akustyczne

Na przedmiotowym skrzyżowaniu projektuje się zastosowanie sygnalizatorów akustycznych na przejściach dla pieszych.

Zgodnie ze „Szczegółowymi warunkami technicznymi dla sygnałów drogowych i warunkach ich umieszczania na drogach” powinny być spełnione warunki:

- Sygnalizatory akustyczne dla pieszych zapewniają nadawanie sygnałów zezwalających na przechodzenie przez jezdnię lub torowisko tramwajowe wyłącznie podczas nadawania sygnału zielonego dla pieszych, przy czym sygnał dźwiękowy odpowiadający sygnałowi zielonemu ciąglemu różni się od sygnału dźwiękowego odpowiadającego sygnałowi zielonemu migającemu.
- Pomocnicze sygnały dźwiękowe, nadawane podczas sygnału czerwonego, powinny różnić się w zasadniczy sposób od sygnałów będących odpowiednikiem sygnału zielonego ciągłego i migającego.
- Jeżeli przejście dla pieszych jest rozdzielone pasem rozdzielu lub spocznikiem i obsługiwane jest w niezależnych fazach, sygnały dźwiękowe odpowiadające sygnałowi zielonemu powinny być różne dla każdej części przejścia.
- Podstawowy sygnał dźwiękowy, równoważny sygnałowi zielonemu ciąglemu, powinien być sygnałem przerywanym o częstotliwości zawartej w granicach 5 - 12,5
- Częstotliwość dźwięków stosowanych w sygnale podstawowym powinna zawierać się w granicach 880 Hz.
- Podstawowy sygnał dźwiękowy równoważny sygnałowi zielonemu migającemu powinien być sygnałem przerywanym o częstotliwości powtarzania dwukrotnie większej niż sygnału podstawowego, tj. 10 - 25 Hz.
- Sygnalizator dźwiękowy powinien umożliwiać regulację poziomu głośności nadawanego sygnału dźwiękowego w granicach co najmniej 35-90 dB.
- Sygnalizator dźwiękowy powinien umożliwiać regulację głośności w zależności od natężenia tła w granicach min. od 1 do 7 dB za pomocą regulatora skokowego z zakresem min. 1 dB.
- 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 powierzchnią terenu, natomiast sygnał pomocniczy powinien być nadawany z przycisku.
- Podstawowy sygnał dźwiękowy powinien być słyszalny w strefie oczekiwania przed jezdnią oraz na przejściu przez jezdnię do co najmniej 2/3 jej szerokości.
- Sygnał pomocniczy powinien być sygnałem impulsowym nadawanym z częstotliwością nie większą niż 1,2 Hz, a jego słyszalność musi być ograniczona do  $4 \pm 1$  m od źródła dźwięku.
- Dodatkowe wymagania dla sygnalizatorów akustycznych:
  - gwarancja 36 miesięcy od daty zainstalowania
  - materiał, z którego wyprodukowano sygnalizator dźwiękowy przewidziany do recyklingu.

## 2.22. Zabezpieczenie kabli zasilających i kanalizacji kablowej

Rury osłonowe dwudzielne Arot A 110 PS układać na kablach zasilających Ø110 z polietylenu o wysokiej gęstości PEH do ochrony istniejących kabli układanych w strefie obciążeń transportowych oraz z siecią kanalizacyjną, gazową, wodociagową i teletechniczną. Zabezpieczenia wykonać zgodnie z dokumentacją projektową.

## 2.23. Odbiór materiałów na budowie

Materiały na budowę należy dostarczyć łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego. Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności ze świadectwami i danymi wytwórcy.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inspektora.

3.1.1. Przewiduje się wykorzystanie następującego sprzętu :

- żurawia samochodowego o udźwigu do 5 t,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- samochodu dostawczego do 0,9 t,
- spawarki transformatorowej do 500 A lub acetylenowo-tlenowej,
- podgrzewacza elektrycznego lub benzynowego,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m<sup>3</sup>/h,
- sprężarki,
- koparki jednonaczyniowej (nie jest wymagane w przypadku ręcznego prowadzenia wykopów z uwagi na gęstość uzbrojenia podziemnego)
- piła do asfaltu
- palnika gazowego
- wciągarki ręcznej
- podnośnika montażowego PHM samochodowego
- zestaw sprzętowy do realizacji przewiertów sterowanych składający się z następujących elementów:
  - wiertnica
  - agregat hydrauliczny
  - zbiornik płuczki bentonitowej
  - środek transportu
  - zgrzewarka doczołowa o wymiennych elementach mocujących dostosowanych do średnicy używanych rur.

### 4. TRANSPORT

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej i wskazaniach Inspektora, w terminie przewidzianym kontraktem.

Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów. Przewiduje się użycie dowolnego sprzętu transportowego zaakceptowanego przez Inspektora.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Trasowanie

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów liniowych dla kanalizacji kablowej oraz wykopów dla masztów i wysięgników oraz sterownika służby geodezyjne powinny dokonać trasowania miejsc ich ustawienia. Za zgodą Inspektora trasowanie może wykonać firma Wykonawcy.

Podstawą wytyczenia jest dokumentacja prawna oraz techniczna.

Należy sprawdzić zgodność trasy z rozwiązaniami przyjętymi w Dokumentacji Projektowej, oraz czy w terenie nie nastąpiły zmiany mogące wpłynąć na konieczność zmiany Dokumentacji Projektowej.

#### 5.2. Wykopy pod fundamenty

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca ma obowiązek dokonania oceny warunków gruntowych oraz zlokalizowanie usytuowania fundamentów przez służby geodezyjne. Roboty wykonać ręcznie jako wąskoprzestrzenne stosując zabezpieczenia odpowiadające wymaganiom BN-83/8836-02.

