

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH (STWiORB)

## *SPIS TREŚCI*

<i>SPIS TREŚCI</i> .....	1
1. WSTĘP .....	2
2. MATERIAŁY .....	7
3. SPRZĘT .....	10
4. TRANSPORT .....	10
5. WYKONANIE ROBÓT .....	11
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	16
7. OBMIAR ROBÓT .....	19
8. ODBIÓR ROBÓT .....	20
9. PODSTAWY PŁATNOŚCI .....	21
10. PRZEPISY, NORMY I DOKUMENTY ZWIĄZANE .....	23

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót (STWiOR, Specyfikacja Techniczna, ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót przy:

- przebudowie sygnalizacji świetlnej na ul. Grochowskiej dla zadania PBO „Rowerem przez Grunwald na osiedle Kopernika”.

Wykonawca zlecenia zawiera umowę na wykonanie ww. prac, które muszą być kompletne z punktu widzenia wymagań technicznych, formalnych i estetycznych, dlatego Wykonawca zlecenia jest zobowiązany uwzględnić w swojej ofercie cenowej wszystkie świadczenia (roboty) łącznie z uruchomieniem, świadczeniami wstępnymi, pomocniczymi i dodatkowymi oraz dostawę materiałów i sprzętu niezbędnych do prawidłowego wykonania i eksploatacji instalacji, nawet, jeżeli nie zostały one dokładnie opisane w niniejszym zestawieniu świadczeń oraz sprawdzić we własnym zakresie dobór tych urządzeń i materiałów.

Wykonawca, przystępujący do przetargu, powinien zapoznać się z dokumentacją i zaakceptować wszystkie dokumenty wchodzące w skład dokumentacji przetargowej. Z samego faktu uczestnictwa w przetargu wynika, iż Wykonawca zobowiązuje się do zrealizowania, zgodnie z zasadami dobrego wykonawstwa, kompletnej i doskonale funkcjonującej instalacji. Wykonawca nie będzie mógł w późniejszym terminie ubiegać się o dodatkowe wynagrodzenie, motywując to złym zrozumieniem dokumentacji lub ewentualnym nie uwzględnieniem świadczenia w przedmiarze, ale przewidzianego w dokumentacji opisowej lub na planach instalacji, lub wynikającej z samej koncepcji instalacji.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za urządzenia i wykonane prace, aż do chwili ich odbioru. Powinien on je utrzymywać w ciągu całego okresu trwania budowy w doskonałym stanie i podjąć wszelkie środki zapobiegawcze, aby nie zostały zniszczone lub skradzione, biorąc pod uwagę ryzyko istniejące na budowie.

Do wykonawcy należą wszelkie niezbędne zabiegi formalne, mające na celu uzyskanie certyfikatu zgodności od upoważnionych jednostek oraz pozwolenia na podłączenie do sieci i eksploatację obiektu.

### **1.2. Zakres stosowania**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### 1.3. Zakres robót objętych

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą zasad wykonania i odbioru robót związanych z budową sygnalizacji świetlnej i obejmują:

- demontaż wybranych konstrukcji wsporczych (wraz z posadowieniem),
- demontaż wybranych sygnalizatorów, przycisków zgłoszeniowych, wymiana soczewek,
- demontaż części kanalizacji kablowej,
- demontaż części okablowania,
- rozbudowę szafy sterownika o dodatkową aparaturę
- rozbudowę kanalizacji kablowej (studnie kablowe + rury osłonowe)
- montaż kablowych linii nN 0,4kV (zasilających, sterowniczych)
- montaż kompletnych konstrukcji wsporczych wraz z osprzętem
- montaż sygnalizatorów świetlnych, przycisków zgłoszeniowych, pętli indukcyjnych, sensorów wideodetekcji itd.
- wykonanie pomiarów sprawdzających i końcowych (elektrycznych i geodezyjnych)

### 1.4. Określenia podstawowe

**Sygnalizator** - zestaw urządzeń optyczno - elektrycznych lub optyczno – elektronicznych (komór sygnałowych) służących do nadawania sygnałów przeznaczonych dla uczestników ruchu.

**Element wsporczy** – maszt, słup wysięgnikowy lub bramownica, służący do zamocowania sygnalizatora (sygnalizatorów) obok jezdni lub nad nią,

**Komora sygnałowa** – podstawowy element optyczno - elektryczny lub optyczno – elektroniczny służący do nadawania sygnału określonej barwy i/lub kształtu, przeznaczonego dla uczestników ruchu. Komora sygnałowa składa się ze źródła światła, odbłyśnika, filtra i soczewki (w przypadku komór o źródle światła innym niż żarowe odbłyśnik może nie występować). Elementy wewnętrzne komory umieszczone są w obudowie z otwieraną częścią przednią, w której umocowana jest soczewka z filtrami i symbolami. Całość osłonięta jest od góry osłoną przeciwsłoneczną.

**Komora sygnałowa ze źródłem światła skupionym** – komora w której źródłem światła jest jedna lub dwie żarówki, umieszczone w ognisku optycznym.

**Komora sygnałowa o źródle światła rozproszonym** – komora w której źródło światła nie jest pojedynczym elementem mieszczącym się w całości w ognisku optycznym komory i która do nadania sygnału odpowiedniej barwy wykorzystuje technikę emisji fal świetlnych inną niż żarową np. diody elektroluminescencyjne.

**Słup/Maszt sygnalizacyjny, bramownica** - stalowa konstrukcja wsporcza służąca do zamocowania sygnalizatora lub sygnalizatorów, osadzona bezpośrednio w gruncie lub na fundamencie.

**Fundament** - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa/masztu/bramownicy w pozycji pracy.

**Kanalizacja kablowa** – zespół urządzeń składający się z połączonych ze sobą studni kablowych oraz rur osłonowych i tworzący w ten sposób podziemną sieć służącą do wciągania wszelkiego rodzaju kabli i przewodów elektroenergetycznych (zasilających, sygnalizacyjnych, przesyłowych).

**Linia kablowa** - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno i wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski dwóch tych samych urządzeń elektrycznych jedno lub wielofazowych.

**Kabel sygnalizacyjny** - przewód wielożyłowy izolowany, przeznaczony do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.

