

## **D. 07.03.01. SYGNALIZACJA ŚWIETLNA**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową sygnalizacji świetlnej drogowej wykonywanej w ramach zadania pn.:

**Przebudowy ulicy Zamkowej w Ornontowicach na odcinku od wyjazdu z KWK „Budryk” do granicy z Czerwionką Leszczyny.**

#### **1.2. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną**

Ilość sygnalizacji - 1 kpl.

W zakres prac wchodzi :

- prace przygotowawcze,
- wytyczenie tras kanalizacji, przepustów, masztów i sterownika 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 podsypki i zasypki z piasku dla kanalizacji i przepustów,
- dostawę materiałów,
- montaż fundamentów prefabrykowanych pod szafę sterownika sygnalizacji,
- wykonanie kablem YKY 4x10 mm<sup>2</sup> zasilania projektowanej sygnalizacji poprowadzonym pomiędzy złączem pomiarowym a szafą sterownika w kanalizacji i kanałach fundamentów,
- montaż szafki ZSP wraz z jej wyposażeniem i wymaganymi uziemieniami wg dokumentacji projektowej,
- wykonanie fundamentu wysięgnika, wg wytycznych podanych w dokumentacji projektowej lub szczegółowych zaleceń producenta konstrukcji wsporczych w przypadku zastosowania innych fundamentów niż podanych w projekcie po uprzednim uzyskaniu zgody Kierownika Projektu ,
- ustawienie konstrukcji wsporczych dla sygnalizatorów, wykonanych wg wytycznych podanych w Dokumentacji Projektowej
- ułożenie kanalizacji kablowej z rur AROTA DVR 110/96 2-rurowej ( wg. Dokumentacji Projektowej ) a pod jezdniami wykonanie przewiertów rurą HDPE AROTA SRS 110, ze studniami kablowymi z polikarbonatu typ. fi 400 i fi 600 w rejonie przewiertu o gł. 1,0 - 1,50 m, przeprowadzonej przewiertami na skrzyżowaniu z jezdnią.
- ułożenie odcinków rur AR-50 lub węża zbrojonego wysokociśnieniowego 3/8” od wskazanych w dokumentacji studni kablowych do krawędzi jezdni dla doprowadzenia przewodów pętli indukcyjnych,
- ustawienie : sterownika akomodacyjnego sygnalizacji wyposażonego zgodnie z Dokumentacją Projektową na prefabrykowanym fundamencie dostarczonym przez producenta sterownika lub na betonowym wykonanym wg wytycznych dostawcy sterownika z wykorzystaniem ramy fundamentowej dostarczonej przez wytwórcę sterownika. Grunt wokół fundamentu ustabilizować cementem.
- wykonanie uziemienia szpilekowego w miejscu rozdziału przewodów PE i N w szafce sterownika, gdzie przewód PE należy podłączyć bednarką FeZn 25x4 mm do uziomu szpilekowego typ. Galmara.
- wciągnięcie projektowanych sterowniczych kabli sygnalizacyjnych YKSY poprowadzonych w układzie pierścieniowym, zapewniającym dwustronne zasilanie latarń do projektowanej kanalizacji kablowej od sterownika do głowic, a w przypadku masztów wciągnięcie przy udziale podnośnika kabli YKSY od kolumn sygnalizacyjnych do sygnalizatorów zwieszonych nad jezdnią,
- wciągnięcie projektowanego kabla sygnalizacyjnego YKSY 5x1,5mm<sup>2</sup> zasilającego niskonapięciowe 24V przyciski zgłoszeniowe dla pieszych do wspólnej z projektowanymi kablami detekcyjnymi do pętli rury projektowanej kanalizacji kablowej, poprowadzonego bezpośrednio od sterownika do zacisków przycisków na przejściu .
- poprowadzenie we wspólnej z kablem sterowniczym rurze proj. kanalizacji przewodu ochronnego pod jezdniami LY 10mm<sup>2</sup> łączącego zacisk PE sterownika z zaciskami PE w listwach wewnętrznych masztów i wysięgników.
- wykonanie dodatkowego uziemienia szpilekowego w miejscu podłączenia przewodu ochronnego YKYżo 1x6 do zacisków PE w wskazanych konstrukcjach wsporczych, gdzie punkt PE należy podłączyć bednarką FeZn 25x4 mm do uziomu szpilekowego typ. Galmara.
- uszczelnienie otworów kanalizacji i wyprowadzeń kabli uszczelkami plastikowymi
- obróbka końców kabli sterowniczych YKSY