#### 5.3. Wykonanie fundamentów

5.3.1. Wykonanie fundamentu dla masztu sygnalizacyjnego wraz z ustawieniem.

Beton użyty do wykonania fundamentu masztu (tuleja) o wymiarach 0,25x0,25x0,6m musi być wykonany zgodnie z dokumentacją techniczną producenta masztu.

Tak wykonane fundamenty prefabrykowane należy ustawić ręcznie w przygotowanym wykopie. Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia – dopuszczalna tolerancja 2 cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością do 10 cm z jednoczesnym spełnieniem wytycznych lokalizacji sygnalizatorów w stosunku do drogi podanych w „Szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów drogowych i warunki ich umieszczania na drogach”. W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych, składu wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych” spełniając wymogi BN-78/6114-32. Następnie fundament należy zasypywać ziemią rodzimą bez kamieni ubijając ją warstwami co 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia powinien wynosić  $I_s \geq 0,97$ . Zmiana lokalizacji fundamentu z uwagi na warunki terenowe (uzbrojenie) może nastąpić po wcześniejszym uzyskaniu akceptacji przez Inspektora.

5.3.2. Wykonanie fundamentu dla wysięgnika wraz z ustawieniem

Klasa betonu powinna być zgodna z dokumentacją wytwórcy, lecz nie niższy od klasy B 20. Beton i jego składniki powinny odpowiadać wymaganiom podanym w PN-88/B-06250/3, PN-88/B-3000/6 i PN-88/B-32250/7.

Dopuszcza się stosowanie słupów wysięgnikowych o jednolitej części pionowej, fundament wykonać zgodnie z dokumentacją techniczną producenta,

Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością do 10 cm z jednoczesnym spełnieniem wytycznych lokalizacji sygnalizatorów w stosunku do drogi podanych w „Szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów drogowych i warunki ich umieszczania na drogach”. W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych, składu wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych” spełniając wymogi BN-78/6114-32.

Zmiana lokalizacji fundamentu z uwagi na warunki terenowe (uzbrojenie) może nastąpić po wcześniejszym uzyskaniu akceptacji przez Inspektora.

5.3.3. Wykonanie fundamentu pod sterownik.

Sterownik oraz złącze kablowo-pomiarowe posadowić na fundamencie prefabrykowanym dostarczonym przez producenta sterownika lub betonowym zgodnie z DTR producenta.

Następnie fundamenty należy zasypać ziemią rodzimą bez kamieni ubijając ją warstwami co 20 cm.

Wskaźnik zagęszczenia powinien wynosić  $Is \geq 0,97$ .

5.3.4. Montaż masztów sygnalizacyjnych.

Maszt sygnalizacyjny mu być wykonany ze stali rurowej R 35 według PN-8/H-74219/16 o średnicy 114 mm i długości 4 m - montowany wewnątrz tzw. tulei fundamentowej. Powierzchnia masztu ma być w całości ocynkowana (również wewnątrz). Od góry maszt ma być odpowiednio zabezpieczony, tak aby woda deszczowa nie dostała się do wnętrza. Musi być przystosowany do mocowania latarni dwupunktowych z wewnętrzną listwą zaciskową i zaciskiem śrubowym na przewód PE min - 6mm<sup>2</sup>. Należy stosować listwy zaciskowe typu ZUG-G 6 na napięciu, min 500V o ilości punktów zależnej od pojemności kabli sygnalizacyjnych, montowane wewnątrz masztu na szynie na wysokości ok. 140 cm od podłoża, tak aby zapewniać wygodny dostęp do wszystkich styków. Pokrywa zakrywająca otwór z listwą zaciskową powinna być wykonana tak, aby zapewnić odpowiednią, szczelność bez użycia uszczelek gumowych. Beton użyty do wykonania fundamentu masztu o wymiarach 0,25x0,25x0,6m musi być wykonany zgodnie z dokumentacją techniczną producenta masztu.

Ustawienie masztów należy wykonać ręcznie, zwracając uwagę, aby odległość posadowienia od krawędzi drogi zapewniała minimalną normatywną skrajnię od najdalej wysuniętego elementu latarni sygnalizacyjnej (w tym daszka) i zarazem nie przekroczyła wartości 2,00 m. Ponadto w przypadku sygnalizatorów montowanych bezpośrednio nad ciągiem pieszym i rowerowym należy zapewnić normatywną odległość od poziomu chodnika do dolnej krawędzi konsoli.

5.3.5. Montaż wysięgników sygnalizacyjnych.

Montaż wysięgnika w przygotowanym fundamencie należy wykonać wg wytycznych producenta danej konstrukcji wsporczej. Możliwe jest zastosowanie przez Wykonawcę własnej metody montażu po uprzednim uzyskaniu akceptacji Inspektora.

Maszt ustawiać należy przy pomocy dźwigu. Podczas podnoszenia masztu należy zwrócić uwagę na położenie wnęki kablowej w stosunku do chodnika lub pobocza oraz aby nie spowodować odkształcenia elementów lub ich zniszczenia. Odchyłka osi masztu od pionu nie może być większa od 0,001 wysokości masztu. Po okresie wiązania betonu należy przystąpić do montażu wysięgnika używając dźwigu i samochodu z platformą i balkonem.