**Przycisk zgłoszeniowy** – urządzenie służące do wywołania zmiany stanu sygnalizacji świetlnej przez pieszych/rowerzystów, posiadające układ potwierdzenia zgłoszenia.

**Przepust kablowy** - konstrukcja o przekroju kołowym, przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

**Trasa kablowa** – pas terenu w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

**Ośłona kabla** – konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

**Pętla indukcyjna** – czujnik (detektor) zainstalowany w nawierzchni jedni, wykrywający obecność znajdujących się nad nim pojazdów i współpracujący ze sterownikiem w sposobie sterowania sygnałami świetlnymi.

**Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa (przed dotykiem pośrednim)** - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceńowych.

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

**Sterownik sygnalizacji świetlnej** - urządzenie elektroniczne, służące do realizacji założonego programu sygnalizacji i zapewnienia bezpieczeństwa sterowanego ruchu kołowego i pieszego.

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i definicjami zawartymi w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## **1.5. Ogólne wymagania dotyczące realizacji robót**

Roboty związane z realizacją rozbudowy sygnalizacji świetlnej należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami, przy zachowaniu przepisów BHP dla tego rodzaju robót oraz wymaganiami zawartymi w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **Przekazanie terenu budowy**

Zamawiający przekaże Wykonawcy teren Budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, dziennik budowy (jeśli został wydany) oraz dokumentację projektową wraz z ST.

## **Zgodność Robót z Dokumentacją Projektową i ST**

Dokumentacja Projektowa, Specyfikacje Techniczne oraz dodatkowe dokumenty przekazane przez Inspektora Nadzoru / Inżyniera Wykonawcy stanowią część umowy (kontraktu), a wymagania wyszczególnione choćby w jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy, tak jakby zawarte były w całej dokumentacji.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w Dokumentacji Projektowej, a o ich wykryciu powinien natychmiast powiadomić Inspektora Nadzoru/Inżyniera, który dokona odpowiednich zmian lub poprawek. Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z Dokumentacją Projektową i ST. Dane określone w Dokumentacji projektowej i w ST będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów budowli muszą być jednorodne i wykazywać bliską 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 ST i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie materiały będą niezwłocznie zastąpione innymi, a Roboty rozebrane na koszt wykonawcy.

## **Zabezpieczenie Terenu Budowy**

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia Terenu Budowy w okresie trwania realizacji budowy, aż do zakończenia i odbioru ostatecznych Robót.

Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające, w tym poręcze, sygnały i znaki ostrzegawcze, wszelkie inne środki niezbędne do ochrony Robót. Koszt zabezpieczenia Terenu Budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę umowną.

## **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 i wykańczania robót 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 własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Stosując się do tych wymagań, będzie miał szczególny wzgląd na:

- Lokalizację baz, składowisk 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.

## **Ochrona przeciwpożarowa**

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy wymagany przez odpowiednie przepisy na terenie budowy 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.

## **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 świadectwa dopuszczenia, wydane przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określające 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 pyłaste), mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych wbudowania. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy, Zamawiający powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej (w robotach elektrycznych nie przewiduje się stosowanie materiałów Szkodliwych dla otoczenia). Jeżeli Wykonawca użył materiałów szkodliwych dla otoczenia zgodnie ze Specyfikacjami, a ich użycie spowodowało jakiegokolwiek zagrożenie środowiska, to konsekwencje tego poniesie Zamawiający.

## **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 jest zobowiązany umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju robót, które mają być wykonane w zakresie występujących kolizji z innymi sieciami i elementami uzbrojenia drogowego, oraz ew. przełożenia instalacji i urządzeń podziemnych na Terenie Budowy i powiadomić Inspektora Nadzoru/Inżyniera i władze lokalne oraz właścicieli tych sieci i urządzeń o zamiarze rozpoczęcia robót. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inspektora Nadzoru/Inżyniera i zainteresowane władze oraz właścicieli sieci i urządzeń 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. Na trasie projektowanych sieci mogą wystąpić sieci i urządzenia nieudokumentowane geodezyjnie lub których przebiegi odbiegają od wykazanych na planie sytuacyjnym i w takim przypadku należy fakt ten zgłosić do Inspektora Nadzoru/Inżyniera w celu podjęcia decyzji.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru/Inżyniera.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć materiały zgodne z wymaganiami dokumentacji projektowej, niniejszej Specyfikacji Technicznej oraz obowiązującymi przepisami i powołanymi w nich normami.

Materiały dla których normy przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Pozostałe materiały powinny być wyposażone w oświadczenie o zgodności z obowiązującymi Dyrektywami i Normami.

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **2.2. Rodzaje materiałów**

#### **○ Kable sygnalizacyjne**

Kable sygnalizacyjne stosowane do budowy sygnalizacji świetlnej powinny spełniać wymagania normy PN-76/E-90403. Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, wielożyłowe, o żyłach miedzianych w izolacji i powłoce polwinitowej. Kable zasilające sygnalizatory powinny posiadać żyły jednodrutowe, o przekroju min. 2,5 mm<sup>2</sup>. Pozostałe okablowanie zasilające w przekroju min. 1,5 mm<sup>2</sup>. Bębny z kablami należy przechowywać w pomieszczeniach przykrytych dachem, na utwardzonym podłożu.

#### **○ Kable zasilające**

Kable zasilające (elektroenergetyczne) powinny spełniać wymagania normy PN-HD 603 S1. Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, (zgodnie z opracowaną dokumentacją techniczną) w izolacji i powłoce polwinitowej. Przekrój kabli powinien być zgodny z dokumentacją projektową. Bębny z kablami zasilającymi należy przechowywać j.w.

#### **○ Folia kablowa**

Folię należy stosować dla oznaczenia i ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Należy stosować folię kalandrowaną z uplastycznionego PCW, o grubości 0,4 - 0,6 mm, gat.1. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego. Szerokość folii

powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable lecz nie mniejsza niż 20 cm. Folia powinna spełniać wymagania PN-EN 12613.

- **Fundamenty**

Pod słupy/maszty należy stosować typowe fundamenty prefabrykowane. Należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne zgodnie z "Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych. Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu na przekładkach z drewna sosnowego.

