



Peek Traffic Sp. z o. o.
ul. Pod Sikornikiem 27A
30-216 Kraków

tel. (12) 258 56 80
fax (12) 258 56 81

www.peektraffic.eu
pl.info@peektraffic.eu

MIASTNR PROJEKTU:

416/2012

NAZWA ZADANIA:

Zmiana programu sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu
ul. Wrocławskiej – ul. Domańskiego – ul. Partyzanckiej w Opolu

Aktualizacja do projektu z listopada 2012

ADRES OBIEKTU:

Skrzyżowanie ul. Wrocławskiej – ul. Domańskiego – ul. Partyzanckiej w Opolu

Kody CPV:

45.23.32.94-6 - Instalowanie sygnalizacji drogowej
45.31.60.00-5 - Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych
45.31.62.00-7 - Instalowanie urządzeń sygnalizacyjnych
71.32.00.00-7 - Usługi inżynierskie w zakresie projektowania

ZAMAWIAJĄCY:

Miasto Opole
Rynek - Ratusz
45-015 Opole



FAZA OPRACOWANIA:

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D-07.03.01 URZĄDZENIA DO REGULACJI RUCHU (SYGNALIZACJA ŚWIETLNA)

D - 07.03.01 URZĄDZENIA DO REGULACJI RUCHU (SYGNALIZACJA ŚWIETLNA)

NAJWAŻNIEJSZE OZNACZENIA I SKRÓTY

OST - ogólna specyfikacja techniczna
SST - szczegółowa specyfikacja techniczna
ITB - Instytut Techniki Budowlanej
BHP - bezpieczeństwo i higiena pracy
MS - maszt sygnałowy

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z modernizacją sygnalizacji świetlnej drogowej na skrzyżowaniu ul. Wrocławskiej – ul. Domańskiego – ul. Partyzanckiej w Opolu.

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi obowiązujący dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót związanych z modernizacją 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, demontaż i montaż urządzeń wykonać z godnie z dokumentacją projektową dotyczącą przedmiotowego zadania. W zakres prac wchodzi:

- prace przygotowawcze;
 - demontaż istniejącego sterownika sygnalizacji wraz z fundamentem;
 - demontaż istniejących latarni sygnalizacyjnych z masztów wysięgnikowych i bram 3x300;
 - demontaż istniejących latarni sygnalizacyjnych 3x300;
 - demontaż istniejących latarni sygnalizacyjnych 2x200;
 - demontaż istniejącego masztu sygnalizacyjnego;
 - demontaż przycisków dla pieszych na likwidowanym przejściu dla pieszych wskazanym w dokumentacji projektowej, otwory po zdemontowanych przyciskach należy zabezpieczyć za pomocą stalowych lub gumowych korków;
 - demontaż istniejących urządzeń radarowych wraz z mocowaniem z konstrukcji bramowej;
 - wykonanie wykopów punktowych pod maszt sygnalizacyjny, studnię kablową i fundament sterownika oraz wykopów wąsko-przestrzennych po trasie istniejącej kanalizacji kablowej;
 - ułożenie rury ochronnej DVR75 wraz z zasypywaniem;
 - zabudowa studni kablowej SK-1;
 - zabudowa fundamentu pod sterownik;
 - montaż masztu sygnalizacyjnego niskiego;
 - montaż zawiesi sygnalizatorów na wysięgnikach;
 - montaż konsol sygnalizatorów na masztach;
 - zaciąg odcinków kabli YKSY 10x1,5mm²; YKSY 7x1,5mm²; YKY 3x1,5mm² do istniejącej kanalizacji kablowej wraz z naprawą niedrożnych odcinków;
 - zaciąg kabli FTPw kat. 5e do kamer wideodetekcji do istniejącej kanalizacji kablowej wraz z naprawą niedrożnych odcinków;
 - wykonanie uziomów z bednarki FeZn 30x4mm sterownika i konstrukcji wysięgnikowych i bramowych;
 - doprowadzenie do zacisku PE przewodu ochronnego LgYd 1x6mm² w masztach i wysięgnikach sygnalizacyjnych oraz sterowniku ruchu,
 - montaż kamer wideodetekcji na dodatkowych wspornikach montowanych na konstrukcjach wysięgnikowych i bramowych wraz z oprogramowaniem i podłączeniem na obiekcie;
 - montaż ekranów kontrastowych;
-

