

D - 07.03.01 URZĄDZENIA DO REGULACJI RUCHU

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową sygnalizacji świetlnej wraz z przyłączem energetycznym przy **rozbudowie ul. Królowej Jadwigi – etap V odcinek od ul. Jesionowej do ul. Robla.**

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi obowiązujący dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót związanych z budową sygnalizacji świetlnej.

1.2. Zakres robót objętych SST

Wykonanie robót wymienionych w p. 1.1. obejmują wykonanie kompleksowych robót związanych z budową drogowej sygnalizacji świetlnej. Prace budowlane i montaż urządzeń wykonać z godnie z dokumentacją projektową. W zakres prac wchodzi:

- prace przygotowawcze;
- wytyczne tras kanalizacji, przepustów, masztów w terenie;
- 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 kablowej;
- wykonanie wykopu punktowego pod sterownik i zestaw złączowo-pomiarowy wraz z montażem fundamentów;
- ułożenie kanalizacji kablowej z rur DVR 75, jednootworowej;
- ułożenie kanalizacji kablowej z rur DVR 110 mm, jedno lub wielootworowej;
- ułożenie kanalizacji kablowej z rur DVK 110 mm jedno lub wielootworowej;
- ułożenie kanalizacji kablowej z rur SRS-G 110mm jedno lub wielootworowej pod zjazdami indywidualnymi;
- ułożenie kanalizacji kablowej z rur SRS-G 110mm jedno lub wielootworowej pod jezdniami w wykopie otwartym;
- wykonanie przewiertów sterowanych pod jezdniami z rur SRS-G 110mm jedno lub wielootworowej;
- posadowienie studzienek kablowych SK-1 (dwuczęściowe), SK-2 (dwuczęściowe) oraz studni SK-2 (jednoczęściowej);
- wymiana istniejących studni kablowych na studnie SK-2 przy wykonywanym przewiercie sterowanym przy skrzyżowaniu ulic Królowej Jadwigi – Jesionowa;
- montaż sterownika sygnalizacji świetlnej i zestawu złączowo-pomiarowego;
- montaż masztów sygnalizacyjnych ocynkowanych;
- montaż listew łączeniowych w konstrukcjach wsporczych;
- montaż zawiesi sygnalizatorów na wysięgnikach;
- montaż konsol sygnalizatorów na masztach;
- wykonanie fundamentów wylewanych pod maszty wysięgnikowe;
- montaż masztów wysięgnikowych na wykonanych fundamentach;
- montaż ekranów kontrastowych;
- montaż sygnalizatorów 1x200 LED (sygnalizator ostrzegawczy i strzałka warunkowa) na masztach;
- montaż sygnalizatorów 2x200 LED (sygnalizator pieszy) na masztach i kolumnach wysięgników;
- montaż sygnalizatorów 3x300 LED (sygnalizator kołowy ogólny) na masztach i słupach wysięgnikowych;
- podłączenie łączy DSL do sterownika;
- włączenie do Systemu Sterowania Ruchem;
- wciągnięcie kabli sygnalizacyjnych typu YKSY i zasilania typu YKY do kanalizacji kablowej od sterownika do masztów sygnalizacyjnych i wciągnięcie przy udziale podnośnika kabli do sygnalizatorów zawieszonych nad jezdnią;
- wciągnięcie kabla zasilającego typu YAKY do rury osłonowej pomiędzy słupem linii napowietrznej a zestawem złączowo-pomiarowym, wykonanie uziomu słupa linii napowietrznej i podłączenie kabla zasilającego na słupie i w zestawie złączowo-pomiarowym;
- wciągnięcie kabli zasilania typu YKY do kanalizacji kablowej od sterownika do złącza licznikowego;
- wciągnięcie kabli FTPw kat. 5e i XzTKMXpw do kanalizacji kablowej;
- wciągnięcie kabla światłowodowego 12J do kanalizacji kablowej koordynacji;
- wykonanie pętli indukcyjnych (ułożenie przewodu jednożyłowego LgYc 1,5mm²);

- doprowadzenie do zacisku PE przewodu jednożyłowego ochronnego LgY 6mm² w masztach i wysięgnikach sygnalizacyjnych oraz sterowniku ruchu,
- uszczelnienie otworów kanalizacji dławikami wielokrotnego użytku;
- montaż i podłączenie przycisków sterowniczych z potwierdzeniem optycznym;
- montaż i podłączenie kamery PTZ i podłączeniem na obiekcie;
- montaż i podłączenie urządzeń akustycznych;
- obróbka końców kabli sterowniczych wraz z podłączeniem;
- obróbka końców kabli sygnalizacyjnych i wykonanie połączeń na listwach łączeniowych w masztach i wysięgnikach sygnalizacyjnych oraz sterowniku;
- podłączenie w szafie sterownika kabla światłowodowego do koordynacji i komunikacji;
- znakowanie i opisanie kabli;
- ochrona antykorozyjna konstrukcji;
- wykonanie połączeń przycisków dla pieszych na listwach łączeniowych w masztach i wysięgnikach sygnalizacyjnych;
- montaż uziemień wysięgników, sterownika i zestawu złączowo-pomiarowego;
- 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.

1.3. Określenia podstawowe

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

1.3.2. 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.

1.3.3. Fundament – konstrukcja stalowa lub żelbetowa zagłębiona w ziemi służąca do utrzymania masztu w pozycji pracy.

1.3.4. Kanalizacja kablowa - zespół ciągów podziemnych z wbudowanymi studniami przeznaczony do prowadzenia kabli.

1.3.5. Ciąg kanalizacji - bloki kanalizacji kablowej lub rury ułożone w wykopie i połączone pojedynczo lub w zestawach pozwalających uzyskać potrzebną liczbę otworów kanalizacji.

1.3.6. Studnia kablowa - pomieszczenie podziemne wbudowane między ciągi kanalizacji kablowej w celu umożliwienia wciągania, montażu, konserwacji kabli.

1.3.7. Kabel sygnalizacyjny – przewód wielożyłowy, izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować w ziemi, w rurach ochronach, kanalizacji kablowej i nad ziemią.

1.3.8. Sterownik – urządzenie techniczne zapewniające realizację założonego sposobu (programu) sterowania sygnałami świetlnymi.

1.3.9. Przycisk przejścia dla pieszych – element stosowany w sygnalizacji, umożliwiający wpływanie przez pieszych na działanie sygnalizacji świetlnej, współpracujący ze sterownikiem w sposobie sterowania sygnałami świetlnymi.

1.3.10. Pętla indukcyjna – urządzenie kablowe wbudowane w warstwy bitumiczne nawierzchni służące do detekcji pojazdów

1.3.11. Sygnalizator akustyczny (dźwiękowy) – urządzenie dodatkowe współpracujące z sygnalizacją świetlną, zainstalowane na tej sygnalizacji – służące do podniesienia bezpieczeństwa pieszych.

1.3.12. Szafa zasilająco-pomiarowa – urządzenie elektryczne posiadające pomiar energii elektrycznej, bezpośrednio zasilające sterownik.

1.3.13. Kabel zasilający – przewód wielożyłowy, izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować w ziemi, w rurach ochronach i nad ziemią służący do zasilania sygnalizacji świetlnej.

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

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

1.3.16. Przewód ochronny PE – przewód jednożyłowy przewód izolowany przystosowany 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.

1.3.17. Kamera szybkoobrotowa PTZ – urządzenie umożliwiające podgląd wizyjny w obszarze skrzyżowania.

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej. Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2.2. Materiały do wykonania ustaju betonowego „na mokro”

2.2.1. Szalowanie

Szalowanie powinno zapewnić sztywność i niezmienność układu. Szalowanie powinno być skonstruowane w sposób umożliwiający łatwy jego montaż i demontaż. Przed wypełnieniem masą betonową szalowanie powinno być sprawdzone, aby wykluczało wyciek zaprawy z masy betonowej, możliwość zniekształceń lub odchyień w betonowej konstrukcji.

2.2.2. Beton

Klasa betonu powinna być zgodna z dokumentacją projektową lub wskazaniem Inżyniera, lecz nie niższa niż klasa B30 (C 25/30). Beton powinien odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 1 i podanym w PN-88/B-06250 [3].

Tablica 1. Wymagania dla betonu klasy C 25/30.

Lp.	Właściwość	Wartość
1	Wytrzymałość charakterystyczna oznaczona na próbkach walcowych nie mniejsza niż, MPa	25
2	Wytrzymałość charakterystyczna oznaczona na próbkach walcowych nie mniejsza niż, MPa	30

Składnikami betonu są: cement, kruszywo, woda i domieszki. Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim marki 35, odpowiadający wymaganiom PN-88/B-3000 [6]. Cement powinien być dostarczany w opakowaniach spełniających wymagania BN-88/6731-08 [21] i składowany w dobrze wentylowanych, suchych i zadaszonych pomieszczeniach. Kruszywo do betonu (piasek, grys) powinno odpowiadać wymaganiom PN-86/B-06712 [4]. Woda powinna być odmiany „1”, zgodnie z wymaganiami PN-88/B-32250 [7]. Domieszki chemiczne do betonu powinny być stosowane, jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa, SST lub wskazania Inżyniera, przy czym w przypadku braku danych dotyczących rodzaju domieszek, ich dobór powinien być dokonany zgodnie z zaleceniami PN-88/B-06250 [3]. Domieszki powinny odpowiadać PN-85/B-23010 [5].

2.3. Materiały stosowane przy układaniu kabli

2.3.1. Piasek

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04 [22].

2.3.2. Folia

Folia ostrzegawcza służąca do zabezpieczenia kanalizacji kablowej z tworzywa sztucznego o trwałym niebieskim kolorze odpowiadająca wymaganiom BN-68/6353-03 [20].

2.4. Elementy gotowe

2.4.1. Przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane do wykonania przepustów powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli. Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z polichlorku winylu (PCW) o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 90 mm. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/C-89205 [9].

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

2.4.2. Kable

2.4.2.1. Kable sygnalizacyjne

Kable sygnalizacyjne używane do sygnalizacji świetlnej powinny spełniać wymagania PN-93/E-90403 [15]. Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1kV, wielożyłowe o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej.

2.4.2.2. Kable zasilające

Kable zasilające szafę pomiarowo-bezpiecznikową i sterownik powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401 [14]. Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, trzy, cztery lub pięćżyłowe o żyłach aluminiowych w izolacji polwinitowej. Przekrój żył kabli powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

2.4.2.3. Kabel ochronny PE

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.

2.4.2.4. Kable telekomunikacyjne

Kable wielożyłowe XzTMXpw i FTPw przeznaczone do przesyłania informacji pomiędzy sterownikiem a zewnętrznymi urządzeniami lub detektorami. Przekrój żył zastosować zgodnie z dokumentacją projektową. Kable należy przechowywać na bębnach i unikać złamania lub zgięcia. Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

2.4.2.5. Kabel światłowodowy

Do koordynacji skrzyżowań zastosować kabel światłowodowy 12J. Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

2.4.3. Źródła światła

Źródłami światła w sygnalizatorach powinny być wkłady LED, spełniające wymagania PN-EN 12368: 2009 [13].

2.4.4. Sygnalizatory

Sygnalizatory dla sygnalizacji świetlnej ruchu drogowego powinny spełniać wymagania zawarte w Instrukcji o drogowej sygnalizacji świetlnej [27] i „Specyfikacji technicznych podzespołów używanych do budowy sygnalizacji świetlnej na terenie miasta Krakowa”. Podstawowym elementem sygnalizatora jest komora sygnałowa. Sygnalizator może składać się z 1 do 4, wyjątkowo z 5 komór sygnałowych. Dla zapewnienia właściwej czytelności wyświetlanego sygnału powierzchnia czołowa komory powinna być czarna. Sygnalizatory powinny posiadać udokumentowane badania uprawniające do oznakowania znakiem CE a w szczególności badania kompatybilności elektromagnetycznej zgodnie z PN-EN 50293. Korpus sygnalizatorów powinien być wykonany z poliwęglanu i posiadać potwierdzone badania zgodności z PN-EN60068. Sygnalizatory powinny być wyposażone w energooszczędne wkłady LED na napięcie 42V. Klasa ochrony źródeł światła LED musi spełniać co najmniej IP65. Konstrukcja komory powinna umożliwiać:

- ustawienie jej pod kątem w płaszczyźnie pionowej,
- połączenie kilku komór w zestawy.

