

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

*„PRZEBUDOWA CIĄGU ULIC W SOMPOLNIE W RAMACH ZADANIA
PN. PRZEBUDOWA CIĄGU ULIC KALISKIEJ, PLACU WOLNOŚCI,
WARSZAWSKIEJ I DROGI GMINNEJ W SOMPOLINKU”*

SYGNALIZACJA ŚWIETLNA PRZEJSCIA DLA PIESZYCH

***Branża
ELEKTRYCZNA***

Inwestor

***Gmina Sompolno
ul. 11 Listopada 15
62-610 Sompolno***

29 Październik 2015

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową drogowej sygnalizacji świetlnej przy realizacji zadania;

**„PRZEBUDOWA CIĄGU ULIC W SOMPOLNIE W RAMACH ZADANIA
PN. PRZEBUDOWA CIĄGU ULIC KALISKIEJ, PLACU WOLNOŚCI, WARSZAWSKIEJ
I DROGI GMINNEJ W SOMPOLINKU”.**

SYGNALIZACJA ŚWIETLNA PRZEJSCIA DLA PIESZYCH

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi obowiązujący dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót dla zadania jw.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową sygnalizacji świetlnej na drogach publicznych różnych kategorii, nowo projektowanych i istniejących.

Zakres robót dla oświetlenia terenu:

- wytyczenie geodezyjne przebiegu trasy kanalizacji kablowej, lokalizacji studni kablowych i miejsc posadowienia słupów sygnalizatorów
- wykopy rowów kablowych
- wykopy pod fundamenty
- przewiert mechaniczne
- wykonanie podsypki piaskowej na dnie rowu
- ułożenie rur osłonowych DVK 110
- montaż studni kablowych SK-1
- montaż bednarki ocynkowanej w wykopie Fe/Zn 25x4mm
- zasypywanie wykopu i zagęszczenie gruntu
- montaż szafki sterowniczej
- montaż konstrukcji dla sygnalizatorów
- montaż sygnalizatorów kołowych i pieszych
- montaż kabli w kanalizacji kablowej
- inwentaryzacja geodezyjna
- prace łączeniowe
- pomiar rezystancji izolacji linii kablowych
- pomiary elektryczne
- programowanie i uruchomienie
- próby funkcjonalne

1.4. Określenia podstawowe

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

- *Konstrukcje wsporcze - elementy konstrukcyjne służące do zamocowania sygnalizatorów.*
- *Maszt sygnałowy - stalowa konstrukcja wsporcza służąca do zamocowania sygnalizatora lub sygnalizatorów, osadzona na fundamencie prefabrykowanym lub lanym na mokro.*
- *Fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania masztu w pozycji pracy.*
- *Rura kablowa - element kanalizacji kablowej w postaci odcinka rury PCV o średnicy minimum 100mm i gładkiej powierzchni wewnętrznej, ułożony pomiędzy dwoma studniami kablowymi.*
- *Kanalizacja kablowa – system rur PCV ułożony w gruncie, służący do prowadzenia przewodów sygnalizacyjnych, będących elementami sieci zewnętrznej sygnalizacji.*
- *Studnia kablowa – element kanalizacji kablowej w postaci studni betonowej osadzonej w gruncie w punkcie załamania lub skrzyżowania trasy rur i zamkniętej zdejmowalną pokrywą.*
- *Kabel sterowniczy - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.*
- *Pętla indukcyjna – urządzenie pomiarowe wykonane w jezdni, służące do detekcji pojazdów w obszarze jezdni przez nią wyznaczanym.*
- *Sterownik - urządzenie techniczne zapewniające realizację założonego sposobu sterowania sygnałami świetlnymi.*
- *Szafa zasilająco-pomiarowa - urządzenie elektryczne posiadające pomiar energii elektrycznej, bezpośrednio zasilające sterownik.*
- *Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceńowych.*
- *Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami.*

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót, bezpieczeństwo wszelkich czynności na terenie budowy, metody użyte przy budowie oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inżyniera/Kierownika projektu.