- montaż sygnalizatorów 3x300 LED na konstrukcjach wysięgnikowych i bramowych;
- montaż sygnalizatorów 3x300 LED na masztach i wysięgnikach sygnalizacyjnych;
- montaż sygnalizatorów 2x200 LED na masztach sygnalizacyjnych;
- montaż sygnalizatorów 1x200 LED na masztach i wysięgnikach sygnalizacyjnych;
- montaż dodatkowego ramienia montowanego do kolumny istniejącej bramy pod sygnalizator ostrzegawczy z zachowaniem skrajni pionowej min. 2,5m;
- dostawa i uruchomienie systemu monitoringu zdalnej kontroli i nadzoru pracy sygnalizacji;
- podłączenie zasilania do nowego sterownika sygnalizacji świetlnej;
- uszczelnienie otworów kanalizacji i wyprowadzeń kabli;
- obróbka końców kabli sterowniczych;
- znakowanie i opisanie kabli;
- wykonanie połączeń przycisków dla pieszych na listwach łączeniowych w masztach i wysięgnikach sygnalizacyjnych;
- montaż sterownika wraz z podłączeniem;
- badania próby i pomiary linii oraz prace rozruchowo – regulacyjne;
- plantowanie i czyszczenie terenu;
- wywiezienie nadmiaru gruntu i gruzu;
- wykonanie dokumentacji powykonawczej;
- inne prace niezbędne dla wykonania sygnalizacji świetlnej.
- znaki w/g uzgodnienia w projekcie organizacji ruchu.

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. Konstrukcje wsporcze (konsole, głowice sygnałowe) – elementy służące do mocowania sygnalizatorów, wykorzystywane również do mocowania elementów dla połączeń elektrycznych.

1.3.3. Maszt sygnałowy niski (MS) – konstrukcja stalowa służąca do mocowania konstrukcji wsporczych i sygnalizatorów przy jezdni, osadzona na fundamencie stalowo – betonowym prefabrykowanym w gruncie.

1.3.4. Maszt sygnałowy wysoki (MSw) – konstrukcja stalowa służąca do mocowania konstrukcji wsporczych i sygnalizatorów nad jezdnią i przy jezdni, osadzona na fundamencie betonowym wylewanym lub prefabrykowanym w gruncie.

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

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

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

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

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

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

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

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

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 wideo detekcji – urządzenie umożliwiające wykrywanie pojazdów w obszarze detekcji.

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 odchyłeń w betonowej konstrukcji.

2.2.2. Beton

Klasa betonu powinna być zgodna z dokumentacją projektową lub wskazaniem Inżyniera, lecz nie niższa niż klasa C 25/30. Beton powinien odpowiadać wymaganiom podanym w tabelicy 1, według PN-EN 206-1: 2003/A2:2006 [3].

Tablica 1. Wymagania dla betonu klasy C 25/30 wg [3].

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-EN 197-1: 2012 [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-EN 12620+A1:2010 [4]. Woda powinna być odmiany „1”, zgodnie z wymaganiami PN-EN 1008: 2004 [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-EN 206-1: 2003/A2:2006 [3]. Domieszki powinny odpowiadać PN-EN 934-2:2010 [5].

2.3. Materiały stosowane przy układaniu kabli

2.3.1. Piasek

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być, co najmniej gatunku „3”, odpowiadającego wymaganiom PN-EN 13043: 2004/Ap1:2010 [22].

2.3.2. Folia

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gatunku I, odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03 [20].

2.3.3. Kable

2.3.3.1. 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. Przekrój żył kabli powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

2.3.3.2. Kable zasilające

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

2.3.3.3. 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.

