

INWESTOR	 Z D I U M Centralny Zarząd Dróg i Utrzymywania Miast	Zarząd Dróg i Utrzymywania Miasta ul. Długa 49, 53-633 Wrocław
WYKONAWCA ROBÓT	ELEKTROTIM S.A. Ul. Stargardzka 54-156 Wrocław	
JEDNOSTKA AUTORSKA		
NAZWA ZADANIA	Wymiana wysięgników na masztach sygnalizacyjnych na skrzy- żowaniu Żmigrodzka-Kasprowicza we Wrocławiu	
TYTUŁ OPRACOWANIA	SYGNALIZACJA ŚWIETLNA	

BRANŻA	STADIUM DOKUMENTACJI	NR UMOWY
SYGNALIZACJA	SPECYFIKACJA TECHNICZNA	

ZESPÓŁ PROJEKTOWY	Imię i Nazwisko	Specjalność Nr uprawnień Zakres	Podpis	Data
OPRACOWAŁ	mgr inż. Tomasz Mikuśkiewicz	sieci i instal. elektryczne 169/DOŚ/09		kwiecień 2016

SPIS TREŚCI

D-07.03.01 – SYGNALIZACJA ŚWIETLNA.....	2
--	----------

D-07.03.01 – Sygnalizacja świetlna

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z rozbudową urządzeń bezpieczeństwa i nadzoru ruchu drogowego w ramach wymiany wysięgników sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu Żmigrodzka-Kasprowicza (nr 084) we Wrocławiu.

1.2. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu w mieście Wrocław, takich jak:

- roboty w zakresie kopania rowów;
- układanie rurociągów;
- montaż konstrukcji wsporczych sygnalizacji;
- wymiana wysięgników sygnalizacji;
- roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli;
- roboty instalacyjne elektryczne;
- układanie kabli;
- instalowanie sprzętu sygnalizacyjnego;
- instalowanie świateł ruchu drogowego;
- roboty malarskie.

1.3. Określenia podstawowe

Określenia w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i Przepisami Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych oraz D-00.00.00 "Wymagania ogólne".

- 1.3.1 **Sygnalizator** - zestaw urządzeń optyczno-elektrycznych (komór sygnałowych) służących do wyświetlania sygnałów przeznaczonych dla uczestników ruchu.
- 1.3.2 **Konstrukcje wsporcze** - elementy konstrukcyjne służące do zamocowania sygnalizatorów.
- 1.3.3 **Maszt sygnałowy (MS)** - stalowa konstrukcja wsporcza służąca do zamocowania sygnalizatora lub sygnalizatorów, osadzona bezpośrednio w gruncie lub na fundamencie prefabrykowanym lub wylewanym na „mokro”.
- 1.3.4 **Maszt słupowy wysięgnikowy (MSW)** - element konstrukcyjny z rur stalowych służący do zamocowania sygnalizatorów nad jezdnią osadzony na fundamencie. Wyróżnia się słup i wysięgnik.
- 1.3.5 **Słup przystankowy** – stalowa konstrukcja wsporcza służąca do zamocowania tablic DIP, osadzona na fundamencie prefabrykowanym.
- 1.3.6 **Fundament** - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania masy w pozycji pracy.
- 1.3.7 **Kabel sygnalizacyjny** – kabel wykorzystywany w obwodach sygnalizacyjnych, sterowniczych, sygnałowych kontrolno-pomiarowych, zabezpieczających.
- 1.3.8 **Kabel światłowodowy** – kabel zawierający co najmniej jedno włókno światłowodowe lub co najmniej jedną wiązkę włókien światłowodowych,

wyprodukowany w taki sposób, aby spełniał odpowiednie wymagania optyczne, mechaniczne i środowiskowe.

- 1.3.9 **Kabel sygnałowy** - kable służące do przesyłania informacji, które zbudowane są z jednej lub więcej par skręconych ze sobą przewodów miedzianych, przy czym każda z par posiada inną długość skręcenia w celu obniżenia zakłóceń wzajemnych.
- 1.3.10 **Ustój** - rodzaj fundamentu dla niskich masztów typu MS.
- 1.3.11 **Zintegrowana szafa sterownicza** - urządzenie techniczne zapewniające realizację założonego sposobu sterowania sygnałami świetlnymi oraz zarządzanie danymi i procesami wynikającymi z pracy systemu ITS.
- 1.3.12 **Szafa pomiarowo-rozliczeniowa** - urządzenie elektryczne posiadające pomiar energii elektrycznej, bezpośrednio zasilające sterownik.
- 1.3.13 **Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa** - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt.1.3.

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonywanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową i SST oraz z poleceniami Inspektora Nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca zobowiązany jest wykonywać roboty zgodnie z wymaganiami i procedurami zawartymi w normach zakładowych ZN-WIMUMWR-01, ZN-WIMUMWR-02, ZN-WIMUMWR-03, ZN-WIMUMWR-04, ZN-WIMUMWR-05 oraz zarządzeniu nr 9657/1010, jak również z wymaganiami szczegółowymi zawartymi w OPZ.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Zgodnie z prawem budowlanym Art. 10 ust. 2 oraz ustawą z dnia 16.04.2004r. (Dz.U. z dnia 30.04.2004r.) o wyrobach budowlanych, wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały budowlane powinny być właściwie oznaczone.