Jeżeli dokumentacja projektowa lub SST nie przewiduje inaczej, to soczewki w komorach sygnałowych przeznaczonych dla pojazdów powinny mieć średnice:

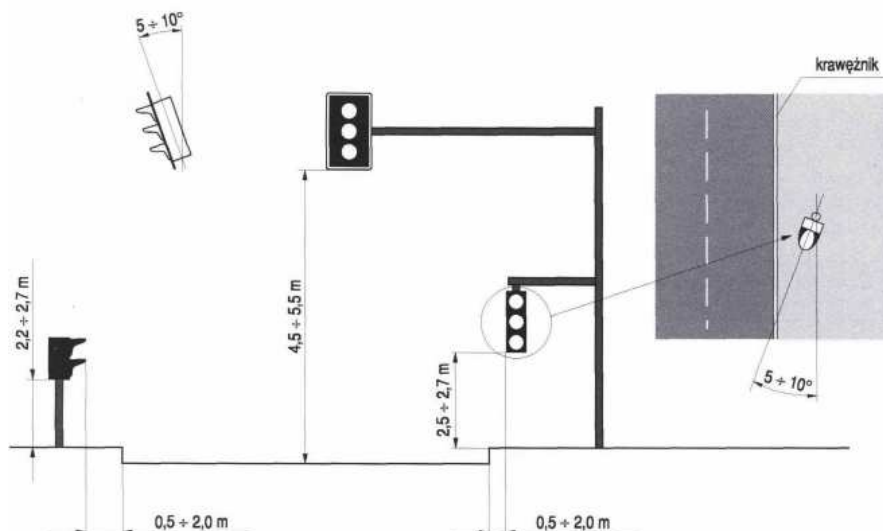
a) 300 mm w przypadku sygnalizatorów:

- kierunkowych, niezależnie od ich lokalizacji i od dopuszczalnej prędkości na drodze,
- ogólnych podwieszonych nad jezdnią - niezależnie od dopuszczalnej prędkości na drodze,
- ogólnych, umieszczonych obok jezdni - przy dopuszczalnej prędkości większej niż 60km/h, a także zawsze wówczas, gdy sygnalizacja jest jedyną sygnalizacją w danej miejscowości lub pierwszą na danej drodze od granicy tej miejscowości,

b) 200 mm w przypadku sygnalizatorów ogólnych umieszczanych obok jezdni, gdy dopuszczalna prędkość nie przekracza 60 km/h oraz zawsze w przypadku komór jazdy warunkowej,

c) 100 mm w przypadku sygnalizatorów pomocniczych.

Soczewki powinny mieć daszki ochronne osłaniające je przed kurzem, opadami atmosferycznymi i podglądem ze strony innych uczestników ruchu, dla których dany sygnał nie jest przeznaczony. Zaleca się, aby wystająca część daszka miała długość, co najmniej 200 mm. Zaleca się stosowanie soczewek przeciwdblaskowych. Sygnalizatory powinny być zlokalizowane w stosunku do drogi (ulicy) zgodnie z rysunkiem 1.



Rys. 1. Zasada umieszczania sygnalizatorów w przekroju poprzecznym drogi (ulicy).

2.4.5. Konstrukcje wsporcze

2.4.5.1. Ogólne wymagania dotyczące konstrukcji wsporczych

Sygnalizatory należy mocować na konstrukcjach wsporczych, które powinny być usytuowane poza jezdnią drogi, na poboczu, chodniku lub na wysepce wydzielonej z jezdni przy pomocy krawężników. Sygnalizatory mogą być umieszczane obok jezdni i nad jezdnią. Konstrukcje wsporcze sygnalizatorów powinny być stabilne i zapewniać umieszczenie urządzeń wyświetlających w stosunku do drogi zgodnie z rysunkiem 1.

Maszty i słupy wysięgnikowe w całości pomalować kolorem RAL 6009. Konstrukcje wsporcze należy pomalować lakierem bitumicznym do wysokości 30cm od poziomu gruntu. Fundamenty konstrukcji wsporczych należy zabezpieczyć lakierem do wyrobów betonowych zgodnie z normą PN-80/B-03322/1. Do wysokości pierwszej konsoli, czyli ok. 2,2 m konstrukcje wsporcze należy pomalować środkiem typu „antyplakat” bezbarwnym. Naniesienie powłok lakierniczych na konstrukcje należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta.

2.4.5.2. Maszt sygnałowy (MS)

Maszt sygnalizacyjny powinien spełniać wymagania określone w Dokumentacji Projektowej. Maszt sygnałowy powinien być wykonany ze stali rurowej R 35 według PN-80/H-74219 [16] o średnicy 114 mm, umożliwiających montaż sygnalizatorów z mocowaniem dwupunktowym. Posadowienie masztu wykonać w tulei fundamentowej. Tuleję zabudować w fundamentach betonowych B25 (C20/25) o wymiarach podanych przez producenta konstrukcji. W środkowej części masztu powinien posiadać wnękę umożliwiającą montaż listwy łączeniowej. Wszystkie krawędzie masztu powinny być szlifowane, aby wyeliminować uszkodzenie izolacji kabla podczas jego wciągania i późniejszej pracy. Powierzchnia masztu powinna być w całości ocynkowana.

2.4.5.3. Maszt sygnałowy wysięgnikowy (MSw)

Wysięgnik sygnalizacyjny powinien 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 I strefy wiatrowej, zgodnie z PN-B-02011: 1977/Az1:2009 [10];
- słup wysięgnikowy powinien być w całości ocynkowany mocowany przy pomocy śrub i kryz bezpośrednio do fundamentu tak, aby powierzchnia słupa przylegała do jego górnej płaszczyzny;
- klasa betonu do wykonania fundamentów powinna być zgodna z dokumentacją producenta lecz nie niższa od klasy B30, 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;
- być dostosowany do połączenia z zestawem kotwiącym fundamentów prefabrykowanych lub wylewanych, zespół kotwiący słupa powinien być dostarczony przez producenta oraz dostosowany do wysokości i długości ramienia;
- ramię poziome wysięgnika powinno być pod kątem 91-92° w stosunku do części pionowej słupa zaś średnica nie może przekraczać 220mm w najszerszym miejscu;
- Każdy egzemplarz słupa powinien posiadać tabliczkę znamionową, na której w sposób trwały ma być naniesiony nr fabryczny, rok produkcji, typ i rodzaj oraz nazwa producenta;
- w swej dolnej części posiadać trwały zacisk do podłączenia taśmy na zewnątrz oraz wnękę przystosowaną do montażu głowicy z zamykaną szczelnie pokrywą;
- umożliwiać obrót wysięgnika wokół swojej osi;
- elementy wewnętrzne masztu i wysięgnika, w które wciągane są kable i przewody, nie powinny mieć ostrych krawędzi;

- wszystkie powierzchnie metalowe powinny być zabezpieczone przed korozją.
- Składowanie masztów wysięgnikowych powinno odbywać się na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna sosnowego.

2.4.6. Konsole

Konsole powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową oraz zapewniać trwałe połączenie sygnalizatorów z konstrukcjami wsporczymi. Elementy połączeniowe konsol powinny być tak ukształtowane, aby dokładnie przylegały do konstrukcji wsporczej (masztu MS lub MSw) i sygnalizatora oraz zapewniały odpowiedni wysięg. Powierzchnie zewnętrzne i wewnętrzne konsol powinny być zabezpieczone powłokami antykorozyjnymi.

2.4.7. Głowice masztów

Głowice dla masztów typu MS i MSw należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. Głowice powinny spełniać następujące wymagania:

- powinny posiadać zaciski na napięcie 500 V przystosowane do podłączenia dwóch żył kabla lub przewodów o przekroju 1,5 mm² w ilości przekraczającej liczbę żył kabla użytego w danym rozwiązaniu,
- zaciski powinny być montowane na materiale elektroizolacyjnym, niepalnym, odpornym na zmiany temperatury i umiarkowane udary mechaniczne,
- konstrukcja głowic powinna być dostosowana do wymiarów masztów typu MS lub MSw i zapewniać wygodny ich montaż i dostęp do styków.

2.4.8. Osłona głowicy

Dla masztów wyposażonych we wnękę, osłona głowicy z listwą zaciskową powinna być wykonana tak, aby zapewnić odpowiednią szczelność bez użycia uszczelek gumowych. Górna część masztów sygnalizacyjnych powinna być zabezpieczona odpowiednią zaślepką.

2.4.9. Szafa zasilająco-pomiarowa

Szafa zasilająco-pomiarowa powinna być zgodna z dokumentacją projektową, spełniać wytyczne ZEK (Zarządzenie Nr 41/97 z 13.05.97r.) i Zarządu Infrastruktury Komunalnej i Transportu oraz odpowiadać wymaganiom PN-91/E04160 i PN-EN 61439-1: 2011 [12]. Zestaw przyłączeniowy powinien składać się z dwóch komór, w jednej umieszczone zabezpieczenie przedlicznikowe – rozłącznik bezpiecznikowy a w drugiej tablica licznikowa z licznikiem energii czynnej i zabezpieczenie zalicznikowe. Zestaw ZZZP powinien być zamontowany tak, aby drzwi otwierały się na stronę, co drzwi sterownika, a strony czołowe sterownika i zestawu muszą być w jednej linii. Obudowa zestawu powinna być wykonana z materiałów izolacyjnych niepalnych (z tworzyw termoutwardzalnych) o odporności na czynniki atmosferyczne zapewniający stopień ochrony przynajmniej IP-43. Ponadto obudowa powinna spełniać wymagania II klasy ochronności. Złącze i ZP należy wyposażać w zamknięcie typu Master Key. Złącze ZZZP uziemić – rezystancja uziemienia powinna wynosić $R \leq 10 \Omega$. Projektowany zestaw ZZZP należy ustawić na fundamencie dostarczonym przez producenta. Składowanie szafy powinno odbywać się w zamkniętym, suchym pomieszczeniu, zabezpieczonym przed dostawaniem się kurzu i przed uszkodzeniami mechanicznymi.

2.4.10. Sterownik

Sterownik powinien zapewniać pełną realizację zadań przewidywanych w programie sygnalizacji przy zachowaniu warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego. Urządzenie to powinno być niezawodne, proste w oprogramowaniu i łatwe w eksploatacji, posiadać solidną zabezpieczoną przed korozją obudowę i zamki zabezpieczające przed włamaniem. Sterownik powinien spełniać wymagania Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. [27].

Szafę sterownika należy zabudować na prefabrykowanym fundamencie zgodnie z zaleceniem producenta. Obudowa sterownika powinna być zgodna z normą PN-92/E-05009 oraz wymaganiami bezpieczeństwa (certyfikat CE).