1.5.1. Przekazanie terenu budowy

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach kontraktowych przekazuje Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, dziennik budowy oraz dwa egzemplarze dokumentacji projektowej i jeden komplet SST.

1.5.2. Dokumentacja projektowa

Dokumentacja projektowa będzie zawierać rysunki, obliczenia i dokumenty, zgodne z wykazem podanym w szczegółowych warunkach umowy.

1.5.3. Zgodność robót z dokumentacją projektową i SST

Dokumentacja projektowa, SST i wszystkie dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy przez Inwestora stanowią część umowy, a wymagania określone w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji. W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona w „Ogólnych warunkach umowy”. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentacjach projektowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inwestora, który podejmie decyzję o wprowadzeniu odpowiednich zmian i poprawek. W przypadku rozbieżności, wymiary podane na piśmie są ważniejsze od wymiarów określonych na podstawie odczytu ze skali rysunku.

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją projektową i SST. Dane określone w dokumentacji projektowej i w SST będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów budowli muszą wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z dokumentacją projektową lub SST i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a elementy budowli rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

1.5.4. Zabezpieczenie terenu budowy

➤ Roboty modernizacyjne - przebudowa i remont („pod ruchem”)

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania ruchu publicznego oraz utrzymania istniejących obiektów (jezdnie, ścieżki rowerowe, ciągi piesze, znaki drogowe, bariery ochronne, urządzenia odwodnienia itp.) na terenie budowy, w okresie trwania realizacji kontraktu, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inwestorowi do zatwierdzenia, uzgodniony z odpowiednim zarządem drogi i organem zarządzającym ruchem, projekt organizacji ruchu i zabezpieczenia robót w okresie trwania budowy. W zależności od potrzeb i postępu robót projekt organizacji ruchu powinien być na bieżąco aktualizowany przez Wykonawcę. Każda zmiana, w stosunku do zatwierdzonego projektu organizacji ruchu, wymaga każdorazowo ponownego zatwierdzenia projektu. W czasie wykonywania robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie obsługiwał wszystkie tymczasowe urządzenia zabezpieczające takie jak: zapory, światła ostrzegawcze, sygnaly, itp., zapewniając w ten sposób bezpieczeństwo pojazdów i pieszych. Wykonawca zapewni stałe warunki widoczności w dzień i w nocy tych zapór i znaków, dla których jest to nieodzowne ze względów bezpieczeństwa. Wszystkie znaki, zapory i inne urządzenia zabezpieczające będą akceptowane przez Inwestora. Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Inwestorem oraz przez umieszczenie, w miejscach i ilościach określonych przez Inwestora, tablic informacyjnych, których treść będzie zatwierdzona przez Inwestora. Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót. Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę kontraktową.

➤ Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego. W okresie trwania budowy Wykonawca będzie:

- utrzymywać teren budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,
- podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub dóbr publicznych i innych, a wynikających z nadmiernego hałasu, wibracji, zanieczyszczenia lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na:

- lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, ukopów i dróg dojazdowych,
- środki ostrożności i zabezpieczenia przed: zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi, zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami, możliwością powstania pożaru.

1.5.5. Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisy ochrony przeciwpożarowej i będzie utrzymywać, wymagany na podstawie odpowiednich przepisów sprawny sprzęt przeciwpożarowy, na terenie baz

produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych, magazynach oraz w maszynach i pojazdach. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

1.5.6. Materiały szkodliwe dla otoczenia

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia. Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami. Wszelkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określającą brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko. Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pyliste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych w budowaniu. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy Wykonawca powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej.

Jeżeli Wykonawca użył materiałów szkodliwych dla otoczenia zgodnie ze specyfikacjami, a ich użycie spowodowało jakiekolwiek zagrożenie środowiska, to konsekwencje tego poniesie Zamawiający.

