

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA  
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**U.07.03.01b**

**SYGNALIZACJA ŚWIETLNA**

## **1. UWAGI OGÓLNE**

### **1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót, przy budowie sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ul. Fabrycznej i Gajowej w Pobiedziskach Letnisko w związku z zaprojektowaniem i wykonaniem elementów węzła przesiadkowego w Pobiedziskach Letnisko – parkingów, dróg dojazdowych, ścieżek rowerowych i infrastruktury technicznej.

### **1.2. ZAKRES STOSOWANIA SST**

Niniejsza SSTWiORB jest stosowana jako dokument będący zbiorem wymagań dotyczących wykonania robót związanych z budową węzła przesiadkowego w Pobiedziskach Letnisko – parkingów, dróg dojazdowych, ścieżek rowerowych i infrastruktury technicznej, w zakresie:

- Budowy sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ul. Fabrycznej i Gajowej w Pobiedziskach Letnisku.

### **1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SST**

Wykonanie robót wymienionych w p. 1.2. obejmują wykonanie kompleksowych robót związanych z budową sygnalizacji sterowanej ruchem, pracującej w oparciu o system detekcji na skrzyżowaniu wymienionym w p. 1.2.

W zakres prac wchodzi :

- wytyczenie tras: kabla zasilającego, przepustów, rur i studni kanalizacji kablowej, masztów wysięgnikowych, słupów prostych i sterownika w terenie,
- wykonanie i zasypanie wykopów dla kanalizacji - przepustów i studni kablowych z ubiciem gruntu warstwami, wyrównaniem terenu i wywiezieniem nadmiaru gruntu,
- wykonanie podsypki i zasyпки z piasku dla kanalizacji i przepustów,
- dostawę materiałów,
- wykonanie wykopu i posadowienie fundamentu pod sterownik,
- montaż sterownika sygnalizacji na fundamencie prefabrykowanym,
- montaż fundamentów pod słupy proste i wysięgnikowe z zabezpieczeniem roztworem masy asfaltowej,
- montaż słupów sygnalizacyjnych ocynkowanych prostych na fundamentach,
- montaż słupów sygnalizacyjnych wysięgnikowych 2-częściowych ocynkowanych na fundamentach,
- montaż zawiesi sygnalizatorów na wysięgnikach,
- montaż dwupunktowych konsol sygnalizatorów na słupach prostych i kolumnach słupów wysięgnikowych,
- montaż na kolumnach słupów sygnalizatorów 1x200 (LED – strzałka kierunkowa i ostrzegawczy)
- montaż na kolumnach słupów sygnalizatorów 2x200 (LED - przejście dla pieszych)
- montaż na kolumnach słupów sygnalizatorów 2x200 (LED – przejazd dla rowerów)
- montaż na kolumnach słupów sygnalizatorów 3x300 (LED)
- montaż na wysięgnikach sygnalizatorów 3x300 (LED)

- montaż ekranów kontrastowych na wysięgnikach
- montaż na kolumnach słupów przycisków zgłoszeniowych sensorowych z potwierdzeniem optycznym typu LED, z napisem CZEKAJ i modułem akustycznym
- montaż sygnalizacji akustycznej na przejściach dla pieszych
- montaż na słupach prostych i wysięgnikach kamer wideo-detekcji za pomocą sztyc montażowych o długości 85 cm.
- wykonanie pętli indukcyjnych w nawierzchni jezdni, przewodem LgYd 1x2,5mm<sup>2</sup>
- ułożenie opancerzonego węża w rurze ochronnej 75 mm,
- ułożenie rur karbowanych giętkich 75 mm, ze studni do słupów
- ułożenie kanalizacji kablowej z rur HDPE 110 mm, 1 i 2 – otworowej,
- posadowienie w gruncie studni kablów 165x105x111cm,
- posadowienie w gruncie studni kablów 100x64x81cm,
- wykonanie w studniach kablów połączeń pętli indukcyjnych z kablem teletechnicznym przy zastosowaniu muf żelowych wielokrotnego użycia
- poprowadzenie odcinków przewodów pętli od nawierzchni asfaltowej do studzienki w wężu wodnym 3/8 cala,
- uszczelnienie otworów kanalizacji i wyprowadzeń kabli uszczelkami plastikowymi,
- obróbka końców kabli teletechnicznych XzTKMXpw,
- obróbka końców kabli YKSY , YKY i LgYżo,
- wciągnięcie projektowanych kabli sygnalizacyjnych, sterowniczych ,ochronnych i teletechnicznych do kanalizacji kablowej, od sterownika do słupów sygnalizacyjnych,
- wciągnięcie przy udziale podnośnika kabli YKY do sygnalizatorów zawieszonych nad jezdnią,
- wykonanie listew zaciskowych słupowych ze złączek 3-przelotowych 1,5mm<sup>2</sup> samozaciskowych na szynie TS-35,
- wprowadzenie przewodu ochronnego LgYżo 1x6mm<sup>2</sup> na zaciski PE w słupach i połączenie zacisku PE z ochronnymi złączkami na listwie zaciskowej słupowej,
- montaż przycisków zgłoszeniowych na kolumnach słupów wykonanie połączeń przycisków z listwami samozaciskowymi,
- znakowanie i opisanie kabli znacznikami plastikowymi,
- ochrona antykorozyjna konstrukcji,
- montaż uziomów taśmowo prętowych słupów i sterownika 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 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. Konstrukcja wsporcza** – słup prosty lub słup wysięgnikowy służący do zamocowania sygnalizatora (sygnalizatorów) obok jezdni lub nad nią, oraz przycisków zgłoszeniowych na kolumnach słupów, konstrukcje wsporcze muszą umożliwiać solidne zamocowanie w gruncie 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 żarówka; 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, mocowana za sygnalizatorem, której zadaniem jest wyróżnienie sygnalizatora z tła oraz zwiększenie skuteczności postrzegania sygnałów świetlnych przez uczestników ruchu.