Konstrukcje wsporcze powinny być tak ustawione aby zapewniały podane w Dokumentacji Projektowej położenie sygnalizatorów w stosunku do drogi i pasa ruchu, którego sygnalizator dotyczy oraz wymogi podane w „Szczegółowych warunkach technicznych dla sygnałów drogowych i warunkach ich umieszczania na drogach”. Po wykonaniu robót montażowych należy sprawdzić stan powłok antykorozyjnych i w przypadku miejscowych ubytków, uzupełnić powłokę.

Wysięgniki powinny gwarantować odpowiednią rozpiętość ramienia, musi być solidnie zamocowany w gruncie oraz zachować stabilność po zamocowaniu sygnalizatorów i ekranów kontrastowych oraz oznakowania pionowego.

#### 5.4. Montaż listew zaciskowych

W wysięgnikach i bramach listwy zaciskowe należy montować w wnęce ze szczelnie zamykaną pokrywą i zaciskiem PE. Montaż polega na ich przykręceniu śrubami.

W masztach sygnalizacyjnych głowice wierzchołkowe aluminiowe należy montować zgodnie z instrukcją wytwórcy w górnej części typowych masztów. W obydwu przypadkach do zacisków, w które wyposażone są głowice, należy podłączyć wszystkie żyły kabli wychodzących z masztu oraz kable lub przewody odchodzące do sygnalizatorów. Zaleca się wykonanie trwałego oznakowania poszczególnych żył przy podejściu do zacisków zgodnie z rozszyciem kabli podanym w Dokumentacji Projektowej. Ponadto styki powinny być zabezpieczone przed erozją preparatem typu „Elektrosol” lub innym o podobnych właściwościach.

#### 5.5. Montaż osłon głowic

Listwy zaciskowe typu ZUG-G 6 na napięciu, min 500V o ilości punktów zależnej od pojemności kabli sygnalizacyjnych, montowane wewnątrz masztu na szynie na wysokości ok. 140 cm od podłoża, tak aby zapewniać wygodny dostęp do wszystkich styków. Pokrywa zakrywająca otwór z listwą zaciskową powinna być wykonana tak, aby zapewnić odpowiednią, szczelność bez użycia uszczelek gumowych.

#### 5.6. Montaż konsol

Do masztów sygnalizacyjnych przewidziano konsole typowe pojedyncze montowane bezpośrednio do masztu za pomocą dwóch śrub M-12 zabezpieczonych przed odkręceniem podkładką sprężystą.

W przypadku wysięgników typowe konsole pojedyncze lub podwójne, należy montować bezpośrednio do masztu za pomocą czterech śrub M-12 zabezpieczonych przed odkręceniem podkładką sprężystą. Należy uszczelnić połączenie pomiędzy konsolą a konstrukcją wsporczą. Konsole dla sygnalizatorów zawieszonych nad jezdnią montować zgodnie z zaleceniami producenta.

#### 5.7. Montaż sygnalizatorów

Sygnalizatory przewidziane do wyświetlenia sygnałów dla uczestników ruchu na przedmiotowym skrzyżowaniu należy montować na uprzednio zamocowanych do masztów konsolach w sposób przewidziany przez wytwórcę.

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

Sygnalizatory dla pojazdów umieszczone obok jezdni należy odchylić o kąt od 5° do 10° w stronę jezdni, natomiast sygnalizatory podwieszone nad jezdnią należy pochylić w kierunku nadjeżdżających pojazdów o kąt od 5° do 10° w stosunku do płaszczyzny

prostopadłej do osi drogi. Przy ustawieniu sygnalizatorów należy uwzględnić warunki lokalne dla zapewnienia najlepszej widoczności wyświetlanego sygnału przez grupę dla której sygnalizator jest przeznaczony zgodnie z „Szczegółowymi warunkami technicznymi dla sygnałów drogowych i warunkami ich umieszczania na drogach”.

### 5.8. Montaż przycisków dla pieszych

Przyciski zgłoszeniowe dla pieszych należy usytuować na masztach sygnalizatorów, kolumnach wysięgników lub na osobnych słupkach na wysokości 1,20 – 1,35 m.

Ze względu na potrzeby osób niedowidzących barwa obudowy musi kontrastować z barwą konstrukcji na której będzie zamontowana.

### 5.9. Układanie kabli – budowa kanalizacji kablowej

Wytyczenie trasy układania kabli należy zlecić fachowemu służbą geodezyjnym. Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie poprzez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być niższa niż 0 °C.

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

Po ułożeniu kabli należy zmierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabli energetycznych indukcyjnym o napięciu mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20Ω/m.

### 5.10. Montaż szafy sterowniczej

Sterownik sygnalizacji świetlnej posadowić na fundamencie prefabrykowanym oraz wg parametrów i wymagań w pkt 2.13. oraz w części programowo – ruchowej projektu sygnalizacji świetlnej. Szafę sterownika posadowić na ramie fundamentowej dostarczonej przez producenta szafy oraz instrukcji montażowej. Połączenia kabli sterowniczych wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową. Lista połączeń sterownika z sygnalizatorami powinna być umieszczona w widocznym miejscu sterownika.

Konstrukcję sterownika należy dodatkowo uziemić, zgodnie z pkt. 5.13.

### 5.11. Monitoring

Poprzez system monitorowania rozumie się zbiór urządzeń oraz pakiet oprogramowania użytkowego dla komputera PC umożliwiający zdalne komunikowanie się za pomocą łącz telefonicznych urządzeń zainstalowanych na skrzyżowaniach z urządzeniem centralnym zainstalowanym w centrum sterowania ruchem, centrum zarządzania lub jednostce utrzymującej daną sygnalizację. Urządzenia systemu monitorowania winny zapewniać zdalne zbieranie danych o pracy urządzeń sygnalizacji ulicznej, natężeniach ruchu na wyznaczonych relacjach w obrębie danego skrzyżowania oraz aktualnym stanie urządzeń obiektowych.