- **Przepusty kablowe**

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił z jakimi należy się liczyć w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie, dla ułatwienia przesuwania się kabli. Zaleca się stosowanie rur polietylenowych, z polietylenu wysokiej gęstości HDPE. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych. Średnice zastosowanych rur/przepustów według Dokumentacji Projektowej oraz stosownych przepisów i norm.

- **Słupy/Maszty sygnalizacyjne**

Słupy/maszty sygnalizacyjne winny być wykonane ze stali rurowej wg PN – H – 74219 o średnicach i grubości ścian zapewniających bezpieczeństwo i zakładaną w Dokumentacji Projektowej funkcjonalność sygnalizacji świetlnej. Ponadto słupy/maszty muszą spełniać warunki wytrzymałościowe wynikające z zawieszenia osprzętu sygnalizacji świetlnej oraz parcia wiatru dla odpowiedniej strefy wiatrowej, zgodnie z PN-E-05100. Długość słupów/masztów wg dokumentacji projektowej. Powierzchnia masztu powinna posiadać zabezpieczenie antykorozyjne zgodnie z wymaganiami Inwestora. Powyższe zawarte w Dokumentacji Projektowej.

- **Latarnie sygnalizacyjne**

Latarnie sygnalizacyjne (sygnalizatory) dla sygnalizacji świetlnej drogowej powinny spełniać wymagania zawarte w „Instrukcji o drogowej sygnalizacji świetlnej”. Podstawowym elementem sygnalizatora jest komora sygnałowa. Sygnalizator składa się z 1 (pojazdy), 2 (piesi, rowerzyści) i 3 (pojazdy) komór sygnalizacyjnych. Konstrukcja komory sygnalizacyjnej powinna zapewniać odpowiednią szczelność oraz ustawienie jej pod odpowiednim kątem w płaszczyźnie pionowej i poziomej. Soczewki powinny mieć daszki ochronne osłaniające je przed kurzem, opadami atmosferycznymi i podglądem ze strony innych uczestników ruchu dla których sygnał nie jest przeznaczony. Powierzchnia czołowa komory sygnałowej powinna być barwy czarnej lub ciemnozielonej, tylna część obudowy powinna być barwy czarnej, ciemnozielonej lub szarej. Wymagania konserwacyjne powinny być ograniczone do minimum; komora musi być wykonana z materiału trwałego, odpornego na uderzenia i promieniowanie ultrafioletowe. Materiał zastosowany do



budowy komór powinien zapewnić ich poprawne funkcjonowanie w zakresie temperatur –25 do +40 °C. Komory muszą spełniać wymagania ochrony przeciwporażeniowej określone normą PN-HD 60364-4-41. Trwałość komory powinna wynosić minimum 5 lat. W komorach ze źródłem światła rozproszonym, elementy świetlne (diody elektroluminescencyjne) muszą być umieszczone w taki sposób, aby zapewnić równomierne oświetlenie całej powierzchni soczewki. Komora sygnalizacyjna, w której źródłem światła są diody elektroluminescencyjne musi być traktowana jako uszkodzona w przypadku przepalenia się 25% diod. Układy elektroniczne tworzące rozproszone źródło światła powinny pracować bezawaryjnie w zakresie temperatur –25 do +40 °C. Komory sygnałowe powinny posiadać stopień ochrony minimum IP 54. Skuteczność świetlna komór sygnałowych powinna spełniać wymagania odnośnie strumienia świetlnego i barwy sygnału określone w tabelach 3.1. i 3.2. załącznika nr 3 do Rozporządzenia 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. - „Szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów drogowych i warunki ich umieszczania na drogach”. Sygnalizatory winny być instalowane w stosunku do drogi zgodnie z wymaganiami „Szczegółowych warunków technicznych ... „ jw.

- **Sterownik sygnalizacji**

Sterownik powinien zapewnić pełną realizację zadań przewidywanych w programie sygnalizacji przy zachowaniu warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego. Sterownik rozbudować o wyszczególnione w projekcie podzespoły. Urządzenia te powinny być niezawodne i łatwe w eksploatacji, posiadać solidną obudowę i zamki zabezpieczające przed włamaniem. Sterownik powinien zapewniać w pełni realizację zadań opisanych w Dokumentacji Projektowej, również pozostałych branż, np. Organizacja ruchu oraz spełniać wszystkie wymagania zawarte w przepisach.

- **Przyciski zgłoszeniowe**

Urządzenia (przyciski) zgłoszeniowe winny spełniać wymagania stawiane tym urządzeniom przez odpowiednie przepisy i normy powołane w Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji Technicznej oraz wytyczne określone w projekcie. Należy zwrócić szczególną uwagę na to aby przyciski były sensorowe a ich obudowa była odporna na akty wandalizmu i próby dewastacji, niemożliwa do demontażu bez użycia narzędzi.

- **Sygnalizatory akustyczne**

Sygnalizatory akustyczne (buczki) winny spełniać wymagania stawiane tym urządzeniom przez odpowiednie przepisy i normy powołane w Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji Technicznej oraz wytyczne określone w projekcie.

## **2.3. Odbiór materiałów na budowie**

Materiały na budowę należy dostarczać łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego. Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta.

## **2.4. Składowanie materiałów na budowie**

Składowanie materiałów powinno się odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu uszkodzenia lub pogorszeniu ich własności technicznych. Należy bezwzględnie przestrzegać wytycznych składowania określonych przez producenta materiałów i urządzeń.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

### **3.1. Sprzęt do budowy sygnalizacji świetlnej**

Wykonawca przystępując do robót j.w. powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- żuraw/dźwig samochodowy
- podnośnik koszowy
- samochód samowyładowczy (HDS)
- urządzenie do wykonywania przewiertów lub przecisków poziomych
- zagęszczarka wibracyjna spalinowa
- koparka jednonaczyniowa
- sprężarka
- spawarka
- elektronarzędzia.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Wymagania ogólne**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania tylko takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót. Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, Specyfikacji Technicznej i wskazaniemi Inwestora, w terminie przewidzianym umową. Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca powinien dysponować sprawnymi rezerwowymi środkami transportu, umożliwiającymi prowadzenie robót w przypadku awarii podstawowych środków transportu. Przy ruchu na drogach

publicznych pojazdy powinny spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych, środki transportu nie odpowiadające warunkom kontraktu, na polecenie Inspektora Nadzoru / Inżyniera powinny być usunięte z Placu Budowy. Skutki wypadków powodowane z winy Wykonawcy obciążają Wykonawcę.