- obróbka kabli zasilających i ochrony YKY, YLY,
- obróbka końców kabli teletechnicznych XzTKMXpw
- obróbka końców kabli wizji X(z)WDXpek,
- znakowanie i opisanie kabli znacznikami plastikowymi
- ochrona antykorozyjna konstrukcji,
- zabezpieczenie antykorozyjne studni kablowych z polikarbonatu fundamentów : SZP, szafy sterowniczej, masztów sygnalizacyjnych, wysięgników,
- montaż głowic przyziemnych ( listew wewnętrznych ochronnych PE 2x10+30x2,5 we wnękach masztów)
- montaż sygnalizatorów diodowych LED
- przygotowanie wysięgników do zamocowania kamer wideo detektorów ruchu
- montaż kamer wideo detektorów ruchu na uprzednio zamocowanych konsolach
- ułożenie w jezdni pętli indukcyjnych wraz z wycięciem rowków i podłączeniem pętli w studni kablowej do złącza odgałęźnego telefonicznego np. mufy wielokrotnego użycia z żelem inteligentnym,
- montaż sterownika. Sterownik zamontować na fundamencie prefabrykowanym dostarczonym przez producenta, lub własnym betonowym o wymiarach zgodnych z wytycznymi producenta z użyciem ramy fundamentowej do mocowania sterownika dostarczonej przez wytwórcę sterownika,
- montaż przycisków zgłoszeniowych dla pieszych niskonapięciowych,
- odbiór techniczny robót zanikających i ulegających zakryciu przed zasypaniem
- badania próby i pomiary linii oraz prace rozruchowo - regulacyjne
- plantowanie i czyszczenie terenu,
- wywiezienie nadmiaru gruntu i gruzu
- wykonanie inwentaryzacji i pomiarów geodezyjnych powykonawczych
- wykonanie dokumentacji powykonawczej
- inne prace niezbędne dla wykonania linii sygnalizacji m. innymi zabezpieczenie sieci uzbrojenia krzyżującego się z projektowaną kanalizacją kablową i rurami odwodnienia drogi,
- opracowanie przez Wykonawcę i przedstawienie do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości uwzględniającego wszystkie warunki, w jakich wykonywane będą roboty.
- oznakowanie, dostosowywanie bieżące do zakresu robót oraz utrzymywanie przez cały czas trwania robót budowlanych oznakowania czasowego wg dokumentacji projektowej dostarczonej przez Zamawiającego,
- zlecenie nadzoru właścicielom branż krzyżujących się z projektowanym uzbrojeniem terenu i konsultowanie z nimi ewentualnego sposobu zabezpieczenia ich sieci,
- po zakończeniu robót Wykonawca opracuje Dokumentację Powykonawczą uwzględniającą wszystkie wprowadzone zmiany oraz zawierającą szczegółowe projekty montażu urządzeń, tabele połączeń oraz oprogramowanie urządzeń wraz z Instrukcjami ich obsługi. Ponadto dokona przeszkolenia wskazanego przez Zamawiającego personelu.

#### **1.4. Określenia podstawowe .**

**1.4.1. Sygnalizator** - zestaw urządzeń optyczno - elektrycznych ( komór sygnałowych ) służących do wyświetlania sygnałów przeznaczonych dla uczestników ruchu zgodnie z zaprogramowanym w sterowniku programem,

spełniający wymogi „Instrukcji do sygnalizacji świetlnych”, wyposażony w źródło światła określone w Dokumentacji Projektowej.

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

**1.4.3. Maszt sygnałowy MS** - stalowa konstrukcja wsporcza służąca do zamocowania sygnalizatorów lub sygnalizatora albo kamer wideo detekcji , osadzona bezpośrednio w fundamencie półprefabrykowanym lub ustoju wylewanym na mokro w wykopie.

**1.4.4. Maszt sygnałowy MSW** - stalowa konstrukcja wsporcza wysięgnikowa, służąca do zamocowania sygnalizatorów lub sygnalizatora, osadzona bezpośrednio w fundamencie półprefabrykowanym albo wylewanym na mokro lub przykręcona do przedmiotowego fundamentu w zależności od rodzaju konstrukcji zgodnie z wytycznymi podanymi w Dokumentacji Projektowej

**1.4.5. Fundament** – konstrukcja betonowa lub żelbetowa w zależności od Dokumentacji Projektowej lub wytwórcy konstrukcji wsporczej, zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania konstrukcja wsporcza wysięgnikowa lub bramowa, służąca do zamocowania sygnalizatorów lub sygnalizatora, osadzona bezpośrednio w fundamencie półprefabrykowanym albo wylewanym na mokro lub przykręcona do przedmiotowego fundamentu w zależności od rodzaju konstrukcji zgodnie z wytycznymi podanymi w Dokumentacji Projektowej masztu w pozycji pracy.

**1.4.6. Ustój** – rodzaj fundamentu dla niskich masztów typu MS i słupów oświetleniowych,.

**1.4.7. Kabel sterowniczy lub zasilający** - przewód wielożyłowy izolowany przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego , mogący pracować pod i nad ziemią .

**1.4.8. Sterownik** - urządzenie techniczne, służące do sterowania sygnalizatorami wg zaprogramowanego planu pracy, spełniający wymogi „Instrukcji do sygnalizacji świetlnej” i wytyczne podane w Dokumentacji Projektowej.

**1.4.9. Szafka łączowo - pomiarowy ( SZP, SPP )** - 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, bezpośrednio zasilające sterownik.

**1.4.10. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa** - ochrona części przewodzących w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

**1.4.11. Kanalizacja kablowa** - zespół ciągów podziemnych wykonanych z ułożonych jedna za drugą i połączonych pojedynczo rur z PVC , z wbudowanymi prefabrykowanymi studniami kablowymi SK, betonowymi lub segmentowymi, przeznaczony do prowadzenia kabli sterowniczych, detekcji, ochronnego oraz w szczególnych przypadkach kabla zasilającego. W zależności od potrzeb może być wykonana jako trzy-, dwuotworowa w

obrębie skrzyżowania i jednootworowa na odcinkach gdzie prowadzony jest tylko kabel do pętli indukcyjnych.