1.5.7. Ochrona własności publicznej i prywatnej

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi, kable itp. oraz uzyska od odpowiednich władz będących właścicielami tych urządzeń potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego w ramach planu ich lokalizacji. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy. Wykonawca zobowiązany jest umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju robót, które mają być wykonane w zakresie przełożenia instalacji i urządzeń podziemnych na terenie budowy i powiadomić Inwestora i władze lokalne o zamiarze rozpoczęcia robót. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inwestora i zainteresowane władze oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego. Jeżeli teren budowy przylega do terenów z zabudową mieszkaniową, Wykonawca będzie realizować roboty w sposób powodujący minimalne niedogodności dla mieszkańców. Wykonawca odpowiada za wszelkie uszkodzenia zabudowy mieszkaniowej w sąsiedztwie budowy, spowodowane jego działalnością. Inwestor będzie na bieżąco informowany o wszystkich umowach zawartych pomiędzy Wykonawcą a właścicielami nieruchomości i dotyczących korzystania z własności i dróg wewnętrznych. Jednakże Zamawiający nie będzie ingerował w takie porozumienia, o ile nie będą one sprzeczne z postanowieniami zawartymi w warunkach umowy.

1.5.8. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów

Wykonawca będzie stosować się do ustawowych ograniczeń nacisków osi na drogach publicznych przy transporcie materiałów i wyposażenia na i z terenu robót. Wykonawca uzyska wszelkie niezbędne zezwolenia i uzgodnienia od właściwych władz co do przewozu nietypowych wagowo ładunków (ponadnormatywnych) i o każdym takim przewozie będzie powiadamiał Inwestora, który może polecić, aby pojazdy nie spełniające tych warunków zostały usunięte z terenu budowy. Pojazdy powodujące nadmierne obciążenie osiowe nie będą dopuszczone na świeżo ukończony fragment budowy w obrębie terenu budowy i Wykonawca będzie odpowiadał za naprawę wszelkich robót w ten sposób uszkodzonych.

1.5.9. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego. Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie kontraktowej.

1.5.10. Ochrona i utrzymanie robót

Wykonawca będzie odpowiadał za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty wydania potwierdzenia zakończenia robót przez Inwestora. Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu odbioru ostatecznego. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby budowla i jej elementy były w zadowalającym stanie przez cały czas, aż do momentu odbioru ostatecznego. Jeśli Wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba utrzymanie, to na polecenie Inwestora powinien rozpocząć roboty utrzymaniowe nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

1.5.11. Stosowanie się do prawa i innych przepisów

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie zarządzenia wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy, regulaminy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z wykonywanymi robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych postanowień podczas prowadzenia robót. Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie znaków firmowych, nazw lub innych chronionych praw w odniesieniu do sprzętu, materiałów lub urządzeń użytych lub związanych z wykonywaniem robót i w sposób ciągły będzie informować Zamawiającego o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty. Wszelkie straty, koszty postępowania, obciążenia i wydatki wynikłe z lub związane z naruszeniem jakichkolwiek praw patentowych pokryje Wykonawca, z wyjątkiem przypadków, kiedy takie naruszenie wyniknie z wykonania projektu lub specyfikacji dostarczonej przez Inwestora.

1.5.12. Równoważność norm i zbiorów przepisów prawnych

Gdziekolwiek w dokumentach kontraktowych powołane są konkretne normy i przepisy, które spełniać mają materiały, sprzęt i inne towary oraz wykonane i zbadane roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów o ile w warunkach kontraktu nie postanowiono inaczej. W przypadku gdy powołane normy i przepisy są państwowe lub odnoszą się do konkretnego kraju lub regionu, mogą być również stosowane inne odpowiednie normy zapewniające równy lub wyższy poziom wykonania niż powołane normy lub przepisy, pod warunkiem ich sprawdzenia i pisemnego zatwierdzenia przez Inwestora. Różnice pomiędzy powołanymi normami a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone do zatwierdzenia.