Urządzenie centralne i urządzenia zdalne muszą być wyposażone w modemy, które umożliwiają komutację obu urządzeń i przesyłanie danych pomiędzy nimi za pomocą publicznych linii telefonicznych lub sieci GSM. *Projektuje się zastosowanie systemu SNS/ASR.*

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

- aktualnych stanów grup sygnałowych
- aktualnych stanów detektorów ruchu
- aktualnych stanów sygnałów wejściowych
- danych zgromadzonych w pamięci RAM o zmianach stanów pracy sygnalizacji, dane o usterkach i awariach obwodów sygnałowych, systemu detekcji, zasilania sterownika oraz zmiany planów pracy sygnalizacji itd.
- danych o natężeniach ruchu w określonych horyzontach czasowych (na podstawie zliczanych i pamiętanych w sterowniku danych odzwierciedlających liczbę przejeżdżających pojazdów)

W zakresie zdalnego sterowania system oraz sterownik winien zapewniać:

- wymuszenia realizacji programu „żółte pulsujące”
- wyłączenia pracy sterownika
- wymuszenia realizacją wskazanego programu pracy sygnalizacji

zmianę wartości wszystkich parametrów programu pracy sygnalizacji.

### 5.12. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

Ochrona przeciwporażeniowa realizowana jest poprzez:

- a) uniemożliwienie dotknięcia części czynnych pozostających pod napięciem w warunkach normalnej pracy (ochrona przed dotykiem bezpośrednim);
- b) spowodowanie szybkiego wyłączenia zasilania uszkodzonych urządzeń w przypadku uszkodzeń wywołujących napięcia dotyku na dostępnych częściach przewodzących o wartościach niebezpiecznych dla zdrowia i życia (ochrona przed dotykiem pośrednim)

Zastosowany osprzęt posiada następujące klasy ochronności:

- zestaw złączowo - pomiarowy - II klasa
- sterownik – I klasa
- latarnie sygnalizacyjne, przyciski zgłoszeniowe dla pieszych – II klasa;
- maszty, wysięgniki sygnalizacyjne – I klasa

Sygnalizacja świetlna pracuje w układzie TN-S. Szybkie wyłączenie zasilania zrealizowano przez zastosowanie następujących urządzeń zabezpieczających:

- wyłącznika instalacyjnego S 301 B8A;
- wyłącznika różnicowo-prądowego NFI 25/0,03A zainstalowanego w obwodzie zasilania sterownika

Zacisk PE w sterowniku należy uziemić uziomem szpilkowym o odpowiedniej długości. W celu poprawy wielkości uziemienia należy zastosować dodatkowo uziom poziomy z bednarki ocynkowanej FeZn (30x4) mm2 ułożony w rowie kablowym połączonym bezpośrednio do listwy ekwipotencjalnej. Wielkość rezystancji nie powinna przekraczać wartości 10Ω.



Dodatkowo należy wykonać lokalne uziemienia każdego stalowego masztu i wysięgnika. Rezystancja każdego z tych uziomów nie powinna przekraczać wartości  $10\Omega$ .

Połączenia zacisków ochronnych PE z listwą ekwipotencjalną w sterowniku w urządzeniach, masztach, wysięgnikach należy wykonać przewodem LYżo 10 mm<sup>2</sup> ułożonym w projektowanej kanalizacji kablowej równolegle z układanym kablem zasilającym sygnalizatory YKSY. Po wykonaniu połączeń należy przeprowadzić pomiary kontrolne wartości rezystancji uziemienia oraz ciągłości żyły ochronnej. Po wykonaniu połączeń należy przeprowadzić pomiary kontrolne wartości rezystancji uziemienia oraz ciągłości żyły ochronnej.

### 5.13. Wykonanie pętli indukcyjnych

Pętle indukcyjne wykonać przewodem jednożyłowym o izolacji z gumy silikonowej LGs 750V o przekroju 1,5mm<sup>2</sup>. Kształt pętli i liczbę zwojów przedstawiono na wykazie w dalszej części projektu. W przypadku wykonywania pętli w istniejącej nawierzchni, przewód LGs należy ułożyć w wcześniej wykonanym rowku o głębokości 60mm. Rowek należy wykonać na sucho za pomocą frezu tarczowego o szerokości 4-6mm.

Po ułożeniu przewodu i zabezpieczeniu go klinem mocującym, rowek należy zalać masą zalewową gwarantującą szczelnie wypełnienie rowka.

W przypadku wykonywania nowych nawierzchni pętle należy układać pod warstwą ścieralną (w warstwie wiążącej) analogicznie jw. lecz w rowku o głębokości do 30mm.

Do połączenia pętli (przewód LGs) ze sterownikiem należy zastosować kabel telekomunikacyjny XzTKMXpw 3x4x0,8mm<sup>2</sup>. Połączenia przewodów LGs z kablem telekomunikacyjnym wykonać w studzienkach kablowych stosując złącza przelotowe U1R Scotchlok. Po wykonaniu połączeń złącza należy umieścić w mufie żelowej wielokrotnego użycia.

Każdy obwód pętli musi być połączony z co najmniej jedną parą przewodów należących do jednego toru transmisyjnego. Rozszycia sygnałów w kablach telekomunikacyjnych podano w dalszej części projektu.