**1.4.12. Studnia kablowa SK-1, SK-S ( SKR-1)** - prefabrykowane betonowe typ. SK-1, SK-S, pomieszczenie podziemne przelotowe, wielostronnie odgałęźne, wbudowane między ciąg kanalizacji kablowej w celu umożliwienia wciągania, montażu i konserwacji kabli. W przypadku studni SK-S przyjęto że zapewni ona obsługę rur na głębokości 1,3 m o wymiarach wewnętrznych studzienki 1100x500x175, składającej się ramy wraz z pokrywą / 1100x610x60 / oraz dowolnej liczby segmentów o wysokości 175 mm )

**1.4.13. Głowica przyziemna** - jest to zestaw listew zaciskowych montowanych we wnęce kolumny masztu sygnalizacyjnego MS lub wysięgnikowego MSW , w celu dokonania rozszycia lub połączenia głównych kabli sygnalizacyjnych z kablami zasilającymi pojedyncze sygnalizatory zamocowane bezpośrednio do konstrukcji wsporczej poprzez konsole .

**1.4.14. Konsola** - jest elementem łączącym i mocującym mechanicznie sygnalizator do konstrukcji wsporczej .

**1.4.15. Pętla indukcyjna** - pętla wykonana z przewodu jednożyłowego, izolowanego układanego : dla pojazdów – we wcześniej wykonanym rowku w jezdni, zgodnie z wytycznymi podanymi w Dokumentacji Projektowej

**1.4.16. Feeder** - przewód wielożyłowy, izolowany łączący pętlę indukcyjną ze sterownikiem, tutaj kabel teletechniczny XzTKMXpw

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

**1.4.18. Pręt uziemiający** - pręt miedziany służący do wykonania uziomów pionowych w ziemi.

**1.4.19. 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.

**1.4.20. Przewody robocze** - przewody fazowe L1 ( L2, L3 ) i powrotny N stanowiące obwód elektryczny,

**1.4.21. Obwód elektryczny** - końcowy odcinek instalacji elektrycznej od szafy oświetlenia ( lub złącza kablowo - pomiarowego ) do odbiornika np. sterownik sygnalizacji, oprawa oświetlenia ulicznego, itp..

**1.4.22. Kamera wideo detektora** – urządzenie opto-elektroniczne służące do zamiany obrazu na sygnał elektryczny. Specjalistyczna kamera kolorowa, w obudowie szczelnej IP66, posiadającej własny termostat z grzałką, umożliwiającą zamocowanie na maszcie MSW na wysokości min. 9 m przy pomocy konsoli dostarczonej przez wytwórcę. Obiektyw kamery powinien umożliwiać precyzyjne dostrojenie pola widzenia kamery dla wymaganego obszaru detekcji minimum do 120 m od kamery. Kamera ma mieć możliwość wydzielenia min. 25 stref detekcji o długości min. 5 m, na których można wykonywać funkcje logiczne OR, AND, NAND. Strefa detekcji powinna mieć możliwość wyeliminowania wzbudzeń od poruszających się cieni, oraz obiektów w kierunku nie zgodnym z zdefiniowanym dla każdej pętli. Kamera powinna umożliwiać wprowadzenie dodatkowych sygnałów wejściowych. Panel wykonawczy ( karta video ) musi mieć możliwość montażu w sterowniku sygnalizacji.

**1.4.23. Karta video**– karta typu Rack Vision Terra obsługująca 1-kamerę wideo detekcji, analizująca przesłany z kamery obraz i umożliwiającą uzyskanie z niego takich danych jak : natężenie ruchu, jego kierunek, stan widoczności. Karta połączona jest z sterownikiem sygnalizacji łączem RS 485. Karta Video musi posiadać możliwość nadania własnego nie powtarzalnego identyfikatora IP w celu przyszłego przesłania obrazu z kamery pod wskazany adres sieci Ethernetową. Karta ma umożliwiać kompresję mpg-4 strumienia video i być dostosowaną do umożliwienia przesyłu danych w formie wizualnej.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D.00.00.00 "Wymagania Ogólne"

## **2. MATERIAŁY**

## 2.1. Ogólne wymagania .

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodne z wymaganiami Dokumentacji Projektowej oraz SST. Wykonawca powinien powiadomić Kierownika Kontraktu o proponowanych źródłach otrzymania materiałów przed rozpoczęciem ich dostawy .

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

## 2.2. Materiały do wykonania fundamentu dla masztu MSW.

### 2.2.1. Szalowanie ustroju masztu MS.

W przypadku wykonania ustrojów dla masztów MS na mokro szalowanie powinno zapewniać sztywność i niezmienność układu. Szalowanie powinno być skonstruowane w sposób umożliwiający łatwy jego montaż i demontaż.

Przed wypełnieniem masą betonową szalowanie powinno być sprawdzone, aby wykluczało wyciek zaprawy z masy betonowej, możliwość zniekształceń lub odchyłeń w betonowej konstrukcji.