Wyrób budowlany nadaje się do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest:

- a) oznakowany CE, co oznacza, że dokonano oceny jego zgodności z normą zharmonizowaną albo europejską aprobatą techniczną bądź krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, albo
- b) umieszczony w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, albo
- c) oznakowany znakiem budowlanym.

Materiały użyte muszą spełniać wymagania niniejszej specyfikacji oraz być zgodne z dokumentacją projektową. Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w

specyfikacji służą określeniu pożądanego standardu wykonania i określeniu właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla danych rozwiązań. Dopuszcza się zamienne rozwiązania (w oparciu o produkty innych producentów) pod warunkiem:

- spełnienia tych samych właściwości technicznych;
- przedstawieniu zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania);
- uzyskaniu akceptacji Projektanta i Zamawiającego.

Jakiegolwiek przeróbki projektowe, budowlane i instalacyjne muszą być wykonane na koszt Wykonawcy.

2.2. Rodzaj użytych materiałów

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu robót według zasad niniejszej SST są:

- Kable elektroenergetyczne typu YKSYżo;
- Kabel wideo typu XzWDXpek75-1,05/5,0;
- Kabel sygnałowy typu FTP-OUTDOOR-KAT5;
- Kanalizacja kablowa o średnicy 75 i 110 z zastosowaniem rur z polietylenu, gładkich ścianach wewnętrznych, niepalnych – standard DVR, DVK i SRS;
- Źródła światła typu LED;
- Kamery wideodetekcji (istniejące);
- Kamery wideomonitoringu (istniejące);

2.3. Materiały budowlane

- bale iglaste obrzynane;
- drewno iglaste okrągłe na stemple;
- deski iglaste obrzynane;
- farba miniowa;
- farba nawierzchniowa;
- stal zbrojeniowa;
- beton;
- piasek;
- cement;
- lepik asfaltowy;
- mieszanka betonowa;
- farba bitumiczna.

2.4. Materiały stosowane przy układaniu kabli

2.4.1 Piasek

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być co najmniej gatunku „3”, odpowiadającego wymaganiom BN-87/6774-04.

2.4.2 Folia

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6mm, gatunku I, odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03.

2.5. Materiały do wykonania ustoju betonowego „na mokro”

2.5.1 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 odchyleń w betonowej konstrukcji.

2.5.2 Beton

Klasa betonu powinna być zgodna z dokumentacją projektową lub wskazaniem Inspektora nadzoru, lecz nie niższa niż klasa C 25/30. Beton powinien odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 1, według PN-EN 206-1:2003.

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

L.p.	Właściwość	Wartość
1	Wytrzymałość gwarantowana betonu na ściskanie, MPa	30
2	Nasiąkliwość betonu, %	5
3	Odporność betonu na działanie mrozu, stopień mrozoodporności	F 50

Składnikami betonu są: cement, kruszywo, woda i domieszki. Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim marki 35, odpowiadający wymaganiom PN-EN 197-1:2002. Cement powinien być dostarczany w opakowaniach spełniających wymagania BN-88/6731-08 i składowany w dobrze wentylowanych, suchych i zadaszonych pomieszczeniach.

Kruszywo do betonu (piasek, grys) powinno odpowiadać wymaganiom PN-EN 12620:2004.

Woda powinna być odmiany „1”, zgodnie z wymaganiami PN-EN 1008:2004.

Domieszki chemiczne do betonu powinny być stosowane, jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa, SST lub wskazania Inspektora Nadzoru, przy czym w przypadku braku danych dotyczących rodzaju domieszek, ich dobór powinien być dokonany zgodnie z zaleceniami PN-EN 206-1:2003. Domieszki powinny odpowiadać PN-85/B-23010.

2.6. Elementy gotowe

Zabezpieczanie antykorozyjne elementów konstrukcji wsporczych należy wykonać przez ocynkowanie konstrukcji. Należy także wykonać zabezpieczenie poprzez malowanie ocynkowanych konstrukcji czarnymi farbami bitumicznymi dla części podziemnej do wysokości 30 cm powyżej gruntu. Zabezpieczenie korozyjne inne opisane w niniejszej SST możliwe jest do zastosowania tylko pod wyrażeniem pisemnej zgody przez Zamawiającego.

2.6.1 Przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych, 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.

Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy zakładowej ZN-WIMUMWR-03 oraz ZN-WIMUMWR-05.

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

2.6.2 Kable

2.6.2.1. Kable sygnalizacyjne

Kable sygnalizacyjne używane do sygnalizacji świetlnej powinny spełniać wymagania PN-93/E-90403. Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1kV, wielożyłowe o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej. Zaleca się stosowanie kabli sygnalizacyjnych ekranowanych typu YKSLYekw.

Kable światłowodowe powinny spełniać wymagania PN-EN-187000:2001. Należy stosować kable z włóknami w tubie centralnej w powłoce polietylenowej o liczbie włókien wynoszącej min. 8.

Kable sygnałowe powinny spełniać wymagania PN-EN-50173:2004. Należy stosować kable kategorii 5 o izolacji z polietylenu jednolitego lub o izolacji z polietylenu piankowego z warstw polietylenu jednolitego.