**1.4.9. Detektor** – element wykrywający poszczególne grupy uczestników ruchu (pojazdy, piesi, rowerzyści), 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 i rowerzystów. Detektory dzielą się na ręczne (przyciski sterownicze) i działające samoczynnie (indukcyjnie, magnetycznie, 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 wysłaną przez obiekt).

**1.4.10. 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.

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

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

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

**1.4.14. Kanalizacja kablowa** – zespół ciągów podziemnych wykonanych z ułożonych i połączonych rur HDPE sztywnych gładkościennych i karbowanych giętkich z wbudowanymi studniami kablowymi o wymiarach 165x105x111cm i 100x64x81cm, przeznaczonych do prowadzenia kabli sterowniczych teletechnicznych i ochronnych oraz w szczególnych przypadkach kabla zasilającego. W zależności od potrzeb może być wykonana jako, jedno i dwu otworowa.

**1.4.15. Studnia kablowa** – pomieszczenie podziemne przelotowe trójstronnie odgałęźne, wykonane z betonu, wbudowane między ciąg kanalizacji kablowej w celu umożliwienia wciągania, montażu i konserwacji kabli.

**1.4.16. Konsola** – jest elementem łączącym i mocującym mechanicznie sygnalizator do konstrukcji wsporczej.

**1.4.17. Kabel teletechniczny** – przewód wielożyłowy, izolowany łączący pętlę indukcyjną ze sterownikiem, tutaj kabel teletechniczny XzTKMXpw.

**1.4.18. Bednarka uziemiająca** – taśma metalowa ocynkowana dla wykonania uziomów poziomych lub połączenia zabezpieczenia urządzeń z uziomami pionowymi.

**1.4.19. Pręt uziemiający** – pręt stalowy służący do wykonania uziomów pionowych.

**1.4.20. 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.

**1.4.21. Pozostałe określenia podstawowe** są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## **1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. OGÓLNE WYMAGANIA**

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodne z wymaganiami Dokumentacji Projektowej, SST.

Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o proponowanych źródłach otrzymania materiałów przed rozpoczęciem ich dostawy.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa przewiduje możliwość wariantowego wyboru rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o swoim wyborze najszybciej jak to możliwe przed użyciem materiału, albo w okresie ustalonym przez Inżyniera.

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inżyniera.

### **2.2. MATERIAŁY BUDOWLANE**

#### **2.2.1. Piasek**

Piasek do układania kabli oraz kanalizacji kablowej w ziemi powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 13043,

### **2.2.2. Beton**

Do wykonania fundamentów dla słupów sygnalizacyjnych oraz zespolonego pod sterownik wraz z szafą pomiarową, stosować beton klasy B-15 spełniający normę PN-EN 206-1.

### **2.2.3. Rury i kształtki z tworzywa**

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 wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Rury muszą być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek muszą być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania kabli.

Należy stosować rury z polietylenu HDPE o sztywności  $SN \geq 8kN/m^2$  gładkościenne fi 110mm pod jezdniami i  $SN \geq 4kN/m^2$  gładkościenne lub karbowane giętkie fi 110 mm pod chodnikami i terenami zielonymi oraz karbowane giętkie fi 75mm na podejściu ze studni do słupów i pętli indukcyjnych. Rury muszą odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 50086-2-4:2002. Rury należy przechowywać na utwardzonym placu, w miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych. Rury układane na powietrzu muszą posiadać odporność na promieniowanie UV.

### **2.2.4. Folia**

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

### **2.2.5. Pianka uszczelniająca**

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

### **2.2.6. Bednarka stalowa ocynkowana**

Do wykonania połączeń z uziemieniem szpilkowym stosować bednarkę ocynkowaną FeZn min. 25\*4 mm wg PN-76/H-92325.

### **2.2.7. Pręt stalowy fi 18mm – dla wykonania uziemienia**

Do wykonania uziomów szpilkowych należy stosować pręty stalowe fi 18 mm wg PN-87/H-93200.

## **2.3. STUDNIE KABLOWE**

Zastosować należy studnie betonowe prefabrykowane o wymiarach 165x105x111cm i 100x64x81cm,. Studnie należy przystosować do odprowadzenia wody z wnętrza.

Studnie kablowe przed ich zabudową należy pomalować lakierem zabezpieczającym wyroby betonowe zgodnie z PN-80/B-03332/1.

## **2.4. KABLE**

### **2.4.1. Kabel zasilający:**

Od złącza kablowego do sterownika sygnalizacji świetlnej, kabel

- YKY 3\*10 mm<sup>2</sup>.

Kabel zasilający powinien spełniać wymagania wg normy PN-93/E-90401 oraz PN-93/E-90403, PN-HD 603 S1:2002.

### **2.4.2. Kable zasilające, sterownicze i sygnalizacyjne**

Od sterownika do listew zaciskowych słupowych kable:

- YKY 3\*1,5 mm<sup>2</sup>,
- YKY 4\*1,5 mm<sup>2</sup>,
- YKY 5\*1,5 mm<sup>2</sup>,
- YKSY 10\*1,5 mm<sup>2</sup>,
- YKSY 14\*1,5 mm<sup>2</sup>,
- YKSY 19\*1,5 mm<sup>2</sup>,
- YKSY 24\*1,5 mm<sup>2</sup>,

Zasilanie sygnalizatorów i przycisków z listwy zaciskowej w słupie, kable:

- YKY 3\*1,5 mm<sup>2</sup>,
- YKY 4\*1,5 mm<sup>2</sup>,
- YKY 5\*1,5 mm<sup>2</sup>,

Zasilanie kamer z listwy zaciskowej w słupie, przewód:

OWY 3x1,5mm<sup>2</sup>

Kable zasilające, sterownicze i sygnalizacyjne powinny spełniać wymagania PN-93/E-90403, PN-93/E-90401.