### 2.2.2. Szalowanie fundamentu wysięgnika MSW.

Przy dobrych warunkach terenowych i gruntowych ( grunt w wykopie jest spójny a ściany wykopu się nie zapadają) szalowanie nie jest wymagane, a projektowany fundament masztu MSW można wykonać :na mokro” bezpośrednio w wykopie pod warunkiem że ma on wymiary co najmniej takie jak wymiary zewnętrzne fundamentu określonego przez dostawcę konstrukcji wsporczej lub zastępczo w dokumentacji projektowej.

W przypadku kiedy z jakich 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 nie wykonywaniu szalunku podejmuje po otrzymaniu zgody Kierownika Projektu, który może zażyczyć sobie konsultacji geologa. W przypadku wykonywania szalunku Kierownik Projektu 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 rury fundamentowej należy użyć betonowej rury WIPRO o wymiarze zgodnym z Dokumentacją Projektową i spełniające wymagania normy BN-83/8971-06.00 i BN-83/8971-06.01 Wykonawca powinien osadzić wszelkie elementy dla prowadzenia instalacji kablowej wybijając w rurze WIPRO otwór dla przeprowadzenia rury PCV dopiero po I Etapie betonowania i po uwzględnieniu położenia otworu dla doprowadzenia kabli w maszcie MSW.

Po zamontowaniu instalacji przejścia, otwory, wnęki itp. powinny być wypełnione niskokurczliwą zaprawą. Betonowanie należy przeprowadzić w 2-ch etapach zgodnie z rysunkiem zamieszczonym w Dokumentacji Projektowej chyba że fundament jak powinien montaż wykonywany jest wg wytycznych producenta konstrukcji wsporczej.

Wykonawca powinien upewnić się także że nie uległy wypełnieniem betonem przejścia, szyny, wstawki itp.

Odchyłka pionowa na fundamentach : +\_ 10mm;

### 2.2.3. Beton.

Klasa betonu powinna być zgodna z dokumentacją projektową lub wskazaniem Kierownika Projektu, lecz nie niższa niż klasa B 20. Beton powinien odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 1, według PN-88/B-06250 .

Tablica 1 . Wymagania dla betonu B 20.

L.p.	Właściwość	Wartość
1	Wytrzymałość gwarantowana betonu na ściskanie, MPa	20
2	Nasiąkliwość betonu, %	5
3	Odporność betonu na działanie mrozu, stopień mrozoodporności F	50

--	--	--

Składnikami betonu są : cement, kruszywo, woda i domieszki.

Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim marki 45, odpowiadającym wymaganiom PN-88/B-30000 i PN-88/B-04300.

Cement powinien być dostarczony w opakowaniach spełniających wymagania BN-88/6731-08 i składowany w dobrze wentylowanych, suchych i zadaszonych pomieszczeniach. Kruszywo do betonu ( piasek, grys ) powinno odpowiadać wymaganiom PN-86/B-06712 i PN-688-23001. Przed wykorzystaniem kruszyw do wykonania betonu należy je sprawdzić na dopuszczalną zawartość elementów organicznych która nie powinna przekroczyć parametrów określonych w normie PN-76/B-06714/12.

Kruszywo :

Stopień 50 dla betonu konstrukcyjnego.

Maksymalna wielkość ziaren kruszywa dla fundamentów powinna być : 63 mm dla masywów fundamentowych

Dostawca gotowych mieszanek betonowych powinien udokumentować skład kruszywa.

Woda do betonu powinna być odmiany „I”, zgodnie z wymaganiami PN-88/B-32250.

Domieszki do betonu powinny być stosowane, jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa, SST lub wskazania Kierownika Projektu , przy czym w przypadku braku danych dotyczących rodzaju domieszki, ich dobór powinien być dokonany zgodnie z zaleceniami PN-88/B-06250. Domieszki powinny odpowiadać PN-85/B-23010.

Wykonawca powinien przedłożyć do zatwierdzenia przez Kierownika Projektu szczegółowe receptury mieszanek dla wszystkich rodzajów betonów, które zostaną użyte.

#### **2.2.4. Zbrojenie.**

W przypadku wykonania ustroju dla masztu MSW na mokro na placu budowy, klasa stali zbrojeniowej powinna odpowiadać polskim normom PN-841B-0326664 i PN-82/H-93215 :

- klasa AII (18G2) lub AIII (34GS) dla zbrojenia głównego

- klasy AI (St3S) dla zbrojenia pomocniczego.

- Klasy RB 500W

Rozmieszczenie zbrojenia powinno odpowiadać normie PN-84/B-03264.

Klasa stali dla zbrojenia poszczególnych elementów powinna być taka, jak określono ją w projekcie. Pręty zbrojeniowe powinny być oczyszczone i wyginane na zimno przy użyciu przyrządów o wielkościach określonych w polskich normach. Pręty zbrojeniowe po nadaniu im kształtu nie mogą być ponownie wyginane. Pręty zbrojeniowe posiadające uszkodzenia zewnętrzne, jak pęknięcia, ubytki, wgniecenia lub tym podobne nie mogą być użyte. Pręty zbrojeniowe nie mogą być spawane, za wyjątkiem sytuacji szczególnych, zaakceptowanych przez Kierownika Projektu.