#### **4.2. Środki transportu**

Wykonawca przystępujący do budowy sygnalizacji świetlnej powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochód skrzyniowy,
- przyczepa dłużykowa do samochodu,
- samochód dostawczy,
- samochód samowyladowczy,
- przyczepa do przewożenia kabli
- ciągnik kołowy.

Urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń, itp. niezbędnych do wykonywania robót przy budowie sygnalizacji świetlnej. W czasie transportu należy zabezpieczyć przewożone przedmioty w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu zgodnie z zaleceniami wytwórców oraz zachowaniu bezpieczeństwa innych użytkowników dróg. Prace ładunkowe i wyładunkowe ciężkich i wielkogabarytowych urządzeń np. słupów, fundamentów, bębnow z kablami i przewodami, powinny być wykonane przez specjalnie przeszkolone do tego celu brygady przy użyciu dźwigów, podnośników hydraulicznych i korbowych lub innych urządzeń dźwignicowych. Zaleca się dostarczenie urządzeń i ich konstrukcji oraz aparatów na stanowiska montażowe bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne wymagania wykonania robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z warunkami Umowy, oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, wymaganiami ST, projektu organizacji robót oraz poleceniami Inspektora Nadzoru / Inżyniera. Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru / Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane budowa i odbiór sygnalizacji.

Ogólne wymagania dotyczące wykonywania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”. Kolejność wykonywania prac związanych z przebudową sygnalizacji świetlnej powinna być następująca:

- demontaż urządzeń sygnalizacji świetlnej
- demontaż okablowania
- demontaż konstrukcji wsporczych
- rozbudowa kanalizacji kablowej
- zabudowa konstrukcji wsporczych i uziemień
- rozbudowa sterownika,
- montaż linii kablowych sygnalizacyjnych, zasilających,
- montaż urządzeń sygnalizacji świetlnej, sensorów wideodetekcji, pętli indukcyjnych,
- montaż osprzętu sygnalizacji,
- prace pomontażowe, pomiary odbiorcze i rozruch sygnalizacji świetlnych.

## **5.2. Prace demontażowe**

Przed przystąpieniem do prac demontażowych Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia terenu oraz oceny wszystkich możliwych zagrożeń mogących wpłynąć negatywnie na prace. Metoda wykonywania prac demontażowych powinna zapewniać całkowite bezpieczeństwo ich wykonywania. Wszystkie elementy zdemontowane należy sprawdzić pod kątem poprawności działania (urządzenia elektryczne), konstrukcji (urządzenia elektryczne, konstrukcje wsporcze) oraz zdolności do dalszego zabudowania (na obiekcie przebudowywanym lub innym).

## **5.3. Wykopy pod fundamenty/posadowienia i kanalizację kablową**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia terenu oraz oceny warunków gruntowych. Metoda wykonywania robot ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane, zaleca się wykonywanie wykopów wąsko przestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02. Wykopy pod słupy/maszty niskie należy wykonywać ręcznie, bez zabezpieczania ścian bocznych, z zastosowaniem bezpiecznego nachylenia skarp. Wykopy pod fundamenty prefabrykowane lub słupy/maszty powinny być wykonane bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu, zgodnie z PN-68/B-06050. Wykop rowu lub wykonanie przecisku pod kanalizację kablową powinien być zgodny z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i wskazaniem Inżyniera. 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 powierzchnie terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu. Zasypanie fundamentu lub kabla/kanalizacji kablowej należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości 15/20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi bądź spalinowymi. Wskaźnik

zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według BN-77/8931-12. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla/rury osłonowej. Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieść na miejsce wskazane przez Inżyniera.

#### **5.4. Montaż fundamentów prefabrykowanych**

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu, zamieszczonymi w Dokumentacji Projektowej oraz zaleceniami i wytycznymi producenta. 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  $\pm 2$  cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 10$  cm.

#### **5.5. Montaż słupów/masztów**

Przed przystąpieniem do montażu słupa/masztu należy sprawdzić stan powierzchni stykowych elementów łączeniowych, oczyszczając je z brudu, lodu itp. oraz stan powłoki antykorozyjnej, którą w przypadku uszkodzenia podczas transportu, należy uzupełnić. Słup/maszt ustawiać należy przy pomocy dźwigu. Podczas podnoszenia słupa/masztu należy zwrócić uwagę, aby nie spowodować odkształcenia elementów lub ich zniszczenia. Przed zdjęciem z haka, ustawiany maszt powinien być zabezpieczony przed upadkiem. Nakrętki śrub mocujących słup/maszt powinny być dokręcane dwustadiowo i trwale zabezpieczone przed odkręceniem. Odchyłka osi masztu od pionu nie może być większa od 0,001 wysokości słupa/masztu. Po ustawieniu słupa/masztu należy przystąpić do montażu wysięgnika (jeśli jest przewidziany, zgodnie z Dokumentacją Projektową) używając dźwigu oraz podnośnika koszowego.

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%.

Przy montażu fundamentów słupów i konsol należy bezwzględnie zachować skrajnię. Przed zamontowaniem słupów należy skompletować na stanowisku odpowiednie elementy, po uprzednim skontrolowaniu ich stanu, oraz ustalić miejsce i kierunek ułożenia montowanego słupa, dla zapewnienia najwygodniejszego stawiania. Słup oraz element bramy lub wysięgnik należy mocować w sposób trwały, zapewniający pełne bezpieczeństwo użytkowników dróg. Przez mocowanie trwale rozumie się

skręcenie na śruby z podkładkami sprężystymi lub w podobny sposób równorzędny pod względem mechanicznym.

Przed założeniem śrub, przy łączeniu ze sobą elementów słupa, należy sprawdzić pokrywanie się otworów w połączeniu. Dopuszczalne odchyłki przedstawiają się następująco:

- dla śrub M16 włącznie wzajemne przesunięcie krawędzi otworów nie może być większe od 1 mm,
- dla śrub M20 i większych - od 2 mm.