Do połączenia sterownika z pętlami indukcyjnymi , kable:

- XzTKMXpw 2\*2\*0,8 mm,
- XzTKMXpw 4\*2\*0,8 mm
- XzTKMXpw 4\*2\*0,8 mm

kabel telekomunikacyjny miejscowy, pęczkowy, o izolacji z polietylenu piankowego z jedną lub dwiema warstwami z polietylenu jednolitego, o powłoce polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową, wypełniony. Kabel telefoniczny powinien spełniać wymagania normy PN-92/T-90335, PN-92/T-90336.

Do wykonania pętli indukcyjnej przewód:

- LgYd 1x2,5 mm<sup>2</sup>

przewód o żyłach miedzianej wielodrutowej o izolacji z polwinitu wzmocnionego.

Do wykonania połączenia ochronnego przewód:

- LgYżo 1x6mm<sup>2</sup> wg PN-E-90054:1987

Składowanie kabli jak w p. 2.4.1.

## **2.5. PRZYCISKI ZGŁOSZENIOWE DLA PIESZYCH I SYGNAŁY AKUSTYCZNE**

Należy zastosować przyciski zgłoszeniowe sensorowe dla pieszych bez elementów mechanicznych z potwierdzeniem optycznym typu LED, z napisem CZEKAJ , i z modułem akustycznym generującym sygnały dźwiękowe.

Przycisk powinien odpowiadać następującym parametrom:

- napięcie zasilania – 24V,
- stopień ochrony obudowy – IP 54,
- kolor obudowy żółty RAL 1023
- potwierdzenie przyjęcia zgłoszenia – napis „CZEKAJ” typu LED
- potwierdzenie akustyczne,
- dźwięk naprowadzania przy świetle czerwonym,
- dźwięk przy świetle zielonym i zielonym migającym,

Sygnalizacja akustyczna o parametrach:

- okresowo powtarzające się sygnały złożone o obwiedni czasowej prostokątnej wypełnione falą prostokątną o częstotliwości podstawowej 880 Hz,
  - czas trwania nie przekraczający 20 ms,
  - częstotliwość repetycji 5 Hz (światło zielone ciągłe) i 10 Hz (światło zielone pulsujące).
- Poziom sygnału podstawowego generowanego z sygnalizatora akustycznego powinien być dostosowany do hałasu ulicznego. W żadnym punkcie przejścia dla pieszych stosunek sygnału dochodzącego z sygnalizatora do hałasu ulicznego nie może być mniejszy niż -20 dB.

Jako sygnały pomocnicze akustyczne należy stosować:

- okresowo powtarzające się sygnały złożone o obwiedni czasowej prostokątnej wypełnione falą prostokątną o częstotliwości podstawowej 880 Hz,
- czas trwania nie przekraczający 20 ms,
- częstotliwość repetycji 1 Hz.

Poziom sygnału podstawowego generowanego z sygnalizatora akustycznego powinien być dostosowany do hałasu ulicznego. W odległości 5m od sygnalizatora sygnału pomocniczego stosunek sygnału dochodzącego z sygnalizatora akustycznego do hałasu ulicznego nie może być mniejszy niż -20 dB.

Przyciski na słupach należy montować na wysokości 1,2m , w taki sposób by tylna część obudowy przycisku przylegała ściśle do powierzchni zewnętrznej słupa.

## **2.6. ŹRÓDŁA ŚWIATŁA**

LED o średnicy soczewki 200 moc źródła 0,014KW.

LED o średnicy soczewki 300 moc źródła 0,02KW.

## **2.7. SYGNALIZATORY**

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

### **2.7.1. 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”.

Sygnalizatory powinny być zgodne z PN-EN 12368 i odpowiadać następującym wymaganiom:



- napięcie zasilania 40-42 V
- klasa ochronności I lub II
- klasa IV – IP 55
- wymagania środowiskowe : klasa A, B, C
- odporność na uderzenia klasa IR-3 wg EN 60598-1
- komory sygnalizatorów koloru czarnego
- sposób mocowania sygnalizatorów dwupodporowy

## 2.8. EKRANY KONTRASTOWE

Dla wszystkich sygnalizatorów umieszczonych nad jezdnią należy zastosować ekrany kontrastowe ażurowe.

Ekrany kontrastowe powinny spełniać wymagania zawarte w „Szczegółowych warunkach technicznych dla sygnałów drogowych i warunkach ich umieszczania na drogach”.

## 2.9. KONSTRUKCJE WSPORCZE

**Słupy sygnalizacyjne proste.** Ustawienie słupów 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 nie przekroczyła wartości 2,0m. Ponadto w przypadku sygnalizatorów montowanych bezpośrednio nad ciągiem pieszym należy zapewnić normatywną wartość od poziomu chodnika do dolnej krawędzi konsoli zgodnie ze „Szczegółowymi warunkami technicznymi dla sygnałów drogowych i warunków ich umieszczania na drogach”. W części podziemnej fundament słupa musi umożliwiać doprowadzenie kabli.

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

W swej dolnej części słupy proste muszą posiadać wnękę przystosowaną do montażu listwy zaciskowej do wprowadzenia końcówek kabli, zamykaną szczelnie pokrywą i zacisk PE na wewnętrznej konstrukcji słupa.

Powierzchnia słupa powinna być ocynkowana zgodnie z wymaganiami zawartymi w PN-EN ISO 14713 oraz dodatkowo zabezpieczona przed utlenianiem warstwą farby do powierzchni ocynkowanych. Farba powinna być koloru szarego.