W zakresie wymagań dla urządzenia sterującego projektowaną sygnalizacją świetlną na skrzyżowaniu sterownik powinien spełniać następujące wymagania:

- posiadać 16 grup sygnalizacyjnych w tym 2 grupy rezerwowe;
- posiadać min. 13 wejść umożliwiających podłączenie pętli indukcyjnych;
- posiadać min. 2 wejścia umożliwiające podłączenie 4 przycisków dla pieszych (2 grupy przycisków);
- posiadać min. 2 wyjścia umożliwiające podłączenie 4 układów dźwiękowych (2 grupy);
- posiadać zasilanie obwodów wyjściowych (latarni sygnalizacyjnych) na 40-42V AC;
- spełniać wymagania zawarte w szczegółowych warunkach technicznych zał. Nr 3 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. Dz.U.nr. 220 p. 281;
- posiadać element przepięciowy na doprowadzeniu zasilania, zaleca się stosowanie ochronników przepięciowych zgodnie z normą PN-IEC 60364-4-443:1999 (PN-93/E-05009.443);
- spełniać warunki i parametry podane w wytycznych Działu Inżynierii i Sterownia Ruchem ZIKiT (PN-IEC 439-1+AC:1994; PN91/E-05160.01);
- spełniać wymagania zawarte w normie EN 12675:2000E – „Sterowniki sygnalizacji świetlnych - wymogi funkcjonalne dotyczące bezpieczeństwa”;

- być kompatybilny ze stosowanym Systemem Sterownia Ruchem w Krakowie w zakresie metody sterowania i protokołu komunikacyjnego OCIT/O wersja 1.1;
- podłączenie do systemu powinno obejmować cele monitoringowe pracy sterownika;
- posiadać moduły wykonawcze przystosowane do sterownia źródłami światła LED o niskim poborze mocy;
- posiadać tzw. „układ ściemniający”, którego działanie nie może zakłócać pracy sygnalizacji świetlnej w szczególności układu nadzorującego;
- posiadać zegar astronomiczny sterujący układem sygnalizatorów akustycznych;
- posiadać panel operatorski w języku polskim;
- posiadać możliwość pracy w koordynacji i na izolowanym skrzyżowaniu;
- posiadać oprogramowanie narzędziowe i diagnostyczne wraz z licencją;
- posiadać monitoring otwarcia drzwi szafy sterownika i panelu obsługi wraz z przesyłaniem tej informacji do centrum sterowania ruchem. Centrum sterownia i oprogramowanie nadzorujące (rejestrator NVR) może wydać polecenie obrotu kamery na dowolnie zaprogramowaną pozycję;
- posiadać tzw. „panel policjanta” z unifikowanym odrębnym kluczem. Klucz do panelu policjanta musi być inny niż klucz do głównych drzwi sterownika.

W szafie sterownika należy zamontować urządzenia światłowodowe kompatybilne z urządzeniami współpracującymi z siecią Sytemu Sterownia Ruchem w Krakowie oraz przewidzieć miejsce pod montaż urządzeń łącza DSL.

Sterownik sygnalizacji świetlnej musi pracować w temperaturze otoczenia zewnętrznego w zakresie temperatur od -25 do +40°C bez jakichkolwiek urządzeń grzewczych i chłodzących. Wykonawca musi przedstawić odpowiedni certyfikat potwierdzający działanie sterownika w wymaganym zakresie temperatur.

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

Sterownik powinien spełniać wymagania zawarte w wytycznych ZIKiT i Specyfikacji technicznych podzespołów używanych do budowy sygnalizacji świetlnej na terenie miasta Krakowa.

2.4.11. Studnie kablowe

Należy zastosować studnie prefabrykowane zgodnie z Dokumentacją Projektową typu SK-1, SK-2. Studnie powinny być przystosowane do odprowadzenia wody z ich wnętrza. Studnie i elementy (nakrywy) powinny być zgodne z normą ZN-96 TPSA-023, PN-B-19501 oraz BN-73/3233-03. Studnie kablowe i elementy metalowe ram i dekle pomalować dwukrotnie lakierem bitumicznym.

2.4.12. Przyciski dla pieszych

Przyciski dla pieszych powinny być zgodne z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach oraz wytycznych Działu Inżynierii i Sterownia Ruchem ZIKiT. Należy zastosować przyciski dla pieszych zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Zastosować przyciski mechaniczne z potwierdzeniem optycznym. Przyciski powinny być usytuowane na masztach sygnalizacyjnych na wysokości 1,2 m nad poziomem terenu. Każdy przycisk musi realizować optycznie funkcję potwierdzenia przyjęcia zgłoszenia przez sterownik. Obudowa przycisku powinna być wykonana z poliwęglanu, trwała uniemożliwiająca szybkie oderwanie lub zniszczenie przycisku. Przycisk nie może powodować zagrożenia dla osób korzystających z sygnalizacji i spełniać wszystkie wymagania pod względem bezpieczeństwa przeciwporażeniowego. Na masztach sygnalizacyjnych zlokalizowanych na wyspach azylu zastosować naklejki ze strzałką określającą kierunek przechodzenia, którego dotyczy przycisk.

Przycisk powinien być wyposażony w funkcje ułatwiające poruszanie się osobom niepełnosprawnym takie, jak:

- taktyczna vibracja umieszczona na dole przycisku;
- znak informujący umieszczony na wibratorze wskazujący osobie niepełnosprawnej kierunek w którym ma się poruszać;
- dźwięk naprowadzania przy świetle czerwonym;
- dźwięk przy świetle zielonym i zielonym migającym.

Przycisk powinien odpowiadać następującym parametrom:

- napięcie zasilania – 42V;
- klasa ochronności – II;
- stopień ochrony obudowy – IP 54;
- kolor obudowy żółty RAL 1023;
- potwierdzenie przyjęcia zgłoszenia typu LED.

2.4.13. Urządzenia akustyczne

Urządzenia akustyczne powinny być zgodne z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach oraz wytycznych Działu Inżynierii i Sterownia Ruchem ZIKiT.

Na wlotach podporządkowanych skrzyżowania zamontować na masztach sygnalizacyjnych urządzenia akustyczne zasilane napięciem 42V dla osób niepełnosprawnych. Urządzenie powinno być zgodne z dokumentacją projektową. Obudowa urządzenia powinna być trwała, uniemożliwiająca szybkie oderwanie lub zniszczenie i wykonana z poliwęglanu w kolorze żółtym (RAL 1023). Na sygnalizatorach pieszych należy zamontować głośniczki i podłączyć do urządzeń akustycznych. Urządzenia akustyczne dla pieszych powinny być montowane na masztach i słupach sygnalizacyjnych na wysokości 1,2 m nad poziomem terenu. Podłączenie urządzeń należy wykonać zgodnie z zaleceniem producenta.

Urządzenie powinno być wyposażone w funkcje ułatwiające poruszanie się osobom niepełnosprawnym takie, jak:

- taktyczna vibracja umieszczona w dolnej części urządzenia;
- znak informujący umieszczony na wibratorze wskazujący osobie niepełnosprawnej kierunek w którym ma się poruszać;
- dźwięk naprowadzania przy świetle czerwonym;
- dźwięk przy świetle zielonym i zielonym migającym.

Przycisk powinien odpowiadać następującym parametrom:

- napięcie zasilania – 42V;
- klasa ochronności – II;
- stopień ochrony obudowy – IP 54;
- kolor obudowy żółty RAL 1023;

2.4.14. System monitoringu wizyjnego

W skład urządzeń monitoringu wchodzi kamera szybkoobrotowa PTZ. Kamery należy umieścić na słupie wysięgnikowym zgodnie z Dokumentacją Projektową. Kamery zamontować na dodatkowym sporniku o dl. 2,5m zamontowanym na ramieniu słupa wysięgnikowego. Podłączenie kamery (transmisja danych oraz zasilanie) oraz wejść alarmowych wykonać osobnymi kablami teleinformatycznymi FTPw kat.5e (jeżeli długość kabla nie przekracza 100mb), w przeciwnym wypadku należy zastosować kabel światłowodowy. Obwód zasilania kamery (zasilacz PoE) w szafie sterownika zabezpieczyć wyłącznikiem nadprądowym. Na podłączeniu kabla od kamery należy zastosować zabezpieczenia przeciwprzepięciowe. Podłączenie i montaż urządzeń wykonać zgodnie z dokumentacją dostarczoną przez producenta.

Wymagania dla kamery obrotowej:

- obudowa kamery o klasie ochrony IP66;
- temperatura pracy w zakresie od -40°C do +50°C z kontrolą niskiej temperatury przy uruchomieniu;
- podłączenie RJ45 (zgodnie z wytycznymi powyżej);
- czułość: kolor 0,5 lux, B/W 0,008 lux;
- zakres obrotu głowicy w poziomie: 360°;
- kompresja: H.264, MPEG4, MJPEG;
- rozdzielczość: D1 720x576 (50Hz);
- ilość klatek/s H.264:25 fps(50 Hz); wszystkie rozdzielczości MJPEG: 25 fps (50 Hz);
- kamera dzień/noc o rozszerzonym zakresie dynamiki z obiektywem zoom, umożliwiającą przy istniejącym oświetleniu identyfikację osób wg. PN-EN 50132-7 z odległością co najmniej 60m oraz 120m od punktu istniejących kamer;
- wykrywanie ruchu;
- wejścia alarmowe (kamera obraca się w zaprogramowane pozycje po sygnale z wejścia alarmowego. Sygnał taki może być realizowany poprzez odpowiednie wejście w kamerze lub poprzez polecenie wydane przez system nadzorujący);
- bufor wideo przed i po alarmie.

2.4.15. System detekcji pojazdów – pętle indukcyjne

Pętle indukcyjne należy wykonać przewodem jednożyłowym LgYc (H07V2-K) 450/750V o przekroju 1,5mm². Przy wykonywaniu pętli indukcyjnych w nawierzchni, przewód należy ułożyć w wcześniej wykonanym rowku o głębokości od 30 do 40mm w warstwie wiążącej. W przypadku, gdy w podłożu drogi została ułożona geosiatka należy zwrócić uwagę przy wykonywaniu rowka pod pętlę na głębokość jej ułożenia. Jeżeli podana głębokość wykonania rowka przekracza głębokość ułożenia geosiatki należy ją skorygować by nie dopuścić do jej uszkodzenia. Rowek należy wykonać na sucho za pomocą frezu tarczowego o szerokości 6mm. Pętle należy wykonać z jednego odcinka przewodu. Przy układaniu przewodu należy zachować ostrożność, aby nie uszkodzić izolacji ochronnej przewodu. Nie dopuszcza się jakiegokolwiek łączenia przewodu. Po ułożeniu przewodu rowek należy zalać masą zalewową posiadającą Aprobatację Techniczną do stosowania w budownictwie drogowym (np. Bormit TL). Pętle indukcyjne należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i zaleceniem producenta sterownika. Prace związane z wykonaniem pętli indukcyjnych należy skoordynować z pracami związanymi z budową nawierzchni drogi.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt do wykonania sygnalizacji świetlnej

Wykonawca przystępujący do wykonania sygnalizacji świetlnej winien wykazywać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- żurawia samochodowego o udźwigu do 3 t;
- samochodu specjalnego z platformą i balkonem;
- samochodu dostawczego;
- koparki jednoznaczyniowej (nie jest wymagane w przypadku ręcznego prowadzenia wykopów z uwagi na gęstość uzbrojenia podziemnego);
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m³/h;
- spawarki transformatorowej do 500 A;
- piła do asfaltu;
- podgrzewacza elektrycznego lub benzynowego;
- maszyny do wierceń poziomych;
- sprężarki;
- palnika gazowego.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport materiałów i elementów

Wykonawca przystępujący do wykonania sygnalizacji świetlnej winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dłuźycowej do samochodu,
- samochodu dostawczego,
- samochodu samowyladowczego.

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Trasowanie

Przed przystąpieniem do wykonania wykopów liniowych dla kanalizacji kablowej oraz wykopów dla masztów i wysięgników oraz sterownika służby geodezyjne powinny dokonać trasowania miejsc ich ustawienia. Podstawą wytyczenia jest dokumentacja prawna oraz techniczna.

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

5.3. Wykopy pod kanalizację kablową i fundamenty

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych.

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu.

Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonywanie wykopów wąsko przestrzennych. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02.

Wykopy pod maszty typu MS i studnie kablowe należy wykonywać ręcznie, bez zabezpieczenia ścian bocznych, z zastosowaniem bezpiecznego nachylenia skarp.

Wykopy pod fundamenty słupów wysięgnikowych powinny być wykonane bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu, zgodnie z PN-68/B-06050.

Wykop rowu pod kanalizację kablową powinien być zgodny z dokumentacją projektową. Kanalizację kablową wykonać zgodnie z normą ZN-96 TPSA-012, PN 76/E-05125 oraz BN-89/8984-17/03. Studnie kanalizacji kablowej zabezpieczyć poprzez dwukrotne pomalowanie specjalnym lakierem zabezpieczającym wyroby betonowe zgodnie z PN-80/B-03322/1. Rury wprowadzone do studni należy zabezpieczyć dławikami wielokrotnego użycia. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowu powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność. W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu.

Zasypanie fundamentów i kanalizacji kablowej należy dokonać gruntem bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według normy BN-77/8931-12. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu, kanalizacji kablowej lub kabla.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu, kanalizacji kablowej lub kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane przez Inspektora.