#### **2.3. Materiały stosowane przy układaniu kabli i kanalizacji kablowej.**

##### **2.3.1. Piasek**

Piasek do układania kabli oraz kanalizacji w ziemi powinien być co najmniej gatunku „3”, odpowiadającego wymaganiom BN-87/6774-04.

##### **2.3.2. Folia**

Folię należy stosować dla osłony ( oznaczenia ) kabli prowadzonych w ziemi, przed uszkodzeniami mechanicznymi. Należy używać folii kalandrowanej z uplastycznionego PCW koloru niebieskiego o grubości 0,4 - 0,6 mm, gat. I. Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.

#### **2.4. Elementy gotowe.**

##### **2.4.1. Fundamenty prefabrykowane.**

Do ustawienia masztów MS, MSW zaleca się w miarę możliwości zastosować fundamenty prefabrykowane wykonane ( lub zakupione u producenta masztów ) według ustaleń zawartych w dokumentacji projektowej lub za zgodą Kierownika Projektu wg wytycznych producenta konstrukcji wsporczych. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji wsporczych określone są w PN-80/B-03322 .

Do ustawienia sterownika zaleca się wykorzystać fundamenty prefabrykowane dostarczone przez producenta urządzenia lub inne betonowe spełniające wymogi zawarte w DTR urządzenia. W tym ostatnim przypadku montażu w/w urządzeń na fundamencie prefabrykowanym należy dokonać przy udziale ramy fundamentowej dostarczonej przez producenta sterownika

##### **2.4.2. Rury WIPRO.**

Do ustawienia masztów MSW w fundamencie wylewanym na mokro należy użyć rur betonowych WIPRO o wymiarze podanym w dokumentacji projektowej i spełniające wymagania normy BN-83/8971-06.00 i BN-83/8971-06.01. Możliwe jest zastosowanie innej rury lub wręcz jej nie stosowanie przez Wykonawcę po przedstawieniu własnego rozwiązania fundamentu które musi zostać zaakceptowane przez Kierownika Projektu.

##### **2.4.3. Rury stalowe**

Według Dokumentacji Projektowej spełniające wymagania normy PN 80/H-74219.

#### **2.4.4. Przepusty kablowe ( kanalizacja kablowa ).**

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury do wykonania przepustów powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenia. Wewnętrzne ścianki powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię dla ułatwienia przesuwania kabli. Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z polichlorku winylu ( PCW ) o średnicy nie mniejszej niż 90 mm w obrębie skrzyżowania i 60 mm na odcinkach prowadzenia kabla detekcyjnego do pętli indukcyjnych. W dokumentacji przyjęto na całej długości kanalizacji jedną średnicę rury wynoszącą 110 mm .

Do budowy kanalizacji kablowej w obrębie skrzyżowania użyć rur AROT DVR 110/96 mm, spełniających wymogi normy PN-EN 50086-2-4. Do przewiertów pod jezdniami i wjazdami bramowymi użyć rur AROT SRS 110 spełniających wymogi normy PN-EN 50086-2-4

Do osłony kabli teletechnicznych i energetycznych w miejscach ewentualnej kolizji z kanalizacją kablową użyć dwudzielnych rur typu AROT A 110 PS, spełniających wymogi normy PN-EN 50086-2-4

Do budowy kanałów kablowych w fundamentach oraz do ochrony kabla zasilającego na słupie zgodnie z Dokumentacją Projektową stosować rury spełniające normę PN-80/C-89205. Kształtki powinny spełniać normę PN-81/C-89203.

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

#### **2.4.5. Kit uszczelniający**

Do uszczelniania połączeń oraz wyjść z rur do studni kablowych można używać pianki poliuretanowej.

#### **2.4.6. Bednarka stalowa ocynkowana .**

Do wykonania połączeń z uziemieniem szpilkowym typu „GALMAR” stosować bednarkę ocynkowaną 25x4 mm wg. Dokumentacji Projektowej, która powinna spełniać wymogi PN-76/H-92325.

#### **2.4.7. Uziom**

Uziemienie kabla ochronnego LY 10 mm<sup>2</sup> wykonać uziomem typ. „GALMAR” w sąsiedztwie sterownika oraz przy ostatnich konstrukcjach wsporczych wskazanych w dokumentacji projektowej łącząc go poprzez zacisk ochronny PE konstrukcji z bednarką FeZn 25x4 mm. z w/w uziomem.

#### **2.4.8. Studnie kablowe**

W projekcie do budowy kanalizacji kablowej użyto studnie z polikarbonetu fi 400 i fi 600.

Można również zastosować inne studnie zapewniające podane głębokości po wcześniejszym zaakceptowaniu ich przez Kierownika Projektu.

#### **2.4.9. Kable**

##### **2.4.9.1. Kabel zasilający :**

Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, cztero lub pięcio żyłowe o żyłach aluminiowych lub miedzianych w izolacji polwinitowej. Przekrój żył oraz rodzaj kabla powinien być zgodny z dokumentacją projektową, w której przyjęto następujące kable zasilające :

- na odcinku od licznika w SZP do sterownika sygnalizacji - YKY 4x10 mm<sup>2</sup>

Ponadto w projekcie przewidziano wykonanie dodatkowych linii związanych z :

- zasilaniem kamer video detektorów ruchu poprowadzonych od sterownika do każdej kamery umieszczonej na wysięgniku MSW, wykonanych kablami YLYżo 3x1,5 mm<sup>2</sup> ( PN-87/E-90056 ),

Kable należy składować na bębnach w miejscu pokrytym dachem, zabezpieczonym przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych. Kable zasilający powinien spełniać wymagania : PN-93/E-90401 oraz PN-93/E-90400 i PN-87/E-90056.