. Odcinki przewodów pętli od nawierzchni asfaltowej do złącza w studzience ułożyć w ciśnieniowym wężu wodnym Ø 3/8" i rurze AROT DVR 50. Ze względów eksploatacyjnych wyżej wspomniane połączenia należy poprowadzić osobno dla każdej pętli. Zaleca się na etapie osadzania krawężnika ułożenie odpowiedniej liczby rur Ø 30 w podbudowie celem późniejszych doprowadzeń połączeń do poszczególnych pętli. Przy istniejącym krawężniku należy go przewiercić i przeprowadzić rurę Ø 30 wykorzystaną do połączeń j.w. Podłączenie kabli telekomunikacyjnych do pól przyłączeniowych w sterowniku należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta sterownika.

Pętle indukcyjne projektuje się zastosować na pasie ruchu 2,0 m przed linią warunkowego zatrzymania. Oprócz wyznaczonych funkcji w realizacji programu, ich kształt i rozmieszczenie pozwolą na gromadzenie danych o natężeniu ruchu na skrzyżowaniu.

Wymiary poszczególnych pętli w przedstawiono dokumentacji projektowej.

### 5.14. System detekcji.

Detektory mikrofalowe należy zasilć osobnym kablem YKSLY 4x1,5mm<sup>2</sup>. Połączenia elektryczne urządzeń należy wykonać zgodnie z instrukcją obsługi, którą podaje producent urządzeń.

### 5.15. Montaż sygnalizatorów akustycznych

Zgodnie ze „Szczegółowymi warunkami technicznymi dla sygnałów drogowych i warunkach ich umieszczania na drogach” powinny być spełnione warunki:

- Sygnalizatory akustyczne dla pieszych zapewniają nadawanie sygnałów zezwalających na przechodzenie przez jezdnię lub torowisko tramwajowe wyłącznie podczas nadawania sygnału zielonego dla pieszych, przy czym sygnał dźwiękowy odpowiadający sygnałowi zielonemu ciągłemu różni się od sygnału dźwiękowego odpowiadającego sygnałowi zielonemu migającemu.
- Pomocnicze sygnały dźwiękowe, nadawane podczas sygnału czerwonego, powinny różnić się w zasadniczy sposób od sygnałów będących odpowiednikiem sygnału zielonego ciągłego i migającego.
- Jeżeli przejście dla pieszych jest rozdzielone pasem rozdziалу lub spocznikiem i obsługiwane jest w niezależnych fazach, sygnały dźwiękowe odpowiadające sygnałowi zielonemu powinny być różne dla każdej części przejścia.
- Podstawowy sygnał dźwiękowy, równoważny sygnałowi zielonemu ciągłemu, powinien być sygnałem przerywanym o częstotliwości zawartej w granicach 5 - 12,5
- Częstotliwość dźwięków stosowanych w sygnale podstawowym powinna zawierać się w granicach 880 Hz.
- Podstawowy sygnał dźwiękowy równoważny sygnałowi zielonemu migającemu powinien być sygnałem przerywanym o częstotliwości powtarzania dwukrotnie większej niż sygnału podstawowego, tj. 10 - 25 Hz.
- Sygnalizator dźwiękowy powinien umożliwiać regulację poziomu głośności nadawanego sygnału dźwiękowego w granicach co najmniej 35-90 dB.
- Sygnalizator dźwiękowy powinien umożliwiać regulację głośności w zależności od natężenia tła w granicach min. od 1 do 7 dB za pomocą regulatora skokowego z zakresem min. 1 dB.
- Sygnalizatory dźwiękowe umipodstawowe muszą być nadawane z urzędującego się po obu stronach jezdni, przy czym sygnały dzeń umieszczonych na wysokości co najmniej 2,20 m nad powierzchnią terenu, natomiast sygnał pomocniczy powinien być nadawany z przycisku.
- Podstawowy sygnał dźwiękowy powinien być słyszalny w strefie oczekiwania przed jezdnią oraz na przejściu przez jezdnię do co najmniej 2/3 jej szerokości.
- Sygnał pomocniczy powinien być sygnałem impulsowym nadawanym z częstotliwością nie większą niż 1,2 Hz, a jego słyszalność musi być ograniczona do  $4 \pm 1$  m od źródła dźwięku.
- Dodatkowe wymagania dla sygnalizatorów akustycznych:
  - gwarancja 36 miesięcy od daty zainstalowania
  - materiał, z którego wyprodukowano sygnalizator dźwiękowy przewidziany do recyklingu.

### 5.16. Próby montażowe

Wykonanie kompletu pomiarów związanych z badaniami zasilania, linii kablowych, uziemieniem, zerowaniem oraz uruchomieniem i oprogramowaniem sterownika.

### 5.17. Wywóz materiałów z rozbiórki

Ładowanie i wywiezienie nadwyżki ziemi z wykopów wraz z utylizacją na odległość wg uznania wykonawcy.

### 5.18. Dokumentacja powykonawcza

Dokumentacja powykonawcza wybudowanej kanalizacji z liniami kablowymi powinna zawierać wszystkie niezbędne szczegóły wymagane odpowiednimi przepisami. Kanalizacja podziemna wymaga dokładnej dokumentacji, ze względu na trudność samodzielnej lokalizacji w terenie. Dokumentacja powykonawcza powinna być sporządzona przez Wykonawcę po zakończeniu budowy kanalizacji kablowej i kabli, w oparciu o inwentaryzację geodezyjną w uzgodnieniu z Inspektorem nadzoru budowy. W szczególności dokumentacja powinna zawierać dokładne dane o przebiegu linii przez podanie domiarów do : trasy, głębokości, przepustów, studni kablowych, załomów, zapasów kabli itd. Do zakresów dokumentacji powykonawczej należeć powinny również wyniki sprawdzeń technicznych gotowej kanalizacji i pomiary elektryczne kabli zgodnie z postanowieniem ST.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Zasady wykonywania kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST DMU-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Celem kontroli robót jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót. Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inspektorowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z Dokumentacją Projektową oraz wymogami ST i PZJ.