5.3.2. Przepusty pod drogami

Przepusty pod drogami przy na skrzyżowaniu ul. Królowej Jadwigi – 28 Lipca 1943r. należy wykonać przewiertem sterowanym lub wykopem otwartym w trakcie wykonywania robót związanych z przebudową drogi przed ostatecznym zagęszczeniem warstw podbudowy drogi. Przepust przez ul. Królowej ul. Królowej Jadwigi przy skrzyżowaniu z ul. Jesionową wykonać przewiertem sterowanym. Przy przepustach drogowych przy skrzyżowaniu ulic Królowej Jadwigi – 28 Lipca 1943r. zabudować studnie kablowe SK-2 dwuczęściowe oraz studnię kablówką SK-2 jednoczęściową na wyspie dzielącej (skrzyżowanie ul. Królowej Jadwigi – 28 Lipca 1943r.). Przy skrzyżowaniu ulic Królowej Jadwigi – Jesionowa w trakcie wykonywania prac związanych z wykonaniem przewiertu sterowanego istniejące studnie zdemontować i wymienić na studnie SK-2 (dwuczęściowe z ramami umożliwiającymi zastosowanie nakryw dwudzielnych).

Przed przystąpieniem do wykonania przewiertu przez ul. Królowej Jadwigi przy skrzyżowaniu z ul. Jesionową należy odłączyć kable sygnalizacyjne w szafie sterownika i wycofać z rur ochronnych w pobliżu, których wykonywane będą prace. Wyłączenie sygnalizacji na czas prowadzenia robót należy uzgodnić z zarządcą drogi.

5.3.3. Kanalizacja kablowa

Lokalizacja kanalizacji kablowej musi być zgodna z projektem. Studnie kablowe powinny być usytuowane w następujących miejscach kanalizacji :

- na załomach trasy – studnie narożne;
- na odgałęzieniach kanalizacji – studnie odgałęźne.

Rury ochronne kanalizacji kablowej układać na głębokości podanej w dokumentacji projektowej. Ilość otworów kanalizacji kablowej musi być zgodna z dokumentacją projektową. Kanalizację kablówką wykonać zgodnie z normą ZN-96/TPSA-012. Prace związane z budową kanalizacji kablowej należy skoordynować z pracami związanymi z budową nawierzchni drogi i chodników.

5.4. Pętle indukcyjne

Pętle indukcyjne należy wykonać przewodem jednożyłowym LgYc (H07V2-K) 450/750V o przekroju 1,5mm². Przy wykonywaniu pętli indukcyjnych w nawierzchni, przewód należy ułożyć w wcześniej wykonanym rowku o głębokości od 30 do 40mm w warstwie wiążącej. W przypadku, gdy w podłożu drogi została ułożona geosiatka należy zwrócić uwagę przy wykonywaniu rowka pod pętlę na głębokość jej ułożenia. Jeżeli podana głębokość wykonania rowka przekracza głębokość ułożenia geosiatki należy ją skorygować by nie dopuścić do jej uszkodzenia. Rowek należy wykonać na sucho za pomocą frezu tarczowego o szerokości 6mm. Pętle należy wykonać z jednego odcinka przewodu. Przy układaniu przewodu należy zachować ostrożność, aby nie uszkodzić izolacji ochronnej przewodu. Nie dopuszcza się jakiegokolwiek łączenia przewodu. Po ułożeniu przewodu rowek należy zalać masą zalewową posiadającą Aprobatę Techniczną do stosowania w budownictwie drogowym (np. Bormit TL). Połączenie pętli indukcyjnych ze sterownikiem należy wykonać kablem typu XzTKMXpw o odpowiedniej ilości par. Kable należy układać w rurach ochronnych projektowanej kanalizacji kablowej. Pętle indukcyjne wykonać przewodem typu LgYc 1,5mm² 450/750V. Połączenie przewodu LgYc z kablem XzTKMXpw wykonać za pomocą złączek kablowych zapewniających odpowiednią izolację względem ziemi np. typu Scotchlok 557TG. Po wykonaniu pętli indukcyjnej należy dokonać pomiaru stanu izolacji (wynik pomiaru powinien być większy niż 100MΩ). Pętle indukcyjne należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i zaleceniem producenta sterownika. Prace związane z wykonaniem pętli indukcyjnych należy skoordynować z pracami związanymi z budową nawierzchni drogi.

5.5. Wykonanie fundamentów

5.5.1. Wykonanie fundamentu pod maszt sygnalizacyjny wraz z ustawieniem.

Fundamenty pod maszty sygnalizacyjne wykonać, jako prefabrykat na placu budowy lub poprzez bezpośrednie zalanie betonem ustawionych w wykopie tulei masztów betonem B-25. Beton i jego składniki muszą odpowiadać wymaganiom podanym w PN-88/B-06250, PN-80/B-32250 i PN-88/B-3000. Wykonane fundamenty prefabrykowane należy ustawić w przygotowanym wykopie. Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia. Ustawienie fundamentu w planie powinno spełniać wytyczne 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 i składu wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych” spełniając wymogi BN-78/6114-32. Następnie fundament należy zasypać ziemią rodzimą bez kamieni ubijając ją warstwami co 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia $I_s \geq 0,97$. Zmiana lokalizacji fundamentu z uwagi na warunki terenowe (uzbrojenie) może nastąpić po wcześniejszym uzyskaniu akceptacji przez Inspektora Nadzoru.

5.5.2. Wykonanie fundamentu pod wysięgnik

Pod maszty wysięgnikowe należy wykonać fundamenty wylewane. Zespół kotwiący fundamentu należy ustawić w odpowiednio przygotowanym wykopie. Kotwy powinny być dostarczone przez producenta konstrukcji oraz dostosowane do wysokości słupów i długości ramienia. Klasa betonu użytego do wykonania fundamentu nie może być niższa od klasy B30 (C25/30). Beton i jego składniki muszą odpowiadać wymaganiom podanym w PN-88/B-06250, PN-80/B-32250 i PN-88/B-3000. Fundamenty należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta wysięgnika.

Ustawienie fundamentu w planie powinno spełniać wytyczne lokalizacji sygnalizatorów w stosunku do drogi podanych w „Szczegółowe warunki techniczne dla sygnalów 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 Inspektora.

5.6. Montaż masztów typu MSw

Przed przystąpieniem do montażu masztu należy sprawdzić stan powierzchni stykowych elementów łączeniowych, oczyszczając je z brudu, lodu itp. oraz stan powłoki antykorozyjnej, którą w przypadku uszkodzenia podczas transportu, należy uzupełnić. Maszt ustawiać należy przy pomocy dźwigu. Podczas podnoszenia masztu należy zwrócić uwagę, aby nie spowodować odkształcenia elementów lub ich zniszczenia. Przed zdjęciem z haka, ustawiany maszt powinien być zabezpieczony przed upadkiem. Nakrętki śrub mocujących maszt powinny być dokręcane dwustopniowo i trwale zabezpieczone przed odkręceniem. Odchyłka osi masztu od pionu nie może być większa od 0,001 wysokości masztu. Po ustawieniu masztu należy przystąpić do montażu wysięgnika używając dźwigu i samochodu z platformą i balkonem. Wysięgnik powinien być tak ustawiony w stosunku do jezdni, aby odległość jego części mocującej sygnalizator (rzut pionowy na jezdnię) od linii zatrzymania pojazdów, była większa lub równa 10,5 m (dla sygnalizatorów kierunkowych), a sygnalizator znajdował się nad pasem ruchu, dla którego był przeznaczony. Po wykonaniu robót montażowych należy sprawdzić stan powierzchni malowanych i w przypadku miejscowych ubytków, uzupełnić powłokę malując zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej.

5.7. Montaż masztów typu MS

Maszt typu MS należy ustawić w odpowiednio zabudowanej tulei fundamentowej. Konstrukcję wsporczą należy ustawiać tak, aby otwory do mocowania sygnalizatorów wypadały na odpowiednich kierunkach, a wychylenie jego od pionu nie przekraczało 0,001 wysokości masztu.

5.8. Montaż konsol

Konsole należy montować na masztach typu MS, MSw przy pomocy taśm stalowych 12,7mm.

5.9. Montaż listew łączeniowych

W konstrukcjach masztów typu MSw listwy łączeniowe należy montować w odpowiednio przygotowanych wnękach. Montaż głowic polega na ich przykręceniu śrubami wewnątrz wnęki konstrukcji. W masztach typu MS głowice należy montować w środkowej jego części w sposób zależny od ich wykonania. Zaleca się stosowanie konstrukcji mocowanej we wnęce masztu. Do zacisków, w które wyposażone są głowice, należy podłączyć wszystkie żyły kabli wchodzących i wychodzących z masztu oraz przewody odchodzące od sygnalizatorów. Zaleca się wykonanie trwałego oznakowania poszczególnych żył przy podejściu do zacisków. Zestyki powinny być zabezpieczone przed erozją preparatem typu „Kontakt 40” lub innym o podobnych właściwościach.

5.10. Montaż osłon głowic

Oslony należy nakładać na środkowe części masztów typu MS i mocować je w zależności od przyjętego rozwiązania. Oslona po zamontowaniu powinna zabezpieczać głowicę przed dostawaniem się kurzu i wilgoci bez dodatkowych uszczelnień gumowych. Górną część masztu zabezpieczyć przed przenikaniem wody opadowej do jego wnętrza.

5.11. Montaż sygnalizatorów

Sygnalizatory należy montować na uprzednio zamocowanych do masztów konsoli. Od zacisków głowic do źródeł światła LED znajdujących się w komorach sygnałowych należy poprowadzić kabel z izolacją wzmocnioną o przekroju żyły nie mniejszym niż 1,5 mm². 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, jak pokazano na rys. 1.

5.12. Przyłącze energetyczne

W celu zasilania sygnalizacji świetlnej należy wykonać przyłączy kablem YAKXS 4x35mm² ułożonym w rurach ochronnych od słupa linii napowietrznej nN do zestawu złączowo-pomiarowego ZZP zlokalizowanego obok sterownika sygnalizacji świetlnej. Kabel w ziemi prowadzić w rurze ochronnej DVRØ75 a po konstrukcji słupa w rurze BE50. Rurę BE50 do powierzchni słupa przymocować za pomocą uchwytów np. typu UMR(o) 50. Przyłączy energii elektrycznej wykonać ze słupa wskazanego w dokumentacji projektowej.

Z zestawu ZZZ wykonać przyłączyć kablem YKY 3x10mm² ułożonym w rurze ochronnej DVRØ75 do sterownika sygnalizacji świetlnej.

Rury ochronne układać w wykopie na głębokości podanej w dokumentacji projektowej. Końce rur należy uszczelnić poprzez zastosowanie dławików wielokrotnego użytku. Wykopy kablowe zasypać a teren budowy po zakończeniu prac przywrócić do stanu pierwotnego. Prace ziemne prowadzić ręcznie. Roboty kablowe wykonać zgodnie z obowiązującymi normami.

5.13. Układanie kabli

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą N SEP-E-004 [11] i BN-89/8984-17/03 [26] i PN-76/E-05125. Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C. Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica. Kable i przewody układać w kanalizacji kablowej i w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem. W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o nawierzchni twardej, zaleca się wykonywanie przepustów kablowych metoda wiercenia poziomego. Przepusty pod drogami wykonać według dokumentacji projektowej. Poszczególne typy kabli układać w osobnych rurach ochronnych zgodnie z opisem w dokumentacji projektowej. Na kablach należy zakładać oznaczniki kablowe. Po ułożeniu 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 20 MΩ/m.

5.14. Montaż szafy zasilająco-pomiarowej

Montaż szafy zasilająco-pomiarowej należy wykonać według instrukcji dostarczonej przez producenta szafy. Instrukcja powinna zawierać wskazówki dotyczące montażu i kolejności wykonywanych robót, a mianowicie:

- wykopów pod fundament,
- montaż fundamentu,
- ustawienie i zamontowanie szafy w fundamencie,
- wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- podłączenie do szafy kabli zasilających,
- zasypianie wykopu i roboty wykończeniowe.