1.5.13. Wykopaliska

Wszelkie wykopaliska, monety, przedmioty wartościowe, budowle oraz inne pozostałości o znaczeniu geologicznym lub archeologicznym odkryte na terenie budowy będą uważane za własność Zamawiającego. Wykonawca zobowiązany jest powiadomić Inwestora i postępować zgodnie z jego poleceniami. Jeżeli w wyniku tych poleceń Wykonawca poniesie koszty i/lub wystąpią opóźnienia

w robotach, po uzgodnieniu z Zamawiającym ustali wydłużenie czasu wykonania robót i/lub wysokość kwoty, o którą należy zwiększyć cenę kontraktową.

2. MATERIAŁY

2.1. Materiały do wykonania fundamentu

2.1.1. Beton

Klasa betonu powinna być zgodna z dokumentacją projektową, lecz nie niższa niż klasa B 30.

2.2. Materiały stosowane przy układaniu kanalizacji kablowe

2.2.1. Piasek

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być co najmniej gatunku "3".

2.2.2. Folia

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCV o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gatunku I.

2.2.3. Studnie kablowe

Jako studnie kablowe należy stosować studnie betonowe telekomunikacyjne typu SK-1. Wykonawca powinien dostarczyć deklarację zgodności na zastosowane studnie.

2.2.4. Przepusty i rury kablowe

Przepusty i rury kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane do wykonania przepustów i innych odcinków kanalizacji kablowej powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli. Zaleca się stosowanie na przepusty i rury kablowe rur z polichlorku winylu (PCV) o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 100 mm. Rury na przepusty i odcinki kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nie nasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

2.3. Elementy gotowe

2.3.1. Źródła światła

Zastosowane sygnalizatory powinny być wyposażone w wkłady w źródłami światła LED.

2.3.2. Sygnalizatory

Sygnalizatory dla sygnalizacji świetlnej ruchu drogowego powinny spełniać wymagania zawarte w Załączniku nr 3 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. Podstawowym elementem sygnalizatora jest komora sygnałowa: sygnalizator może składać się z 2 do 3, komór sygnałowych. Dla zapewnienia właściwej czytelności wyświetlanego sygnału powierzchnia czołowa komory powinna być czarna. Konstrukcja komory powinna umożliwiać:

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

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

- 300 mm w przypadku sygnalizatorów kołowych ogólnych i kierunkowych
- 200 mm w przypadku sygnalizatorów pieszych i komór jazdy warunkowej

2.3.3. Konsole

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

2.3.4. Głowice masztowe

Głowice dla masztów należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową lub SST. Głowice powinny spełniać następujące wymagania: powinny posiadać zaciski na napięcie 500 V przystosowane do podłączenia dwóch żył kabla lub przewodów o przekroju 2,5 mm² w ilości przekraczającej liczbę żył kabla użytego w danym rozwiązaniu, zaciski powinny być montowane na materiale elektroizolacyjnym, niepalnym, odpornym na zmiany temperatury i umiarkowane udary mechaniczne, konstrukcja głowic powinna być dostosowana do wymiarów masztów i zapewniać wygodny ich montaż i dostęp do styków.

2.4. Kable

2.4.1. Kable sygnalizacyjne

Kable sygnalizacyjne używane do zasilania sygnalizatorów i przycisków dla pieszych, stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, wielożyłowe o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej. Zaleca się stosowanie kabli wielożyłowych o przekroju żył minimum 1,5 mm², z numeracją lub kolorystyką żył odpowiadającą sygnałom stosowanym w sygnalizacji, tj. czerwona, żółta, zielona, niebieska i żółto-zielona.

2.4.2. Kable zasilające

Kable zasilające od złącza kablowo-pomiarowego do szafki sterownika, stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, trzyżyłowe o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej. Przekrój żył kabli powinien być zgodny z dokumentacją projektową. Zaleca się, pomiędzy szafą pomiarowo-bezpiecznikową a sterownikiem, stosowanie kabla o przekroju żyły min 6 mm².

2.4.3. Feedery doprowadzające sygnał pomiarowy do pętli indukcyjnych.

Feedery powinny być wykonane z kabli telekomunikacyjnych wieloparowych, parami skręcanych, o przekroju żył nie mniejszym niż 0,8mm².