**Słupy wysięgnikowe** powinny spełniać wymagania określone w Dokumentacji Projektowej oraz spełniać następujące warunki wytrzymałościowe i funkcjonalne:

- przenosić obciążenia wynikające z zawieszenia sygnalizatorów i wysięgnika oraz parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej,
- gwarantować odpowiednią rozpiętość ramienia wysięgnika,
- muszą być solidnie zamocowane w gruncie oraz zachować stabilność po zamocowaniu sygnalizatorów i ekranów kontrastowych oraz oznakowania pionowego,
- w części podziemnej fundament słupa musi umożliwiać doprowadzenie kabli.
- w swej dolnej części słupy wysięgnikowe muszą posiadać wnękę przystosowaną do montażu listwy zaciskowej do wprowadzenia końcówek kabli, zamykaną szczelnie pokrywą i zacisk PE na wewnętrznej konstrukcji słupa.
- konstrukcja słupów musi umożliwiać obrót poprzeczki wysięgnika w płaszczyźnie poziomej wokół osi kolumny,

- wysięgnik powinien stanowić odrębny element, montowany po ustawieniu kolumny,
- elementy wewnętrzne kolumny i wysięgnika, w które wciągane są kable i przewody, nie powinny mieć ostrych krawędzi.

Powierzchnia słupów wysięgnikowych powinna być ocynkowana.

## **2.10. KONSOLE**

Konsole muszą zapewniać dwupunktowe mocowanie (od dołu i od góry) zapewniając trwałe połączenie sygnalizatorów z konstrukcjami wsporczymi.

Elementy połączeniowe konsol powinny być tak ukształtowane, aby dokładnie przylegały do konstrukcji wsporczej (słupa prostego lub kolumny słupa wysięgnikowego) 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 zawiesia dla latarni wiszących.

## **2.11. LISTWY ZACISKOWE**

**Do słupów prostych i wysięgnikowych** – stosować listwy zaciskowe, montowane we wnęce słupowej, złożone ze złączek samozaciskowych 3-przelotowych 1,5mm<sup>2</sup>.

Każdą listwę należy wyposażać w 3 lub 4 złączki ochronne PE połączone żyłą 1,5mm<sup>2</sup> z zaciskiem PE na konstrukcji słupa. Złączki montować na szynie TS-35 o odpowiedniej długości.

## **2.12. STEROWNIK**

Ze względu na tryb pracy oraz warunki programowe jakie ma realizować musi on odpowiadać następującym kryteriom:

rodzaj sygnalizacji	akomodacyjna
liczba grup sygnalizacyjnych	13
sposób detekcji	pętle indukcyjne, kamery video, przyciski dla pieszych
Liczba detektorów:	pętle – 20 szt. Kamery video-detekcji – 5 szt.
	Przyciski dla pieszych – 8 szt.
ochrona światła czerwonego	tak
minimum wszystkie żółte migające (pr. kończący)	180s

Podstawowa konfiguracja, wyposażenie i wymagania sterownika należy przyjąć w oparciu o Dokumentację Projektową.

### **Pozostałe wymagane parametry techniczne dla sterownika sygnalizacji**

- realizowanie sterowania fazowego i 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 przesyłu 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 :
    - zwarciove
    - 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 międzysygnałowych 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
- 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 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
- 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**

Należy zapewnić zdalny dostęp do sterownika umożliwiający spełnienie poniższych funkcji:

- dodawanie użytkowników i stopniowanie poziomów dostępu,
- stany zajętości i zmiana parametrów detektorów w tym również możliwość zdalnego pobudzenia detektora,
- monitorowanie stanu elementów sygnalizacji (uszkodzona grupa sygnałowa, uszkodzona pętla indukcyjna i/lub przycisk dla pieszych, napięcie sieci i terenu, wskazanie awarii konkretnych torów grup sygnałowych) i możliwość powiadomienia poprzez telefonię komórkową użytkownika (konserwatora sygnalizacji) o zaistniałych zdarzeniach,
- dostęp do logów sterownika,
- możliwość zmiany programów oraz trybów pracy (trójkolorowy, „żółte pulsujące”),
- stan realizacji programu w czasie zbliżonym do rzeczywistego,
- archiwizacja stanów grup sygnałowych,
- gromadzenie i dostęp do bieżących danych o ruchu z pętli rejestrujących oraz w interwałach czasowych: 15-30-60 min., dobowych.

### **2.13. PĘTLE INDUKCYJNE**

#### **2.13.1. Masa zalewowa**

Po ułożeniu przewodu LgYd o przekroju 2,5 mm<sup>2</sup> w rowkach w asfalcie, należy zalać go masą zalewową gwarantującą szczelne wypełnienie rowka. Masa zalewowa musi posiadać Aprobatę Techniczną dopuszczającą do stosowania w budownictwie drogowym.

### **2.13.2. Wąż wodny**

Ułożenie odcinków przewodów pętli od nawierzchni asfaltowej do złącza w studziencie kablowej powinno być wykonane w ciśnieniowym węźle wodnym  $\varnothing$  3/8" wciągniętym w rurę karbowaną giętką fi 75mm.

### **2.13.3. Złączki**

Do połączenia przewodu LgYd 2,5mm<sup>2</sup> z kablem teletechnicznym XzTKMXpw należy zastosować uniwersalne złączki z zaciskiem z dźwigienkami zwalniającymi zacisk, w mufach żelowych wielokrotnego użycia.

### **2.14. KAMERY WIDEO DETEKCJI**

Zastosować kamery wideodetekcji zgodnie z projektem, należy je montować według planu sytuacyjnego i mocować na sztycach o dł. 85 cm , w sposób pokazany w projekcie.

Kamery powinny pracować zgodnie ze standardem Autoscope RackVision.

Do każdej kamery należy doprowadzić przewód zasilający OWY 3x1,5mm<sup>2</sup> z listwy słupowej , oraz przewód wizyjny F690 BV+żel RG6, który należy prowadzić ze sterownika bezpośrednio do zacisków kamery (bez pośrednictwa listwy zaciskowej).