5.15. Montaż sterownika

Sterownik sygnalizacji świetlnej posadowić na fundamencie prefabrykowanym dostarczonym przez producenta sterownika. Fundament należy ustawić w przygotowanym wykopie punktowym a następnie zasypać ziemią rodzimą bez kamieni ubijając ją warstwami, co 20 cm. Do fundamentu należy wprowadzić rury ochronne kanalizacji kablowej pod kable sygnalizacyjne i telekomunikacyjne od najbliższej położonej studni kablowej oraz rurę ochronną pod kabel zasilający. Rury ochronne zabezpieczyć przed zamuleniem. Montaż sterownika należy wykonać według instrukcji dostarczonej przez producenta. Połączenia kabli sterowniczych wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową. Konstrukcję sterownika należy uziemić zgodnie z pkt. 5.20.

5.16. Montaż przycisków dla pieszych i urządzeń akustycznych

Przyciski zgłoszeniowe dla pieszych i urządzenia akustyczne należy usytuować na masztach sygnalizatorów i kolumnach słupów wysięgnikowych na wysokości 1,20 – 1,35 m. Dodatkowo na latarniach sygnalizacyjnych pieszych należy zamontować dodatkowy głośniczek podłączony do przycisków dla pieszych i urządzeń akustycznych.

5.17. Podłączenie do Systemu Sterowania Ruchem

Do komunikacji z Systemem Sterownia Ruchem sterownik powinien mieć zaimplementowany protokół OCIT/O w wersji 1.1. Podłączenie do systemu powinno obejmować cele monitoringowe oraz sterowania zgodnie z wytycznymi ZIKiT załączonymi do projektu.

Podłączenie do centrum sterowania zlokalizowanego na ul. Centralnej wykonać za pomocą dedykowanego łącza DSL. Podłączenie wykonać zgodnie z technicznymi warunkami przyłączenia wydanymi przez Telekomunikację Polską. Komunikacja pomiędzy sterownikami odbywać się będzie za pomocą łącza światłowodowego.

5.18. Koordynacja skrzyżowań

W celu skoordynowania pracy sygnalizacji należy wykonać łącze światłowodowe kablem 12J pomiędzy skrzyżowaniem ulic Królowej Jadwigi – Podłącze – 28 Lipca 1943r. a skrzyżowaniem ulic Królowej Jadwigi – Jesionowa. Kabel światłowodowy zabudować w kanalizacji kablowej przeznaczonej do koordynacji. W szafach sterowniczych należy zabudować urządzenia światłowodowe kompatybilne z urządzeniami współpracującymi z siecią Sytemu Sterownia Ruchem w Krakowie. Podłączenie urządzeń należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta. Po wykonaniu prac związanych z zabudową światłowodu należy wykonać pomiar reflektometryczny wszystkich żył kabla światłowodowego.

5.19. Montaż i podłączenie kamery obrotowej do monitoringu wizyjnego.

Kamerę należy umieścić na słupie wysięgnikowym zgodnie z Dokumentacją Projektową. Kamerę zamontować na dodatkowym sporniku o dł. 2,5m zamontowanym na ramieniu słupa wysięgnikowego. Podłączenie kamery (transmisja danych oraz zasilanie) oraz wejść alarmowych wykonać osobnymi kablami teleinformatycznymi FTPw kat.5e (jeżeli długość kabla nie przekracza 100mb), w przeciwnym wypadku należy zastosować kabel światłowodowy. Obwód zasilania kamery (zasilacz PoE) w szafie sterownika zabezpieczyć wyłącznikiem nadprądowym. Na podłączeniu kabla od kamery należy zastosować zabezpieczenia przeciwprzepięciowe. Podłączenie i montaż urządzeń wykonać zgodnie z dokumentacją dostarczoną przez producenta.

5.20. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

Ochrona przeciwporażeniowa realizowana jest przez:

- uniemożliwienie dotknięcia części czynnych pozostających pod napięciem w warunkach normalnej pracy (ochrona przed dotykiem bezpośrednim);
- 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 w sterowniku i masztach wysięgnikowych należy uziemić uziomem wykonanym z bednarki FeZn 30x4mm ułożony w rowie kablowym połączonym bezpośrednio do listwy ekwipotencjalnej. Należy wykonać pomiary kontrolne wartości uziemienia. Wielkość rezystancji uziomów nie powinna przekroczyć wartości 10Ω . W przypadku braku wymaganej wartości uziomu należy zastosować dodatkowy uziom pionowy (prętowy) $\varnothing 17,2$ o dł. 2m. Jako ochronę dodatkową przed porażeniem prądem elektrycznym zastosować wyłącznik różnicowoprądowy 25/0,03 A. Wyłącznik ten zainstalować należy w obwodzie zasilania sterownika. Połączenie zacisków ochronnych PE w urządzeniach, masztach, wysięgnikach należy wykonać przewodem jednożyłowym LgY o przekroju 6mm^2 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.

5.20.1. Uziemienie

Uziemienie polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziomami w sposób powodujący samoczynne odłączenie zasilania, w warunkach zakłóceń. Zaleca się wykonywanie uziomu taśmowego, układając w jednym rowie z kablem zasilającym i sterowniczym, bednarkę ocynkowaną 30x4 mm, która następnie powinna być wprowadzona do szaf, gdzie należy ją połączyć z zaciskami ochronnymi. W przypadku masztów stalowych typu MSw, bednarkę należy połączyć z masztami przez spawanie lub za pomocą 2 śrub M 8. Połączenia te powinny znajdować się 20 cm nad ziemią i być zabezpieczone farbą bitumiczną. Ewentualne łączenie odcinków bednarki należy wykonywać przez spawanie. Bednarka w ziemi nie powinna być układana płycej niż 0,6 m i powinna być zasypaana gruntem bez kamieni, żwiru i gruzu. Od zacisków ochronnych do elementów przewodzących dostępnych, należy układać przewody miedziane o przekroju nie mniejszym niż $2,5\text{mm}^2$. Przewody te powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi.

5.21. Wywóz materiałów

Grunt pochodzący z prac budowlanych i odpady przechodzą na własność Wykonawcy i należy je usunąć z terenu budowy oraz postąpić z nimi zgodnie z obowiązującą ustawą o odpadach.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli, jakości robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

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

6.3. Badania w czasie wykonywania robót

6.3.1. Wykopy pod fundamenty i kable

Sprawdzeniu podlega lokalizacja wykopów ich wymiar i zgodność z dokumentacją projektową i SST. Po zasypaniu wykopów należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia który powinien wynosić $I_s > 0,95$.

6.3.2. Fundamenty i ustoje

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej oraz wymaganiami PN-EN 61773: 2000 [1], PN-EN 197-1: 2012 [6]. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

6.3.3. Maszty z sygnalizatorami

Elementy masztów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i SST. Maszty z sygnalizatorami po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego konstrukcji,
- prawidłowości ustawienia wysięgnika względem jezdni,
- prawidłowości ustawienia sygnalizatorów,
- widoczność sygnałów świetlnych;
- kompletność wyposażenia i prawidłowość montażu;
- wytrzymałość fundamentu;
- jakości połączeń kabli i przewodów na głowicach masztowych i w komorach sygnalizatorów,
- jakości połączeń śrubowych masztów, wysięgników, konsol i sygnalizatorów,
- jakości montażu osłony głowicy,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów metalowych.

6.3.4. Szafy sterownicze i złączowo-pomiarowe

Przed zamontowaniem należy sprawdzić czy złącze pomiarowe, sterownik lub ich części spełniają wymogi stawiane przez Dokumentację Projektową, których stwierdzenie można dokonać bez użycia narzędzi i bez demontażu zespołów. Sprawdzeniem należy objąć w szczególności:

- ciągłość przewodów ochronnych i ich podłączenie;
- jakość wykonania połączeń w obwodach głównych;
- jakość konstrukcji obudowy;
- stan pokryć antykorozyjnych.

Po zamontowaniu złącza lub sterownika na fundamencie należy sprawdzić:

- jakość połączeń śrubowych pomiędzy szafą a fundamentem;
- jakość połączeń kabli zasilających i sterowniczych;
- zgodność wyposażenia ze schematem zamieszczonym w Dokumentacji Projektowej;
- stan powłok antykorozyjnych.

5.2.5 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;
- układanie kabli w kanalizacji kablowej i uszczelnienie otworów;
- 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 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 nieprzekraczające 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 megaomierza 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. 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.

6.3.5.5. Instalacja przeciwporażeniowa

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

6.3.5.6. Uziemienia

Po wykonaniu uziomów zasilania złącza kablowo-pomiarowego, 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 uziomy szpilkowe. Wyniki zamieścić w protokole.

6.3.5.7. Sprawdzenie materiałów

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

6.3.5.8. Szafa zasilająco-pomiarowa

Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy szafa lub jej części odpowiadają tym wymaganiom w dokumentacji projektowej, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu podzespołów. Sprawdzeniem należy objąć, jakość wykonania i wykończenia, a zwłaszcza:

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

Po zamontowaniu szafy na fundamencie lub ustoju, należy sprawdzić:

- jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem a konstrukcją szafy, w rozwiązaniu bezfundamentowym sprawdzić, jakość wykonania ustoju,
- stan powłok antykorozyjnych,
- jakość połączeń kabli zasilających,
- zgodność schematu szafy ze stanem faktycznym.

Schemat taki powinien być zamieszczony na widocznym miejscu wewnątrz szafy.

6.3.5.9. Sterownik

Po zamontowaniu sterownika na fundamencie lub ustoju, należy sprawdzić:

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

6.3.5.10. Sprawdzenie działania sygnalizacji

Przed włączeniem sygnalizacji do pracy cyklicznej należy dokonać sprawdzenia działania sygnalizacji przez:

- a) wyświetlanie sygnału żółtego migającego, przez co najmniej jedną dobę,
- b) kontrolę poprawności działania następujących układów nadzorujących:
 - sygnałów czerwonych, co najmniej w grupach sygnałowych dla pojazdów,
 - kolizji sygnałów zielonych w grupach kolizyjnych,
 - długości cyklu i właściwych czasów realizacji programów sygnalizacyjnych,
 - napięcia zasilania,

- pracy zdalnej.

Działanie układów nadzorujących: sygnały czerwone, kolizyjność sygnałów zielonych oraz długość cyklu, powinno natychmiast wprowadzać sterownik w tryb pracy awaryjnej w przypadku zadziałania układu wraz z zapamiętaniem rodzaju i miejsca awarii, kasowaniem w momencie usunięcia przyczyny. Układ nadzorujący napięcie zasilania powinien w przypadku stwierdzenia obniżenia napięcia poza dopuszczalną granicę, automatycznie przełączyć sterownik na zasilanie rezerwowe lub go wyłączyć.

6.3.5.11. 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 ponownie zgłoszone do odbioru.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest kompletna sygnalizacja świetlna na jednym skrzyżowaniu - 1 szt. Obmiar robót polega na sprawdzeniu wykonania wszystkich elementów sygnalizacji świetlnej, po skontrolowaniu poprawności jego działania na całym skrzyżowaniu drogowym (ulicznym).

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod fundamenty i kable,
- wykonanie fundamentów i ustojów,
- ułożenie kabla z wykonaniem podsypki pod i nad kablem,
- wykonanie uziomów taśmowych.

8.3. Dokumenty do odbioru końcowego robót

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować:

- dokumentację techniczną powykonawczą – część elektryczna 3 egz. zawierającą dokumenty wskazane w wytycznych ZIKiT dołączonych do projektu;
- dokumentację techniczną powykonawczą – część ruchowa 3 egz. zawierającą dokumenty wskazane w wytycznych ZIKiT dołączonych do projektu;
- geodezyjną dokumentację powykonawczą;
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej;
- protokół prób funkcjonalnych w terenie (sterownik, programy, detektory, system automatycznego powiadamiania o awariach itp.) wykonanych przy obecności Inspektora;
- metrykę (projekt powykonawczy) sygnalizacji, zawierającą podstawowe informacje o wykonanej sygnalizacji;
- protokoły odbioru robót podpisane przez Inspektora;
- dziennik budowy;
- atesty materiałów (kablów) , urządzeń i konstrukcji.