2.4.4. Przewody stosowane do wykonania pętli indukcyjnych

Pętle indukcyjne powinny być wykonane z linki miedzianej o przekroju 1,5 – 4mm², w izolacji o podwyższonej wytrzymałości termicznej. Zaleca się stosowanie przewodu Lgsd4.

2.5. Konstrukcje wsporcze

2.5.1. Ogólne wymagania dotyczące konstrukcji wsporczych

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

2.5.2. Maszt sygnałowy

Jeżeli dokumentacja nie stanowi inaczej, zaleca się stosowanie masztów stalowych. Maszt powinien być dostosowany do połączenia z fundamentem prefabrykowanym lub fundamentem lanym na mokro. W części podziemnej fundament powinien posiadać otwór dla wprowadzenia rury kanalizacji kablowej. W górnej części maszt powinien posiadać wywiercone otwory do mocowania konsol i przepuszczenia przewodów oraz śrubę do podłączenia przewodów ochronnych. Wszystkie krawędzie masztu powinny być zfazowane lub zabezpieczone wkładkami z tworzywa sztucznego aby wyeliminować możliwość uszkodzenia izolacji kabla podczas jego wciągania i późniejszej pracy. Powierzchnia zewnętrzna masztu zabezpieczona poprzez cynkowanie. Składowanie masztów wysięgnikowych powinno odbywać się na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna sosnowego.

2.6. 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, obudowę i zamki zabezpieczające przed włamaniem. Zastosowany sterownik sygnalizacji musi spełniać następujące wymagania funkcjonalne:

- *możliwość współpracy z detektorami dowolnego typu (pętle indukcyjne, detektory video, detektory radarowe, przyciski dla pieszych 24V, z optycznym lub akustycznym potwierdzeniem przyjęcia zgłoszenia)*
- *współpraca z dowolnymi rodzajami sygnalizatorów (LED 230V, LED 42V, z żarówkami 230V, z żarówkami niskonapięciowymi i halogenowymi), również z funkcją ściemniania w porze nocnej, którą można włączać lub wyłączać*
- *dostęp do funkcji sterownika zablokowany hasłem składającym się z liter i cyfr*
- *możliwość zdalnej obsługi sterownika, z pełną funkcjonalnością, poprzez nie komercyjne łącza radiowe z wykorzystaniem typowego tabletu i ewentualnie innych urządzeń przenośnych, a w szczególności:*
 - *możliwość zdalnej modyfikacji programu*
 - *możliwość zdalnej modyfikacji parametrów serwisowych*
 - *możliwość zdalnego odczytu temperatury i wilgotności wewnątrz szafy sterownika*
 - *możliwość zdalnego odczytu wszystkich rejestrów pracy*
- *posiadać rejestr zdarzeń z pamięcią minimum 1000 zdarzeń*
- *posiadać rejestr temperatury i wilgotności wewnątrz szafy sterownika oraz napięcia zasilającego, aktualizowany co 1 godzinę, z pamięcią na co najmniej 1000 wpisów*
- *posiadać rejestr ruchu z przedziałami 1-minutowymi i pamięcią minimum 1 miesiąca*
- *wpisy do każdego rejestru powinny mieć postać pełnych zdań w języku polskim, bez używania skrótów, a odczyt każdego rejestru powinien być możliwy drogą bezprzewodową*
- *sterownik powinien mieć konstrukcję modułową w kasie każdy moduł wyjść dla grup sygnalizacyjnych powinien posiadać moduł zapasowy, automatycznie załączany przez sterownik w wypadku awarii modułu podstawowego. Automatyczne przełączanie i wymiana tych modułów powinna być możliwa bez konieczności wyłączenia sygnalizacji świetlnej.*