### **2.15. 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 Inżyniera.

#### **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 uzbrowienia 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 Inżyniera, 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 Inżyniera.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

##### **5.1. TRASOWANIE**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów liniowych dla kanalizacji kablowej oraz wykopów dla słupów oraz sterownika służby geodezyjne powinny dokonać trasowania miejsc ich ustawienia. Za zgodą Inżyniera 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 wąsko przestrzenne stosując zabezpieczenia odpowiadające wymaganiom PN-B-10736:1999.

#### **5.3. WYKONANIE FUNDAMENTÓW**

##### **5.3.1. Wykonanie fundamentu dla słupa prostego wraz z ustawieniem.**

Fundament należy wykonać jako prefabrykat na placu budowy z betonu B-15 wg PN-B-06250:1988P, PN-80/B-03322, PN-B-19701:1997. 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  $Is \geq 0,97$ . Zmiana lokalizacji fundamentu z uwagi na warunki terenowe (uzbrojenie) może nastąpić po wcześniejszym uzyskaniu akceptacji przez Inżyniera.

Fundamenty należy wykonać ściśle według zaleceń producenta słupów.

#### **5.3.2. Wykonanie fundamentu dla słupa wysięgnikowego wraz z ustawieniem**

Roboty betonowe w przypadku fundamentów dla słupów wysięgnikowych prowadzić zgodnie z wymaganiami zawartymi w PN-B-06250:1988P, PN-80/B-03322, PN-B-19701:1997 oraz ściśle według wytycznych producenta słupów.

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 Inżyniera.

#### **5.3.3. Wykonanie fundamentu pod sterownik.**

Sterownik posadzić na fundamencie prefabrykowanym dostarczonym przez producenta sterownika.

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

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

Fundament należy wykonać w taki sposób by dolna krawędź szafy sterownika była wyniesiona 40 cm ponad otaczający teren.

#### **5.3.4. Montaż słupów prostych sygnalizacyjnych.**

Ustawienie słupów należy wykonać wg Dokumentacji Projektowej i zaleceń producenta, ręcznie w uprzednio ustawionym fundamencie zwracając uwagę aby jego wychylenie od pionu nie było większe od 0,001 wysokości słupa.

#### **5.3.5. Montaż słupów wysięgnikowych sygnalizacyjnych.**

Montaż słupów wysięgnikowych w przygotowanym fundamencie należy wykonać wg Dokumentacji Projektowej i ściśle wg wytycznych producenta słupów. Możliwe jest zastosowanie przez Wykonawcę własnej metody montażu po uprzednim uzyskaniu akceptacji Inżyniera.

słup ustawiać należy przy pomocy dźwigu. Podczas podnoszenia kolumny słupa należy zwrócić uwagę na położenie wnętrza kablowej w stosunku do chodnika lub pobocza oraz aby nie spowodować odkształceń elementów lub ich zniszczenia.

Odchyłka osi słupa 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 SŁUPOWYCH**

Dla słupów prostych i wysięgnikowych listwy zaciskowe należy montować we wnęce słupowej, ze szczelnie zamykaną pokrywą i zaciskiem PE. Montaż polega na przykręceniu śrubami, szyny montażowej TS-35 ze złączkami samozaciskowymi 1,5mm<sup>2</sup>.

Do zacisków, należy podłączyć wszystkie żyły kabli wchodzących do słupa oraz kable lub przewody odchodzące do sygnalizatorów, przycisków i zacisku PE słupa. Zaleca się wykonanie trwałego oznakowania poszczególnych żył przy podejściu do zacisków. Ponadto styki powinny być zabezpieczone przed erozją preparatem typu „Elektrosol” lub innym o podobnych właściwościach.

#### **5.5. MONTAŻ KONSOL**

Do słupów sygnalizacyjnych prostych i kolumn słupów wysięgnikowych przewidziano konsole dwupunktowe montowane bezpośrednio do słupa prostego lub kolumny słupa wysięgnikowego za pomocą śrub M-12 zabezpieczonych przed odkręceniem podkładką sprężystą.

W przypadku wysięgników konsole 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.

#### **5.6. MONTAŻ SYGNALIZATORÓW**

Sygnalizatory przewidziane do wyświetlenia sygnałów dla uczestników ruchu na przedmiotowym skrzyżowaniu należy montować na słupach prostych lub kolumnach słupów wysięgnikowych bądź na wysięgnikach nad jezdnią.

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 st. do 10 st. w stronę jezdni, natomiast sygnalizatory podwieszone nad jezdnią na wysięgnikach należy pochylić w kierunku nadjeżdżających pojazdów o kąt od 5 st. do 10 st. 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”.

#### **5.7. UKŁADANIE KABLI – BUDOWA KANALIZACJI KABLOWEJ**

Wytyczenie trasy układania kabla należy zlecić fachowym służbą geodezyjnym. Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie poprzez zginanie, skręcanie, rozciągane 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 pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabli energetycznych induktorem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20Ω/m.

#### **5.7.1. Kable zasilające**

Od złącza kablowego do sterowników sygnalizacji świetlnej kable YKY 3\*10mm<sup>2</sup>. Całość prac związanych z układaniem kabla zasilającego powinna być zgodna z wymogami PN-76/E-05125, N SEP-E-004 oraz PN-EN 61386-24:2010.

**5.7.2. Kable sterownicze teletechniczne i ochronne** od szafy sterownika i między słupami układane będą w kanalizacji kablowej, którą zaprojektowano jako 1 i 2 - otworową z rur: 110mm, i 75mm. Kanalizację należy układać zgodnie z Dokumentacją Projektową.