8.4. Protokoły powykonawcze przekazywane do Wydziału Eksploatacyjnego

- Protokół skuteczności ochrony przeciwporażeniowej;
- Protokół pomiarów izolacji;
- Protokoły z pomiarów rezystancji uziemienia;
- Protokół z badania wyłącznika różnicowo-prądowego;
- Protokół stwierdzający zgodność połączeń grup sygnalizacyjnych i sygnalizatorów z dokumentacją powykonawczą programowania sterownika.

8.5. Dokumenty powykonawcze przekazywane do Wydziału Eksploatacyjnego

- Powykonawczy plan geodezyjny posadowienia elementów instalacji i tras kanalizacji kablowych wersja papierowa w skali 1:500 i obligatoryjnie wersja elektroniczna plik dwg lub dgn wraz z mapami do celów projektowych plik dwg lub dgn lub cit lub tiff. Powykonawczy projekt sygnalizacji świetlnej w wersji papierowej, a w wersji elektronicznej plik pdf.

- Zatwierdzony projekt programów pracy w wersji papierowej, a w wersji elektronicznej plik oraz kompletna dokumentacja w wersji pliku pdf.
- Certyfikaty zastosowanych materiałów, elementów prefabrykowanych, konstrukcji i urządzeń w tym Świadectwa zgodności z normą i Aprobaty techniczne.

8.6. Odbiór pogwarancyjny

Odbioru pogwarancyjnego należy dokonać po upływie okresu gwarancyjnego który wynosi 36 miesiące.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz w specyfikacji przetargowej.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Podstawę płatności stanowi cena za wykonane zadanie związane z budową sygnalizacji świetlnej oraz kanalizacji kablowej pod kabel koordynacyjny zgodnie z opisem przedmiotu zamówienia, specyfikacją przetargową oraz dokumentacją projektową.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1	PN-EN 61773: 2000	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych.
2	PN-B-06050: 1999	Geotechnika – Roboty ziemne – Wymagania ogólne.
3	PN-88/B-06250	Beton zwykły.
4	PN-86/B-06712	Kruszywa mineralne do betonu.
5	PN-85/B-23010	Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia
6	PN-88/B-30000	Cement portlandzki
7	PN-88/B-32250	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
8	PN-81/C-89203	Kształtki z nieplastifikowanego polichlorku winylu.
9	PN-80/C-89205	Rury kanalizacyjne z nieplastifikowanego polichlorku winylu.
10	PN-B-02011: 1977/Az1: 2009	Obciążenia w obliczeniach statycznych – Obciążenie wiatrem.
11	N SEP-E-004	Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
12	PN-EN 61439-1: 2011	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe – Część 1: Postanowienia ogólne (oryg.).
13	PN-EN 12368: 2009	Urządzenia do sterowania ruchem drogowym – Sygnalizatory.
14	PN-93/E-90401	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nieprzekraczające 6,6 kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
15	PN93/E-90403	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nieprzekraczające 6,6 kV. Kable sygnalizacyjne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
16	PN-80/H-74219	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania
17	PN-91/M-34501	Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania.
18	PN-86/O-79100	Opakowania transportowe. Odporność na narażanie mechaniczne. Wymagania i badania.
19	PN-83/T-90331	Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe o izolacji polietylenowej.
20	BN-68/6353-03	Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu suspensyjnego.
21	BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie
22	BN-87/6774-04	Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek.
23	BN-83/8836-02	Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze
24	BN-77/8931-12	Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu

- | | | |
|----|------------------|---|
| 25 | BN-72/8932-01 | Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne |
| 26 | BN-89/8984-17/03 | Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania. |
| 27 | ZN-96/TPSA-012 | Kanalizacja pierwotna. Wymagania i badania. |
| 28 | ZN-96/TPSA-023 | Studnie kablowe. Wymagania i badania. |

10.2. Inne dokumenty

- | | |
|----|--|
| 27 | Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach. |
| 28 | Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dz.U.Nr 13 z dn. 10.04.1972 r. |
| 29 | Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych - Część V. Instalacje elektryczne, 1973 r. |
| 30 | Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz.U. Nr 81 z dn. 26.11.1990 r. |
| 31 | Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych, nr 240 wyd. przez ITB w 1982 r. |

D - 07.03.02 URZĄDZENIA DO REGULACJI RUCHU

(MODERNIZACJA SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ NA SKRZYŻOWANIU ULIC KRÓLOWEJ JADWIGI - JESIONOWA)

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ulic Królowej Jadwigi – Jesionowa w Krakowie przy **rozbudowie ul. Królowej Jadwigi – etap V odcinek od ul. Jesionowej do ul. Robla.**

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi obowiązujący dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót związanych z budową sygnalizacji świetlnej.

1.2. Zakres robót objętych SST

Wykonanie robót wymienionych w p. 1.1. obejmują wykonanie kompleksowych robót związanych z modernizacją istniejącej drogowej sygnalizacji świetlnej. Prace budowlane i montaż urządzeń wykonać z godnie z dokumentacją projektową. W zakres prac wchodzi:

- prace przygotowawcze;
- wytyczne odcinków tras kanalizacji kablowej w terenie;
- wykonanie i zasypianie wykopów kontrolnych;
- wykonanie i zasypianie wykopów dla kanalizacji z ubiciem gruntu warstwami, wyrównaniem terenu i wywiezieniem nadmiaru gruntu ;
- wykonanie podsypki i zasyпки z piasku dla odcinków kanalizacji kablowej;
- doposażenie istniejącego sterownika sygnalizacji i wymiana istniejącego fundamentu betonowego na prefabrykowany stalowy ocynkowany zgodnie z dokumentacją projektową;
- demontaż przycisków dla pieszych wskazanych w dokumentacji projektowej, uzupełnienie otworów po zdemonstrowanych przyciskach, zabezpieczenie konstrukcji środkiem antykorozyjnym i powłoką lakierniczą;
- ułożenie odcinków kanalizacji kablowej z rur DVR 75mm jednootworowej;
- ułożenie odcinków kanalizacji kablowej z rur DVK 110mm jednootworowej;
- posadowienie studzienek kablowych SK-1 (dwuczęściowe);
- odłączenie i wycofanie istniejących kabli sygnalizacyjnych i teletechnicznych na czas dobudowy kanalizacji kablowej koordynacji według dokumentacji projektowej budowy sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ulic Królowej Jadwigi – Podłącze – 28 Lipca 1943r. i wymiany fundamentu betonowego;
- demontaż sterownika na czas wymiany fundamentu i doposażenia;
- wciągnięcie istniejących kabli do kanalizacji kablowej i podłączenie w szafie sterownika sygnalizacji;
- włączenie do Systemu Sterowania Ruchem;
- wciągnięcie kabli FTPw kat. 5e i XzTKMXpw do kanalizacji kablowej;
- montaż kamery PTZ i podłączeniem na obiekcie;
- podłączenie w szafie sterownika kabla światłowodowego do koordynacji i komunikacji;
- wykonanie pętli indukcyjnych (ułożenie przewodu jednożyłowego LgYc 1,5mm²);
- uszczelnienie otworów kanalizacji dławikami wielokrotnego użytku;
- obróbka końców kabli;
- znakowanie i opisanie kabli;
- podłączenie uziomu sterownika;
- wykonanie pomiarów elektrycznych ochrony przeciwporażeniowej;
- plantowanie i czyszczenie terenu;
- odtworzenie nawierzchni chodników, zielenców i nawierzchni drogi;
- wywiezienie nadmiaru gruntu i gruzu;
- wykonanie inwentaryzacji i pomiarów geodezyjnych powykonawczych;
- wykonanie dokumentacji powykonawczej;
- inne prace niezbędne dla wykonania sygnalizacji świetlnej.

1.3. Określenia podstawowe

1.3.1. Kanalizacja kablowa - zespół ciągów podziemnych z wbudowanymi studniami przeznaczony do prowadzenia kabli.

1.3.2. Ciąg kanalizacji - bloki kanalizacji kablowej lub rury ułożone w wykopie i połączone pojedynczo lub w zestawach pozwalających uzyskać potrzebną liczbę otworów kanalizacji.

1.3.3. Studnia kablowa - pomieszczenie podziemne wbudowane między ciągi kanalizacji kablowej w celu

umożliwienia wciągania, montażu, konserwacji kabli.

1.3.4. Sterownik – urządzenie techniczne zapewniające realizację założonego sposobu (programu) sterowania sygnałami świetlnymi.

1.3.5. Pętla indukcyjna – urządzenie kablowe wbudowane w warstwy bitumiczne nawierzchni służące do detekcji pojazdów

1.3.6. Kamera szybkoobrotowa PTZ – urządzenie umożliwiające podgląd wizyjny w obszarze skrzyżowania.

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej. Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2.2. Materiały stosowane przy układaniu kabli

2.2.1. Piasek

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04 [22].

2.2.2. Folia

Folia służąca do zabezpieczenia kanalizacji kablowej z tworzywa sztucznego o trwałym niebieskim kolorze odpowiadająca wymaganiom BN-68/6353-03 [20].

2.2.3. Kable

2.2.3.1. Kable telekomunikacyjne

Kable wielożyłowe XzTMXpw i FTPw przeznaczone do przesyłania informacji pomiędzy sterownikiem a zewnętrznymi urządzeniami lub detektorami. Przekrój żył zastosować zgodnie z dokumentacją projektową. Kable należy przechowywać na bębnach i unikać złamań lub zgięć. Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

2.2.4. Sterownik

Istniejący sterownik należy doposażyć w urządzenia zgodnie z wytycznymi w zakresie części ruchowej i elektrycznej sygnalizacji świetlnej oraz „Specyfikacji technicznej podzespołów używanych do budowy sygnalizacji świetlnej na terenie miasta Krakowa”. Projektowane pętle indukcyjne podłączyć do wolnych zacisków bloku karty zabudowanej w szafie sterownika. Istniejący sterownik należy przeprogramować zgodnie z projektem inżynierii ruchu. Sterownik dostosować w zakresie metody sterowania i protokołu komunikacyjnego OCIT/O wersji 1.1. Systemu Sterownia Ruchem w Krakowie. Podłączenie do systemu powinno obejmować cele monitoringowe pracy sterownika. W szafie zamontować monitoring otwarcia drzwi. Z uwagi na wymóg skoordynowania pracy sygnalizacji należy w szafie sterownika zabudować urządzenia światłowodowe kompatybilne z urządzeniami współpracującymi z siecią Sytemu Sterownia Ruchem w Krakowie umożliwiające transmisję danych łączem światłowodowym. W związku z rozbudową kanalizacji kablowej istniejący fundament betonowy wymienić na prefabrykowany stalowy ocynkowany. Podłączenie nowych urządzeń w sterowniku należy wykonać zgodnie z dokumentacją dostarczoną przez producenta.

2.2.5. Studnie kablowe

Należy zastosować studnie prefabrykowane zgodnie z Dokumentacją Projektową typu SK-1. Studnie powinny być przystosowane do odprowadzenia wody z ich wnętrza. Studnie i elementy (nakrywy) powinny być zgodne z normą ZN-96 TPSA-023, PN-B-19501 oraz BN-73/3233-03. Studnie kablowe i elementy metalowe ram i dekle pomalować dwukrotnie lakierem bitumicznym.

2.2.6. System monitoringu wizyjnego

W skład urządzeń monitoringu wchodzi kamera szybkoobrotowa PTZ. Kamery należy umieścić na słupie wysięgnikowym zgodnie z Dokumentacją Projektową. Kamery zamontować na dodatkowym sporniku o dł. 2,5m zamontowanym na ramieniu słupa wysięgnikowego. Podłączenie kamery (transmisja danych oraz zasilanie) oraz wejść alarmowych wykonać osobnymi kablami teleinformatycznymi FTPw kat.5e (jeżeli długość kabla nie przekracza 100mb), w przeciwnym wypadku należy zastosować kabel światłowodowy. Obwód zasilania kamery (zasilacz PoE) w szafie sterownika zabezpieczyć wyłącznikiem nadprądowym. Na podłączeniu kabla od kamery należy zastosować zabezpieczenia przeciwprzepięciowe. Podłączenie i montaż urządzeń wykonać zgodnie z dokumentacją dostarczoną przez producenta.

