

D.07.03.01. SYGNALIZACJA ŚWIETLNA**1. Wstęp****1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych w ramach realizacji zadania inwestycyjnego pn.:

„Przebudowa skrzyżowania ul. Św. Jana Pawła II i ul. Ogrodowej w Łaziskach Górnych”.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Zakres niniejszej STWiORB dotyczy prowadzenia Robót związanych z budową sygnalizacji świetlnej zgodnie z Dokumentacją Projektową.

1.4. Określenia podstawowe

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

1.4.2. Konstrukcje wsporcze - elementy konstrukcyjne służące do zamocowania sygnalizatorów .

1.4.3. Maszt sygnałowy MS - stalowa konstrukcja wsporcza służąca do zamocowania sygnalizatorów obok jezdni

1.4.4. Maszt sygnałowy MSW - stalowa konstrukcja wsporcza wysięgnikowa lub bramowa służąca do zamocowania sygnalizatorów nad jezdnią.

1.4.5. Kabel sterowniczy - przewód wielożyłowy izolowany przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego , mogący pracować pod i nad ziemią .

1.4.6. Sterownik - urządzenie techniczne zapewniające realizację założonego sposobu sterowania sygnałami świetlnymi.

1.4.7. Złącze kablowo-pomiarowe - urządzenie elektryczne posiadające pomiar energii elektrycznej lub umożliwiające jego zabudowanie wraz z kompletem zabezpieczeń przed oraz (w zależności od Dokumentacji Projektowej) za licznikowych zgodnie z warunkami wydanymi przez Rejon Energetyczny.

1.4.8. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceńowych .

1.4.9. Kanalizacja kablowa - zespół ciągów podziemnych wykonanych z ułożonych jedna za drugą i połączonych pojedynczo rur AROT, z wbudowanymi studniami kablowymi typu SK-1, przeznaczony do prowadzenia kabli sterowniczych oraz w szczególnych przypadkach kabla zasilającego . W zależności od potrzeb może być wykonana jako jedno- lub dwuotworowa .

1.4.10. Studnia kablowa SK-1 - pomieszczenie podziemne przelotowe dwustronnie odgałęźne wykonane w oparciu o studnię SK-1 , wbudowane między ciąg kanalizacji kablowej w celu umożliwienia wciągania , montażu i konserwacji kabli.

1.4.11. Głowica wierzchołkowa lub wisząca - jest to element służący do mocowania latarni sygnalizacyjnych za pomocą konsol lub bezpośrednio do konstrukcji wsporczej . Dodatkowo umożliwia ona połączenie lub rozszycie kabla sygnalizacyjnego z wewnętrzną instalacją latarni sygnalizacyjnych .

1.4.12. Głowica przyziemna - jest to zestaw listew zaciskowych montowanych we wnęce kolumny masztu wysięgnikowego lub bramowego, w celu dokonania rozszycia lub połączenia głównych kabli sygnalizacyjnych z kablami zasilającymi pojedyncze latarnie zamocowane bezpośrednio do konstrukcji wsporczej lub poprzez głowicę wiszącą .

1.4.13. Konsola - jest elementem łączącym i mocującym mechanicznie sygnalizator do głowicy wierzchołkowej lub konstrukcji wsporczej .

1.4.14. Pętla indukcyjna - pętla wykonana z przewodu jednożyłowego, izolowanego układanego we wcześniej wykonanym rowku w jezdni.

1.4.15. Feeder - przewód wielożyłowy, izolowany łączący pętlę indukcyjną ze sterownikiem, tutaj kabel

teletechniczny XzTKMXpw

1.4.16. Bednarka uziemiająca - taśma metalowa ocynkowana dla wykonania uziomów poziomych lub połączenia zabezpieczanych urządzeń z uziomami pionowymi

1.4.17. Pręt uziemiający - pręt stalowy służący do wykonania uziomów pionowych w ziemi.

1.4.18. Przewód ochronny PE - przewód jednożyłowy lub kilka przewodów izolowane lub gołe przystosowane do przewodzenia prądu elektrycznego, do którego przyłączone są przewodzące części i obudowy urządzeń elektrycznych podlegające ochronie przed porażeniem. Stosowany jest dla dodatkowej ochrony przed porażeniem.

1.4.19. Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w STWiORB DM 00.00.00 - "Wymagania Ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania, jakim powinny odpowiadać materiały, sposób ich nabywania, przechowywania oraz transport podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodne z wymaganiami Dokumentacji Projektowej i STWiORB.

Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o proponowanych źródłach otrzymania materiałów przed rozpoczęciem ich dostawy.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa przewiduje możliwość wariantowego wyboru rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o swoim wyborze najszybciej jak to możliwe przed użyciem materiału, albo w okresie ustalonym przez Inżyniera.

2.2. Piasek

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 13242.

2.3. Folia

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

2.4. Fundamenty

Należy zastosować fundamenty betonowe prefabrykowane z betonu klasy min. C 30/37 oraz gniazda RS.

Beton klasy C 30/37 musi spełniać wymagania wg PN-EN 206.

Fundamenty należy zabezpieczyć antykorozyjnie.

2.5. Kanalizacja kablowa i rury ochronne

Kanalizacja kablowa powinna być wykonana z materiałów niepalnych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane do wykonania 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.

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

Należy zastosować następujące rury osłonowe typu:

- Rura HDPE Ø50 giętka
- Rura HDPE Ø110 giętka
- Rura HDPE Ø110 sztywna
- Rura RHDPE Ø110

Zgodnie z Dokumentacją Projektową.

2.6. Studnie

Należy zastosować studnie kablowe typu SK-1 oraz SKR-1 zgodnie z Dokumentacją Projektową.

2.7. Kable i przewody

Należy zastosować m.in. następujące typy kabli i przewodów:

- Kabel YKSY 37x1mm²
- Kabel LgYżo 1x10mm²
- Kabel YKSY 10x1mm²
- Kabel XzTKMXpw 2x2x0,8mm²
- Kabel XzTKMXpw 4x2x0,8mm²
- Kabel RG11wz lub równoważny
- Kabel YKY 3x2,5mm²

Pętle indukcyjne wykonać z przewodu typu LgYd 2,5mm².

Zgodnie z Dokumentacją Projektową.

2.8. Mufy

Należy zastosować mufy kablowe do łączenia feederów zgodne z Dokumentacją Projektową.

2.9. Konstrukcje wsporcze

2.9.1. Ogólne wymagania dotyczące konstrukcji wsporczych

Sygnalizatory należy mocować na konstrukcjach wsporczych, które powinny być usytuowane poza jezdnią drogi, na poboczu, chodniku lub na wysepce wyodrębnionej z jezdni przy pomocy krawężników. Sygnalizatory mogą być umieszczane obok jezdni i nad jezdnią. Dopuszcza się mocowanie sygnalizatorów zarówno do specjalnie ustawionych masztów jak i do istniejących elementów wsporczych, np. słupów, masztów oświetleniowych, ścian budynków itp.

2.9.2. Maszty MS, MSW - wysięgniki

Należy zastosować następujące konstrukcje wsporcze:

- maszt MS wolnostojący
- maszt MSW wysięgnikowy

Należy zastosować typowe gotowe konstrukcje wsporcze dla sygnalizatorów wraz z elementami z listwą rozdzielczą wewnętrzną wyposażoną w min. 24 zacisków zasilających oraz 2-ma zaciskami ochronnymi PE w maszcie.