2.3.4. Źródła światła

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

2.3.5. Sygnalizatory

Sygnalizatory dla sygnalizacji świetlnej ruchu drogowego powinny spełniać wymagania zawarte w Instrukcji o drogowej sygnalizacji świetlnej [27]. 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. Korpus sygnalizatorów powinien być wykonany z aluminium a jego przednia część powinna być wykonana z poliwęglanu. Sygnalizatory powinny być wyposażone w energooszczędne wkłady T-LED na napięciu 230V. 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:

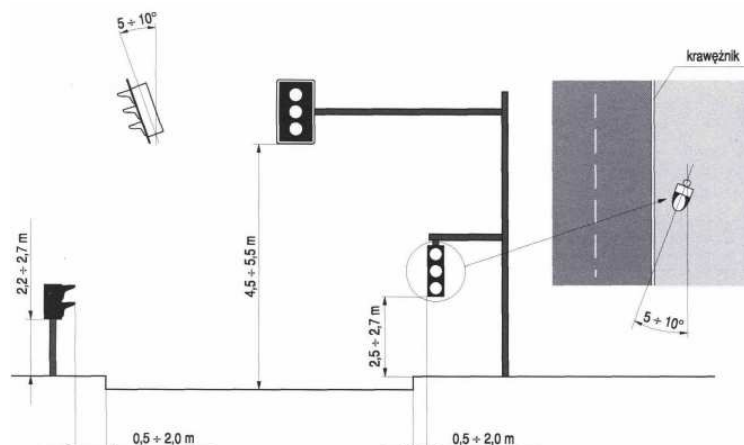
a) 300 mm w przypadku sygnalizatorów:

- 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 przeciwodblaskowych. Sygnalizatory powinny być zlokalizowane w stosunku do drogi (ulicy) zgodnie z rysunkiem 1.



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

2.3.6. Konstrukcje wsporcze

2.3.6.1. Ogólne wymagania dotyczące konstrukcji wsporczych

Sygnalizatory należy mocować na konstrukcjach wsporczych, które powinny być usytuowane poza jezdnią drogi, na poboczu, chodniku lub na wysepce wyodrębnionej 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.

2.3.6.2. Maszt sygnałowy (MS)

Masztzy sygnalizacyjne powinny 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. Posadowienie masztu wykonać w tulei fundamentowej. W środkowej części maszt 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 ocynkowana.

2.3.7. 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.

2.3.8. 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, nierdzewną obudowę i zamki zabezpieczające przed włamaniem. Zaleca się wyposażenie sterownika w dostępne z, zewnątrz, ale odpowiednio zabezpieczone przed osobami niepowołanymi, przełączniki umożliwiające wyłączenie i załączenie sterownika, wprowadzenie go w tryb pracy awaryjnej (sygnał żółty migający) lub zmianę programu w zależności od potrzeb. Sterownik powinien spełniać wymagania Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. [27]. Dla pełnej realizacji założeń i warunków programowych wynikających z opracowania projektowego sterownik powinien:

1. Posiadać konstrukcję 2-procesorową – osobno funkcjonujące 32-bitowe procesory, z których jeden działa jako niezależny procesor nadzorujący,
2. Posiadać dodatkowe zabezpieczenie programowe (w formie watch-dog), nadzorujące poprawne wykonywanie programów,
3. Posiadać możliwość pomiaru mocy każdej lampy,
4. Posiadać możliwość komputerowej symulacji programu ruchowego,
5. Posiadać możliwość pamiętania zgłoszeń na detektorach przez okres do 2 m-cy,
6. Mieć możliwość w łatwy, parametryczny sposób zmiany długości cyklu, splitu, offsetu, oraz innych parametrów sterowania, dokonywane bez przerywania pracy sygnalizacji,
7. Mieć możliwość diagnostyki pracy sterownika lub awarii za pomocą wyświetlacza LCD (komunikaty w języku polskim) oraz komputera przenośnego klasy PC.
8. Posiadać możliwość współpracy z różnymi źródłami sygnałów świetlnych (LumiLed) stosowanymi w latarniach sygnalizacyjnych,
9. Posiadać oprogramowanie parametryczne umożliwiające zarządzanie sygnalizacją (programowanie i weryfikacja), wraz z dokumentacją i opisem algorytmu. Ponadto powinno posiadać dokumentację do oprogramowania metodą swobodnego zapisu dowolnego algorytmu (np. Traffic Language, C)
10. Przechowywanie w logach min. 1000 komunikatów o wykrytych zdarzeniach i awariach,
11. Mieć włączoną funkcję zbierania i gromadzenia danych. Wymagane jest ustawienie detektorów dla pomiaru całodobowego dla uzyskania wielkości i pełnej struktury kierunkowej ruchu. Urządzenie sterujące musi posiadać możliwość zebrania i przechowania pomiarów z 24 godzinnego okresu pomiarowego podzielonego na 15 minutowe interwały. Powyższy pomiar musi obejmować min. 24 detektory,
12. Realizować funkcję rejestracji błędów związanych z bezpieczeństwem ruchu (rodzaj i czas powstania uszkodzenia),
13. Realizować funkcję monitoringu w zakresie: zbierania danych o ruchu i usterkach, obserwacji pracy sygnalizacji, ingerencji w program sygnalizacji,
14. Mieć możliwość zdalnego dostępu do panelu sterownika wraz z możliwością zdalnej zmiany dowolnego parametru sterownika,
15. Komunikować się z innymi urządzeniami takimi jak np. centralny komputer wieloma metodami od połączeń modemowych (linia telefoniczna, GSM, radio) aż po Internet,
16. Posiadać możliwość podłączenia sterownika bezpośrednio do publicznego internetu w celu monitoringu,

17. Posiadać zaimplementowany w sterowniku serwer www w celu łatwej obsługi przy pomocy przeglądarki internetowej,

18. Posiadać możliwość prezentacji on-line sytuacji ruchowej na skrzyżowaniu za pomocą interfejsu graficznego z rozmieszczonymi detektorami, sygnalizatorami i innymi elementami infrastruktury drogowej,

19. Posiadać wandaloodporną obudowę z aluminium,

20. Posiadać 3-letnią gwarancję.

Sterownik sygnalizacji powinien obsługiwać 23 grupy sygnalizacyjne (w tym 2 grupy rezerwowe) oraz pracować w pełnej akomodacji z obsługą 12 detektorów systemu wideodetekcji pojazdów oraz 2 przycisków dla pieszych. Sterownik ruchu należy wyposażać w:

- panel policjanta;
- modem „HSPA+” z kartą SIM (z opłaconym abonamentem na 24m-ce);
- wideo serwer do transmisji obrazu z czterech kamer wideo detekcji;
- moduł umożliwiający ściemnianie sygnalizatorów z wkładami LED w porze nocnej;
- zasilacz UPS (1,6 kVA) z zestawem dwóch baterii o pojemności 90Ah (12V) każda podtrzymujący pracę sygnalizacji.

Sterownik należy podpiąć do posiadanego przez miasto Systemu Monitoringu i Zarządzania (SMiZ).

Szafę sterownika sygnalizacji można posadowić na prefabrykowanym fundamencie stalowym lub na wylewanym fundamencie betonowym. Zaleca się zakładanie w dolnej części szafy sterownika podłogi, która pełni funkcję ochrony elementów wewnątrz szafy przed osadzaniem się wilgoci (posadowienie wykonać zgodnie z zaleceniami producenta). Sterownik powinien spełniać wytyczne MZD w Opolu.