Kontrola polega na sprawdzeniu wymagań podanych w p. 2 i 5.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów, oraz sprawdzić zgodność dostarczonych materiałów z tymi wymaganiami. Na żądanie należy przedstawić Inspektorowi te świadectwa.

### 6.3. Badania w czasie wykonywania robót

#### 6.3.1. Wykopy pod fundamenty dla sterownika.

Sprawdzeniu podlega lokalizacja wykopów ich wymiar i zgodność z Dokumentacją Projektową.

Po zasypaniu wykopów należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu, który powinien wynosić  $Is \geq 0,97$ .

Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,50 m.

#### 6.3.2. Fundamenty dla masztów, wysięgników i sterownika

Sprawdzenie fundamentu prefabrykowanego powinno obejmować sprawdzenie : kształtu, wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z danymi zawartymi w Dokumentacji Projektowej oraz wymogami BN-80/B-03332 i PN-B-19701:97. Ponadto należy sprawdzić posadowienie w planie.

#### 6.3.3. Maszty z sygnalizatorami

Sprawdzenie masztów z sygnalizatorami powinno obejmować :

- widoczność sygnałów świetlnych
- lokalizację
- zgodność posadowienia z Dokumentacją Projektową
- kompletność wyposażenia i prawidłowość montażu
- wytrzymałość fundamentu
- dokładności ustawienia słupków w pionie i kierunku
- prawidłowości ustawienia wysięgnika i konsoli z kolumnami sygnalizacyjnymi względem jezdni
- jakości połączeń kabli i przewodów na głowicach masztowych i w komorach sygnalizatorów
- jakości montażu osłon głowic
- stan antykorozyjny powłok
- głębokość zakopania masztów

#### 6.3.4. Sprawdzenie osprzętu sygnalizacji, linii zasilająco-sterowniczych oraz ich elementów.

Należy dokonać starannego przeglądu jakości i wykonania elementów składowych i konstrukcji linii. Należy sprawdzić czy spełnione są wymagania, które można stwierdzić bez użycia narzędzi i bez demontażu zespołów.

Dopuszcza się stosowanie wykopów kontrolnych.

Powinien być sporządzony protokół z badań i prób, zawierający wyniki pomiarów i prób kontrolnych oraz ocenę stanu technicznego badanego urządzenia, linii zasilająco-sterowniczej, oraz ich elementów.

Oględziny normalnej linii sygnalizacji przeprowadza się bez wyłączenia napięcia.

Przewiduje się wykonanie oględzin linii sygnalizacji po ich wykonaniu wraz z następującymi czynnościami kontrolnymi i sprawdzeniem :

- widoczności sygnałów
- zachowania przepisowej skrajni
- zasadniczych pomiarów przewidzianych w dokumentacji producenta
- zgodności z Dokumentacją Projektową
- stanu technicznego konstrukcji wsporczych z wyposażeniem
- stanu technicznego kabli, przewodów i sprzętu
- zastosowanie właściwych typów kabli i przewodów
- zgodności fazy w linii zasilającej

- układanie kabli w kanalizacji kablowej i uszczelnienie otworów
- sposób zabezpieczenia kabli przy skrzyżowaniach
- wykonanie połączeń
- wykonanie zakończeń kabli
- stan połączeń spawanych dla uziemienia i głębokości ułożenia bednarki
- stan techniczny ochrony odgromowej i przeciwporażeniowej wraz z wykonaniem pomiarów skuteczności i rezystancji uziemienia
- wykonanie wejść do przepustów i studni kablowych
- stan powłoki antykorozyjnej
- wykonanie oznaczników i wyposażenia z Dokumentacją Powykonawczą

#### 6.3.5. Linie kablowe

##### 6.3.5.1. Kable i osprzęt

Sprawdzenie polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymogami i normami lub dokumentacji wg których zostały wykonane, na podstawie atestów, protokołów odbioru albo innych dokumentów.

Przed załączeniem linii nn pod napięcie należy sprawdzić :

- ciągłość żył
- zgodność faz
- rezystancję izolacji
- wytrzymałość elektryczną izolacji

Badania te wymagać będą oględzin instalacji oraz odłączenia i podłączenia odbiorników.

##### 6.3.5.2. Sprawdzenie ciągłości żył i zgodności faz

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonać przy użyciu przyrządów na napięcie nie przekraczające 24V.

Wynik jest dodatni jeśli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

##### 6.3.5.3. Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości.

Wynik jest dodatni jeśli rezystancja izolacji kabli wykonanych wg PN-93/E-90401.

##### 6.3.5.4. Próba napięciowa izolacji

Próbie napięciowej izolacji należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym.

Wynik próby jest dodatni jeśli :

- izolacja każdej z żył wytrzyma przez 20 min bez przeskoaku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego napięcie probiercze o wartości 0,75 napięcia probierczego wg PN-93/E-90401
- wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300  $\mu$ A/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4min badania. W linii o długości nie większej niż 300m dopuszcza się wartość 100  $\mu$ A/km.

Można nie wykonywać próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1kV.

##### 6.3.5.5. Sprawdzenie prawidłowości trasy linii zasilająco-sterowniczych

Sprawdzenie linii polega na zmierzeniu w terenie domiarów do linii i zachowania odpowiedniej skrajni dla masztów i kolumn sygnalizacyjnych. Pomiaru dokonać taśmą mierniczą.