Wszystkie konstrukcje stalowe powinny być ocynkowane od strony wewnętrznej i zewnętrznej oraz być pomalowane od strony zewnętrznej farbą barwy szarej.

Konstrukcje powinny spełniać wymagania norm co do stanu granicznej nośności i stanu granicznego użytkowania przy obciążeniach: od wiatru, od sił masowych, od lodu i śniegu. Powyższe powinno być potwierdzone odpowiednimi obliczeniami i badaniami wykonanymi przez producenta. W przypadku konstrukcji powtarzalnych wymagany jest atest lub oświadczenie producenta o zgodności z w/w normami. Konstrukcje wsporcze na których będą zamocowane przyciski dla pieszych należy tak lokalizować aby zapewnić do nich swobodny dostęp (lokalizację przycisków należy ustalić po analizie kierunków dojścia pieszych do przejścia). Konstrukcje wsporcze należy tak montować aby wnęka nie znajdowała się od strony najazdu z jednoczesnym umożliwieniem montażu przycisków dla pieszych.

Belka wysięgnika powinna zapewnić możliwość mocowania sygnalizatorów nad osią pasa ruchu którego dotyczą.

2.10. Sygnalizatory

Należy zastosować latarnie sygnalizacyjne energooszczędne z wkładami diodowymi (typ LED) III generacji.

- latarnia kołowa LED 3-kom. fi 300mm/42V ogólna
- latarnia kołowa LED 3-kom. fi 300mm/42V kierunkowa
- latarnia piesza LED 2-kom. fi 200mm/42V
- latarnia ostrzegawcza z symbolem pieszego LED 1-kom. fi 100mm/42V

Zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Latarnie sygnalizacyjne (sygnalizatory) dla sygnalizacji świetlnych powinny spełniać wymagania zawarte w przepisach.- załącznika nr 3 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach. -„Szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów drogowych i warunki ich umieszczania na drogach”.

Średnica soczewek sygnalizatorów powinna wynosić:

- 300mm – dla pojazdów,
- 200mm - dla pieszych, rowerzystów i sygnalizatorów zezwalających na skręt w kierunku wskazanym strzałką,
- 100mm - sygnalizatorów pomocniczych

Konstrukcja pojedynczej komory sygnalizacyjnej i całego sygnalizatora powinna zapewniać odpowiednią szczelność. Komory sygnałowe powinny posiadać stopień ochrony minimum IP-54.

Sygnalizatory powinny umożliwiać ich ustawienie pod odpowiednim kątem w płaszczyźnie pionowej i poziomej. Komory sygnałowe powinny mieć bezbarwne soczewki oraz 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, 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-IEC 60364-4-41:2000. Trwałość komory powinna wynosić minimum 5 lat. W komorach ze źródłem światła rozproszonym, elementy świetlne (diody elektroluminescencyjne) muszą być umieszczone w taki sposób, by zapewnić równomierne oświetlenie całej powierzchni soczewki.

Komora sygnałowa, 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 Skuteczność świetlna komór sygnałowych powinna spełniać wymagania odnośnie strumienia świetlnego i barwy sygnału określone w tabelach 3.1. i 3.2. w/w załącznika nr 3 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r.

W sygnalizatorach jako źródła światła należy stosować specjalne wkłady diodowe typu LUMILED. Wkłady powinny być przystosowane do realizacji ściemniania - zmniejszenie jasności świecenia o 20% po obniżeniu napięcia zasilania.

Zalecana wysokość mocowania latarni sygnalizacyjnych liczona od poziomu gruntu do spodu latarni sygnalizacyjnej wynosi od 2,2 do 2,7m. Latarnię sygnalizacyjną 3x300 mocujemy jak najwyżej maszty MS. W przypadku montażu na jednym maszcie latarni 3x300 i 2x200 górną część latarni 2x200 mocujemy jak najbliżej górnej części sygnalizatora 3x300 pamiętając żeby nie była przekroczona max odległość 2,7m od poziomu gruntu do spodu latarni sygnalizacyjnej 2x200.

W przypadku montażu na maszcie tylko latarni 2x200 mocujemy ją jak najwyżej pamiętając żeby nie była przekroczona max odległość 2,7m od poziomu gruntu do spodu latarni sygnalizacyjnej 2x200.

Zalecana skrajnia pozioma od latarni sygnalizacyjnej do krawędzi jezdni wynosi od 0,5 do 2m.

2.11. Ekrany kontrastowe

Ekran kontrastowy jest integralną częścią sygnalizatora mocowanego nad jezdnią. Celem ekranu kontrastowego jest wyróżnienie sygnalizatora z tła oraz zwiększenie skuteczności postrzegania sygnałów świetlnych przez uczestników ruchu. Ekran kontrastowy powinien być barwy czarnej z białą obwódką, w kształcie prostokąta o wymiarach 1400 x 850mm (650mm). Ekran kontrastowy nie może powodować zmniejszenia stabilności konstrukcji mocującej pod wpływem wiatru.

W celu zmniejszenia oddziaływania wiatru na konstrukcje należy stosować ekrany z blachy azurowej.

2.12. Konsole

Konsole powinny zapewniać trwałe połączenie sygnalizatorów z konstrukcjami wsporczymi. Elementy połączeniowe konsol powinny być tak ukształtowane, aby dokładnie przylegały do konstrukcji wsporczej i sygnalizatora oraz zapewniały odpowiedni wysięg.

Powierzchnie zewnętrzne i wewnętrzne konsol powinny być zabezpieczone powłokami antykorozyjnymi.

2.13. Głowice masztowe

Głowice powinny spełniać następujące wymagania:

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

2.14. Wideodetekcja

System wideodetekcji powinien składać się z następujących elementów:

- 4 kamer w obudowach wyposażonych w odpowiednie uchwyty umieszczonych na konstrukcjach zgodnie z dokumentacją projektową,
- 4 modułów wideodetekcji (wideodetektorów) przetwarzających obraz z kamer umieszczonych w szafie sterownika sygnalizacji świetlnej,

Obudowy kamer powinny posiadać stopień ochrony co najmniej IP-65 i być wyposażone w grzałki z termostatami.

Do detekcji pojazdów należy zastosować kamery kolorowe PAL 625 linii o wysokiej czułości z przełączaniem dzień/noc.

Kamery powinny być wyposażone w obiektywy o regulowanej ogniskowej umożliwiające precyzyjne ustawienie na obiekcie optymalnej ostrości pola widzenia kamery dla określonych przez projekt stref detekcji (wymagana regulacja AUTO-IRYS).

Wideodetektory powinny być umieszczone w sterowniku sygnalizacji świetlnej, który należy wyposażyć w moduły transmisji danych.

Każdy z wideodetektorów powinien umożliwiać zdefiniowanie minimum 25 stref detekcji wirtualnej dla jednej kamery. Wideodetektor powinien umożliwiać programowe deklarowanie na wynikach detekcji dla poszczególnych stref funkcji logicznych (np. OR, AND, NAND, MzN) oraz operacji filtracji i wydłużania zgłoszeń obecności pojazdów.