- *każdy moduł wyjść dla grup sygnalizacyjnych musi mieć dwa kompletne i niezależne zestawy detektorów napięć i prądów bez wspólnych elementów, jeden przeznaczony dla procesora głównego i drugi dla procesora nadzorującego*
- *wymiana każdego z modułów grup sygnalizacyjnych i modułów obsługujących detekcję ruchu powinna być możliwa bez konieczności wyłączenia sygnalizacji świetlnej i bez ryzyka ich uszkodzenia*
- *szafa sterownika powinna być wykonana z tworzywa sztucznego*
- *sterownik powinien być wykonany w takiej konfiguracji, aby można go było bez przeróbek rozbudować poprzez wsunięcie dodatkowych modułów do 8 grup sygnalizacyjnych z automatycznie załączaną rezerwą, 10 pętli indukcyjnych i 16 przycisków dla pieszych.*

Ponadto każdy sterownik bezwzględnie musi być wyposażony w wymagane prawem układy kontrolno–zabezpieczające:

- *nadzoru (kontroli obciążenia) sygnałów czerwonych,*
- *wykrywania kolizji sygnałów zielonych,*
- *kontroli minimalnych czasów międzyzielonych w grupach kolizyjnych,*
- *kontroli nadmiaru sygnałów zielonych w trybie „żółte pulsujące”, powodującego w przypadku zadziałania wyłączenie zasilania obwodów zewnętrznych*
- *nadzoru długości cyklu przy sterowaniu cyklicznym,*
- *nadzoru napięcia zasilania z funkcją automatycznego restartu po zaniku zasilania oraz w przypadku zawieszenia się systemu,*
- *kontroli sygnałów wyświetlanych przez grupy sygnałowe,*
- *nadzoru pracy zdalnej,*
- *nadzoru pracy detektorów.*

Sterownik powinien posiadać co najmniej dwa niezależne układy nadzorujące poprawność jego działania, z osobnymi detektorami prądów i napięć dla każdego wyjścia do sygnalizatorów – powinien być 2-procesorowy. Każdy z układów nadzorujących poprawność działania sterownika powinien dokonywać własnych, identyfikowalnych wpisów do rejestru zdarzeń. Niedopuszczalne jest, aby możliwa była praca sterownika z jednym tylko układem nadzorującym, jeżeli ten drugi z jakiegokolwiek przyczyny przestaje funkcjonować. Składowanie sterownika powinno odbywać się w zamkniętym, suchym pomieszczeniu zabezpieczonym przed dostawianiem się kurzu i uszkodzeniami mechanicznymi.

3. SPRZĘT

3.1. 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 zestawu śwідrów do wiercenia poziomego otworów do średnicy 15 cm, sprężarki, koparki jednonaczyniowej.

4. TRANSPORT

4.1. 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 samowytadowczego, 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. Wykopy pod fundamenty i kable

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia i 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. Wykopy pod maszty sygnalizatorów 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. Wykop rowu pod kanalizację kablową powinien być zgodny z dokumentacją projektową, SST lub wskazaniem Inwestora. 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 kanalizacji kablowej lub kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub mechanicznymi. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu, rury 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 Inwestora.

5.2. Montaż fundamentów prefabrykowanych lub lanych

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu, zamieszczonymi w dokumentacji projektowej. Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu, na 10 cm 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 ± 2 cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością ± 10 cm.

5.3. Montaż masztów sygnalizatorów

Maszty sygnalizatorów należy ustawiać na uprzednio wykonanych fundamentach prefabrykowanych lub lanych na mokro. Przed przystąpieniem do montażu masztu należy sprawdzić stan powłoki antykorozyjnej, którą w przypadku uszkodzenia należy uzupełnić. Maszt ustawiać należy ręcznie. Nakrętki śrub mocujących maszt powinny być dokręcane i trwale zabezpieczone przed samoistnym odkręceniem. Odchyłka osi masztu od pionu nie może być większa od 0,001 wysokości masztu. 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%.

5.4. Montaż konsol

Konsole należy montować na masztach i innych konstrukcjach przy pomocy specjalnej taśmy stalowej zaciskanej. Należy przy tym bezwzględnie używać taśmy ze stali nierdzewnej i specjalnej maszyny ręcznej. Montaż konsol powinien być wykonywany przez osoby przeszkolone i z doświadczeniem w wykonywaniu takich prac.