##### **2.4.9.2. Kable sygnalizacyjne.**

Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, i żyłach miedzianych oraz minimalnej liczbie żył zgodnej z dokumentacją projektową i przekroju 1,5 mm<sup>2</sup> w izolacji polwinitowej. Liczba żył w poszczególnych kablach powinna być zgodna z dokumentacją projektową, w której przyjęto następujące kable :

- do połączenia sterownika z głowicą przyziemną ( listwą wewnętrzną ) - YKSY nx1,5

- do połączenia głowicy przyziemnej z latarniami sygnalizacyjnymi mocowanymi :

- na masztach MSW / z boku jak i nad jezdnią / - YKSY nx1,5

- na masztach - LY- 1.5 mm<sup>2</sup> ,

Składowanie kabli jak w pkt. 2.4.9.1.

Kable sygnalizacyjne powinny spełniać wymagania PN-93/E-90403, PN-93/E-90400, natomiast przewody wymagania PN-E-90500-3, PN-E-90500-7

##### **2.4.9.3. Kable detekcji.**

Do obsługi pętli indukcyjnych należy stosować kable teletechniczne 2-parowe oraz minimalnej liczbie żył zgodnej z dokumentacją projektową i przekroju 0,8 mm<sup>2</sup> w izolacji polietylenu piankowego.

Do połączenia sterownika z pętlami na wlocie ( feeder ) - XzTKMXpw 5x4x0,8 oraz,8

Do podłączenia przycisków zgłoszeniowych dla pieszych należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, i żyłach miedzianych oraz minimalnej liczbie żył zgodnej z dokumentacją projektową i przekroju 1,5 mm<sup>2</sup> w izolacji polwinitowej.

Do połączenia sterownika bezpośrednio z przyciskami zgłoszeniowymi - YKSY 5x1,5 mm<sup>2</sup>,

Składowanie kabli jak w pkt. 2.4.9.1.

Kable detekcyjno – zasilające do przycisków powinny spełniać wymagania PN-93/E-90403, PN-93/E-90400 .

Kable telekomunikacyjne XzTKMXpw dla włączenia pętli indukcyjnych powinny spełniać wymagania WT-95/K-458/02

Do przesyłu obrazu z kamery wideo detektora ( VDxy ) do karty analizy obrazu typ. Rack Vision Terra, należy zastosować kable polecane przez producenta kamery.

Kable wizyjne powinny spełniać wymagania normy : IEC 96-2A

#### **2.4.9.4. Pętle indukcyjne.**

Do wykonania pętli indukcyjnych w jezdni należy stosować przewody energetyczne w powłoce silikonowej, odporne na wysoką temperaturę i przekroju zgodnym z dokumentacją projektową, przy czym przed wykonaniem pętli rodzaj przewodu należy skonsultować z konstruktorem sterownika.

Do wykonania pętli indukcyjnej w jezdni - Lgs 300/500 - 1,5 do 2 mm<sup>2</sup> w izolacji silikonowej. Przewód energetyczny do wykonania pętli indukcyjnych w jezdni powinien spełniać wymogi normy PN-E-90550-3:2001, ZN-FKZ-016:1996, DIN VDE 0250 .

Składowanie kabli jak w pkt. 2.4.9.1.

#### **2.4.9.6. Osprzęt kablowy telekomunikacyjny**

Połączenie pomiędzy żyłami kabla pętli i żyłami feedera wykonać w najbliższej studni kablowej SK w puszcze hermetycznej. Do podłączenia można zastosować zestaw złożony np. z : mufy kablowej Firmy 3M i złączek typ. Scotchlock U1R 0,6 – 0,9, wypełnionej żelem uszczelniającym np. Higel LE ENTERABLE NCA PSULAND Nr 8882, lub wykorzystać do tego celu mufy wielokrotnego użycia z żelem inteligentnym np. Raychem GelBox 06/1kV lub inne o podobnych właściwościach albo lepszych.

#### **2.4.9.7. Przyciski zgłoszeniowe pieszych.**

Należy zastosować przyciski sensorowe ( bezstykowe ) w obudowie polikarbonowej w kolorze żółtym, z tworzywa odpornego na : uderzenia, wpływ warunków atmosferycznych, promieniowanie UV, działanie benzyn, smarów, itp., a ponadto zachowującej swoje właściwości w temp. od -400C do +600C. Zasada działania przycisku powinna umożliwiać wzbudzenie sygnału również ręką w rękawiczce.

Obudowa ( podstawa ) przycisku powinna być dostosowana do średnicy słupa MS lub masztu MSW na którym przycisk będzie zamontowany. Wyświetlanie sygnału powinno odbywać się za pomocą diod LED w ilości większej niż 1 szt. oraz o intensywności

świecenia gwarantujących czytelność sygnału w różnych warunkach atmosferycznych.