Strefy detekcji wirtualnej powinny mieć możliwość eliminowania wzbudzeń od poruszających się cieni.

Możliwe powinno być programowanie na wideodetektorze dla poszczególnych stref detekcji wirtualnej:

- identyfikacji pojazdów kierunku poruszających się zgodnie z kierunkiem ruchu,
- identyfikacji pojazdów poruszających się przeciwnie do kierunku ruchu,
- obecności pojazdów w strefie,
- detekcji pojazdów stojących.

Ilość wyjść transmisji równoległej wyprowadzonych z jednego wideodetektora powinna wynosić minimum 8.

System wideodetekcji (wideodetektor + kamera) powinien umożliwiać detekcję pojazdów do odległości minimum 120m od kamery.

Wideodetektor powinien umożliwiać przesłanie do sterownika sygnalizacji świetlnej informacji o złej widoczności uniemożliwiającej prawidłową detekcję pojazdów.

Wideodetektor powinien umożliwiać podgląd obrazów przesyłanych przez kamerę w czasie rzeczywistym.

System wideodetekcji powinien posiadać możliwość rozbudowy o wideoserwer w celu przesyłania obrazu z kamer do centrum monitorowania.

System wideodetekcji powinien posiadać możliwość zdalnej zmiany parametrów.

Wymagania dla wideo-serwera transmisji obrazu z kamer zgodnie z Dokumentacją Projektową,

2.15. Przyciski zgłoszeniowe

Przyciski muszą mieć trwałą obudowę, o stopniu ochrony minimum IP-54, uniemożliwiającą oderwanie lub zniszczenie przycisku. Obudowa nie może stwarzać zagrożenia dla osób korzystających z sygnalizacji (brak ostrych krawędzi, zadziórów, wystających śrub, bezpieczeństwo przeciwporażeniowe - II klasa ochronności). Przyciski muszą posiadać element zwierny typu dotykowego tj. sensor zaś obudowa przycisków musi być wykonana z tworzywa sztucznego odpornego na uderzenia np. polikarbonat.

Zasada działania przycisku powinna umożliwiać wzbudzenie sygnały również ręką w rękawicze.

Przyciski muszą posiadać sygnalizację optyczną potwierdzenia przyjęcia zgłoszenia przez sterownik typu „Proszę czekać” lub „Czekaj” oraz sygnalizację akustyczną dla osób niewidomych.

2.16. Sygnalizatory akustyczne

Sygnalizatory akustyczne muszą być zgodne z wymaganiami określonymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 roku w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. z 2019r., poz. 2311).

Sygnalizatory akustyczne dla pieszych powinny zapewnić nadawanie sygnałów zezwalających na przechodzenie przez jezdnie wyłącznie podczas nadawania sygnału świetlnego zielonego dla pieszych, przy czym sygnał dźwiękowy odpowiadający sygnałowi świetlnemu zielonemu ciąglemu powinien różnić się od sygnału dźwiękowego odpowiadającego sygnałowi zielonemu migającemu.

Sygnalizator dźwiękowy powinien samoczynnie regulować poziomu głośności nadawanego sygnału dźwiękowego dla wszystkich sygnałów w granicach 50 - 90 db oraz wyłączać się w godzinach 22.00 – 6.00.

Sygnalizatory dźwiękowe powinny być wykonane z materiałów w pełni przewidzianych do recyklingu.

Sygnalizatory dźwiękowe muszą posiadać głośnik umożliwiający ustawienieżądanego kierunku emitowanego dźwięku.

Sygnalizatory dźwiękowe należy zasilić osobną żyłą kabla sygnalizacyjnego w celu umożliwienia wyłączenia w porze nocnej (godziny należy określić i uzgodnić w trakcie budowy sygnalizacji).

2.17. Ochrona przed korozją

Wszystkie konstrukcje wsporcze należy wykonać jako ocynkowane najlepiej z otworami montażowymi konsoli latarni i przycisków wykonanymi przez producenta.

W przypadku zastosowania konstrukcji, które nie posiadają fabrycznego zabezpieczenia przed korozją należy po zabudowaniu zabezpieczyć je przez:

- jednokrotne malowanie oczyszczonej do II stopnia czystości powierzchni farbą chlorokauczukową podkładową przeciwrdzewną,
- dwukrotne malowanie farbą chlorokauczukową nawierzchniową koloru szarego.

Dla fundamentów betonowych oraz studzienek kablowych w zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych, składników wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne poprzez: nałożenie lepiku smołowego na zimno (pierwsza warstwa roztwór asfaltowy do gruntowania), oraz z lepiku asfaltowego na gorąco (następna warstwa) zgodnie z "Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych" nr 240 wydaną przez ITB w 1982.

Zestyki wszystkich kabli sygnalizacyjnych powinny być zabezpieczone przed korozją preparatem typu

Elektrosol lub innym o podobnych właściwościach, natomiast złącza odgałęźne teletechniczne montowane w miejscu podłączenia pętli do feedera należy wypełnić żelem uszczelniającym.

2.18. Sterownik

Należy zastosować sterownik spełniający wymagania zawarte w Dokumentacji Projektowej.

Sterownik musi być przystosowany do obsługi :

- 11 grup sygnalizacyjnych (+ 3 grupy rezerwy),
- 3 grup przycisków,
- 6 pętli indukcyjnych,
- 4 wideodetektorów

Sterownik musi spełniać wymagania obowiązujących w Polsce norm i wytycznych oraz zapewniać pełną realizację zadań przewidzianych w programie działania sygnalizacji przy zachowaniu warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego. Urządzenie to powinno być niezawodne, proste w oprogramowaniu i łatwe w eksploatacji, posiadać solidną, nierdzewną obudowę i zamki zabezpieczające przed włamaniem.

Wykonawca będzie odpowiadał za prawidłowe funkcjonowanie sterownika nowego lub elementów jego rozbudowy przez cały okres od wykonania, poprzez okres strojenia oraz gwarancji. W tym okresie na własny koszt będzie dokonywał czynności naprawczych wynikających z warunków gwarancyjnych.

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

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera.

3.1.1. Przewiduje się wykorzystanie następującego sprzętu:

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem ,
- spawarki transformatorowej do 500 A lub acetylenowo-tlenowej ,
- podgrzewacza elektrycznego lub benzynowego,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- ręcznego zestawu świrdrów do wiercenia poziomego otworów,
- sprężarki,
- koparki jednonaczyniowej (nie jest wymagane w przypadku ręcznego prowadzenia wykopów z uwagi na gęstość uzbrojenia podziemnego).
- piła do asfaltu
- innego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów. Przewiduje się użycie dowolnego sprzętu transportowego zaakceptowanego przez Inżyniera.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonywania robót

Wymagania ogólne dotyczące wykonania robót podano w STWiORB DM 00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

Wykonawca zobowiązany jest do opracowania Projektu technologicznego przewiertu. Projekt podlega akceptacji przez Inżyniera.

Wykonawca przed rozpoczęciem robót jest zobowiązany do zinwentaryzowania przebudowywanej sieci oraz do sprawdzenia zgodności z mapą do celów projektowych i uzgodnieniem Narady Koordynacyjnej.