2.6.2.2. Kable zasilające

Kable zasilające elementy systemu ITS powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401. Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1kV, trzyżyłowe o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej. Przekrój żył kabli powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

2.6.3 Źródła światła

W sygnalizatorach kołowych, pieszych, rowerowych i tramwajowych jako źródła światła należy stosować wkłady LED do sygnalizacji świetlnej, spełniające wymagania Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla sygnałów i znaków drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. z dnia 23 grudnia 2003) oraz PN-EN 12368 Urządzenia sterowania ruchem drogowym. Sygnalizatory.

2.6.4 Detektory

Dla potrzeb detekcji ruchu kołowego:

- kamery detekcji Autoscope, montowane na konstrukcjach wsporczych sygnalizacji;

2.6.5 Monitoring

Dla potrzeb monitoringu oraz dynamicznej informacji pasażerskiej zastosować:

- kamery kompaktowe dzień/noc, montowane na konstrukcjach wsporczych;

2.6.6 Konstrukcje wsporcze

2.6.6.1. Ogólne wymagania dotyczące konstrukcji wsporczych

Sygnalizatory oraz urządzenia systemu ITS (tj. kamery itp.) należy mocować na konstrukcjach wsporczych, które powinny być usytuowane poza jezdnią drogi, na poboczu, chodniku lub na wysepce wydodrębnionej z jezdni przy pomocy krawężników. Dopuszcza się mocowanie elementów systemu ITS zarówno do specjalnie ustawionych masztów jak i do istniejących elementów wsporczych, np. słupów, masztów oświetleniowych, itp. Konstrukcje wsporcze powinny być stabilne i zapewniać umieszczenie urządzeń wyświetlających w stosunku do drogi zgodnie z warunkami technicznymi dla znaków i sygnałów drogowych.

2.6.6.2. Maszt sygnałowy wysięgnikowy MSW

Maszt sygnałowy wysięgnikowy MSW należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i SST. Maszt powinien spełniać następujące warunki wytrzymałościowe i funkcjonalne:

- przenosić obciążenia wynikające z zawieszenia sygnalizatorów i wysięgnika oraz parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej, zgodnie z PN-75/E-05100;
- zapewnić zawieszenie sygnalizatorów nad jezdnią z zachowaniem skrajni;
- być dostosowany do połączenia z fundamentem prefabrykowanym;
- w swej dolnej części posiadać wnękę przystosowaną do montażu głowicy i zamykaną szczelnie pokrywą;
- umożliwiać obrót wysięgnika wokół swojej osi;
- wysięgnik powinien stanowić odrębny element, montowany po ustawieniu masztu;
- 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 jak dla masztu typu MS.

Składowanie masztów wysięgnikowych powinno odbywać się na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna sosnowego.

2.7. Składowanie materiałów

Materiały należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzonych i oświetlonych. Składowanie kabli powinno być zgodne z warunkami:

- kable w czasie składowania powinny się znajdować w bębnach, dopuszcza się składowanie krótkich odcinków w kręgach;
- bębny z kablami powinny być ustawione na utwardzonym terenie na krawędziach tarcz, a kręgi ułożone poziomo;
- końce kabli powinny być zabezpieczone przed wilgocią.

Stalowe elementy konstrukcji wsporczych można składować na placu, jednak w miejscu, gdzie nie będą narażone na uszkodzenia mechaniczne i działanie korozji, na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

Źródła światła powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nieprzekraczającej 80%, w opakowaniach wg PN-86/O-79100.

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

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania

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

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonywania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania. Wykonawca dostarczy Inwestorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Zamawiającego.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, OST, SST i wskazaniach Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym kontraktem.

Roboty ziemne wykonywane w pobliżu istniejących urządzeń podziemnych winny być wykonywane ręcznie.

3.2. Rodzaj użytego sprzętu

Roboty elektroenergetyczne mogą być wykonywane ręcznie lub przy użyciu sprzętu mechanicznego, zaakceptowanego przez Zamawiającego.

Przy mechanicznym wykonywaniu robót, Wykonawca powinien dysponować sprzętem sprawnym technicznie.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania

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

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

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

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do przewozu elementów, konstrukcji itp. niezbędnych do wykonania robót. Przewożone środkami transportu elementy powinny być zabezpieczone przed ich uszkodzeniem, przemieszczaniem i w opakowaniach zgodnych z wymaganiami producenta. Zaleca się dostarczanie materiałów do stanowisk montażowych bezpośrednio przed ich montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.

4.2. Transport elementów

Załadowanie i wyładowanie słupa należy dokonać za pomocą dźwignic lub posługując się pomostem-pochylnią. W czasie transportu słup należy zabezpieczyć przed

niekontrolowanym przemieszczaniem się w przedziale transportowym samochodu, oraz przed uszkodzeniem powłoki cynkowej.

Transport kabli należy dokonać z zachowaniem warunków:

- kable należy przewozić na bębnach, dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach jeżeli masa kręgu nie przekroczy 80kg, a temperatura otoczenia jest wyższa od + 4°C, przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40-krotna średnica kabla;
- zaleca się przewożenie bębnow z kablami na specjalnej przyczepie, dopuszcza się przewożenie bębnow z kablami w skrzyniach samochodów ciężarowych lub przyczep;
- bębny z kablami przewożone w skrzyniach samochodu powinny być ustawione na krawędziach tarcz, a tarcze bębnow powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu tak, aby bęben nie mógł się przetaczać, kładzenie bębnow z kablami w skrzyni samochodu płasko jest zabronione, kręgi kabla należy układać poziomo;
- zabronione jest przebywanie osób w skrzyni samochodu w czasie przewożenia bębna z kablami, załadunek i wyładunek bębnow z kablami na skrzynie i ze skrzyni samochodu zaleca się wykonywać przy pomocy żurawia;
- swobodne staczanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu oraz zrzucanie kręgów kabli jest zabronione.