##### 6.3.5.6. Instalacja przeciwporażeniowa

Po wykonaniu instalacji należy sprawdzić jakość połączeń przewodów ochronnych i pomierzyć impedancję pętli zwarciovych dla stwierdzenia warunków szybkiego wyłączenia zgodnie z normą PN-92/E-05009/41. Wyniki zamieścić w protokole.

##### 6.3.5.7. Uziemienia

Po wykonaniu uziomów zasilania, skrzynki pomiarowej, sterownika i na końcach obwodów należy sprawdzić jakość połączeń przewodów uziemiających i wykonać pomiary rezystancji uziomów dowolną metodą zapewniającą dokładność do  $\pm 10 \Omega$  przy obwodach.

Wartości rezystancji powinny być nie większe niż podane w Dokumentacji Projektowej. W przypadku uzyskania niekorzystnych wyników należy wykonać dodatkowe uziomy szpilkowe. Wyniki zamieścić w protokole.

##### 6.3.5.8. Sprawdzenie materiałów

Sprawdzenie materiałów użytych do budowy sygnalizacji polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm lub innych dokumentów stwierdzających zgodność użytych materiałów z wymaganiami w Dokumentacji Projektowej lub uzgodnionych warunków.

##### 6.3.6.9. Sprawdzenie działania sygnalizacji

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

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

Działanie układu nadzoru sygnałów czerwonych, kolizji długość cyklu w przypadku zadziałania układu powinno wprowadzić sterownik w stan pracy awaryjnej wraz z zapamiętaniem przyczyny awarii.

Układ nadzorujący pracę akomodacyjną w przypadku stwierdzenia uszkodzenia pętli lub zerwania z nią połączenia powinien przestawić sterownik w tryb pracy z programem indywidualnym lub przyjąć dla związanej z daną pętlą grupy maksymalne czasy otwarcia wlotu.

##### 6.3.5.10. Ocena wyników badań

Przedstawioną do odbioru sygnalizację należy uznać za wykonaną zgodnie z wymogami norm i Dokumentacją Projektową jeśli wyniki w/w badań były pozytywne.

Elementy, które w wyniku przeprowadzonych badań uzyskały wynik ujemny, powinny być wymienione lub poprawione i ponownie zgłoszone do odbioru.

## 6.4. Badania po wykonaniu robót

W przypadku zadawalających wyników badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy Inspektor może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po wykonaniu robót.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DMU-00.00.00 „Wymagania ogólne” p. 7.

Jednostką obmiarową dla sygnalizacji świetlnej jest sztuka [szt.] i obejmuje wszystkie elementy związane z wykonaniem sygnalizacji dla danego skrzyżowania.

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

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST DMU-00.00.00 „Wymagania ogólne”

Odbioru dokonuje Inspektor na podstawie dokumentów kontrolnych przedstawionych przez Wykonawcę w odniesieniu do jakości materiałów wg p. 2. i wymagań określonych w p.5.

W przypadku stwierdzenia usterek Inspektor ustali zakres wykonania robót poprawkowych, które Wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym przez Inspektora.

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- aktualną Dokumentację Projektową Powykonawczą tj. poprawioną i uzupełnioną o zmiany dokonane w czasie budowy (dwa egz.),
- geodezyjną Dokumentację Powykonawczą wykonaną przez uprawnionych geodetów (dwa egz.),
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej,
- dokumenty i atesty dotyczące jakości stosowanych materiałów ,
- dziennik budowy i księgę obmiarów,
- protokół odbioru robót przez Użytkownika,
- protokół odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu oraz częściowych wraz z uwagami, zaleceniami i ich realizacją,
- oświadczenie Wykonawcy o zakończeniu robót i gotowości włączenia sygnalizacji do użytkowania.

Przewiduje się następujące odbiory :

- odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiór częściowy,
- odbiór ostateczny,
- odbiór pogwarancyjny.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST DMU-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Podstawę płatności stanowi cena ryczałtowa za sztukę [szt.] którą należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót na podstawie atestów producenta urządzeń i oględzin sprawdzających.

Cena wykonania robót obejmuje :