Niedopuszczalne jest rozwiercanie i wiercenie nowych otworów. Elementy powinny być wzajemnie dopasowane. Dopuszcza się wyrównywanie odchyłek przez stosowanie przekładek wyrównawczych. Nie wolno stosować śrub o mniejszej średnicy. Nie wolno zakładać śrub skośnie ani wbijać w otwory. Nagwintowany koniec śruby powinien wystawać 2-3 zwoje ponad nakrętką.

Poprawny montaż konstrukcji polega, między innymi, na dokręceniu śrub z określonym momentem, toteż zaleca się stosować klucze dynamometryczne. Właściwe momenty dokręcania śrub są następujące:

- 35Nm - dla śrub M12
- 70Nm - dla śrub M16
- 140Nm - dla śrub M20
- 240Nm - dla śrub M24
- 380Nm - dla śrub M30

Śruby po dokręceniu i zabezpieczeniu przed odkręceniem przez punktowanie lub zastosowanie przeciwnakrętki, należy pokryć minią i farbą ochronną przeciwrdzewną.

Słupy ustawiać za pomocą dźwigu mechanicznego, zaś wysięgniki montować na ustawionym słupie z podnośnika mechanicznego. Zgodnie z Instrukcją o Drogowej Sygnalizacji Świetlnej przy montażu urządzeń sygnalizacji świetlnej ruchu drogowego należy zachować odpowiednie wymagania dotyczące wymiarów skrajni. Zastosowane skrajnie pionowe przedstawiono na rysunkach konstrukcji mocujących.

## **5.6. Montaż sygnalizatorów (latarni)**

Sygnalizatory należy montować na uprzednio zamontowanych słupach/masztach/bramownicach sygnalizacyjnych. Mocowanie 2 punktowe za pomocą opasek zaciskowych. Przewody zasilające sygnalizatory należy wprowadzić do sygnalizatorów przez odpowiednie otwory wykonane w maszcie sygnalizacyjnym i otwory w konsoli mocującej. Sygnalizatory dla pojazdów umieszczone obok jezdni należy odchylić o kąt 5° - 10° w stronę jezdni. Należy zwrócić uwagę na zachowanie skrajni poziomej i pionowej mocowania latarni. Szczególną uwagę należy zwrócić na zasady BHP pracy na wysokości. Przed zamontowaniem latarni na słupach należy sprawdzić ich działanie pod względem mechanicznym i elektrycznym oraz prawidłowość połączeń wewnętrznych. Latarnie należy montować po ustawieniu

słupów, na uprzednio zamontowanych konsolach. Latarnie sygnalizacyjne należy mocować w sposób trwały. Przy montażu latarni, konsol i konstrukcji należy zachować wymagania dotyczące wymiarów skrajni drogowej oraz trwałości mocowania.

Przewody zasilające powinny być przyłączone do zacisków oprawek. Przewód neutralny powinien mieć połączenie z częścią boczną oprawki źródła światła, natomiast przewód fazowy ze stykiem środkowym. Przewody powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami izolacji w trakcie ich przeciągania przez rury i podczas późniejszej eksploatacji, gdy narażone będą na tarcie o krawędzie wewnętrznej konstrukcji. Po całkowitym zainstalowaniu latarni sygnalizacyjnych na masztach należy założyć źródła światła do latarni. Instalowane latarnie powinny być czyste - w szczególności soczewki i odbłyśniki.

### **5.7. Układanie kabli sygnalizacyjnych**

Dla zapewnienia należytej ochrony kabli sygnalizacyjnych i teletechnicznych przed uszkodzeniami oraz zapewnienia szybkiej wymiany uszkodzonych odcinków kabli w trakcie eksploatacji sygnalizacji przedmiotowe kable należy układać w kanalizacji kablowej (Studnie kablowe + przepusty kablowe/rury osłonowe). Kable sygnalizacyjne należy układać w osłonie z rur polietylenowych (kanalizacja kablowa). Dopuszcza się układanie kilku kabli sygnalizacyjnych w jednej rurze pod warunkiem, że powierzchnia przekroju wewnętrznej rury będzie większa niż trzykrotna suma powierzchni przekrojów ułożonych kabli. Kable w miejscach wprowadzenia do rury nie powinny opierać się o krawędzie otworów. W studniach kablowych kable należy układać z zachowaniem minimalnych, zgodnych z normą promieni gięcia z uwzględnieniem niezbędnego zapasu. Wprowadzenia i wyprowadzenia kabli powinny być uszczelnione. Do uszczelnienia nie wolno używać zaprawy wapiennej i cementowej ani pianki poliuretanowej. Należy zastosować uszczelniające masy plastyczne.

### **5.8. Budowa kanalizacji kablowej**

Dla zapewnienia należytej ochrony kabli sygnalizacyjnych przed uszkodzeniami oraz zapewnienia szybkiej wymiany uszkodzonych odcinków kabli w trakcie eksploatacji sygnalizacji przedmiotowe kable należy układać w kanalizacji kablowej. Do budowy kanalizacji kablowej należy wykorzystać rury polietylenowe z polietylenu o wysokiej gęstości HDPE110, HDPE75. Głębokość umieszczenia rur mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury powinna wynosić:

- 0,7 m przy układaniu kanalizacji kablowej pod chodnikami i w terenach zielonych,
- 1,0m przy układaniu kanalizacji kablowej pod jezdniami,

W miejscach załamania trasy oraz w miejscach odgałęzienia kabli należy budować studnie kablowe. Studnie należy wykonywać z materiałów niepalnych – beton. Wymiary studni powinny zapewniać dogodne przeciąganie kabli. Wymiary dna studni nie powinny być mniejsze niż 0,5x0,5 m. Rury należy układać ze spadkiem co najmniej 0,1 % w kierunku studni kablowych. Należy wykonać odpowiednie

zabezpieczenie antykorozyjne zewnętrznych powierzchni studni za pomocą farby bitumicznej. Wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione masą plastyczną do uszczelnień.