5.5. Montaż sygnalizatorów

Sygnalizatory należy montować na uprzednio zamocowane do masztów konsole w sposób przewidziany przez wytwórcę. Od zacisków wkładów 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 podwieszone nad jezdnią należy pochylić w kierunku nadjeżdżających pojazdów o kąt od 5 do 10° w stosunku do płaszczyzny prostopadłej do osi drogi.

5.6. Wykonanie przepustów pod jezdniami

Przepusty pod jezdniami należy wykonać metodą przewiertu sterowanego z użyciem rur według wymagań z p. 2.4.3. Wykopy pod komory dla wiertnicy należy wykonywać ręcznie, bez zabezpieczenia ścian bocznych, z zastosowaniem bezpiecznego nachylenia skarp. Wykopy te powinny być wykonane bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu.

5.7. Montaż studni kablowych

Studnie kanalizacji kablowej należy układać według wytyczenia geodezyjnego. Studnie należy układać po zabezpieczeniu przeciwwilgociowym, na podsypce z 10cm zagęszczonego żwiru. Wysokość studni wyregulować do docelowego poziomu gruntu z dokładnością do 5mm.

5.8. Układanie rur kanalizacji kablowej i kabli

Rury należy układać w trasach wytyczonych przez służby geodezyjne. Kanalizację kablową 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 o szerokości 20 cm. Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kanalizację prowadzić w przepustach wykonanych rurami sztywnymi o średnicy o rozmiar większej. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem. Rury kanalizacji kablowej pomiędzy studniami układać odcinkami prostymi bez zbędnych zagięć. Wejście rury do studni wykonać otworem kutym lub wierconym, uszczelnionym zaprawą cementową. Rury należy układać odcinkami maksymalnie prostymi.

Kable w kanalizacji układać w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0 °C. Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica. Kabel na wejściu do studni kablowej powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne. Zaleca się przy masztach, szafie zasilająco-pomiarowej i sterowniku; pozostawienie zapasów eksploatacyjnych kabla długości 3,5 m na każdym podejściu. Kabel sygnalizacyjny powinien zapewniać dwustronne zasilanie każdego sygnalizatora, tworząc pętlę zaczynającą i kończącą się na sterowniku. Po ułożeniu należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabli energetycznych induktorem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 MΩ/m.

5.9. Wykonanie pętli indukcyjnych (w przypadku rozbudowy sygnalizacji)

Pętle indukcyjne należy wykonać w nawierzchni jezdni na głębokości 8-10cm, zgodnie z lokalizacją i geometrią zawartą w projekcie. Stosować liczbę zwojów zgodną z zaleceniami producenta sterownika. Pętle należy wykonać metodą ciecia rowków piłą, stosując kąty nie ostrzejsze niż 135°.

Jeżeli nawierzchnia jest wymieniana, należy pętle ułożyć w warstwie wiążącej, uwzględniając grubość później układanej warstwy ścieralnej. Przewód tworzący pętlę należy układać ostrożnie, aby nie doszło do zacięcia i rozszczelnienia izolacji. Po ułożeniu pętli należy ją sprawdzić na stan izolacji i zalać masą asfaltową na gorąco.

5.10. Montaż sterownika

Montaż sterownika należy wykonać według instrukcji dostarczonej przez producenta, która powinna zawierać wskazówki wymienione w p. 5.10.

5.11. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

System dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej powinien być wykonany zgodnie z dokumentacją. Elementy dodatkowej ochrony należy wykonać przewodem miedzianym o przekroju nie mniejszym niż 6,0 mm². Dodatkowo przy szafie sterownika i w każdym stupie sygnalizatora, należy wykonać uziemienie. Rezystancja obliczeniowa uziemienia nie powinna przekraczać 10Ω. Zaleca się wykonywanie uziomu powierzchniowego bednarką ocynkowaną 25/4mm. Uziom z zaciskami zerowymi znajdującymi się w szafach i masztach, łączyć przewodami miedzianymi o przekrojach nie mniejszych od przekroju uziomu poziomego lub bednarką Fe/Zn 25/4mm.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Wykopy pod fundamenty i kable

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową i SST. Po zasypaniu fundamentów, rur lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu wg p. 5.1 oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

6.2. Fundamenty

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

6.3. 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 (zgodnie z p. 5.3, 5.4 i 5.5), prawidłowości ustawienia wysięgnika względem jezdni, 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.