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

Zaleca się dostarczanie elementów ciężkich na stanowisko montażu, bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w D-00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz w Warunkach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych Tom V Instalacje elektryczne.

Wykonanie robót powinno być jak określono w ST, bądź inne, o ile zostanie pozytywnie zaopiniowane przez Inspektora nadzoru oraz zatwierdzone zostanie przez Zamawiającego.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową oraz poleceniami Inspektora Nadzoru. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inwestor, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt. Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inwestora nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność. Polecenia Inspektora Nadzoru będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Zamawiającemu harmonogram robót.

5.2. Zestawienie rodzaju robót

Zakres robót niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej obejmuje:

- budowa odcinków kanalizacji kablowej sygnalizacji świetlnej;
- montaż kamer wideodetekcji na konstrukcjach wsporczych;
- montaż kamer wideomonitoringu na konstrukcjach wsporczych;
- układanie kabli zasilających typu YKYżo w kanalizacji kablowej, słupach i wysięgnikach;
- układanie kabli sygnałowych typu XzWDXpek75-1,05/5,0, FTP-OUTDOOR-KAT5, w kanalizacji kablowej, słupach i wysięgnikach;
- podłączanie przewodów sygnalizacyjnych w sterowniku, masztach i urządzeniach;
- wymiana żarowych źródeł światła na źródła światła typu LED;
- pomiary elektryczne.

5.3. Wykopy pod fundamenty, kable i 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. Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02.

Wykopy pod maszty typu MS oraz słupy przystankowe należy wykonywać ręcznie, bez zabezpieczenia ścian bocznych, z zastosowaniem bezpiecznego nachylenia skarp.

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

Wykop rowka pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową, SST lub wskazaniem Inspektora Nadzoru. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowka 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 fundamentu lub kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według PN-EN 13286-2:2007. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla.

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

5.4. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu,.

Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu, na 10cm warstwie zagęszczonego żwiru. Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca.

Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500, z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia $\pm 2\text{cm}$. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością $\pm 10\text{cm}$.

5.5. Wykonanie fundamentów

Przed przystąpieniem do betonowania wyrównać ściany i dno wykopu. Na dnie wykopu ułożyć warstwę betonu, na której ustawić szalunek dla wnętrza słupa, a następnie ustawić siatki zbrojenia i przepust kablowy. Wykop zalać betonem B-15. Po wstępnym stężeniu betonu podnieść szalunek wnętrza słupa o kilka centymetrów w celu zerwania przyczepności betonu do szalunku. Szalunek wyjąć z fundamentu po wstępnym etapie wiązania betonu. Wnętrze pod słupy zabezpieczyć pokrywami z drewna.

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 dwustadionowo 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 lub 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 10m, 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. Nie należy malować w temperaturze otoczenia niższej niż 5°C i wilgotności względnej powietrza przekraczającej 80%.

5.7. Montaż masztów typu MS

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to maszty typu MS należy ustawiać w wykopie głębokości 80cm na 10cm warstwie betonu B 10 lub płycie chodnikowej grubości 7cm. Po wprowadzeniu kabli do rur, maszt należy zasypywać ziemią ubijając ją warstwami co 20cm. Jeżeli maszt zlokalizowany jest w chodniku, to jego górna część podziemna nie wymaga dodatkowego utwierdzenia. W innych przypadkach należy wykonać wokół masztu umocnienie warstwą tłucznia lub gruzu betonowego. Warstwa ta po ubiciu powinna mieć grubość 15cm, średnicę 0,5m i znajdować się na głębokości 10cm od powierzchni gruntu. Podziemna część masztu powinna być zabezpieczona antykorozyjnie farbą bitumiczną. Maszt 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. Wymiana źródeł światła w istniejących sygnalizatorach

Istniejące żarowe źródła światła należy wymienić na źródła światła typu LED.

- w przypadku montażu soczewki na uszczelce.

W celu wymiany źródeł światła w istniejących sygnalizatorach należy otworzyć komorę sygnalizatora, odłączyć przewód zasilający, istniejącą soczewkę wraz z uszczelką oraz odbłyśnikiem należy zdemontować, w miejsce zdemontowanej soczewki należy zamontować wkład LED wykorzystując do tego celu uprzednio zdemontowaną uszczelkę. W przypadku uszkodzenia uszczelki podczas demontażu należy ją wymienić na nową, po podłączeniu przewodu zasilającego należy zamknąć komorę sygnalizatora.

- w przypadku montażu soczewki na zatrzaski.

W celu wymiany źródeł światła w istniejących sygnalizatorach należy otworzyć komorę sygnalizatora, odłączyć przewód zasilający, istniejącą soczewkę wraz z odbłyśnikiem należy zdemontować, w miejsce zdemontowanej soczewki należy zamontować wkład LED, w celu poprawy mocowania wkład LED należy przykręcić czterema śrubami. Po podłączeniu przewodu zasilającego należy zamknąć komorę sygnalizatora.