### **5.9. Wykonanie pętli indukcyjnych**

Pętle detekcji samochodów umieszczać w rowkach wyciętych w nawierzchni jezdni - górną część najwyżej położonego zwoju pętli układać na głębokości nie mniejszej niż 55mm. Końcówkę pętli doprowadzić w rurze osłonowej HDPE75 do najbliższej studni, gdzie łączyć ją z przewodem telekomunikacyjnym XzTKMXpw 2x2x0,8. Do łączenia stosować mufę żelową. Zwoje wykonywać przewodem LgYd 2,5 mm<sup>2</sup>. Ułożony w rowku przewód LgYd 2,5 mm<sup>2</sup> należy odpowiednio zabezpieczyć przy użyciu odpowiednich elementów klinujących. Należy zachować należyłą ostrożność podczas układania przewodów w rowku z uwagi na ostre krawędzie nawierzchni powstałe w wyniku cięcia. Nie należy używać narzędzi mogących uszkodzić krawędzie rowka. Przed układaniem przewodów należy rowek oczyścić przy pomocy urządzenia do odsysania pyłu z asfaltobetonu z filtrem. Do zalania rowka należy użyć masy zalewowej gwarantującej jego szczelne wypełnienie. Przed zalaniem rowka masą należy zabezpieczyć powierzchnię jezdni w rejonie prac poprzez oklejenie jej taśmą w taki sposób, aby nadmiar masy można było usunąć bez pozostawiania na powierzchni jezdni zanieczyszczeń i ubytków. Przed zalaniem wykonawca powinien sprawdzić temperaturę masy czy jest odpowiednia z zaleceniem producenta. Masa zalewowa musi posiadać Aprobatę Techniczną dopuszczającą do stosowania w budownictwie drogowym. Nadmiar masy zalewowej należy usunąć z powierzchni asfaltu przy pomocy narzędzi zaakceptowanych przez Inżyniera kontraktu, ewentualny niedobór masy należy natychmiast uzupełnić.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

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

Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową oraz wymaganiami ST. Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżynierowi. Wykonawca powiadamia Inżyniera pisemnie o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inżyniera. Instalacje objęte niniejszą ST wymagają oceny jakości wykonanych i zgłoszonych do odbioru prac oraz potwierdzenia:

- zgodności instalacji z techniczną dokumentacją powykonawczą (z projektem oraz zmianami, jeśli były wprowadzone), w tym zgodności liczby zainstalowanych urządzeń z przedstawionym obmiarem,
- sprawności wszystkich urządzeń oraz ich jakości,



Przedstawione do odbioru instalacje należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami normy, jeżeli sprawdzenia i pomiary dały dodatni wynik. Przy ocenie ujemnej, powinny być usunięte wszystkie usterki. Następnie roboty powinny być ponownie zgłoszone do odbioru.

## **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów. Po skompletowaniu materiałów, przed ich zamontowaniem, należy wzrokowo sprawdzić ich stan w zakresie stanu powierzchni oraz zgodności z Dokumentacją Projektową.

## **6.3. Badania w czasie wykonywania i po zakończeniu robót**

### **Wykopy pod fundamenty i kanalizację kablową**

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją Techniczną. Po zasypaniu fundamentów lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

### **Fundamenty**

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-B-03322. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

### **Słupy/maszty z sygnalizatorami**

Elementy masztów powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją Techniczną. Słupy/maszty z sygnalizatorami po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego konstrukcji,
- prawidłowości ustawienia sygnalizatorów,
- jakości połączeń kabli i przewodów we wnękach masztowych i w komorach sygnalizatorów,
- jakości połączeń sygnalizatorów,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów metalowych.

### **Kanalizacja kablowa**

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót związanych z kanalizacją kablową należy przeprowadzić następujące pomiary:

- głębokości posadowienia kanalizacji kablowej,
- poprawności montażu studni kablowych,
- przepustowości kanalizacji kablowej,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod rurami osłonowymi,
- odległości folii ochronnej od rury osłonowej,

Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

### **Instalacja przeciwporażeniowa**

Instalację przeciwporażeniową wykonywać zgodnie z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją Techniczną. Po wykonaniu instalacji przeciwporażeniowej należy sprawdzić jakość połączeń przewodów ochronnych, wykonać pomiary rezystancji.

### **Sterownik**

Należy sprawdzić:

- jakość połączeń kabli sterowniczych.

### **Sprawdzenie działania sygnalizacji**

Przed włączeniem sygnalizacji do pracy należy dokonać sprawdzenia działania sygnalizacji zgodnie z wytycznymi producenta sterownika oraz jeśli nie wskazano w Instrukcji poprzez:

a) wyświetlanie sygnału żółtego migającego przez co najmniej czas określony Instrukcją;

b) kontrolę poprawności działania następujących układów nadzorujących:

- sygnałów czerwonych,
- kolizji sygnałów zielonych w grupach kolizyjnych,
- długości cyklu i właściwych czasów realizacji programów sygnalizacyjnych,
- napięcia zasilania;

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 go wyłączyć.

### **Próby montażowe i pomiary**

Po zakończeniu robót należy, w ramach prób montażowych, wykonać następujące czynności:

- oględziny kabli w ziemi przed zasypaniem rowów kablowych,
- wizualne sprawdzenie stanu osprzętu, latarni i masztów.
- sprawdzenie ciągłości żył kabli i przewodów oraz sprawdzenie zgodności faz za pomocą urządzenia o napięciu nie przekraczającym 24 V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są jednakowo oznakowane.
- sprawdzenie wzrokowe prawidłowości wykonania instalacji dodatkowej ochrony przed porażeniem oraz sprawdzenie ciągłości przewodów w tej instalacji.

Należy przeprowadzić następujące pomiary linii:

- pomiar poszczególnych odcinków kabla.
- pomiar skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,

- pomiar rezystancji wszystkich oddzielnych uziomów ochronnych oraz roboczych linii lub jeśli cała linia jest przyłączona do jednej magistrali uziemiającej, pomiar rezystancji uziemienia przy maszcie położonym najdalej od sterownika. Pomiaru rezystancji izolacji należy dokonać za pomocą induktora (megaomomierza) o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik pomiaru należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji przeliczona na 1 km długości jest zgodna z odpowiednimi normami dla danego rodzaju kabla.