2.3.9. System wideodetekcji

Należy zastosować system detekcji wideo zgodny z Dokumentacją Projektową. Kamery systemu wideodetekcji należy zamontować tak, aby zapewniały odpowiednie pole widzenia obszaru detekcji (zastosowanie wsporników montowanych do belki wysięgnika na wysokości 8m). Programowalne karty detekcji należy umieścić w sterowniku ruchu. Zastosowany system wideodetekcji ma umożliwiać detekcję ruchu pojazdów, zgodnie z projektem ruchowym sygnalizacji oraz mieć możliwość przesyłu obrazu z czterech kamer detekcji (w celu podglądu poszczególnych wlotów skrzyżowania). Połączenie kart detekcji w sterowniku z każdą kamerą należy wykonać osobnym kablem FTPw kat. 5e. W sterowniku przed podłączeniem kabla do kart detekcji należy zastosować separatory przeciwprzepięciowe. Przy układaniu kabla teletechnicznego należy zwrócić uwagę czy nie została uszkodzona zewnętrzna izolacja. W razie stwierdzenia uszkodzeń mechanicznych kabla teletechnicznego, kabel należy wymienić na nowy. Połączenia urządzeń systemu wideodetekcji należy wykonać zgodnie z instrukcją obsługi, którą podaje producent urządzeń.

Specyfikacja systemu:

a) kamera detekcji:

- cechy kamery: matryca o przekątnej 6mm; 752(H)x582(V); format NTSC lub PAL; >400 TVL; <0.5 Lux;
- obiektywy stałogniskowe: 3mm (95°) – szerokokątne; 8mm (35°) – wąskokątne;
- obudowa kamery powinna być wykonana z poliwęglanu, posiadać stopień ochrony, co najmniej IP67;
- zasilanie 24VDC; moc max 10W;
- temperatura pracy w zakresie od -30 st. C do +70°C; wilgotność względna 100%;

b) karta (moduł) detekcji:

- montaż na szynie DIN;
 - 16 wyjść typu otwarty kolektor (30 VDC przy max. 50mA);
 - 16 wskaźników LED na wejściach;
 - 4 wejścia z kamer;
 - 5 wyjść wideo (w tym jedno MUX);
 - Port USB B;
 - RJ-45 Ethernet 10/100.
 - możliwość podłączenia 4 kamer do jednej karty (modułu);
 - konfiguracja minimum 16 stref detekcji wirtualnej dla jednej kamery;
 - możliwość przełączenia się w różne tryby pracy w zależności od różnych warunków pogodowych (możliwość działania w 3 trybach pracy);
 - posiadać interfejs TCP/IP do zdalnej diagnostyki i konfiguracji;
 - temperatura pracy w zakresie od -30 st. C do +70°C; wilgotność względna 90%;
 - zasilanie 24VDC; moc max 10W;
-

2.3.10. System monitorowania i zarządzania pracą sygnalizacji

Przedmiotową sygnalizację świetlną należy objąć systemem zdalnego monitoringu i zarządzania pracą sygnalizacji SMiZ. System monitoringu i zarządzania powinien być zgodny z dokumentacją projektową i wytycznymi MZD w Opolu.

2.3.11. Monitoring wizyjny

Należy zastosować urządzenia do monitoringu zgodne z Dokumentacją Projektową. Do monitoringu wizyjnego podłączyć cztery kamery z poszczególnych wlotów skrzyżowania. W skład urządzeń monitoringu wchodzi kamery wideodetekcji (opis w pkt.2.3.9.) oraz wideoserwer. Kamery należy umieszczać na masztach wysięgnikowych i bramach przedstawionych na załączonych rysunkach do Dokumentacji Projektowej. Wideoserwer należy zabudować w szafie sterownika sygnalizacji świetlnej. Obraz z kamery do wideoserwera przesyłany będzie kablem FTPw kat 5e. W sterowniku przed podłączeniem kabla do wideoserwera należy zastosować separatory przeciwprzepięciowe. Podłączenie urządzeń wykonać według instrukcji dostarczonej przez producenta.