- prace przygotowawcze
- wytyczne tras kanalizacji, przepustów, masztów i sterownika w terenie
- nadzór użytkowników linii i obiektów krzyżowanych
- wykonanie i zasypanie wykopów kontrolnych
- wykonanie i zasypanie wykopów dla kanalizacji i przepustów z ubiciem gruntu warstwami, wyrównaniem terenu i wywiezieniem nadmiaru gruntu
- wykonanie podsypki i zasyпки z piasku dla kanalizacji i przepustów
- dostawę materiałów
- wykonanie dołu i wykonanie fundamentu pod sterownik
- montaż sterownika sygnalizacji wraz z fundamentem
- montaż masztów sygnalizacyjnych ocynkowanych wys. 4,0m
- montaż listew zaciskowych ZGU-G 6 w wnękach masztów
- montaż zawiesi sygnalizatorów na wysięgnikach
- montaż konsol sygnalizatorów na masztach (mocowanie latarni dwupodporowo)
- montaż fundamentów pod wysięgniki
- montaż wysięgników sygnalizacyjnych dwuczęściowych ocynkowanych
- montaż ekranów kontrastowych ażurowych
- montaż sygnalizatorów 1x200 (LED - sygnalizator ostrzegawczy) na masztach
- montaż sygnalizatorów 2x200 (LED - przejście dla pieszych) na masztach
- montaż sygnalizatorów 2x200 (LED - ścieżka rowerowa) na masztach
- montaż sygnalizatorów 3x300 (LED - ogólna) na masztach
- montaż sygnalizatorów 3x300 (LED - ogólna) na wysięgniku
- montaż przycisków sterowniczych z potwierdzeniem optycznym i wyłącznikiem sensorowym
- montaż sygnalizatorów akustycznych dla pieszych na masztach
- wykonanie pętli indukcyjnych w jezdni
- instalacja i montaż systemu detekcji mikrofalowej wraz z oprogramowaniem, podłączeniem i skalibrowaniem na obiekcie
- wykonanie zasilania sygnalizacji świetlnej
- ułożenie kanalizacji kablowej z rur DVR 50 mm, 1 otworowej
- ułożenie kanalizacji kablowej z rur DVR 110 mm, 1 otworowej
- zabezpieczenie kabla zasilającego rurą ochronną preizolowaną 50
- zabezpieczenie kanalizacji kablowej DVR 110 rurą ochronną preizolowaną 125
- wykonanie przewiertów sterowanych pod jezdniami z rur SRS 110mm
- układanie rur SRS 110 w gotowym wykopie
- posadowienie studzienek kablowych SK-1 60x60x70 cm
- wciągnięcie projektowanych kabli sygnalizacyjnych YKSY i YKY do kanalizacji kablowej od sterownika, do masztów sygnalizacyjnych,
- wciągnięcie przy udziale podnośnika kabli YKY do sygnalizatorów zawieszonych nad jezdnią
- doprowadzenie do zacisku PE w masztach i wysięgnikach przewodu ochronnego LgY<sub>20</sub> 10mm<sup>2</sup>,

- wciągnięcie kabla sygnałowych YKSLY elementów detekcji do kanalizacji kablowej oraz do wysięgników i masztów
- wykonanie odcinków przewodów pętli od nawierzchni asfaltowej do studzienki w węży wodnym  $\varnothing 3/8$ ,
- uszczelnienie otworów kanalizacji i wyprowadzeń kabli uszczelkami plastikowymi
- obróbka końców kabli sterowniczych YKSY, YKY i YKSLY
- znakowanie i opisanie kabli znacznikami plastikowymi
- ochrona antykorozyjna konstrukcji
- wykonanie połączeń kolumn sygnalizacyjnych oraz przycisków zgłoszeniowych z listwami samozaciskowymi
- montaż uziemień
- montaż uziomów szpilekowych masztów i wysięgników sygnalizacji
- odbiór techniczny robót zanikających i ulegających zakryciu przed zasypaniem
- badania próby i pomiary linii oraz prace rozruchowo - regulacyjne
- plantowanie i czyszczenie terenu
- wywiezienie nadmiaru gruntu i gruzu
- wykonanie inwentaryzacji i pomiarów geodezyjnych powykonawczych
- wykonanie dokumentacji powykonawczej
- inne prace niezbędne dla wykonania linii sygnalizacji

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

PN-76/E-90301	Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych w powłoce polwinilowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV .
PN-76/E-9030	Kable sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinilowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV .
PN-83/T-90331	Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe o izolacji polietynowej .
PN-83/E-06230	Żarówki - ogólne wymagania i badania.
PN-75/E-05100	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i badania
PN-71/E-05160	Rozdzielnie prefabrykowane niskonapięciowe. Ogólne wymagania i badania
PN-76/E-05125	Elektroenergetyczne linie kablowe. Przepisy budowy.
PN-55/E-05021	Urządzenia elektroenergetyczne. Wyznaczenie obciążalności przewodów i kabli
PN-80/H-74219	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
PN-80/B-03322	Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-88/B-30000	Cement portlandzki.
PN-68/B-06050	Roboty ziemne budowlane.
PN-88/B-32250	Materiały budowlane . Woda do betonowania i zapraw.
PN-86/O-79100	pakowania transportowe. Odporność na narażenia mechaniczne. Wymagania i badania.
PN-90/B-03200	Konstrukcje stalowe . Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-80/C-89205	Rury z nieplastikowanego polichlorku winylu.
PN-80/C-89203	Kształtki z nieplastikowanego polichlorku winylu.
BN-83/8836-02	Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
BN-68/6353-03	Folia kalendrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
BN-76/8984-17	Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Ogólne wymagania i badania
PN-B-11113:1996	Kruszywo mineralne. Kruszywo do nawierzchni drogowych. Piasek
PN-88/B-06250	Beton zwykły.
ZN-89/MPChIL/TS-19	Rury osłonowe telekomunikacyjne . ERG Krywałd
ZN-89/MPChIL/TS-39	Rury osłonowe telekomunikacyjne . ERG Krywałd
BN-73/8984-01	Studnie kablowe . Klasyfikacja i wymiary.
BN-73/8984-05	Kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania i wymiary.
PN-91/E-05009/41	abezpieczenie przeciwporażeniowe . Szybkie wyłączanie zasilania.

**Najnowsze wydanie norm, które ukaże się nie później niż na 28 dni przed datą zamknięcia przetargu będzie mieć zastosowanie o ile nie wskazano inaczej”.**

### 10.2. Inne dokumenty.

Szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów drogowych i warunki ich umieszczania na drogach. Załącznik nr 3 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. (Dz. U. nr 177 z 23 grudnia 2003 r. poz. 2181).  
Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. Warszawa 1980 r.  
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 dnia 10. 04.1972 r.  
Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych — Część V. Instalacje elektryczne, 1973 r.  
Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz.U. nr 81 z dnia 26.11.1990 r.

*Uwaga:*

*Wszelkie roboty ujęte w ST należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową w oparciu o aktualnie obowiązujące normy i przepisy*