W przypadku natrafienia na niezidentyfikowane sieci oraz w przypadku zlokalizowania istniejących sieci w innym miejscu niż wskazano na mapie Wykonawca jest zobowiązany powiadomić o tym fakcie Inżyniera. Inżynier powinien określić, wspólnie z Wykonawcą, zakres robót niezbędnych do wykonania przy usunięciu wymienionej kolizji, łącznie z ustaleniem właściciela sieci, wykonaniem inwentaryzacji geodezyjnej oraz niezbędny zakres robót, który zostanie wykonany na podstawie odrębnej umowy, w oparciu o dokumentację techniczną dostarczoną przez Zamawiającego.

5.2. Trasowanie

Przed przystąpieniem do wykonania wykopów liniowych dla kanalizacji oraz wykopów dla masztów oraz sterownika służby geodezyjne powinny dokonać trasowania miejsc ich ustawienia. Za zgodą Inżyniera trasowanie może wykonać firma Wykonawcy.

Podstawą wytyczenia jest dokumentacja prawna oraz techniczna.

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

5.3. Wykopy pod fundamenty

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca ma obowiązek dokonania oceny warunków gruntowych oraz zlokalizowanie usytuowania fundamentów przez służby geodezyjne. Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu według PN-86/B-02480. Pod fundamenty prefabrykowane lub fundamenty wylewane na mokro w wykopie np. dla MSW zaleca się wykonanie wykopów wąskoprzestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02.

5.4. Wykonanie fundamentów

5.4.1. Wykonanie fundamentu wraz z ustawieniem

Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością do 10 cm z jednoczesnym spełnieniem wytycznych lokalizacji sygnalizatorów w stosunku do drogi podanych w "Instrukcji do drogowej sygnalizacji świetlnej".

W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych, składu wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne zgodnie z "Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych".

Obudowanie i zabezpieczenie wykopu przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02.

Przy dobrych warunkach terenowych i gruntowych (grunt w wykopie jest spójny a ściany wykopu się nie zapadają) szalowanie nie jest wymagane, a projektowane fundamenty masztów MSW można wykonać "na mokro" bezpośrednio w wykopie pod warunkiem, że ma on wymiary co najmniej takie jak wymiary zewnętrzne fundamentu określonego w przez producenta konstrukcji wsporczej.

W przypadku, kiedy z jakichś przyczyn nie będzie możliwe zachowanie wymiarów wykopu i jego kształtu zbliżonego do wymiarów zewnętrznych fundamentu, konieczne będzie wykonanie szalowania, które musi być wystarczająco mocne i sztywne.

Wykonawca decyzję o niewykonywaniu szalunku podejmuje po otrzymaniu zgody Inżyniera, który może zażyczyć sobie konsultacji geologa.

W przypadku wykonywania szalunku Inżynier może wymagać od Wykonawcy obliczeń głównych elementów deskowania. Obliczenia takie powinny być zgodne z wymaganiami normy PN-81/B-03150.

Deskowania i podpory muszą być konstruowane w taki sposób, aby utrzymały właściwą pozycję w trakcie wylewania i późniejszego tężenia betonu.

Zmontowane deskowanie powinno być skontrolowane ze względu na umiejscowienie przez geodetę. W równym stopniu jak poprawność wymiarową należy skontrolować szczelność deskowania.

Wszystkie elementy do deskowania betonu, którego powierzchnie będą niewidoczne, powinny być wykonane z płaskich płyt drewnianych o równej grubości równej minimum 25 mm.

Przed betonowaniem wykonawca powinien wewnątrz szalunku ustawić rurę fundamentową umożliwiającą późniejsze ustawienie masztu MSW. Ustawienie rury fundamentowej powinno być skontrolowane ze względu na umiejscowienie przez geodetę. Jako elementu umożliwiającego późniejsze zamocowanie słupa wysięgnika lub bramy na wykonanym fundamencie należy użyć dostarczonego przez wytwórcę MSW zespołu kotwiącego właściwego dla wymiarów konstrukcji podanych w Dokumentacji Projektowej.

Wykonawca powinien osadzić w/w zespół kotwiący oraz wszelkie elementy dla prowadzenia instalacji kablowej w przygotowanym szalunku mocując je wstępnie do zbrojenia fundamentu uwzględnieniu położenia otworu dla doprowadzenia kabli w maszcie MSW i położenie najbliższej studni kablowej proj. kanalizacji.

Po zamontowaniu instalacji przejścia, otwory, wnęki itp. powinny być wypełnione niskokurczliwą zaprawą. Przed wylaniem betonu, Wykonawca powinien się upewnić, że wszelkie kotwy, marki, wnęki przejścia, itp. zostały prawidłowo usytuowane. Po wylaniu betonu Wykonawca powinien dokonać sprawdzenia właściwego umiejscowienia wszystkich śrub kotwiących.

Betonowanie należy przeprowadzić w 1-ym etapie zgodnie z wytycznymi producenta konstrukcji wsporczej. Wykonawca powinien upewnić się także że nie uległy wypełnieniu betonem przejścia, szyny, wstawki itp. Oleje używane do form szalunkowych itp. nie mogą mieć niekorzystnego wpływu na pielęgnację betonu, ani też na warstwy nakładane później. Nie mogą też powodować występowania plam ani zmniejszać przyczepności tych warstw wykańczających.

W przypadku masztów wysięgnikowych i bram rurowych należy w miarę możliwości zastosować fundament prefabrykowany dostarczony przez producenta konstrukcji fundament lub wykonać go na placu budowy zgodnie z zaleceniami producenta wysięgnika z wykorzystaniem dostarczonej przez niego zespołu kotwiącego.

Jeśli nie jest możliwe zastosowanie fundamentu prefabrykowanego należy wykonać go zgodnie z zaleceniem wytwórcy zależnie od wymiarów konstrukcji wsporczej stosując zespół kotwiący fundamentowy dostarczony wraz z wysięgnikiem lub zastosować fundament prefabrykowany jeśli dla danego wysięgu jest dostępny.

Wytyczne do rozwiązania konstrukcji fundamentu dla masztów wolnostojących MS zostaną określone przez dostawcę masztów. Fundament pod maszt MS (wolnostojący) należy wykonać jako prefabrykat na placu budowy z betonu wg. PN-88/B-06250 w uprzednio przygotowanej formie.

Możliwe jest również zalewanie na mokro ustawianego w rurze osadowej masztu MS betonem bezpośrednio w wykopie zgodnie z dotychczas stosowaną praktyką.

W przypadku wysięgników rurowych produkowanych fundament pod słup należy wykonać zgodnie z zaleceniem wytwórcy zależnie od wymiarów konstrukcji wsporczej. Szczegóły konstrukcyjne należy ustalić z producentem masztu wysięgnikowego MSW.

Obudowanie i zabezpieczenie wykopu przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02.

Roboty betonowe w przypadku fundamentów dla MSW prowadzić zgodnie z wymaganiami zawartymi w PN-88/B-06251 oraz dokumentacji projektowej lub wytycznymi producenta konstrukcji wsporczej w przypadku zastosowania za zgodą Inżyniera rozwiązania innego niż podanego w dokumentacji projektowej.

Wykonanie fundamentu na mokro dla MSW podzielono na 2-a etapy.