Napięcie sygnałów zgłoszenia oraz potwierdzenia nie powinno przekraczać 24 V.

Ponadto na słupkach z przyciskami dla pieszych należy umieścić tabliczki informacyjne o treści : „Sygnalizacja uruchamiana przyciskiem”.

Podane wyżej warunki spełniają przyciski sensorowe z potwierdzeniem LED, o niskonapięciowym zasilaniu i potwierdzeniu np. Typ IIIa sensor 24 V lub o co najmniej porównywalnych parametrach,

#### **2.4.9.8. Sygnalizatory akustyczne na przejściach dla pieszych.**

Należy zastosować sygnalizatory akustyczne montowane wewnątrz latarni sygnalizacyjnych dla pieszych, zasilane napięciem 220 V, o częstotliwości 50 Hz, temperaturze pracy od -40C do + 60 C i ochronie IP 53.

Sygnalizatory zasilane byłyby z sygnału zielonego dla pieszych, stosunek częstotliwości dźwięku zasilanego z sygnału czerwonego do dźwięku zasilanego z sygnału zasilanego ma się jak 1 : 4. Należy zastosować sygnalizatory akustyczne, które w razie potrzeby umożliwiają zwiększenie membrany głośnika poprzez ich przykręcenie od wewnątrz do obudowy latarni ( cała latarnia będzie pracowała jak głośnik ).

#### **2.4.9.9. Źródła światła**

W sygnalizatorach zastosowano wkłady energooszczędne z wysokostrumieniowych diod LED III generacji, spełniające poniższe warunki :

-gwarantowany czas pracy przez min. 5 lat,

-małe zużycie energii, funkcja ściemniania - po wyżej 30 %

-z układem optycznym zapewniającym jedność światła ( sygnał światła postrzegany jako jednolity, w którym nie wyróżnia się pojedynczych punktów światła ),

-temperatura środowiska pracy w zakresie od - 400 C do + 600 C,

Wkłady diodowe powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -50 C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% w opakowaniach dostarczonych przez producenta.

#### **2.4.9.10. Sygnalizatory ( kolumny sygnalizacyjne ).**

Sygnalizatory dla sygnalizacji świetlnej ruchu drogowego powinny spełniać wymagania zawarte w Instrukcji o drogowej sygnalizacji świetlnej. Podstawowym elementem sygnalizatora jest komora sygnałowa, sygnalizator może składać się z 1 do 4 wyjątkowo 5 komór sygnałowych.

Dla zapewnienia właściwej czytelności sygnałów powierzchnia czołowa komory powinna być czarna.

Konstrukcja komory powinna umożliwiać :

- ustawienia jej pod kątem w płaszczyźnie pionowej i poziomej,
- połączenie kilku komór w zestaw.

Ponadto zaleca się aby w komorach sygnału czerwonego były stosowane wkłady diodowe LED lub istniała możliwość zastosowania 2-ch żarówek albo żarówki dwuwłóknowej.

Soczewki w sygnalizatorach powinny mieć daszki ochronne osłaniające je przed kurzem, opadami atmosferycznymi i podglądem ze strony innych uczestników ruchu, dla których sygnał nie jest przeznaczony.

Daszki powinny mieć długość co najmniej 200 mm.

Sygnalizatory powinny być umiejscowione zgodnie z dokumentacją projektową i wytycznymi zawartymi w Instrukcji dla sygnalizacji drogowej.

Do wyświetlania sygnałów dla uczestników ruchu w niniejszej SST przewidziano latarnie sygnalizacyjne poliwęglanowe, energooszczędne z wkładami diodowymi ( typ. LED ) III generacji we wszystkich komorach sygnałowych, o małej głębokości komory dostosowanej do wkładów LED, z ramką do mocowania ekranów kontrastowych, z funkcją ściemniania ( min. 30 % ), posiadające certyfikat CE oraz zgodne z PN-EN 12368:2009

#### **2.4.10. Wymagania dla sygnalizatorów**

Sygnalizatory dla sygnalizacji świetlnej ruchu drogowego powinny być wyposażone we wszystkich komorach w wkłady LED – wykonane z diod wysokostrumieniowych III-ciej generacji, a ponadto powinny spełniać wymagania zawarte w "Instrukcji o drogowej sygnalizacji świetlnej".

Pod względem fotometrycznym powinny odpowiadać parametrom podanym w normie PN-EN 12368

Pod względem technicznym latarnie powinny spełniać następujące normy :

- funkcja ściemniania ( min. 30 % ),
- obudowa poliwęglanowa,
- głębokość obudowy dostosowana do wkładów LED jednak nie głębsze niż :
- dla śr. soczewki 200 mm -  $\leq 115$  mm
- dla śr. soczewki 300 mm -  $\leq 150$  mm
- długość życia wkładu ze źródłem światła LED - min. 5 lat
- wyposażone w zabezpieczenie uniemożliwiające otwarcie obudowy przez osoby nieupoważnione,
- wyposażone w ramkę do mocowania ekranów kontrastowych,
- posiadające certyfikat CE,
- pod względem elektrycznym sygnalizatory powinny spełniać co najmniej wymagania normy PN-E/05032,
- EMC powinno być zgodne z EN 50293 kl. B,
- sygnalizatory powinny być sprawne w zakresie temperatur od -40 do +60 C zgodnie z PN-EN 12368 kl. A,B,C,
- klasa ochrony - SK II,
- wejście IP 65 zgodnie z EN 60529,
- odporność soczewki na uderzenia – klasa IR3 zgodnie z EN 60598 ,
- odporność na penetrację wody i pyłów o stopniu IP54.