Próby montażowe należy przeprowadzać po ukończeniu montażu, a przed zgłoszeniem do odbioru. Z prób montażowych należy sporządzić odpowiedni protokół. W zakres tych prób wchodzi następujące czynności:

- sprawdzenie trasy linii kablowej
- sprawdzenie ciągłości żył oraz zgodność faz
- pomiar rezystancji izolacji

Po zakończeniu prób montażowych należy przeprowadzić próbny rozruch sygnalizacji celem sprawdzenia prawidłowości jej pracy. Próbny rozruch należy przeprowadzić w godzinach najmniejszego natężenia ruchu, najlepiej w godzinach 23<sup>00</sup> - 5<sup>00</sup>. Należy zwrócić szczególną uwagę na realizację programów sygnalizacji w założonych okresach oraz na częstotliwość sygnałów migowych, która zgodnie z Instrukcją o Drogowej Sygnalizacji Światłowej powinna wynosić 1,5 Hz 0,25, tzn. w ciągu 1 minuty winno nastąpić 90 zmian sygnału (z tolerancją 15 zmian), przy czym stosunek czasu wyświetlania sygnału do czasu braku sygnału powinien wynosić 6/4.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”. Obmiaru robót należy dokonać w oparciu o Dokumentację Projektową i ewentualne dodatkowe ustalenia wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez Inwestora (protokół konieczności).

Jednostką obmiaru dla wykonania:

- montażu konsol jest 1 kpl.
- montażu urządzeń, montażu latarni, montażu ekranów, montażu przycisków zgłoszeniowych, montażu sygnalizatorów akustycznych, montażu sensorów detekcyjnych, montażu fundamentów betonowych, montażu konstrukcji wsporczych, montażu masztów i słupów, demontażu konstrukcji jest 1 szt.
- wciągania oprzewodowania, układania kabli, budowy kanalizacji kablowej (rury ochronne), przepustów kablowych jest 1m.
- badania linii kablowej jest 1 odc.

Obmiar robót polega na sprawdzeniu wykonania wszystkich elementów sygnalizacji świetlnej, po skontrolowaniu poprawności jej działania na całym obiekcie.

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z Kontraktem, w jednostkach ustalonych w Wycenionym Przedmiarze Robót.

Obmiar robót dokonuje Inspektor Nadzoru po pisemnym powiadomieniu przez Wykonawcę o zakresie obmierzonych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem. Wyniki obmiaru będą wpisane do Księgi Obmiarów.

Jakiegokolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilości podanych w Przedmiarze Robót lub gdzie indziej w Specyfikacji Technicznej nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich Robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inspektora Nadzoru na piśmie. Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzany z częstotliwością wymaganą do celu miesięcznej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w Kontrakcie lub oczekiwanym przez Wykonawcę i Inspektora Nadzoru.

## **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, Specyfikacją Techniczną i wymaganiami Inwestora, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod fundamenty, kanalizację kablową
- ułożenie kanalizacji kablowej w wykopach
- wykonanie pętli indukcyjnych
- uziomy – przed ich zasypaniem

### **8.3. Dokumenty do odbioru końcowego robót**

Przy przekazywaniu wykonanych robót Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć Zamawiającemu:

- dokumentację projektową z naniesionymi ewentualnymi zmianami powykonawczymi,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych badań instalacji elektrycznej i pomiarów,
- wymagane atesty, certyfikaty lub oświadczenia o zgodności z normą,
- protokoły odbioru robót zanikających i częściowych,
- certyfikaty, aprobaty techniczne oraz deklaracje zgodności,
- protokoły odbioru spisane z Użytkownikiem systemu.

#### 8.4. Sposób odbioru robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowanymi tolerancjami dały wyniki pozytywne. Wykonawca przedstawi Inżynierowi dokumenty potwierdzające odbiór techniczny przez właściciela/zarządcę linii.

### 9. PODSTAWY PŁATNOŚCI

Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem, oceną jakości użytych materiałów i wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań kontrolnych. Cena wykonania robót obejmuje wszystkie prace niezbędne do poprawnego funkcjonowania sygnalizacji świetlnej, między innymi:

- roboty przygotowawcze,
- wyznaczenie robót w terenie,
- dostarczenie materiałów i narzędzi na stanowisko,
- wykopy pod fundamenty słupów/masztów, kanalizację kablową, urządzenia elektryczne itp.
- demontaż urządzeń zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- zabudowę fundamentów, kanalizacji kablowej, konstrukcji, urządzeń elektrycznych,
- dostarczenie i zamontowanie urządzeń sygnalizacji świetlnej,
- wykonanie robót montażowych, pomiarów, uruchomienie systemu
- wykonanie linii zasilających, sygnalizacyjnych,
- zasypanie kabli w kanalizacji, zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie i odwiezienie nadmiaru gruntu,
- przeprowadzenie prób i pomiarów, w celu sprawdzenia działania sygnalizacji,
- wykonanie inwentaryzacji przebiegu kabli przez upoważnioną jednostkę geodezyjną,
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania sygnalizacji Zamawiającemu,
- wykonywanie napraw gwarancyjnych.

Cena budowy kanalizacji kablowej – przepustu otwartego wykonanego wykopem otwartym – obejmuje:

- roboty pomocnicze i przygotowawcze,
- wytyczenie trasy projektowanej linii,
- wykonanie wykopu,
- ułożenie rury,
- wprowadzenie rury do studni i uszczelnienie otworu wprowadzającego rurę,
- sprawdzenie szczelności i drożności rury,
- zinwentaryzowanie ułożonej rury,
- zasypanie wykopu,
- uporządkowanie terenu po zakończeniu robót.

Cena budowy przepustu kablowego wykonywanego metodą przewiertu sterowanego (lub przecisku), (element kanalizacji kablowej) obejmuje:

- roboty pomocnicze i przygotowawcze,
- wytyczenie trasy projektowanego przepustu,
- wykonanie wykopów przyczółków,
- ustawienie urządzeń
- wykonanie przewiertu pilotażowego
- rozwiercenie i wciągnięcie rury i zabezpieczenie jej końców,
- zinwentaryzowanie wciągniętej rury,
- zasypanie wykopu,
- uporządkowanie terenu po zakończeniu robót.