Sygnalizator musi spełniać wymagania zawarte w normie PN-EN 12368:2009 „Urządzenia do sterowania ruchem drogowym – Sygnalizatory”.

LED-owe źródła światła powinny być przystosowane do zasilania napięciem 230V oraz charakteryzować się minimalnym zużyciem energii na poziomie:

- 7W dla światła czerwonego i żółtego;
- 6W dla światła zielonego.

5.9. Montaż detektorów

5.9.1 Montaż kamer detekcji

Kamery detekcji należy montować na konstrukcjach wsporczych za pomocą stalowych konstrukcji zgodnie z wytycznymi producenta kamer. Do detektorów należy doprowadzić przewody zasilające i sygnałowe (video). Detektory należy ustawić i wyregulować w celu uzyskania właściwego pola detekcji.

5.10. Montaż kamer monitoringu

Kamery monitoringu należy montować na konstrukcjach wsporczych za pomocą uchwytów i opasek montażowych. Do kamer należy doprowadzić przewody zasilające i sygnałowe. Kamery należy ustawić i wyregulować w celu uzyskania właściwego pola widzenia kamery.

5.11. Wykonanie kanalizacji kablowej i układanie przepustów

5.11.1 Wykonanie kanalizacji kablowej

Kanalizację kablową należy układać w trasach wytyczonych przez służby geodezyjne, zgodnie z projektem.

Kanalizację kablową pod jezdniami i torami tramwajowymi wykonać z rur SRS na głębokości $h_{\min} = 0,8\text{m}$ na pozostałym terenie na głębokości $h_{\min} = 0,5\text{m}$.

Stosować studzienki kablowe prefabrykowane zapewniające odprowadzenie wody z dna studni. W studniach kanalizacji kablowej kable obwodów sygnalizacji świetlnej oraz obwodów ITS należy układać przez mocowanie do uchwytów zamontowanych w ścianach bocznych studni.

Materiały użyte do wytworzenia prefabrykatów studni kablowej powinny być zgodne pod względem rodzaju, gatunku i właściwości z określonymi w dokumentacji technicznej producenta, z uwzględnieniem następujących ogólnych zaleceń:

- Beton zwykły klasy co najmniej C20/25 dla klasy obciążalności A15 lub C35/45 dla klasy obciążalności B125 i wyższych (zwieńczenia) oraz klasy C20/25 (korpusy), wg PN-EN 206-1:2003;
- Pręty stalowe do zbrojenia betonu, o średnicach 4,5 do 12mm, klasy A-0 do A-3 wg PN-EN 10017:2006;
- Kruszywo mineralne do betonu, o frakcji do 16mm – wg PN-EN 12620+A1:2008;
- Żeliwo szare wg PN-EN 1561:2000;
- Poliwęglan lub polipropylen.

Na studzienkach nabudować ramy stalowe z pokrywami o wymiarach: 117x70cm – dla studzienek SKR-1 i 60x60cm – dla studzienek SK-1, które należy zlicować z terenem oraz oznakować trwale symbolem „X”. Dodatkowo na pokrywie studni powinno być umieszczone trwale logo Urzędu Miejskiego Wrocławia. Studzienki wykonać wg normy BN-73/3233. Elementy betonowe studni zakopane w gruncie zabezpieczyć przeciw wilgoci farbami bitumicznymi.

Wszystkie prace ziemne należy wykonać ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności przy istniejącym uzbrojeniu podziemnym.

5.11.2 Układanie przepustów kablowych

Kable sygnalizacyjne należy układać w kanalizacji kablowej, zgodnie z projektem. Odcinki kanalizacji w chodnikach i w zieleni układać na głębokości min. 0,5m w rurach z polietylenu wysokiej gęstości (HDPE) typu DVRØ110. Odcinki łączące studzienki kablowe z latarniami sygnalizacyjnymi należy wykonać rurami z polietylenu wysokiej gęstości (HDPE) typu DVR Ø75. Pod drogami i torowiskami tramwajowymi kanalizację wykonać z rur z polietylenu wysokiej gęstości (HDPE) typu SRS Ø110 na głębokości min. 0,8m.

Przy wykonywaniu przepustów o długości przekraczającej fabrykacyjną długość, rury z tworzyw sztucznych ze złączką kielichową należy łączyć stosując szczelne złączki z elastycznymi pierścieniami uszczelniającymi, rury z tworzyw sztucznych bez złączki kielichowej łączyć metodą zgrzewania.

Przepusty wykonać zgodnie z wytycznymi norm MTKK.

5.12. Układanie kabli

Dopuszcza się instalację kabli zasilających i sygnalizacyjnych w jednej rurze osłonowej.

5.12.1 Układanie kabli sygnalizacyjnych

Kable sygnalizacyjne wciągnąć do kanalizacji kablowej i wnętrza konstrukcji wsporczych. Kable od sterownika do urządzeń powinny być układane w ciągu bez przecinania kabla. Przy układaniu kabli wykluczyć ich skręcanie oraz nadmierne rozciąganie i zginanie. Promień gięcia kabli nie powinien być mniejszy niż 10-krotna średnica kabla. W studzienkach oraz przy szafach i konstrukcjach wsporczych pozostawić zapasy kabli i nałożyć na kable oznaczniki identyfikacyjne. Kable układać w temperaturze nie niższej niż 0°C. Po ułożeniu dokonać niezbędnych pomiarów i stanu połączeń elektrycznych. Prace wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004.