W pierwszym etapie należy:

- Wykonać otwory pod fundamenty zachowując minimalną skrajnię osi. Ustawić rurę fundamentową

WIPRO o wymiarze podanym w dokumentacji projektowej lub wskazanym przez producenta wysięgnika w wykopie z tolerancją położenia w planie ± 10 cm przy jednoczesnym spełnieniu wytycznych lokalizacji latarni w stosunku do krawędzi drogi podanych w załącznikach 1-4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz.U. 2003 nr 220 poz. 2181),

- Jeśli jest to konieczne wykonać szalowanie fundamentu zgodnie z zaleceniami producenta wysięgnika,
- Wyznaczyć górną granicę betonowania w I etapie, zgodnie z dokumentacją projektową przy uwzględnieniu poziomu jezdni w celu zapewnienia skrajni pionowej dla sygnalizatorów podanej w dokumentacji projektowej, przy czym osadzenie masztu wysięgnika w fundamencie nie może być mniejsze od głębokości podanej w dokumentacji projektowej.
- Przed rozpoczęciem betonowania dobrze nawilżyć rurę WIPRO, samo układanie betonu wykonać zgodnie z zaleceniem Inżyniera
- Pielęgnację betonu należy prowadzić przez ok. 1 tydzień. Po wstępnym okresie tężenia betonu (ok. 1 tygodnia) można rozpocząć II etap prac związanych z wykonaniem fundamentu, podczas których należy:

Drugi etap:

- Po I etapie betonowania wykuć w rurze WIPRO otwór dla doprowadzenia kabli od kanalizacji do słupa bramy, uwzględniając położenie otworu w słupie.
- Ustawić w pionie przy pomocy dźwigu słup MSW zwracając uwagę na położenie otworu wnęki głowicy przyziemnej, który powinien być usytuowany równolegle do krawędzi drogi i od kierunku najazdu na skrzyżowanie,
- Po ustawieniu słupa w rurze fundamentowej przed II etapem betonowania osadzić w otworach rurę PCV spełniającą rolę kanału kablowego w przedmiotowym fundamencie.
- Na czas betonowania i wiązania betonu słup podeprzeć konstrukcją z desek i ustabilizować jego położenie w fundamencie przy pomocy klinów lub ceowników przyspawanych do słupa.
- Przed rozpoczęciem betonowania dobrze nawilżyć rurę WIPRO,
- Pielęgnację betonu należy prowadzić przez ok. 1 tydzień,
- Po okresie wiązania betonu jeśli fundament był wykonany w szalunku:
 - to po jego rozebraniu w zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych, składu wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne zgodnie z "Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych",
 - fundament należy zasypać ubijając ziemię warstwami co 20 cm,

Roboty betonowe prowadzić zgodnie z wymogami zawartymi w PN-88/B-06251

W przypadku fundamentów prefabrykowanych przy braku wytycznych producenta wysięgnika lub bramy należy:

- Wykonać otwory pod fundamenty zachowując minimalną skrajnię. Ponadto wykopy pod fundamenty prefabrykowane powinny być wykonane bez naruszania naturalnej struktury dna wykopu zgodnie z postanowieniami PN-68/B-06050
- Obudowanie i zabezpieczenie wykopu przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02,
- Ustawić w wykopie fundament przy pomocy dźwigu na 10 cm warstwie zagęszczonego żwiru.
- Przed zasypaniem należy sprawdzić położenie fundamentu: jeśli producent MSW nie określi parametrów to maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500 z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia ± 2 cm i dokładnością posadowienia w planie ± 10 cm.
- Przed zasypaniem należy sprawdzić stan powłok antykorozyjnych i w zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych, składu wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne zgodnie z "Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych" nr 240 wydaną przez ITB w 1982 [10.2. pkt. 7] spełniające wymogi BN-78/6114-32.
- Fundament należy zasypać ubijając ziemię warstwami wg. zasad opisanych poniżej.

- Po tych czynnościach można ustawić (zamocować) wysięgnik lub bramę na uprzednio wykonanym fundamencie przy udziale dźwigu zgodnie z wytycznymi producenta konstrukcji wsporczej.

Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić ok. 0,95 wg. BN-77/8931-12.

Zmiana lokalizacji fundamentu z uwagi na warunki terenowe (uzbrojenie) może nastąpić po wcześniejszym uzyskaniu akceptacji przez Inżyniera.

5.5. Montaż masztów

MS i MSW należy instalować na fundamentach wykonanych zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Ustawienie masztów MS należy wykonać ręcznie w uprzednio przygotowanym wykopie: ustawiając w nim wcześniej przygotowany fundament prefabrykowany lub zalewając w nim rurę fundamentową z króćcem pozwalającym podłączyć kanalizację kablową wykonaną z rur HDPE 110 95 giętkich, zwracając uwagę, aby jego wychylenie od pionu nie było większe od 0,001 wysokości masztu.

Maszt MSW - wysięgnik należy ustawić przy pomocy dźwigu w uprzednio przygotowanym fundamencie (w zależności od typu konstrukcji) wg wytycznych podanych przez producenta konstrukcji wsporczej po uprzednim ich skonsultowaniu z producentem wysięgnika, zwracając uwagę na położenie wnęki słupa w stosunku do wykonanego chodnika lub pobocza, jej wysokość w stosunku do poziomu terenu (ok. 1,2 m) oraz aby jego wychylenie od pionu nie było większe od 0,001 wysokości masztu.

W przypadku koniecznej zmiany lokalizacji fundamentu wysięgnika z uwagi na uzbrojenie możliwe jest jego przesunięcie przy zachowaniu wytycznych co do normatywnych skrajni i odległości sygnalizatorów od krawędzi jezdni zawartych w załącznikach 1-4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz.U. 2003 nr 220 poz. 2181).

Możliwe jest zastosowanie przez Wykonawcę własnej metody montażu po uprzednim uzyskaniu akceptacji Inżyniera.

5.6. Montaż konsol

Konsole mocować do masztów zgodnie z wytycznymi producenta latarni.

5.7. Montaż sygnalizatorów

Sygnalizatory przewidziane do wyświetlania sygnałów dla uczestników ruchu na przedmiotowym obiekcie należy montować na uprzednio zamocowanych do masztów konsolach w sposób przewidziany przez wytwórcę.

Przewody powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami izolacji w trakcie ich przeciągania przez rury i podczas późniejszej eksploatacji, gdyż narażone będą na tarcie o krawędzie wewnętrzne konstrukcji.

Sygnalizatory dla pojazdów umieszczone, obok jezdni należy odchylić o kąt 5 - 10 w stronę jezdni, natomiast sygnalizatory podwieszone nad jezdnią należy pochylić w kierunku nadjeżdżających pojazdów o kąt 5 - 10 w stosunku do płaszczyzny prostopadłej do osi drogi. Przy ustawieniu sygnalizatorów należy uwzględnić warunki lokalne dla zapewnienia najlepszej widoczności wyświetlanego sygnału przez grupę dla której sygnalizator jest przeznaczony.

Zalecana wysokość mocowania sygnalizatorów na masztach liczona od poziomu gruntu wynosi: 2,2m - 2,7m.

5.8. Układanie kabli - budowa kanalizacji kablowej

Wytyczenie trasy układania kabla należy zlecić fachowym służbom geodezyjnym.

Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie poprzez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być niższa niż 0°C.

Kabel zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-cio krotna zewnętrzna jego średnica.

Po ułożeniu kabli 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 omów /m.

Głębokość układania kanalizacji winna być taka, by pokrycie rur liczone od poziomu terenu do górnej krawędzi kanalizacji wynosiło min. 0,7 m. w poboczu lub pod chodnikami a pod jezdniami min. 1,0 m.

Przy układaniu kanalizacji należy dochować w miarę możliwości normatywnych odległości (w pionie i poziomie) od istniejącego uzbrojenia, po wykonaniu w miejscach newralgicznych o największym zagęszczeniu uzbrojenia przekopów kontrolnych.

Otwory przepustu należy zabezpieczyć przed przedostawaniem się do niego wody z piaskiem np. pianką poliuretanową.

Przejęcie pod jezdnią wykonać metodą przewiertu, na pozostałych odcinkach wykopy wykonać ręcznie i po ułożeniu rur zasypać dopiero po pisemnym odbiorze przez administratorów kolizyjnych sieci.

Kanalizację kablową należy wykonać przed ustawieniem barier oraz wykonaniem korygowanych krawędzi drogi i ciągów pieszych.

Studnie kablówce w ciągach rur (przepustów kablówce) należy instalować w miejscach załamania trasy, łączenia lub odgałęzienia kabli. Studnie należy wykonywać z materiałów niepalnych, o wymiarach zewnętrznych zgodnych z Dokumentacją Projektową, zapewniających dogodne przeciąganie kabli. Końcówki rur w studniach kablówce uszczelnić dławnicami dostosowanymi do średnic uszczelnianych rur. Wszystkie studnie należy zabezpieczyć przed dostępem osób nieuprawnionych.

Studnie należy lokalizować w pasach zieleni (gdy jest to niemożliwe można je umieszczać pod chodnikami). Włazy do studni nie powinny znajdować się przed wjazdami do bram, wejściami do budynków, przejściami przez jezdnię, w rejonach wylotów rynien, w miejscach odpływu ścieków oraz w wyznaczonych miejscach parkingów samochodowych. Ilość studni ograniczać do niezbędnego minimum. Wykopy pod kanalizację prowadzone w chodnikach należy zasypać piaskiem i zagęścić, a nadwyżki ziemi wywieźć. Prace ziemne w pobliżu czynnych urządzeń elektroenergetycznych należy prowadzić dopiero po ich wyłączeniu. Prace prowadzone w obrębie pasa drogowego należy odpowiednio oznakować.

Całość prac związanych z układaniem kabli wykonać zgodnie z postanowieniami normy PN-76/E-05125 oraz PN-75/E-05100,.

Wszystkie otwory, przez które przechodzą kable zabezpieczyć dławikiem z materiału izolacyjnego, w studni kablówce zastosować dławice czopowe, dla uszczelnienia rur ochronnych, kanały w fundamentach sterownika, wysięgników oraz masztów wolnostojących uszczelnić np. pianką poliuretanową.

5.9. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

Jako system ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym zastosowano szybkie wyłączenie zasilania zgodnie z normą PN-91/E-05009/41 - stosując wył. różnicowo-prądowy.

W każdym kablu sterowniczym YKSY wydzielić przewody ochronne łączące metalowe części latarni i ostatnie (lub wskazane) w każdym ciągu kablówce maszty z zaciskiem ochronnym sterownika (listwa PE) i poprzez bednarkę FeZn 25x4 mm z uziomem szpilkowym wykonanym jak poprzednio z 3-ch prętów Φ 20 mm / 3 m.

Wszystkie zabezpieczenia wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Po zakończeniu robót instalacyjnych wykonać wymagane pomiary ochronne.

5.10. Montaż sterownika

Sterownik należy zamontować zgodnie z zaleceniami Producenta oraz Inżyniera.

5.11. Montaż przycisków zgłoszeniowych

Przyciski zgłoszeniowe dla pieszych należy montować do masztów na wysokości około 1,10 m nad poziomem terenu (spód przycisku). w uprzednio przygotowanych do tego miejscach (tzn. po wywierceniu otworu dla przeprowadzenia przewodów zasilających oraz wywierceniu i nagwintowaniu otworów do przykręcenia obudowy przycisku) w sposób przewidziany przez wytwórcę.

Od sterownika do listwy przyłączeniowej przycisku należy poprowadzić bezpośrednio oddzielny kabel sygnalizacyjny typu określonego w Dokumentacji Projektowej.

Przewody powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami izolacji w trakcie ich przeciągania przez rury i podczas późniejszej eksploatacji , gdyż narażone będą na tarcie o krawędzie wewnętrzne konstrukcji.

Przyciski zgłoszeniowe dla pieszych należy montować na w/w wysokości i od wewnętrznej strony przejścia dla pieszych.

5.12. Montaż pętli indukcyjnej

Zależnie od struktury drogi optymalna głębokość rowka wynosi od 80 – 130mm (górną część najwyżej położonego zwoju pętli powinna znajdować się na głębokości nie mniejszej niż 50mm i nie większej niż 100mm). Rowek powinien być wypełniony masą bitumiczną (wylewana na zimno) równo z powierzchnią.

Należy zwrócić uwagę, aby oś pętli indukcyjnej pokrywała się z osią pasa ruchu, a odległość rowka pętli od sąsiedniego pasa ruchu wynosiła min. 0,25m. Rowek nie może posiadać rogów o kątach mniejszych od 135°, dlatego należy wyciąć dodatkowe ukośne rowki w odległości 150-200mm od każdego narożnika. Szerokość rowka musi być o ok. 1-2mm większa niż średnica przewodu. Rowek należy odvodnić i odkurzyć przy użyciu kompresora oraz osuszyć np. przy użyciu palnika. Należy również sprawdzić, czy na dnie rowka nie znajdują się fragmenty nawierzchni, które mogłyby uszkodzić przewód pętli. Przewód pętli musi być układany w rowku zupełnie suchym.

Niewolno układać przewodów podczas deszczu. Powinien on być układany na płasko, a po ułożeniu należy go przymocować co 300mm do dna np. za pomocą drewnianych klinów. Części przewodu stanowiące doprowadzenie pętli do krawężnika jezdni należy także przytwierdzić do dna rowka. Od miejsca wejścia pod krawężnik do studni kablowej (pkt łączenia LgYd z XzTKMXpw) przewody należy skręcić (10 skręceń na metr) i zabezpieczyć rurą osłonową HDPE giętką Ø50. Od strony rowka rurę tę należy uszczelnić np. masą bitumiczną.

Feedery pętli indukcyjnych (na jednym wlocie) od pętli indukcyjnej w jezdni do studni przy krawężniku prowadzić oddalone od siebie o min. 10cm.

Każdą grupę pętli indukcyjnych należy połączyć ze sterownikiem oddzielnym (jednorodnym, bez przecinania i łączenia go na całym przebiegu) kablem teletechnicznym zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Połączenie pomiędzy żyłami kabla pętli i żyłami kabla detekcyjnego (zwanego feederem) należy wykonać w najbliższej studni SK w puszcze hermetycznej. Do podłączenia można zastosować zestaw złożony np. z : mufy kablowej i złączek wypełnionej żelą uszczelniającym lub wykorzystać do tego celu mufy wielokrotnego użycia z żelą inteligentnym lub inne.