Wymagania dla kamery obrotowej:

- obudowa kamery o klasie ochrony IP66;
- temperatura pracy w zakresie od -40°C do +50°C z kontrolą niskiej temperatury przy uruchomieniu;
- podłączenie RJ45 (zgodnie z wytycznymi powyżej);
- czułość: kolor 0,5 lux, B/W 0,008 lux;

- zakres obrotu głowicy w poziomie: 360°;
- kompresja: H.264, MPEG4, MJPEG;
- rozdzielczość: D1 720x576 (50Hz);
- ilość klatek/s H.264:25 fps(50 Hz); wszystkie rozdzielczości MJPEG: 25 fps (50 Hz);
- kamera dzień/noc o rozszerzonym zakresie dynamiki z obiektywem zoom, umożliwiającą przy istniejącym oświetleniu identyfikację osób wg. PN-EN 50132-7 z odległością co najmniej 60m oraz 120m od punktu istniejących kamer;
- wykrywanie ruchu;
- wejścia alarmowe (kamera obraca się w zaprogramowane pozycje po sygnale z wejścia alarmowego. Sygnał taki może być realizowany poprzez odpowiednie wejście w kamerze lub poprzez polecenie wydane przez system nadzorujący);
- bufor wideo przed i po alarmie.

2.2.7. System detekcji pojazdów – pętle indukcyjne

Pętle indukcyjne należy wykonać przewodem jednożyłowym LgYc (H07V2-K) 450/750V o przekroju 1,5mm². Przy wykonywaniu pętli indukcyjnych w nawierzchni, przewód należy ułożyć w wcześniej wykonanym rowku o głębokości od 70 do 90mm w nawierzchni drogi (podczas robót drogowych związanych z przebudową nawierzchni, pętle indukcyjne należy wykonać w warstwie wiążącej nawierzchni drogi w rowku o głębokości od 30 do 40mm). W przypadku, gdy w podłożu drogi została ułożona geosiatka należy zwrócić uwagę przy wykonywaniu rowka pod pętlę na głębokość jej ułożenia. Jeżeli podana głębokość wykonania rowka przekracza głębokość ułożenia geosiatki należy ją skorygować by nie dopuścić do jej uszkodzenia. Rowek należy wykonać na sucho za pomocą frezu tarczowego o szerokości 6mm. Pętle należy wykonać z jednego odcinka przewodu. Przy układaniu przewodu należy zachować ostrożność, aby nie uszkodzić izolacji ochronnej przewodu. Nie dopuszcza się jakiegokolwiek łączenia przewodu. Po ułożeniu przewodu rowek należy zalać masą zalewową posiadającą Aprobatę Techniczną do stosowania w budownictwie drogowym(np. Bormit TL). Prace związane z wykonaniem pętli indukcyjnych w warstwie wiążącej należy skoordynować z pracami związanymi z budową nawierzchni drogi.

Pętle indukcyjne uszkodzone podczas prowadzenia prac związanych z przebudową drogi należy odtworzyć. Zgodnie z wytycznymi „Specyfikacji technicznych podzespołów używanych do budowy sygnalizacji świetlnej na terenie miasta Krakowa” w razie uszkodzonych pętli długich należy zastąpić je krótkimi.

Pętle indukcyjne należy układać w nawierzchni jezdni spełniającej kryteria zawarte w „Instrukcji o planowo-zapobiegawczych remontach dróg i ulic miejskich” (pętle wykonać zgodnie z „Specyfikacją techniczną podzespołów używanych do budowy sygnalizacji świetlnej na terenie miasta Krakowa”).

Pętle indukcyjne należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i zaleceniem producenta sterownika.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt do wykonania sygnalizacji świetlnej

Wykonawca przystępujący do wykonania sygnalizacji świetlnej winien wykazywać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- żurawia samochodowego o udźwigu do 3 t;
- samochodu specjalnego z platformą i balkonem;
- samochodu dostawczego;
- koparki jednonaczyniowej (nie jest wymagane w przypadku ręcznego prowadzenia wykopów z uwagi na gęstość uzbrowienia podziemnego);
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m³/h;
- spawarki transformatorowej do 500 A;
- piła do asfaltu;
- podgrzewacza elektrycznego lub benzynowego;
- maszyny do wierceń poziomych;
- sprężarki;
- palnika gazowego.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport materiałów i elementów

Wykonawca przystępujący do wykonania sygnalizacji świetlnej winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,

- samochodu dostawczego,
- samochodu samowyladowczego.

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Trasowanie

Przed przystąpieniem do wykonania wykopów liniowych dla kanalizacji kablowej oraz wykopów dla masztów i wysięgników oraz sterownika służby geodezyjne powinny dokonać trasowania miejsc ich ustawienia. Podstawą wytyczenia jest dokumentacja prawna oraz techniczna.

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

5.3. Wykopy pod kanalizację kablową

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych.

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu.

Wykop rowu pod odcinki kanalizacji kablowej powinien być zgodny z dokumentacją projektową. Odcinki kanalizacji kablowej wykonać zgodnie z normą ZN-96 TPSA-012, PN 76/E-05125 oraz BN-89/8984-17/03. Studnie kanalizacji kablowej zabezpieczyć poprzez dwukrotne pomalowanie specjalnym lakierem zabezpieczającym wyroby betonowe zgodnie z PN-80/B-03322/1. Rury wprowadzone do studni należy zabezpieczyć dławikami wielokrotnego użycia. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowu powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność. W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu.

Zasypanie kanalizacji kablowej należy dokonać gruntem bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według normy BN-77/8931-12. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzeń kanalizacji kablowej lub kabla.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu kanalizacji kablowej lub kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane przez Inspektora.

5.3.1. Przepust pod drogą

Wykonanie przepustu pod drogą do kanalizacji kablowej koordynacji przy skrzyżowaniu ulic Królowej Jadwigi – Jesionowa zostało opisane w SST D-07.03.01 w pkt.5.3.2. Przepust wykonać zgodnie z dokumentacją projektową dotyczącą budowy sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ulic Królowej Jadwigi – Podłącze – 28 Lipca 1943r.

5.3.2. Kanalizacja kablowa

Lokalizacja odcinków kanalizacji kablowej musi być zgodna z projektem. Studnie kablowe powinny być usytuowane w następujących miejscach kanalizacji :

- na załomach trasy – studnie narożne;
- na odgałęzieniach kanalizacji – studnie odgałęźne.

Rury ochronne kanalizacji kablowej układać na głębokości podanej w dokumentacji projektowej. Ilość otworów kanalizacji kablowej musi być zgodna z dokumentacją projektową. Odcinki kanalizację kablową wykonać zgodnie z normą ZN-96/TPSA-012.

5.4. Pętle indukcyjne

Pętle indukcyjne należy wykonać przewodem jednożyłowym LgYc (H07V2-K) 450/750V o przekroju 1,5mm². Przy wykonywaniu pętli indukcyjnych w nawierzchni, przewód należy ułożyć w wcześniej wykonanym rowku o głębokości od 70 do 90mm w nawierzchni drogi (podczas robót drogowych związanych z przebudową nawierzchni, pętle indukcyjne należy wykonać w warstwie wiążącej nawierzchni drogi w rowku o głębokości od 30 do 40mm). W przypadku, gdy w podłożu drogi została ułożona geosiatka należy zwrócić uwagę przy wykonywaniu rowka pod pętle na głębokość jej ułożenia. Jeżeli podana głębokość wykonania rowka przekracza głębokość ułożenia geosiatki należy ją skorygować by nie dopuścić do jej uszkodzenia. Rowek należy wykonać na sucho za pomocą frezu tarczowego o szerokości 6mm. Pętle należy wykonać z jednego odcinka przewodu. Przy układaniu przewodu należy zachować ostrożność, aby nie uszkodzić izolacji ochronnej przewodu. Nie dopuszcza się jakiegokolwiek łączenia przewodu. Po ułożeniu przewodu rowek należy zalać masą zalewową posiadającą Aprobatę Techniczną do stosowania w budownictwie drogowym (np. Bormit TL). Połączenie pętli indukcyjnych ze sterownikiem należy wykonać kablem typu XzTKMXpw o odpowiedniej ilości par. Kable należy układać w rurach ochronnych projektowanej kanalizacji kablowej. Pętle indukcyjne wykonać przewodem typu LgYc 1,5mm² 450/750V. Połączenie

przewodu LgYc z kablem XzTKMXpw wykonać za pomocą złązek kablowych zapewniających odpowiednią izolację względem ziemi np. typu Scotchlok 557TG. Po wykonaniu pętli indukcyjnej należy dokonać pomiaru stanu izolacji (wynik pomiaru powinien być większy niż 100MΩ). Prace związane z wykonaniem pętli indukcyjnych w warstwie wiążącej należy skoordynować z pracami związanymi z budową nawierzchni drogi.

Pętle indukcyjne uszkodzone podczas prowadzenia prac związanych z przebudową drogi należy odtworzyć. Zgodnie z wytycznymi „Specyfikacji technicznych podzespołów używanych do budowy sygnalizacji świetlnej na terenie miasta Krakowa” w razie uszkodzonych pętli długich należy zastąpić je krótkimi.

Pętle indukcyjne należy układać w nawierzchni jezdni spełniające kryteria zawarte w „Instrukcji o planowo-zapobiegawczych remontach dróg i ulic miejskich” (pętle wykonać zgodnie z „Specyfikacją techniczną podzespołów używanych do budowy sygnalizacji świetlnej na terenie miasta Krakowa”).

Pętle indukcyjne należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i zaleceniem producenta sterownika.

5.5. Układanie kabli

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą N SEP-E-004 [11] i BN-89/8984-17/03 [26] i PN-76/E-05125. Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C. Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica. Kable i przewody układać w kanalizacji kablowej i w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem. W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o nawierzchni twardej, zaleca się wykonywanie przepustów kablowych metoda wiercenia poziomego. Przepusty pod drogami wykonać według dokumentacji projektowej. Poszczególne typy kabli układać w osobnych rurach ochronnych zgodnie z opisem w dokumentacji projektowej. Na kablach należy zakładać oznaczniki kablowe. Po ułożeniu 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 20 MΩ/m.

5.6. Wymiana fundamentu sterownika

Istniejący fundament betonowy należy zdemontować. Istniejący sterownik sygnalizacji świetlnej posadowić na fundamencie prefabrykowanym stalowym ocynkowanym dostarczonym przez producenta sterownika. Fundament należy ustawić w przygotowanym wykopie punktowym a następnie zasypać ziemią rodzimą bez kamieni ubijając ją warstwami co 20 cm. Do fundamentu należy wprowadzić rury ochronne kanalizacji kablowej pod kable sygnalizacyjne i telekomunikacyjne od najbliższej położonej studni kablowej oraz rurę ochronną pod kabel zasilający. Rury ochronne zabezpieczyć przed zamuleniem. Montaż sterownika należy wykonać według instrukcji dostarczonej przez producenta. Połączenia kabli sterowniczych wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową. Konstrukcję sterownika należy uziemić zgodnie z pkt. 5.14.

5.7. Demontaż przycisków dla pieszych

Należy zdemontować istniejące dwa przyciski dla pieszych wskazane w dokumentacji projektowej, zainstalowane na masztach sygnalizacyjnych przy przejściu dla pieszych przez ul. Jesionową. Otwory po zdemontowanych przyciskach należy uzupełnić tak, aby powierzchnia masztu była gładka. Konstrukcję należy zabezpieczyć środkiem antykorozyjnym i powłoką lakierniczą o kolorze zgodnym z kolorem istniejących konstrukcji. Kable w szafie sterownika należy wypiąć z listwy łączeniowej i zabezpieczyć. W kolumnie masztów na listwie łączeniowej na zaciskach i kablu (żyłach) należy założyć oznacznik z informacją o wolnym kablu (żyłach). Zdemontowane przyciski należy przekazać Zarządcy drogi.

5.8. Podłączenie do Systemu Sterowania Ruchem

Do komunikacji z Systemem Sterownia Ruchem sterownik powinien mieć zaimplementowany protokół OCIT/O w wersji 1.1. Podłączenie do systemu powinno obejmować cele monitoringowe oraz sterowania zgodnie z wytycznymi ZIKiT załączonymi do projektu. Komunikacja pomiędzy sterownikami odbywać się będzie za pomocą łącza światłowodowego. Podłączenie do centrum sterowania zlokalizowanego na ul. Centralnej w Krakowie odbywać się będzie poprzez dedykowane łącze DSL podłączonego do sterownika przy skrzyżowaniu ulic Królowej Jadwigi – 28 Lipca 1943r.