5.12.2 Układanie kabli zasilających

5.12.2.1. Ogólne wymagania

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez służby geodezyjne.

Kable ziemne układać zgodnie z przepisami budowy oraz normą N SEP-E-004.

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii.

Zaleca się stosowanie rolek w przypadku układania kabli o masie większej niż 4kg/m. Rolki powinny być ustawione w takich odległościach od siebie, aby spoczywający na nich kabel nie dotykał podłoża.

Podczas przechowywania, układania i montażu, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi przez:

- szczelne zalutowanie powłoki;
- nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego (rodzaju jak izolacja).

5.12.2.2. Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych.

Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg cieplny, nie powinien przekraczać 5°C.

5.12.2.3. Zginanie kabli

Przy układaniu kabel można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia

powinien być nie mniejszy od podanego przez producenta kabli. Jeśli brak danych, to promień

gięcia kabla powinien być nie mniejszy niż:

- a) 20-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli jednożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce ołowianej, kabli o izolacji polietylenowej i o powłoce polwinitowej oraz kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce aluminiowej o liczbie żył nieprzekraczających 4,
- b) 15-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce ołowianej oraz w przypadku kabli wielożyłowych skręcanych z kabli jednożyłowych o liczbie żył nieprzekraczających 4,
- c) 10-krotna zewnętrzna średnica kabla – w przypadku kabli o izolacji gumowej lub z tworzyw sztucznych niewymienionych w poz. b) i c) i o powłoce metalowej lub z niemetalowej oraz w przypadku kabli sygnalizacyjnych.

5.12.2.4. Układanie kabli bezpośrednio w gruncie

Kable należy układać na dnie rowu pod kable, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10cm. Nie należy układać kabli bezpośrednio na dnie wykopu kamiennego lub w gruncie, który mógłby uszkodzić kabel, ani bezpośrednio zasypywać takim gruntem.

Kable należy zasypywać warstwą piasku o grubości co najmniej 10cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego. Folia powinna mieć grubość min. 0,5mm i szerokość taką, aby przykrywała ułożone kable, jednak nie mniejszą niż 20cm. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25cm.

Grunt należy zagęszczać warstwami co najmniej 20cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg BN-72/8932-01.

Głębokość ułożenia kabli 1kV w gruncie mierzona od powierzchni gruntu do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić nie mniej niż 0,5m dla kabli.

Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem (od 1 do 4% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

Na kablach zaleca się pozostawić zapasy:

- przy słupach – ok. 1,0m;
- przy mufach, po obu stronach mufy, łącznie nie mniej niż 1m.

5.12.2.5. Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą

Skrzyżowania kabli między sobą należy wykonywać tak, aby kabel wyższego napięcia był zakopany głębiej niż kabel niższego napięcia, a linia elektroenergetyczne lub sygnalizacyjna głębiej niż linia telekomunikacyjna.

Minimalne odległości między nowymi kablami 1kV i oświetleniowymi a kablami istniejącymi układanymi w gruncie podano w tablicy nr 1.

5.12.2.6. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w największym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych i oświetleniowych ułożony bezpośrednio w gruncie powinien być chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 50cm w obie strony od miejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami.

Tablica 1. Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli ułożonych w gruncie od innych urządzeń podziemnych

Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
	pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi	25 + średnica rurociągu	25 + średnica rurociągu
Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż jw. 100	
Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi	nie mogą się krzyżować	200
Części podziemne linii napowietrznych (ustrój, podpora, odciążka)	nie mogą się krzyżować	40
Ściany budynków i inne budowle, np. przyczółki, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych powyżej	nie mogą się krzyżować	50*
Skrajna szyna trakcji	100-między osłoną kabla i stopą szyny; 50-między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego	250*
Urządzenia do ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	wg PN-86/E-05003/01. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne	
* Dopuszcza się zmniejszanie odległości podanych w tablicy 2 pod warunkiem zastosowania osłon otaczających i uzgodnienia odstępstwa z użytkownikami obiektów		

5.12.2.7. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami i torami szynowymi

Kable powinny się krzyżować z drogami pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w jej największym miejscu.

Przy ułożeniu kabla bezpośrednio w gruncie ochrona kabla od urządzeń mechanicznych w miejscach skrzyżowania z drogą, powinna odpowiadać postanowieniom zawartym w tablicy 2.

Tablica 2. Długości przepustów kablowych przy skrzyżowaniu z drogami i rurociągami

Rodzaj krzyżowanego obiektu	Długość przepustu na skrzyżowaniu
Rurociąg	średnica rurociągu z dodaniem po 50cm z każdej strony
Droga o przekroju ulicznym z krawężnikami	szerokość jezdni z krawężnikami z dodaniem po 50cm z każdej strony
Droga o przekroju szlakurowym z rowami odwadniającymi	szerokość korony drogi i szerokości obu rowów do zewnętrznej krawędzi ich skarpy z dodaniem po 100cm z każdej strony
Droga w nasypie	szerokość korony drogi i szerokość rzutu skarp nasypów z dodaniem po 100cm z każdej strony od dolnej krawędzi nasypu

W przypadku przekrojów pół ulicznych, z jednostronnym rowem lub jednostronnym nasypem - długości przepustów należy ustalać odpowiednio wg ww. wzorów.

Najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony kabla a płaszczyzną jezdni nie powinna być mniejsza niż 100cm.

Odległość między górną częścią osłony kabla a dnem rowu odwadniającego powinna wynosić co najmniej 50cm.

5.12.2.8. Oznakowanie linii kablowych

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki (np. opaski kablowe typu OK) rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz przy mufach i miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach, wejściach do rur. Oznaczniki kabli ułożonych w kanałach i tunelach należy umieszczać w odstępach nie większych niż 20m. Kable ułożone w powietrzu powinny być zaopatrzone w trwałe oznaczniki takich miejscach i w takich odstępach, aby rozróżnienie kabla nie nastręczało trudności.

Na oznacznikach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające:

- symbol i numer ewidencyjny linii;
- typ i przekrój kabla;
- napięcie znamionowe kabla;
- znak użytkownika kabla;
- znak fazy (przy kablach jednożyłowych);
- rok ułożenia kabla.

Trasa kabli ułożonych w gruncie na terenach niezabudowanych z dala od charakterystycznych stałych punktów terenu, powinna być oznaczona trwałymi oznacznikami trasy, np. słupkami betonowymi typu SO wkopanymi w grunt, w sposób nieutrudniający komunikacji. Na oznacznikach trasy należy umieścić trwały napis w postaci ogólnego symbolu kabla „K”. Na prostej trasie kabla oznaczniki powinny być umieszczone w odstępach około 100m, ponadto należy je umieszczać w miejscach zmiany kierunku kabla i w miejscach skrzyżowań lub zbliżeń.

Oznaczniki należy stosować również na mufach o treści:

- imię i nazwiska monter wykonującego montaż mufy;
- nazwa firmy, którą monter reprezentuje;
- rok montażu mufy.

Oznaczniki te mogą być wykonane w formie opasek z tworzywa odpornego na działanie czynników zewnętrznych, z wybitymi cyframi i literami, względnie (w GPZ-ach) w postaci tabliczek o wymiarach: 90x60x1mm, z twardego tworzywa sztucznego przymocowanego opaską zaciskową.

5.13. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

Jako dodatkową ochronę od porażenia prądem elektrycznym zastosowano samoczynne wyłączanie zasilania.

Sieć sygnalizacyjną wykonać w układzie TN-S z oddzielnym przewodem PE i N wykorzystując żyły kabla sterowniczego.

Metalowe konstrukcje wsporcze należy uziemić uziomem prętowym lub z bednarki o rezystancji nieprzekraczającej 30Ω. W przypadku masztów stalowych typu MS i MSW, bednarkę należy połączyć z masztami przez spawanie lub za pomocą 2 śrub M8. Połączenia te powinny znajdować się 20cm nad ziemią i być zabezpieczone farbą bitumiczną.

Ewentualne łączenie odcinków bednarki należy wykonywać przez spawanie.

Bednarka w ziemi nie powinna być układana płycej niż 0,6m i powinna być zasypana gruntem bez kamieni, żwiru i gruzu.

Od zacisków ochronnych do elementów przewodzących dostępnych, należy układać przewody miedziane o przekroju nie mniejszym niż 2,5mm².

Przewody te powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy budowie linii kablowej, kanalizacji kablowej i montażu sygnalizatorów.

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania badań materiałów oraz robót. Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymogom norm określających procedury badań. Inspektor Nadzoru będzie przekazywać Wykonawcy pisemne informacje o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących urządzeń pomiarowych, pracy personelu lub metod pomiarowych. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi Wykonawca.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inspektorowi Nadzoru zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową, OST, SST.

Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inspektora Nadzoru dopuszczone do użycia bez badań.

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Zamawiającego.

Wykonawca powiadamia pisemnie Inspektora Nadzoru o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru i ewentualnie przedstawiciela zarządcy drogi założonej jakości.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów.

Na żądanie Inspektora Nadzoru, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych.

W wyniku badań testujących należy przedstawić Inspektorowi Nadzoru świadectwa cechowania.

6.3. Badania w czasie wykonywania robót

6.3.1 Rowy pod fundamenty, kable i kanalizację kablową

Po wykonaniu rowów pod fundamenty, kable, kanalizację kablową sprawdzeniu podlegają wymiary poprzeczne rowu i zgodność ich tras z dokumentacją geodezyjną.

Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,3m.

6.3.2 Kable, osprzęt kablowy i sygnalizacyjny

Sprawdzenie polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentów, według których zostały wykonane, na podstawie atestów, protokół odbioru albo innych dokumentów.

6.3.3 Układanie kabli i kanalizacji kablowej

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

- głębokości zakopania kabla i kanalizacji kablowej;
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem;
- odległości folii ochronnej od kabla;
- stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem i kanalizacją oraz rozplantowanie nadmiaru gruntu.

Pomiary należy wykonywać co 10m budowanej linii kablowej, a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych w dokumentacji nie więcej niż o 10%.

6.3.4 Sprawdzenie ciągłości żył

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonać przy użyciu przyrządów o napięciu nieprzekraczającym 24V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

6.3.5 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 należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej:

- 20M Ω /km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym do 1kV;
- 50M Ω /km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym wyższym niż 1kV oraz kablami elektroenergetycznymi o izolacji z tworzyw sztucznych;
- 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg PN-76/E-90300.