W celu prawidłowego ułożenia rur w gruncie należy przestrzegać poniższych wytycznych:

- podsypka – gr. podsypki (h1) nie powinna być mniejsza niż 10 cm
- obsypka boczna – odległość między boczną częścią rury osłonowej a ścianą wykopu (s1) powinna wynosić co najmniej 10 cm natomiast wysokość obsypki (h2) powinna zawierać się w przedziale  $10\text{ cm} \leq h2 \leq D$ ,
- obsypka wierzchnia – grubość obsypki (h3) nie powinna być mniejsza niż 10 cm,
- zasypka – odległość między górną częścią rury osłonowej a powierzchnią gruntu (h3+h4) powinna wynosić, co najmniej 70 cm,

Wypełnienie do poziomu gruntu (zasypka) może być wykonane z materiału dostępnego na miejscu.

W celu uniknięcia osiadania gruntu w przyszłości oraz zapewnienia prawidłowej współpracy pomiędzy rurą a gruntem, zaleca się zagęszczenie gruntu do stopnia 97% wg zmodyfikowanej próby Proctor'a.

Rury pod jezdniami należy ułożyć metodą przewiertu sterowanego przy zastosowaniu rur RHDPE 110.

Wszystkie wloty do rur kanalizacji kablowej w studniach należy zabezpieczyć przed wnikaniem do ich wnętrza wody i przed zamuleniem stosując elastyczną piankę poliuretanową. Całość prac związanych z budową kanalizacji i układaniem kabla sygnalizacyjnego powinna być zgodna z wymogami PN-76/E-05125, N SEP-E-004 oraz PN-EN 61386-24:2010.

Przejścia kabli ze studni do słupów należy wykonać w giętkich rurach typu DVR 50.

### **5.8. MONTAŻ SZAFY STEROWNICZEJ**

Sterownik sygnalizacji świetlnej posadzić na fundamencie prefabrykowanym wg parametrów i wymagań w pkt 2.13. oraz w części programowo – ruchowej projektu sygnalizacji świetlnej. Szafę sterownika posadzić na ramie fundamentowej dostarczonej przez producenta szafy oraz instrukcji montażowej, tak by dolna krawędź szafy była wyniesiona 40 cm ponad otaczający teren. Połączenia kabli sterowniczych wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową. Lista połączeń sterownika z sygnalizatorami powinna być umieszczona w widocznym miejscu sterownika.

Szyny PE i N sterownika należy uziemić, uziomem o wartości  $R \leq 5\text{ ohm}$ .

### **5.9. 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)

Dla sygnalizacji zastosowano układ sieci TN-S. Zacisk PE-N w sterowniku należy uziemić uziomem taśmowo-prętowym o wartości  $R \leq 5 \Omega$ , natomiast dodatkowo należy uziemić trzy słupy sygnalizacyjne uziomem o wartości  $R \leq 30 \Omega$ . Należy wykonać pomiary kontrolne wartości rezystancji uziemienia. Wielkość rezystancji nie powinna przekraczać wartości  $5 \Omega$  dla sterownika i  $30 \Omega$  dla słupów sygnalizacyjnych. Lokalne uziemienia trzech stalowych słupów uziomem taśmowo-prętowym z bednarki ocynkowanej FeZn 30x4mm dł. 6m i prętu dł. 3m. Rezystancja każdego z tych uziomów nie może przekraczać wartości  $30 \Omega$ .

Połączenia zacisków ochronnych PE w sterowniku i słupach należy wykonać przewodem LgYżo 6mm<sup>2</sup> ułożonym w projektowanej kanalizacji kablowej równolegle z układanymi przewodami sterowniczymi i teletechnicznymi.

Po wykonaniu połączeń należy przeprowadzić pomiary kontrolne wartości rezystancji uziemienia oraz ciągłości żyły ochronnej.

## 5.10. WYKONANIE PĘTLI INDUKCYJNYCH

Aby zapewnić osiągnięcie należytego działania systemu, przewód pętli musi być instalowany jak najbliżej powierzchni drogi z jednoczesnym zachowaniem odpowiedniej ochrony i izolacji pętli tak aby wytrzymała jak najdłuższe obciążenie ruchem kołowym. Pętله indukcyjne wykonać przewodem o żyłе miedzianej wielodrutowej LgYd o przekroju 2,5 mm<sup>2</sup> na głębokości od 4 do 8 cm. Pętله indukcyjne należy wykonać przez ułożenie w uprzednio wykonanym rowku szerokości 6mm odpowiedniej liczby zwojów przewodów LgYd 2,5 mm<sup>2</sup> zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB. Ułożony w rowku przewód należy odpowiednio zabezpieczyć przy użyciu odpowiednich elementów klinujących. Nie zaleca się używania ostrych narzędzi podczas układania przewodów pętli.

Rowek nie powinien mieć załamań mniejszych niż 135 st. i dlatego przed każdym załamaniem powinno się wykonać dodatkowy rowek w odległości 15 cm od załamania.

Pętlę indukcyjną należy połączyć ze sterownikiem kablem telekomunikacyjnym typu XzTKMXpw 2\*2\*0,8 mm, XzTKMXpw 4\*2\*0,8 mm i XzTKMXpw 6\*2\*0,8 mm. Połączenie przewodów pętli na odcinku od krawędzi jezdni (asfaltu) do mufy żelowej rozgałęźnej lub przelotowej zlokalizowanej w studzienice kablowej należy wykonać w postaci skrętki przewodu pętli minimum 10 skręceń na metr w wężu ciśnieniowym zbrojonym 3/8" podatnym na swobodne przegięcia, oba końce węża należy wypełnić silikonem na długości ok. 15-20 cm, następnie całość wciągnąć do rury osłonowej karbowanej giętkiej, a końcówki zabezpieczyć wypełniając pianką poliuretanową.

Połączenie pomiędzy żyłami kabla pętli i żyłami kabla telekomunikacyjnego wykonać w najbliższej studni kablowej.