2.3.12. Studnie kablowe

Należy zastosować studnie prefabrykowaną zgodnie z Dokumentacją Projektową typu SK-1. Studnia powinna być przystosowana do odprowadzenia wody z jej wnętrza. Studnia i elementy (nakrywy) powinny być zgodne z normą ZN-96 TPSA-023, PN-B-19501 oraz BN-73/3233-03. Studnię kablową i elementy metalowe ramy i dekle pomalować dwukrotnie lakierem bitumicznym.

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,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- spawarki transformatorowej do 500 A,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m³/h,
- ręcznego lub mechanicznego urządzenia i zestawu świdrów do wiercenia poziomego otworów.

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,
- przyczepy do przewożenia kabli.

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”.

5.2. 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 studnie kablowe należy wykonywać ręcznie, bez zabezpieczenia ścian bocznych, z zastosowaniem bezpiecznego nachylenia skarp.

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

Wykop rowu pod odcinek kanalizacji kablowej powinien być zgodny z dokumentacją projektową. Odcinek kanalizacji kablowej wykonać zgodnie z normą ZN-96 TPSA-012, PN 76/E-05125 oraz BN-89/8984-17/03. Studnię kanalizacji kablowej zabezpieczyć poprzez dwukrotne pomalowanie specjalnym lakierem zabezpieczającym wyroby betonowe zgodnie z PN-80/B-03322/1. Rury wprowadzone do studni należy zabezpieczyć. 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.

5.2.1. Odcinek kanalizacji kablowej

W ramach modernizacji należy wykonać odcinek kanalizacji kablowej do projektowanego masztu sygnalizacyjnego z sygnalizatorem R1a zgodnie z dokumentacją projektową. Rurę ochronną kanalizacji kablowej pod chodnikami i zieleńcami układać na głębokości 0,5 i 0,7m na 10 cm podsypce piasku. Ułożone rury zasypać 10 cm warstwą piasku a następnie 15 cm warstwą rodzimego gruntu, następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego o trwałym niebieskim kolorze. Folia winna mieć grubość, co najmniej 0,5mm i szerokość folii winna być taka, aby przykryła ułożone rury, lecz nie mniej niż 0,2m. Odległość folii od kabla powinna wynosić, co najmniej 25 cm.

W przypadku braku drożności istniejącej kanalizacji kablowej należy dokonać napraw uszkodzonych odcinków lub odtworzyć odcinki kanalizacji kablowej.

Prace ziemne prowadzić RĘCZNIE. Roboty kablowe wykonać zgodnie z obowiązującymi normami.

5.3. Wykonanie fundamentów

5.3.1. Wykonanie fundamentu pod maszt sygnalizacyjny wraz z ustawieniem.

Fundament należy wykonać, jako prefabrykat na placu budowy z betonu B-25 wg PN-88/B-06250 oraz wymaganiami PN-80/B-03322, PN-88/B-30000 lub poprzez zalewanie na mokro ustawionych masztów betonem bezpośrednio w wykopie. Wykonane fundamenty należy ustawić w przygotowanym wykopie. Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia – dopuszczalna tolerancja 2 cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością do 10 cm z jednoczesnym spełnieniem wytycznych lokalizacji sygnalizatorów w stosunku do drogi podanych w „Szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów drogowych i warunki ich umieszczania na drogach”. W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych, składu wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych” spełniając wymogi BN-78/6114-32. Następnie fundament należy 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 Inżyniera.

5.4. Montaż masztów typu MS

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to tuleję masztu typu MS należy ustawiać w wykopie głębokości 80 cm na 10 cm warstwie betonu B 10 lub płycie chodnikowej grubości 7 cm. Po wprowadzeniu kabli do rur, maszt należy zasypywać ziemią ubijając ją warstwami, co 20 cm., 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 15 cm, średnicę 0,5 m i znajdować się na głębokości 10 cm 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.

5.5. Montaż konsol

Konsole należy montować na masztach typu MS, MSw i ewentualnie specjalnych konstrukcjach przy pomocy przynajmniej 4 śrub M 8 zabezpieczonych przed odkręceniem podkładkami sprężystymi. Dopuszcza się stosowanie montażu konsol przy użyciu taśm stalowych.