6.3.6 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-80/B-03322, PN-88/B-30000. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

6.3.7 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 sygnalizatorów;
- jakości połączeń kabli i przewodów w masztach i komorach sygnalizatorów;
- jakości połączeń śrubowych masztów, wysięgników, konsol i sygnalizatorów;
- jakości montażu osłony głowicy;
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów metalowych.

Schemat taki powinien być zamieszczony na widocznym miejscu wewnątrz szafek.

6.3.8 Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po jej zasypaniu, sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplantowanie gruntu.

Po wykonaniu instalacji przeciwporażeniowej należy sprawdzić jakość połączeń przewodów ochronnych, wykonać pomiary rezystancji uziomów oraz pomierzyć (przy zerowaniu) impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności zerowania.

6.3.9 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.

Układ nadzorujący pracę zdalną sterownika powinien, w przypadku stwierdzenia przerwy w połączeniu ze sterownikiem koordynującym pracę, spowodować przejście nadzorowanego sterownika na pracę z programem indywidualnym.

6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały niespełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach OST zostaną przez Inspektora Nadzoru odrzucone.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień OST zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

6.5. Badania po wykonywaniu robót

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

7. OBMIAR ROBÓT

Rozliczanie i sposób płatności określono w umowie na roboty budowlane. Wynagrodzenie Wykonawcy jest sumą cen ryczałtowych za etapy przedmiotu umowy podlegające odrębnym odbiorom.

Roboty budowlane realizowane w ramach niniejszej umowy nie są rozliczane na podstawie obmiaru. Żadna z części robót budowlanych nie będzie płatna stosownie do ilości wykonanej pracy, lecz na zasadach ryczałtu za etapy przedmiotu umowy podlegające odrębnym odbiorom.

Pomocniczą jednostką obmiarową (np. na cele oceny postępu robót) dla linii kablowej oraz kanalizacji kablowej jest metr, natomiast dla elementów sygnalizacji i systemu ITS (takich jak kamera detekcji, kamera monitoringu, itp.) jest szt./kpl. Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o dokumentację projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia, wynikię w czasie budowy, akceptowane przez Zamawiającego.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, SST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie badania kontrolne dały wyniki pozytywne.

Przy przekazywaniu sygnalizacji do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- dokumentację powykonawczą;
- metrykę sygnalizacji, zawierającą podstawowe informacje o wykonanej sygnalizacji;
- protokoły z dokonanych pomiarów;
- protokoły odbioru robót budowlanych (zanikających).

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Rozliczanie i sposób płatności określono w umowie na roboty budowlane. Wynagrodzenie Wykonawcy jest sumą cen ryczałtowych za etapy przedmiotu umowy podlegające odrębnym odbiorom.

Wymagania w zakresie płatności podano w D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- Normy ZN–WIMUMWR–01÷05 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia;
- Norma SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa;
- PN-IEC 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów;
- PN-IEC 60364-5-523- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów;
- PN-93/E-09401 – Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na nap. znamionowe 0,6/1kV;
- PN93/E-90403 – Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nieprzekraczające 6,6kV. Kable sygnalizacyjne na napięcie znamionowe 0,6/1kV;
- PN-EN 12368:2009 – Urządzenia do sterowania ruchem drogowym – Sygnalizatory;
- PN-80/H-74219 – Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego stosowania;
- PN-74/C-89200 – Rury ciśnieniowe PCV;
- PN-IEC 60364-4-47 – Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym;
- BN-74/3233-17 – Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo – pomiarowe;
- BN-8318836-02 – Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze;
- PN-80/B-03322 – Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych;
- PN-68/B-06050 – Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania badań przy odbiorze;
- PN-EN 206-1:2003 – Beton zwykły;
- PN-EN 12620:2004 – Kruszywa mineralne do betonu;
- PN-85/B-23010 – Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia;
- PN-EN 197-1:2002 – Cement portlandzki;
- PN-EN 1008:2004 – Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw;
- PN-81/C-89203 - Kształtki z nieplastyfikowanego polichlorku winylu;
- PN-80/C-89205 – Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu;
- PN-91/E-05160/01 – Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące zestawów badanych w pełnym i niepełnym zakresie badań typu;
- PN-86/O-79100 – Opakowania transportowe. Odporność na narażanie mechaniczne. Wymagania i badania;
- BN-68/6353-03 – Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu suspensyjnego;

- BN-88/6731-08 – Cement. Transport i przechowywanie;
- BN-87/6774-04 – Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek;
- BN-83/8836-02 – Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze;
- PN-EN 13286-2:2007 – Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu;
- BN-72/8932-01 – Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.

10.2. Inne dokumenty

- Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. Warszawa 1980r;
- Szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach [Dz. U. Załącznik do nr-u 220, poz. 2181 z 23 grudnia 2003r.]. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. wraz z załącznikami 1-4;
- Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych, nr 240 wyd. przez ITB w 1982r;
- Ustawa o drogach publicznych z dnia 21.03.1985 r. Dz. Ustaw nr 204 poz. 2086 z 2004r;
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Dziennik Ustaw nr 120 z dn. 23.06.2003r. poz. 1126;
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 26 lutego 1996r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać skrzyżowania linii kolejowych z drogami publicznymi i ich usytuowanie (Dz. U. z 1996r. nr 33 poz. 144).