UWAGA !

Wycięcie rowków jak i ułożenie pętli na pasach należy wykonać przed nałożeniem ostatniej (górnej) warstwy ścieralnej na modernizowanym odcinku drogi.

Przed zalaniem rowka masą bitumiczną na zimno, należy wykonać następujące pomiary i czynności sprawdzające:

- sprawdzenie liczby zwojów (wymagane 4-5),
- pomiar rezystancji pętli (powinna być mniejsza niż 0,8Ω),
- pomiar oporności izolacji przewodu pętli względem ziemi napięciem 500V DC, próbnik powinien być włożony do ziemi pionowo na głębokość do 0,5m (powinna wynosić min. 50MΩ),
- indukcyjność pętli powinna zawierać się w przedziale 100-250μH
- po podłączeniu pętli do feedera i podłączeniu do sterownika należy przeprowadzić pomiar rezystancji pętli, oporności izolacji względem ziemi żył pętli i feedera przy zwarciu żył między sobą,

- pomiar rezystancji uziemienia opancerzenia feedera po jego podłączeniu do uziomu w szafce sterownika (nie może być ona większa niż 5 ohmów).

5.13. Próby montażowe

Należy wykonać komplet pomiarów związanych z badaniami zasilania, linii kablowych, uziemieniem, zerowaniem, oraz przeprogramowaniem sterownika.

5.14. Dokumentacja powykonawcza

Dokumentacja powykonawcza wybudowanej kanalizacji z liniami kablowymi powinna zawierać wszystkie niezbędne szczegóły wymagane odpowiednimi przepisami. Kanalizacja podziemna wymaga dokładnej dokumentacji, ze względu na trudność samodzielnej lokalizacji w terenie. Dokumentacja powykonawcza powinna być sporządzona przez Wykonawcę po zakończeniu budowy kanalizacji i kabli, w oparciu o inwentaryzację geodezyjną w uzgodnieniu z Inżynierem.

W szczególności dokumentacja powinna zawierać dokładne dane o przebiegu linii przez podanie domiarów do : trasy, głębokości przepustów, studni kablowych, załomów, zapasów kabli itd.

Do zakresów dokumentacji powykonawczej należeć powinny również wyniki sprawdzeń technicznych gotowej kanalizacji i pomiary elektryczne kabli zgodnie z postanowieniami STWiORB.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.2. Zasady wykonywania kontroli jakości robót

Celem kontroli robót jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót. Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z Dokumentacją Projektową oraz wymogami STWiORB.

Kontrola polega na sprawdzeniu wymagań podanych w punkcie 2 i 5.

6.3. Badania przed przystąpieniem do robót

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

6.4. Badania w czasie wykonywania robót

6.4.1. Wykopy pod fundamenty

Sprawdzeniu podlega lokalizacja wykopów ich wymiar i zgodność z Dokumentacją Projektową.

Po zasypaniu wykopów należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu który powinien wynosić co najmniej 1,0 (bezpośrednio pod konstrukcją drogi 1,03), poza jezdnią wskaźnik zagęszczenia nie może być mniejszy niż 0,95.

Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,50 m.

6.4.2. Fundamenty

Sprawdzenie fundamentów prefabrykowanych powinno obejmować sprawdzenie: kształtu, wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości.

Parametry te powinny być zgodne z danymi zawartymi w Dokumentacji Projektowej oraz wymogami BN-80/B-03332 i PN-B-19701

Ponadto należy sprawdzić posadowienie w planie.

6.4.3. Maszty z sygnalizatorami

Sprawdzenie masztów z sygnalizatorami powinno obejmować:

- widoczność sygnałów świetlnych,

- lokalizację
- zgodność posadowienia z Dokumentacją Projektową
- kompletność wyposażenia i prawidłowość montażu,
- wytrzymałość fundamentu,
- dokładność ustawienia słupków w pionie i kierunku
- prawidłowość ustawienia wysięgnika i konsoli z kolumnami sygnalizacyjnymi względem jezdni,
- jakość połączeń śrubowych masztów i konsol,
- jakość połączeń kabli i przewodów na zaciskach masztów i kolumn sygnalizacyjnych,
- jakość montażu osłon głowic,
- stan antykorozyjnych powłok,
- głębokość zakopania masztów.

6.4.4. Sprawdzenie osprzętu sygnalizacji, linii zasilająco-sterowniczych oraz ich elementów

Należy dokonać starannego przeglądu jakości i wykonania elementów składowych i konstrukcji linii. Należy sprawdzić czy spełnione są te wymagania, które można stwierdzić bez użycia narzędzi i bez demontażu zespołów.

Dopuszcza się stosowanie wykopów kontrolnych.

Powinien być sporządzony protokół z badań i prób, zawierający wyniki pomiarów i prób kontrolnych oraz ocenę stanu technicznego badanego urządzenia, linii zasilająco - sterowniczej oraz ich elementów.

Oględziny normalnej linii sygnalizacji przeprowadza się bez wyłączenia napięcia.

Przewiduje się wykonanie oględzin linii sygnalizacji po ich wykonaniu wraz z następującymi czynnościami kontrolnymi i sprawdzeniem:

- widoczność sygnałów
- zachowania przepisowej skrajni
- zasadniczych pomiarów przewidzianych w dokumentacji producenta,
- zgodności z Dokumentacją Projektową,
- stanu technicznego konstrukcji wsporczych z wyposażeniem
- stanu technicznego kabli, przewodów i sprzętu,
- zastosowanie właściwych typów kabli i przewodów,
- zgodność fazy w linii zasilającej,
- układanie kabli w kanalizacji i uszczelnienie otworów,
- sposób zabezpieczenia kabli przy skrzyżowaniach,
- wykonanie połączeń
- wykonanie zakończeń kabli,
- stan techniczny ochrony odgromowej i przeciwporażeniowej wraz z wykonaniem pomiarów skuteczności i rezystancji uziemienia,
- wykonanie wejść do przepustów i studni kablowych,
- stan powłoki antykorozyjnej,
- wykonanie oznaczników linii kablowych,
- zgodność wykonania i wyposażenia z Dokumentacją Powykonawczą,

6.4.5. Linie kablowe

6.4.5.1. Kable i osprzęt

Sprawdzenie polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymogami normami przedmiotowymi lub dokumentacji wg których zostały wykonane, na podstawie atestów, protokołów odbioru albo innych dokumentów.

6.4.5.2. Sprawdzenie ciągłości żył i zgodności faz

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodność faz należy wykonać przy użyciu przyrządów na napięcie nie przekraczające 24V.

Wynik jest dodatni jeśli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii

są oznaczone identycznie.

6.4.5.3. Pomiar rezystancji izolacji.

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości.

Wynik jest dodatni jeśli rezystancja izolacji wynosi co najmniej :

- 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg PN-93/E-90401.

6.4.5.4. Próba napięciowa izolacji.

Próbie napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym.