6.4. Kanalizacja kablowa

Podczas wykonywania kanalizacji kablowej sprawdzeniu podlega:

- *dokładność i jakość wykonania przepustów pod jezdniami*
- *dokładność lokalizacji studni kablowych*
- *sposób posadowienia studni*
- *dokładność regulacji poziomu pokrywy studni*
- *jakość uszczelnienia otworów rurowych w studniach*

- głębokość prowadzenia rur
- grubości podsypki piaskowej nad i pod rurami
- odległości folii ochronnej od rur
- wskaźnik zagęszczenia gruntu nad rurami i rozplantowanie nadmiaru ziemi

6.5. Linie kablowe

W czasie układania kabli i feederów w kanalizacji kontroli podlega jakość użytych kabli, natomiast po zakończeniu tych robót należy przeprowadzić pomiary rezystancji izolacji kabli i ciągłości żył kabli, dla każdej żyły osobno.

6.6. Pętla indukcyjne

W czasie układania pętli indukcyjnych kontroli podlega jakość użytych przewodów, natomiast po zakończeniu tych robót należy przeprowadzić pomiary rezystancji izolacji pętli i jej ciągłości, dla każdej pętli osobno. Na koniec należy skontrolować jakość wykonania zalewy asfaltowej.

6.7. 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: zasilających, sterowniczych, detekcyjnych i koordynacyjnych.

6.8. Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, poprawność zabezpieczenia antykorozyjnego, 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 impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

6.9. Sprawdzenie działania sygnalizacji

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

- sprawdzenie prawidłowości połączeń każdego sygnalizatora do właściwych wyjść sterownika
- sprawdzenie prawidłowości połączeń każdej pętli indukcyjnej do właściwych wyjść sterownika
- sprawdzenie działania i regulację każdej pętli indukcyjnej z uwzględnieniem pewności działania dla pojazdów każdej wielkości i nadwzbudzeń
- sprawdzenie prawidłowości połączeń każdego przycisku dla pieszych do właściwych wyjść sterownika
- sprawdzenie funkcjonowania wszystkich wymaganych zabezpieczeń, takich jak nadzór świateł czerwonych czy kolizja świateł zielonych, dla procesora głównego i procesora nadzoru osobno
- sprawdzenie w warunkach laboratoryjnych prawidłowości pracy programu sygnalizacji

Przed oddaniem sygnalizacji do eksploatacji należy zapewnić wyświetlanie sygnału „żółtego migającego” przez co najmniej dwie doby.

6.10. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach SST zostaną odrzucone. Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień SST zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Jednostka obmiarowa

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

8. PODSTAWA PŁATNOŚCI

8.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 sztuki sygnalizacji świetlnej dla jednego skrzyżowania obejmuje:

- *wyznaczenie robót w terenie,*
- *dostarczenie materiałów,*
- *wykopy pod fundamenty i kanalizację kablową,*
- *wykonanie fundamentów,*
- *zasypanie fundamentów, rur kanalizacji kablowej i studni kablowych,*
- *zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu,*
- *wykonanie masztów z sygnalizatorami,*
- *montaż szafy sterownika*
- *montaż instalacji przeciwporażeniowej,*
- *układanie kanalizacji kablowej z podsypką i zasypką piaskową oraz z folią ochronną,*
- *podłączenie zasilania,*
- *przeprowadzenie prób w celu sprawdzenia działania sygnalizacji,*
- *wykonanie inwentaryzacji przebiegu kabli pod ziemią,*
- *konserwacja urządzeń do chwili przekazania sygnalizacji Zamawiającemu.*