5.5.1. Montaż ramienia pod sygnalizator ostrzegawczy

Montaż dodatkowego ramienia montowanego do kolumny istniejącej bramy pod sygnalizator ostrzegawczy z zachowaniem skrajni pionowej min. 2,5m wykonać za pomocą połączeń śrubowych lub przy użyciu taśm stalowych.

5.6. Montaż głowic masztowych

W konstrukcji masztu typu MSw głowicę należy montować w odpowiednio przygotowanej wnęcie. Montaż głowicy polega na przykręceniu jej śrubami wewnątrz wnęki konstrukcji. W maszcie typu MS głowice należy montować w środkowej jego części w sposób zależny od ich wykonania. Zaleca się stosowanie konstrukcji mocowanej we wnęcie 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 „Elektrosol” lub innym o podobnych właściwościach.

5.7. Montaż osłon głowic

Oslonę należy nakładać na środkową część masztu typu MS i mocować ją w zależności od przyjętego rozwiązania. Oslona po zamontowaniu powinna zabezpieczać głowicę przed dostawaniem się kurzu i wilgoci.

5.8. Montaż sygnalizatorów

Sygnalizatory należy montować na uprzednio zamocowane do masztów konsole w sposób przewidziany przez wytwórcę. Od zacisków głowic do źródeł światła LED znajdujących się w komorach sygnałowych należy poprowadzić przewody miedziane jednożyłowe z izolacją wzmocnioną o przekroju żyły nie mniejszym niż 1 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 podwieszane 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.

5.9. Układanie kabli

Kable należy układać w istniejącej kanalizacji kablowej. Układanie kabli powinno być zgodne z normą N SEP-E-004 [11] i BN-89/8984-17/03 [26]. 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 o C. Kabel można zgiąć jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica. Bezpośrednio w ziemi kable należy układać na głębokości, co najmniej 0,7 m na warstwie piasku o grubości 10 cm z przykryciem również 10 cm piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości, co najmniej 15 cm., Jako ochrona przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25 cm nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego szerokości 20 cm. Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać 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 metodą wiercenia poziomego. Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne.

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 Ω/m. Zbliżenia i odległości kabla od innych instalacji podano w tablicy 2.

Tablica 2. Odległości kabla sygnalizacyjnego od innych urządzeń podziemnych

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		Pionowa przy skrzyżowaniu	Pozioma przy zbliżeniu
1	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci do 1kV	25	10
2	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1kV	50	10
3	Kable telekomunikacyjne	50	50
4	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi	50*)	50
5	Rurociągi z cieczami palnymi	50*)	100
6	Rurociągi z gazami palnymi	wg PN-91/M-34501 [17]	
7	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	-	80
8	Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50

*) Należy zastosować przepust kablowy.

5.10. Montaż sterownika

Istniejący sterownik sygnalizacji należy zdemontować wraz z fundamentem. Nowy sterownik sygnalizacji świetlnej posadzić 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. Wskaźnik zagęszczenia powinien wynosić $I_s \geq 0,97$. Montaż sterownika należy wykonać według instrukcji dostarczonej przez producenta. Połączenia kabli sterowniczych wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową. Konstrukcję sterownika należy uziemić zgodnie z pkt. 5.11.

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).

Dla sygnalizacji zastosowano układ sieci TN-S. Zacisk PE w sterowniku 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. 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 LgYd o przekroju 1x6mm² ułożonym w projektowanej kanalizacji kablowej równoległe z układanym kablem zasilającym sygnalizatory YKSY. Po wykonaniu połączeń należy przeprowadzić pomiary kontrolne wartości rezystancji uziemienia oraz ciągłości żyły ochronnej.

5.11.1. 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 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. Istniejące maszty wysięgnikowe są uziemione. W przypadku stwierdzenia, że któryś z masztów jest nieuziemiony należy ten maszt uziemić.