Wynik próby jest dodatni jeśli:

- izolacja każdej z żył wytrzyma przez 20 min. bez przeskoków, przebicia i bez objawów przebicia częściowego napięcie probiercze o wartości 0,75 napięcia probierczego wg PN-93/E-90401
- wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy $300 \mu A/km$ i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania. W linia o długości nie większej niż 300 m. dopuszcza się wartość $100 \mu A/km$

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

6.4.5.5. Sprawdzenie prawidłowości trasy linii zasilająco - sterowniczych.

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

6.4.5.6. Instalacja przeciwporażeniowa.

Po wykonaniu instalacji należy sprawdzić jakość połączeń przewodów ochronnych i pomierzyć impedancję pętli zwarciovych dla stwierdzenia warunków Szybkiego Wyłączania zgodnie z normą PN-92/E-05009/41.

Wyniki zamieścić w protokole.

6.4.5.7. Sprawdzenie materiałów.

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

6.4.5.8. Sprawdzenie działania sygnalizacji

Włączenie sygnalizacji do pracy powinno być poprzedzone wyświetlaniem sygnału żółtego migającego przez co najmniej jedną dobę i po sprawdzeniu poprawności działania następujących układów :

- nadzoru sygnałów czerwonych, co najmniej w grupach sygnałowych dla pojazdów,
- wykrywania kolizji w grupach sygnałowych kolizyjnych,
- nadzoru długości cyklu i właściwości czasów realizacji programów sygnalizacji,
- nadzoru pracy akomodacji (w tym jakości i poprawności układu detekcji, modułu obsługi pętli indukcyjnych),
- nadzoru napięcia zasilania.

Działanie układu nadzoru sygnałów czerwonych, kolizji długości cyklu w przypadku zadziałania układu powinno wprowadzić sterownik w stan pracy awaryjnej wraz z zapamiętaniem przyczyny awarii.

6.4.5.9. Ocena wyników badań

Przedstawioną do odbioru sygnalizację należy uznać za wykonaną zgodnie z wymogami norm i Dokumentacją Projektową jeśli wyniki w/w badań były pozytywne.

Elementy które w wyniku przeprowadzonych badań uzyskały wynik ujemny, powinny być wymienione lub poprawione i ponownie zgłoszone do odbioru.

6.5. Badania po wykonaniu robót

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

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

7. Obmiar robót

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) montażu studni kablowej z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest metr (m) ułożenia kanalizacji kablowej z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest metr (m) wykonania przewiertu rurą z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) montażu konstrukcji wsporczych (wysięgników) z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) montażu latarni z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest metr (m) ułożenia przewodów z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) montażu mufy z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) montaż sygnalizatora z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) montaż uziomu z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) montaż sygnalizatora akustycznego dla pieszych z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) montaż ekranu kontrastowego z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) montażu przycisków zgłoszeniowych z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) montażu pętli indukcyjnej z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) montażu szafy wraz ze sterownikiem z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) montaż kamer wideodetekcji z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

8. Odbiór robót

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Odbioru wykonanych Robót rozbiórkowych dokonuje Inżynier na budowie na zasadach określonych w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne” jak dla robót zanikających i ulegających zakryciu.

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

8.2. Sposób odbioru robót

Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie dokumentów kontrolnych przedstawianych przez Wykonawcę w odniesieniu do jakości materiałów wg p.2 i wymagań określonych w p. 5.

W przypadku stwierdzenia usterek Inżynier ustali zakres wykonania robót poprawkowych, które Wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym przez Inżyniera.

9. Podstawa płatności

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płaci się za jednostkę obmiarową wykonanej i odebranej sygnalizacji świetlnej po dokonaniu odbioru robót według pkt. 8.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- zakup, dostarczenie i wbudowanie wszystkich niezbędnych materiałów,
- zastosowanie wszelkich materiałów w tym pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- prace przygotowawcze
- wytyczenie tras kanalizacji, przepustów, masztów w terenie,
- nadzór użytkowników linii i obiektów krzyżowanych,
- wykonanie i zasypianie wykopów kontrolnych,
- wykonanie i zasypianie wykopów dla kanalizacji i przepustów z ubiciem gruntu warstwami, wyrównaniem terenu i wywiezieniem nadmiaru gruntu,
- wykonanie posypki i zasyпки z piasku dla kanalizacji,
- dostawę materiałów,
- montaż fundamentów,
- montaż studni kanalizacyjnych,
- uszczelnienie otworów kanalizacji i wyprowadzeń kabli,
- wykonanie przewiertu,
- ochrona antykorozyjna konstrukcji,
- zabezpieczenie antykorozyjne studni, fundamentów,
- montaż pętli indukcyjnych,
- montaż osłon rurowych,
- montaż latarni,
- montaż ekranów kontrastowych,
- montaż konsol,
- montaż muf,
- montaż konstrukcji mocujących,
- montaż przycisków,
- montaż urządzenia akustycznego,
- montaż sterownika,
- odbiór techniczny robót zanikających i ulegających zakryciu przed zasypaniem,
- badania próby i pomiary linii oraz prace rozruchowo – regulacyjne,
- pomiar linii kablowej,
- plantowanie i czyszczenie terenu,
- wywiezienie nadmiaru gruntu i gruzu,
- wykonanie inwentaryzacji i pomiarów geodezyjnych powykonawczych,
- roboty odtworzeniowe związane z przebudową, a nie ujęte w innych branżach,
- rozbiórka i odtworzenie nawierzchni związanych z przebudową a nie ujętych w innych branżach,
- wykonanie dokumentacji powykonawczej,
- inne prace niezbędne dla wykonania linii sygnalizacji

10. Przepisy związane**10.1. Normy**

PN-EN 50556	Systemy sygnalizacji ruchu drogowego,
PN-EN 12675	Kontrolery sygnalizatorów Funkcjonalne wymagania bezpieczeństwa,
PN-EN 50293	Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) Systemy sygnalizacji ruchu drogowego Norma wyrobu.
PN-76/E-90301	Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych w powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
PN-76/E-9030	Kable sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
PN-83/T-90331	Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe o izolacji polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową, nieopancerzone i opancerzone z osłoną polietylenową lub polwinitową.
PN-83/E-06230	Żarówki - ogólne wymagania i badania .
PN-75/E-05100	Elektroenergetyczne linie napowietrzne . Projektowanie i badania
PN-71/E-05160	Rozdzielnie prefabrykowane niskonapięciowe. Ogólne wymagania i badania .
PN-76/E-05125	Elektroenergetyczne linie kablowe. Przepisy budowy .
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 kalendrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu .
BN-76/8984-17	Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Ogólne wymagania i badania
BN-87/6774-04	Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych . Piasek.
PN-88/B-06250	Beton zwykły.
ZN-89/MPChL/TS-19	Rury osłonowe telekomunikacyjne . ERG Krywałd
ZN-89/MPChL/TS-39	Rury osłonowe telekomunikacyjne . ERG Krywałd
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.

10.2. Inne Dokumenty

Szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów drogowych i warunki ich umieszczania na drogach - załącznik nr 3 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r

Przepisy budowy urządzeń elektrycznych . Warszawa 1980 r.

Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych i rozbiórkowych . Dz. Ustaw nr 13 z dn. 10.04.1972r.

Warunki techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych Montażowych - Część V Instalacje elektryczne .1973 r.

Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 26.11.1990 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. Ustaw nr 81 z dn. 26.11.1990 r.

Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych . Nr 240 wyd. Przez ITB w 1982.