Do połączenia przewodu LgYd 2,5mm<sup>2</sup> z kablem teletechnicznym XzTKMXpw należy zastosować uniwersalną złączkę z zaciskiem samozaciskającym z dźwigienkami zwalniającymi zacisk. Kończówki kabla telekomunikacyjnego i przewodu LgYd przed połączeniem w złączce należy zabezpieczyć końcówkami kablowymi do zaprasowania. Następnie całość zatopić w mufie żelowej odgałęźnej lub przelotowej wielokrotnego użytku.

Każdy obwód pętli musi być połączony z co najmniej jedną parą przewodów należących do jednego toru transmisyjnego.

Należy zachować należyłą ostrożność podczas układania przewodów w rowku z uwagi na ostre krawędzie nawierzchni powstałe w wyniku cięcia. Nie zaleca się używania narzędzi mogących

uszkodzić krawędzie rowka. Przed układaniem przewodów należy rowek oczyścić przy pomocy urządzenia do odsysania pyłu z asfaltobetonu z filtrem. Do zalania rowka należy użyć masy zalewowej gwarantującej jego szczelne wypełnienie. Przed zalaniem wykonawca powinien sprawdzić temperaturę masy czy jest odpowiednia z zaleceniem producenta. Masa zalewowa musi posiadać Aprobatę Techniczną dopuszczającą do stosowania w budownictwie drogowym. Nadmiar masy zalewowej należy usunąć z powierzchni asfaltu przy pomocy narzędzi zaakceptowanych przez Inżyniera kontraktu, ewentualny niedobór masy należy natychmiast uzupełnić.

#### **5.11. PRÓBY MONTAŻOWE**

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

#### **5.12. WYWÓZ MATERIAŁÓW Z ROZBIÓRKI**

Załadowanie i wywiezienie nadwyżki ziemi z wykopów na odległość wskazaną przez Wykonawcę.

#### **5.13. DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA**

Dokumentacja powykonawcza wybudowanej sygnalizacji 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, słupów 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 SST.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

#### **6.1. ZASADY WYKONYWANIA KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST DM.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 Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z Dokumentacją Projektową oraz wymogami SST 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 Inżynierowi 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 słupów 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. Słupy z sygnalizatorami**

Sprawdzenie słupów z sygnalizatorami powinno obejmować :

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

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

Należy dokonać starannego przeglądu jakości 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-E-90401:1993P.

#### **6.3.5.4. Próba napięciowa izolacji**

Próbę napięciową izolacji należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym.

Wynik próby jest dodatni jeśli :

- izolacja każdej z żył wytrzyma przez 20 min bez przeskoку, przebicia i bez objawów przebicia częściowego napięcie probiercze o wartości 0,75 napięcia probierczego wg PN-E-90401:1993P
- 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 słupów 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 wyłączania zgodnie z

normą PN-HD 60364-4-41\_2009 IENN, PN-IEC 60364-4-43\_1999 IEOB. Wyniki zamieścić w protokole.

#### **6.3.5.7. Uziemienia**

Po wykonaniu uziomów szafy sterownika i słupów 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.

#### **6.3.5.9. 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 Inżynier może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po wykonaniu robót.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” p. 7.

Jednostką obmiarową dla sygnalizacji świetlnej jest sztuka [szt.] , metr bieżący [mb], metr sześcienny [m3] i komplet [kpl] obejmuje wszystkie elementy związane z wykonaniem sygnalizacji dla skrzyżowania.

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

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”  
Odbioru dokonuje Inżynier 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 Inżynier ustali zakres wykonania robót poprawkowych, które Wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym przez Inżyniera.

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 STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Cena winna zawierać wszelkie koszty związane z realizacją zamówienia, również te, które nie wynikają w sposób oczywisty z dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznej oraz dokumentacji kosztorysowej.

Cena wykonania robót obejmuje :

- wytyczne tras kabli , kanalizacji, przepustów, słupów i sterownika w terenie
- nadzór użytkowników linii i obiektów krzyżowanych
- wykonanie i zasypanie wykopów kontrolnych
- wykonanie i zasypanie wykopów dla kanalizacji studni 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 prefabrykowanym
- montaż słupów prostych sygnalizacyjnych ocynkowanych

- montaż słupów wysięgnikowych dwuczęściowych ocynkowanych
- montaż zawiesi sygnalizatorów na wysięgnikach
- montaż konsol sygnalizatorów na słupach prostych i kolumnach słupów wysięgnikowych
- montaż fundamentów pod słupy proste i wysięgnikowe
- montaż ekranów kontrastowych
- montaż sygnalizatorów 1x200 (LED - warunkowy) na masztach,
- montaż sygnalizatorów 2x200 (LED - przejście dla pieszych) na masztach
- montaż sygnalizatorów 2x200 (LED – przejazd dla rowerów) na masztach
- montaż sygnalizatorów 3x300 (LED - ogólny) na masztach
- montaż sygnalizatorów 3x200 (LED - ogólny) na masztach
- montaż sygnalizatorów 3x300 (LED - kierunkowy) na masztach
- montaż sygnalizatorów 3x300 (LED - ogólny) na wysięgniku
- montaż sygnalizatorów 3x300 (LED - kierunkowy) na wysięgniku
- wykonanie pętli indukcyjnych w jezdni
- montaż przycisków sterowniczych z potwierdzeniem optycznym typu LED, z napisem CZEKAJ
- montaż kamer wideo detekcji na słupach i wysięgnikach na sztycy montażowej o dł. 85 cm
- ułożenie opancerzonego węża w rurze ochronnej 75 mm,
- ułożenie rur fi 75 mm, ze studni do słupów
- ułożenie kanalizacji kablowej z rur 110 mm, 1 i 2 – otworowej,
- posadowienie studni kablowych,
- wykonanie w studniach kablowych połączeń pętli indukcyjnych z kablem teletechnicznym przy zastosowaniu muf żelowych wielokrotnego użycia
- wykonanie odcinków przewodów pętli od nawierzchni asfaltowej do studzienki w wężu wodnym 3/8 cala,
- uszczelnienie otworów kanalizacji i wyprowadzeń kabli uszczelkami plastikowymi
- obróbka końców kabli zasilających i sterowniczych YAKY, YKSY i YKY
- obróbka końców kabli teletechnicznych XzTKMXpw,
- obróbka końców kabli pętli i ochronnych LgYd i LgYżo,
- wciągnięcie projektowanych kabli sygnalizacyjnych, sterowniczych, teletechnicznych i ochronnych do kanalizacji kablowej od sterownika do słupów sygnalizacyjnych, oraz montaż okablowania w kolumnach słupów i wysięgnikach do sygnalizatorów zawieszonych nad jezdnią,
- wykonanie listew zaciskowych słupowych ze złączek 3-przelotowych 1,5mm<sup>2</sup> samozaciskowych na szynie TS-35,
- wprowadzenie przewodu ochronnego LgYżo 6mm<sup>2</sup> na zaciski PE w słupach i połączenie zacisku PE z ochronnymi złączkami na listwie zaciskowej słupowej,
- wykonanie połączeń kolumn sygnalizacyjnych oraz przycisków zgłoszeniowych z listwami samozaciskowymi,
- znakowanie i opisanie kabli znacznikami plastikowymi,
- ochrona antykorozyjna konstrukcji,
- montaż uziomów taśmowo prętowych słupów i sterownika 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 sygnalizacji świetlnej.



## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. NORMY

PN-B-06050:1999	Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze
PN-EN 197-1	Cement - Cement powszechnego użytku - Skład, wymagania i ocena zgodności
PN-EN 206-1	Beton -- Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-80/B-03332	Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia i projektowanie
BN-78/6114-32	Lakier asfaltowy przeciwdrozdewny do ochrony biernej szybkooschnący czarny
PN-EN ISO 14713	Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych i żeliwnych - Powłoki cynkowe i aluminiowe - Wytyczne
PN-B-10736:1999	Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych
PN-EN 13043	Kruszywa mineralne - Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych - Piasek
PN-IEC 439-1:1994	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące zestawów badanych w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.
PN-HD 60364-4-41_2009 IENN	- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym
PN-IEC 60364-4-43_1999 IEOB	- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym
PN-EN 60529:2003	Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (Kod IP)
PN-E-04405:1988P	Materiały elektroizolacyjne stałe - Pomiary rezystancji.
PN EN 60446:2008	Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi
PN-76/E-05125	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
N SEP – E – 004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
92/T-90335:1992	Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe, o izolacji polietylenowej, o powłoce polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową, wypełnione – Ogólne wymagania i badania
PN-92/T-90336	Telekomunikacyjne kable miejscowe pęczkowe, o izolacji polietylenowej, o powłoce polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową, wypełnione opancerzone drutami stalowymi – Ogólne wymagania i badania
PN-IEC 439-1:1994P	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe.
PN-E-06401-01:1990	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Postanowienia ogólne
PN-E-06401-02:1990	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Połączenia i zakończenia żył
PN-HD 603 S1:2002	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
PN-E-08501:1988P	Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
PN-E-90054:1987	Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej.
PN-E-90401:1993P	Kable elektroenergetyczne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1kV i sygnalizacyjne na napięcie znamionowe nie przekraczające 0,6/1 kV

PN-E-90403:1993P	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 6/6kV
PN-87/H-93200	Walcówka i pręty stalowe okrągłe walcowane na gorąco -- Walcówka i pręty ogólnego zastosowania - Wymiary
ZN-FKZ-016:1996	Przewody jednożyłowe o izolacji z gumy silikonowej
PN-EN 50086-2-4	Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów -- Część 2-4: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi
PN-EN 61386-24:2010	Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 24: Wymagania szczegółowe. Systemy rur instalacyjnych układanych w ziemi
PN-H-92325:1976P	Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.
BN-68/6353-03	Folia kalandrowa techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
PN-EN 604395:2002	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe

## 10.2. INNE DOKUMENTY

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 06.02.2003r , w sprawie bezpieczeństwa i higieny wykonywania robót budowlanych Dz. U. 47 p.401.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17.09.1999, w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych Dz. U. 80 p.912.
- Rozporządzenie Ministra Przemysłu, 26.11.1990r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. U. Nr 81 z dnia 26.11.1990 r
- Dyrektywa Rady 92/58/EWG z dn. 24.06.1992 w sprawie minimalnych wymagań dot. Znaków bezpieczeństwa i zdrowia w miejscu pracy (dziewiąta dyrektywa szczegółowa)
- Ustawa z dnia 16.04.2004 - O wyrobach budowlanych Dz. U. z 2004 r. Nr 92 poz. 881 z późn zm.
- Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych nr 240 wydana przez ITB w 1982 r
- Ustawa z dnia 27.03.2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym;
- Ustawa z dnia 07.07.1994 r. Prawo budowlane;
- Rozporządzenie MTiGM z dnia 23.09.2003 w sprawie szczególnych warunków zarządzania Ruchem drogowym na drogach (Dz.U. nr 177 poz. 1729 z 2003 r. ze zm);
- Rozporządzenie Ministrów Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie znaków i sygnałów drogowych (Dz.U. nr 170 poz. 1393 z 2003 r. ze zm);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach wraz z załącznikami (Dz.U. 220 poz. 2181 z 2003 r. ze zm.),.
- Obwieszczenie MliB z dnia 29.01.2016 r. (Dz.U. z 2016 poz. 124) w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia MTiGM w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie;

STWiORB U.07.03.01b SYGNALIZACJA ŚWIETLNA

Budowa sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu drogi wojewódzkiej nr 194 – ul. Fabryczna z drogą gminną – ul.  
Gajowa w Pobiedziskach

---