5.12. Montaż kamer wideodetekcji

Kamery systemu wideodetekcji należy zamontować na wsporniku o dł. ok. 2,5m montowanym na masztach wysięgnikach. Wysokość montażu kamer nad jezdnią wykonać według zaleceń zamieszczonych w Dokumentacji Projektowej. Zastosowany system wideo detekcji ma umożliwiać detekcję ruchu pojazdów, zgodnie z projektem ruchowym sygnalizacji. Połączenie kart detekcji w sterowniku z każdą kamerą należy wykonać osobnym kablem FTPw kat. 5e. Przy układaniu kabli należy zwrócić uwagę czy nie została uszkodzona zewnętrzna izolacja. W razie stwierdzenia uszkodzeń mechanicznych kabli, kable należy wymienić na nowy. Połączenia urządzeń systemu wideodetekcji należy wykonać zgodnie z instrukcją obsługi, którą podaje producent urządzeń.

5.13. Demontaż przycisków dla pieszych

W związku z likwidacją przejścia dla pieszych przez ul. Wrocławską na wschodnim wlocie skrzyżowania należy zdemontować istniejące przyciski przy wskazanym w dokumentacji projektowej przejściu dla pieszych. Otwory po zdemontowanych przyciskach należy zabezpieczyć za pomocą stalowych lub gumowych korków.

5.14. Demontaż masztu sygnalizacyjnego

W ramach modernizacji należy zdemontować maszt sygnalizacyjny nr X wskazany w dokumentacji projektowej. Teren po zdemontowanym maszcie sygnalizacyjnym należy wyrównać a kable należy wycofać do najbliższej studni kablowej i zabezpieczyć. W rurze pozostawić pilota umożliwiającego

ponowny zaciąg kabla. W sterowniku należy odłączyć i zabezpieczyć żyły zasilające zdemontowane sygnalizatory i przyciski.

5.15. 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 Inżynierowi 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.

6.3. Badania w czasie wykonywania robót

6.3.1. Wykopy pod fundamenty i kable

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową i SST. Po zasypaniu fundamentów, ustojów lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

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 sygnalizatorów,
- 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. Linie kablowe

6.3.4.1. 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.

6.3.4.2. 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.

6.3.4.3. 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.

6.3.4.4. Próba napięciowa izolacji

Próbie napięciową izolacji należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym. Wynik jest dodatni, jeśli:

- izolacja każdej z żył wytrzyma przez 20 min. bez przeskoków, przebicia i bez objawów przebicia częściowego napięcia probiercze o wartości 0,75 napięcia probierczego wg PN-93/E-90401;
- wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 μ A/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania.

W linii o długości nie większej niż 300m dopuszcza się wartość 100 μ A/km.

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

6.3.4.5. Sprawdzenie prawidłowości trasy linii zasilająco-sterowniczych

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

6.3.4.6. 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.

6.3.4.7. 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.

6.3.4.8. 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.

6.3.4.9. 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.

6.3.4.10. 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, 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.

6.3.4.11. 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.

6.4. Badania po wykonaniu robót

W przypadku zadawalających wyników badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek.

Wykonawcy Inżynier może wyrazić zgodę na niewykonanie badań po wykonaniu robót.

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

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”. 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, oprócz dokumentów wymienionych OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”:

- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej,
- metrykę sygnalizacji, zawierającą podstawowe informacje o wykonanej sygnalizacji.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”. Podstawę płatności stanowi cena za wykonane zadanie związane z modernizacją istniejącej sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ul. Wrocławskiej – ul. Domańskiego – ul. Partyzanckiej w Opolu 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-EN 206-1: 2003/A2: 2006	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
4	PN-EN 12620+A1: 2010	Kruszywa do betonu.
5	PN-85/B-23010	Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia
6	PN-EN 197-1: 2012	Cement – Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku (oryg.).
7	PN-EN 1008: 2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
8	PN-81/C-89203	Kształtki z nieplastifikowanego polichlorku winylu
9	PN-80/C-89205	Rury 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	2011Rozdzielnice 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.

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.