Cena montażu masztu sygnalizacji świetlnej obejmuje:

- roboty pomocnicze i przygotowawcze,
- wykonanie wykopu pod fundament,
- przygotowanie podłoża,
- ustawienie fundamentu prefabrykowanego,
- wprowadzenie rury do fundamentu,
- zasypanie wykopu,
- ustawienie masztu w fundamencie prefabrykowanym,
- zakontrowanie i uszczelnienie masztu w rurze fundamentowej,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego

Cena montażu sygnalizatora na maszcie lub słupie obejmuje:

- roboty pomocnicze i przygotowawcze,
- montaż konsol sygnalizatora do masztu,
- montaż sygnalizatora,
- wciągnięcie kabla do masztu lub słupa,
- pomiar rezystancji izolacji kabla,
- podłączenie kabla sygnałowego w latarni i wewnątrz masztu lub słupa.

Cena montażu przycisku pieszego na maszcie lub słupie obejmuje:

- roboty pomocnicze i przygotowawcze,
- montaż przycisku pieszego na maszcie lub słupie,
- wciągnięcie kabla do masztu lub słupa,
- pomiar rezystancji izolacji kabla,
- podłączenie kabla sygnałowego w przycisku i wewnątrz masztu lub słupa.

Cena montażu sensora detekcji wysięgniku słupie obejmuje:

- roboty pomocnicze i przygotowawcze,
- montaż konstrukcji wsporczej sensora,
- montaż sensora do konstrukcji wsporczej,
- wciągnięcie kabli do słupa,
- pomiar rezystancji izolacji kabli,
- podłączenie kabli w latarni i wnęce słupa lub sterownika

Cena wciągnięcia kabla sygnałowego w kanalizacji kablową obejmuje:

- roboty pomocnicze i przygotowawcze,
- wciągnięcie kabla w kanalizację kablową,
- pomiar rezystancji izolacji kabla,
- ułożenie kabla na wsporniku kablowym w studni kablowej,
- założenie oznacznika na końcu kabla w sterowniku,
- podłączenie końców kabla sygnałowego we wnęce masztu lub słupa i sterownika.

Cena zaprogramowania sterownika obejmuje:

- dokładne zapoznanie się z dokumentacją projektową,
- opracowanie materiałów i zaprogramowanie sterownika,
- wykonanie dokumentacji oprogramowania sterownika.

Cena uruchomienia sygnalizacji obejmuje:

- sprawdzenie podłączenia przewodów sygnałowych,
- sprawdzenie poprawności działania urządzeń detekcyjnych,
- sprawdzenie poprawności wyświetlania świateł na sygnalizatorach,
- przeprowadzenie prób rozruchowych i sporządzenie protokołu.

Ceny te będą pełnym wynagrodzeniem za dostarczenie i ułożenie wszystkich materiałów użytych do budowy sygnalizacji świetlnej oraz robociznę, sprzęt i wszystkie inne czynności niezbędne do należytego wykonania robót. Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT. Uzgodniona cena jednostkowa zaproponowana przez Wykonawcę za daną pozycję w kosztorysie ofertowym jest ostateczna i wyklucza możliwość żądania dodatkowej zapłaty za wykonanie Robót objętych tą pozycją kosztorysową za wyjątkiem przypadków omówionych w warunkach umownych. Ilość jednostek obmiarowych zgodnie z dokumentacją projektową i przedmiarem robót.

## **10. PRZEPISY, NORMY I DOKUMENTY ZWIĄZANE**

Wykaz ważniejszych przepisów, norm i dokumentów:

- PN-EN 601 S1 Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1kV

- PN-76/E-90403 Kable sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
- PN-75/E-05100 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i badania
- PN-71/E-05160 Rozdzielnie prefabrykowane niskonapięciowe. Ogólne wymagania i badania.
- PN-EN 12368 Urządzenia do sterowania ruchem drogowym.
- PN-EN 12675 Kontrolery sygnalizatorów.
- HD368 Systemy sygnalizacyjne ruchu drogowego.
- PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne linie kablowe. Przepisy budowy.
- N SEP E 004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-55/E-05021 Urządzenia elektroenergetyczne. Wyznaczenie obciążalności przewodów i kabli.
- PN-80/H-74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania .
- PN-80/B-03322 Fundamenty konstrukcji wsporczych . Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-88/B-30000 Cement portlandzki.
- PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane.
- PN-88/B-32250 Materiały budowlane . Woda do betonowania i zapraw.
- PN-86/O-79100 Opakowania transportowe. Odporność na narażenia mechaniczne. Wymagania i badania.
- PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe .Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-80/C-89205 Rury z nieplastykowanego polichlorku winylu.
- PN-80/C-89203 Kształtki z nieplastykowanego polichlorku winylu.
- BN-83/8836-02 Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- BN-68/6353-03 Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
- BN-76/8984-17 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Ogólne wymagania i badania.
- PN-B-11113:1996 Kruszywo mineralne. Kruszywo do nawierzchni drogowych. Piasek.
- PN-88/B-06250 Beton zwykły.
- BN-73/8984-01 Studnie kablowe. Klasyfikacja i wymiary.
- BN-73/8984-05 Kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania i wymiary.
- PN-91/E-05009/41 Zabezpieczenie przeciwporażeniowe. Szybkie wyłączanie zasilania.
- 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”.
- Instrukcja o drogowej sygnalizacji świetlnej. Załącznik nr 2 do zarządzenia Ministrów Transportu i Gospodarki Morskiej oraz Spraw wewnętrznych z dnia 6 czerwca 1990 r. (poz. 184).
- Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. Warszawa 1980 r.



- Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robot budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dz. U. nr 13 z dnia 10. 04.1972 r.
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robot Budowlano-Montażowych — Część V. Instalacje elektryczne, 1973 r
- Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz.U.nr81 z dnia 26.11.1990r.
- Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych nr 240 wydana przez ITB w 1982 r
- Ustawa Prawo Budowlane (DZ.U. Z 1994 r. Nr 89, poz. 414, z późn. zm.).
- Ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U. z 2003 r., Nr 80, poz. 717, z późn. zm.).
- Ustawa o drogach publicznych (Dz.U. z 1985, Nr 14, poz. 60, z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie (Dz. U. z 2005 r. Nr 219, poz. 1864).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2003 r. Nr 120, poz. 1133).