5.9. Koordynacja skrzyżowań

W celu skoordynowania pracy sygnalizacji należy wykonać łącze światłowodowe kablem 12J pomiędzy skrzyżowaniem ulic Królowej Jadwigi – Podłącze – 28 Lipca 1943r. a skrzyżowaniem ulic Królowej Jadwigi – Jesionowa. Kabel światłowodowy zabudować w kanalizacji kablowej przeznaczonej do koordynacji. W szafach sterowniczych należy zabudować urządzenia światłowodowe kompatybilne z urządzeniami współpracującymi z siecią Sytemu Sterownia Ruchem w Krakowie. Podłączenie urządzeń należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta.

Po wykonaniu prac związanych z zabudową światłowodu należy wykonać pomiar reflektometryczny wszystkich żył kabla światłowodowego.

5.10. Montaż i podłączenie kamery obrotowej do monitoringu wizyjnego.

Kamerę należy umieścić na słupie wysięgnikowym zgodnie z Dokumentacją Projektową. Kamerę zamontować na dodatkowym sporniku o dl. 2,5m zamontowanym na ramieniu słupa wysięgnikowego. Podłączenie kamery

(transmisja danych oraz zasilanie) oraz wejść alarmowych wykonać osobnymi kablami teleinformatycznymi FTPw kat.5e (jeżeli długość kabla nie przekracza 100mb), w przeciwnym wypadku należy zastosować kabel światłowodowy. Obwód zasilania kamery (zasilacz PoE) w szafie sterownika zabezpieczyć wyłącznikiem nadprądowym. Na podłączeniu kabla od kamery należy zastosować zabezpieczenia przeciwprzepięciowe. Podłączenie i montaż urządzeń wykonać zgodnie z dokumentacją dostarczoną przez producenta.

5.11. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

Ochrona przeciwporażeniowa realizowana jest przez:

- uniemożliwienie dotknięcia części czynnych pozostających pod napięciem w warunkach normalnej pracy (ochrona przed dotykiem bezpośrednim);
- 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).

Układ sieci TN-S pozostaje bez zmian. Zacisk ochronny PE na listwie ekwipotencjalnej w sterowniku należy podłączyć bezpośrednio do istniejącego uziomu bezpośrednio do listwy ekwipotencjalnej. Należy wykonać pomiary kontrolne wartości uziemienia. Wielkość rezystancji uziomów nie powinna przekroczyć wartości 10Ω . W przypadku braku wymaganej wartości uziomu należy zastosować dodatkowy uziom pionowy (prętowy) $\varnothing 17,2$ o dł. 2m. Jako ochronę dodatkową przed porażeniem prądem elektrycznym zastosowany został wyłącznik różnicowoprądowy 25/0,03 A w obwodzie zasilania sterownika. Połączenie zacisków ochronnych PE w urządzeniach, masztach, wysięgnikach wykonane jest przewodem jednożyłowym LgY 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.

5.12. Wywóz materiałów

Grunt pochodzący z prac budowlanych i odpady przechodzą na własność Wykonawcy i należy je usunąć z terenu budowy oraz postąpić z nimi zgodnie z obowiązującą ustawą o odpadach.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli, jakości robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

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

6.3. Badania w czasie wykonywania robót

6.3.1. Wykopy pod odcinki kanalizacji kablowej

Sprawdzeniu podlega lokalizacja wykopów ich wymiar i zgodność z dokumentacją projektową i SST. Po zasypaniu wykopów należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia który powinien wynosić $Is > 0,95$.

6.3.2. Szafa sterownicza

Przed zamontowaniem należy sprawdzić czy sterownik lub ich części spełniają wymogi stawiane przez Dokumentację Projektową, których stwierdzenie można dokonać bez użycia narzędzi i bez demontażu zespołów. Sprawdzeniem należy objąć w szczególności:

- ciągłość przewodów ochronnych i ich podłączenie;
- jakość wykonania połączeń w obwodach głównych;
- jakość konstrukcji obudowy;
- stan pokryć antykorozyjnych.

Po zamontowaniu złącza lub sterownika na fundamencie należy sprawdzić:

- jakość połączeń śrubowych pomiędzy szafą a fundamentem;
- jakość połączeń kabli zasilających i sterowniczych;
- zgodność wyposażenia ze schematem zamieszczonym w Dokumentacji Projektowej;
- stan powłok antykorozyjnych.

5.2.5 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:

- 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;
- układanie kabli w kanalizacji kablowej i uszczelnienie otworów;
- 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;
- stan powłoki antykorozyjnej;
- wykonanie oznaczników i wyposażenia z Dokumentacją Powykonawczą.

6.3.3. Linie kablowe

6.3.3.1. Kable i osprzęt

Sprawdzenie polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymogami i normami 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.

6.3.3.2. Sprawdzenie ciągłości żył i zgodności faz

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

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

6.3.3.3. 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.

6.3.3.4. Sprawdzenie prawidłowości trasy linii zasilająco-sterowniczych

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

6.3.3.5. Instalacja przeciwporażeniowa

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

6.3.3.6. Uziemienia

Istniejące uziomy należy sprawdzić 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 uziomy szpilkowe. Wyniki zamieścić w protokole.

6.3.3.7. Sprawdzenie materiałów

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

6.3.3.8. Sterownik

Po zamontowaniu sterownika na fundamencie lub ustoju, należy sprawdzić:

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

6.3.3.9. Sprawdzenie działania sygnalizacji

Przed włączeniem sygnalizacji do pracy cyklicznej należy dokonać sprawdzenia działania sygnalizacji przez:

- a) wyświetlanie sygnału żółtego migającego, przez co najmniej jedną dobę,
- b) kontrolę poprawności działania następujących układów nadzorujących:
 - sygnałów czerwonych, co najmniej w grupach sygnałowych dla pojazdów,
 - kolizji sygnałów zielonych w grupach kolizyjnych,
 - długości cyklu i właściwych czasów realizacji programów sygnalizacyjnych,
 - napięcia zasilania,
 - pracy zdalnej.

Działanie układów nadzorujących: sygnały czerwone, kolizyjność sygnałów zielonych oraz długość cyklu, powinno natychmiast wprowadzać sterownik w tryb pracy awaryjnej w przypadku zadziałania układu wraz z zapamiętaniem rodzaju i miejsca awarii, kasowanym w momencie usunięcia przyczyny. Układ nadzorujący napięcie zasilania powinien w przypadku stwierdzenia obniżenia napięcia poza dopuszczalną granicę, automatycznie przełączyć sterownik na zasilanie rezerwowe lub go wyłączyć.

6.3.3.10. 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 ponownie zgłoszone do odbioru.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest kompletna sygnalizacja świetlna na jednym skrzyżowaniu - 1 szt. Obmiar robót polega na sprawdzeniu wykonania wszystkich elementów sygnalizacji świetlnej, po skontrolowaniu poprawności jego działania na całym skrzyżowaniu drogowym (ulicznym).

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod fundamenty i kable,
- wykonanie fundamentów i ustojów,
- ułożenie kabla z wykonaniem podsypki pod i nad kablem,
- wykonanie uziomów taśmowych.

8.3. Dokumenty do odbioru końcowego robót

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować:

- dokumentację techniczną powykonawczą – część elektryczna 3 egz. zawierającą dokumenty wskazane w wytycznych ZIKiT dołączonych do projektu;
- dokumentację techniczną powykonawczą – część ruchowa 3 egz. zawierającą dokumenty wskazane w wytycznych ZIKiT dołączonych do projektu;
- geodezyjną dokumentację powykonawczą;
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej;
- protokół prób funkcjonalnych w terenie (sterownik, programy, detektory, system automatycznego powiadamiania o awariach itp.) wykonanych przy obecności Inspektora;
- metrykę (projekt powykonawczy) sygnalizacji, zawierającą podstawowe informacje o wykonanej sygnalizacji;
- protokoły odbioru robót podpisane przez Inspektora;
- dziennik budowy;
- atesty materiałów (kablów), urządzeń i konstrukcji.

8.4. Protokoły powykonawcze przekazywane do Wydziału Eksploatacyjnego

- Protokół skuteczności ochrony przeciwporażeniowej;
- Protokół pomiarów izolacji;
- Protokoły z pomiarów rezystancji uziemienia;
- Protokół z badania wyłącznika różnicowo-prądowego;

- Protokół stwierdzający zgodność połączeń grup sygnalizacyjnych i sygnalizatorów z dokumentacją powykonawczą programowania sterownika.

8.5. Dokumenty powykonawcze przekazywane do Wydziału Eksploatacyjnego

- Powykonawczy plan geodezyjny posadowienia elementów instalacji i tras kanalizacji kablowych wersja papierowa w skali 1: 500 i obligatoryjnie wersja elektroniczna plik dwg lub dgn wraz z mapami do celów projektowych plik dwg lub dgn lub cit lub tiff. Powykonawczy projekt sygnalizacji świetlnej w wersji papierowej, a w wersji elektronicznej plik pdf.
- Zatwierdzony projekt programów pracy w wersji papierowej, a w wersji elektronicznej plik oraz kompletna dokumentacja w wersji pliku pdf.
- Certyfikaty zastosowanych materiałów, elementów prefabrykowanych, konstrukcji i urządzeń w tym Świadectwa zgodności z normą i Aprobaty techniczne.

8.6. Odbiór pogwarancyjny

Odbioru pogwarancyjnego należy dokonać po upływie okresu gwarancyjnego który wynosi 36 miesiące.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz w specyfikacji przetargowej.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Podstawę płatności stanowi cena za wykonane zadanie związane z modernizacją sygnalizacji świetlnej zgodnie z opisem przedmiotu zamówienia, specyfikacją przetargową oraz dokumentacją projektową.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1	PN-EN 61773: 2000	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych.
2	PN-B-06050: 1999	Geotechnika – Roboty ziemne – Wymagania ogólne.
3	PN-88/B-06250	Beton zwykły.
4	PN-86/B-06712	Kruszywa mineralne do betonu.
5	PN-85/B-23010	Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia
6	PN-88/B-30000	Cement portlandzki
7	PN-88/B-32250	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
8	PN-81/C-89203	Kształtki z nieplastifikowanego polichlorku winylu.
9	PN-80/C-89205	Rury kanalizacyjne z nieplastifikowanego polichlorku winylu.
10	PN-B-02011: 1977/Az1: 2009	Obciążenia w obliczeniach statycznych – Obciążenie wiatrem.
11	N SEP-E-004	Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
12	PN-EN 61439-1: 2011	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe – Część 1: Postanowienia ogólne (oryg.).
13	PN-EN 12368: 2009	Urządzenia do sterowania ruchem drogowym – Sygnalizatory.
14	PN-93/E-90401	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nieprzekraczające 6,6 kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
15	PN93/E-90403	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nieprzekraczające 6,6 kV. Kable sygnalizacyjne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
16	PN-80/H-74219	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania
17	PN-91/M-34501	Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania.
18	PN-86/O-79100	Opakowania transportowe. Odporność na narażanie mechaniczne. Wymagania i badania.
19	PN-83/T-90331	Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe o izolacji polietylenowej.

20	BN-68/6353-03	Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu suspensyjnego.
21	BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie
22	BN-87/6774-04	Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek.
23	BN-83/8836-02	Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze
24	BN-77/8931-12	Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu
25	BN-72/8932-01	Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne
26	BN-89/8984-17/03	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.
27	ZN-96/TPSA-012	Kanalizacja pierwotna. Wymagania i badania.
28	ZN-96/TPSA-023	Studnie kablowe. Wymagania i badania.

10.2. Inne dokumenty

27	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.
28	Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dz.U.Nr 13 z dn. 10.04.1972 r.
29	Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych - Część V. Instalacje elektryczne, 1973 r.
30	Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz.U. Nr 81 z dn. 26.11.1990 r.
31	Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych, nr 240 wyd. przez ITB w 1982 r.