#### **2.4.11. Ekran kontrastowy**

W przypadku latarni mocowanych nad jezdnią stosować ekrany kontrastowe prostokątne o konstrukcji ażurowej i wymiarach zewnętrznych zgodnych z "Instrukcją o drogowej sygnalizacji świetlnej" i przystosowanych do użytych latarni.

#### **2.4.12. Kamera video detektora.**

Dobór kamery video pozostawiono Wykonawcy a powinien on wynikać z wybranego do wykorzystania systemu wideo detekcji .

Powinna być to jednak kamera spełniająca co najmniej niżej podane warunki .

Powinna być to specjalistyczna kamera, w obudowie aluminiowej, szczelnej IP66, posiadającej własny termostat z grzałką, umożliwiającą zamocowanie na maszcie na h=min. 9,0 m przy pomocy konsoli dostarczonej przez wytwórcę. Obiektyw kamery powinien umożliwiać precyzyjne dostrojenie pola widzenia kamery dla wymaganego obszaru detekcji minimum 120 m od kamery. Kamera ma mieć możliwość wydzielenia co najmniej 25 stref detekcji, na których można wykonywać funkcje logiczne OR, AND, NAND. Strefa detekcji powinna mieć możliwość wyeliminowania wzburzeń od poruszających się cieni, oraz pojazdów poruszających się w kierunku nie zgodnym z zadeklarowanym na każdej pętli. Kamera powinna umożliwiać wprowadzenie dodatkowych sygnałów wejściowych. Panel wykonawczy ( karta video ) musi mieć możliwość montażu w szafie sterownika.



#### **2.4.13. Karta wideo.**

Dobór karty wideo typ. Rack Vision Terra pozostawiono Wykonawcy a powinien on wynikać z wybranych kamer video detektorów.

Powinna być to jednak karta spełniająca co najmniej niżej podane warunki .

Karta typu Rack Vision Terra obsługująca kamerę video detekcji, analizująca przesłany z kamery obraz i umożliwiającą uzyskanie z niego takich danych jak : prędkość poruszającego się obiektu, jego kierunek, stan widoczności. Karta połączona jest z sterownikiem łączem RS 485. Karta Video musi posiada możliwość nadania własnego nie powtarzalnego identyfikatora IP.

#### **2.4.14. Kamera monitoringu ruchu.**

Nie występuje na skrzyżowaniu .

#### **2.4.15. Konstrukcje wsporcze .**

##### **2.4.12.1. Ogólne wymagania dotyczące konstrukcji wsporczych**

Konstrukcje wsporcze zamówić o wymiarach zgodnych z dokumentacją projektową i SST.

Konstrukcje powinny spełniać następujące warunki :

- Przenieść obciążenia wynikające z zawieszonych sygnalizatorów i wysięgnika oraz parcie wiatru zgodnie z dokumentacją projektową ( w przypadku braku obliczeń w dokumentacji wykonawca wysięgnika na życzenie Kierownika Projektu powinien je dostarczyć a napór wiatru należy przyjąć wg normy PN-75/E-E-05100 )

- Zawieszenie sygnalizatorów na ziemię zgodnie z dokumentacją projektową i Instrukcją dla sygnalizacji świetlnych drogowych,

- zawieszenia kamer video detekcji ruchu należy w pierwszej kolejności dokonać zgodnie z zaleceniami producenta a następnie zgodnie z wytycznymi podanymi w Dokumentacji Projektowej,

- Być dostosowane do połączenia z zastosowanym fundamentem ( w szczególności z fundamentem prefabrykowanym w przypadku zastosowania takiego rozwiązania ) wg wzoru stosowanego w mieście,

- Wysięgnik powinien stanowić odrębny element montowany po ustawieniu maszty.

- Dla sygnalizatorów zastosować dostępne na rynku maszty wysięgnikowe MSW typowe, rurowe, z ramieniem wygiętym łukowo, mocowanego przy pomocy śrub do fundamentu w przypadku zastosowania fundamentów prefabrykowanych lub mocowanego na stałe w fundamencie poprzez zalewanie słupa wysięgnika w fundamencie wg WYTYCZNYCH PRODUCENTA !.

- W swojej dolnej części MSW powinien posiadać wnękę przystosowaną do montażu głowicy przyziemnej i zamykaną szczelnie pokrywą ,

- Wszystkie elementy metalowe powinny być zabezpieczone przed korozją zgodnie z dokumentacją projektową.

Wysięgniki i bramy muszą posiadać co najmniej powłokę ochronną aluminiowo – cynkową ( od zewnątrz i wewnątrz ), dodatkowo co najmniej od zewnątrz pokrytą dwoma warstwami lakieru dwuskładnikowego do powierzchni cynkowanych. W miarę możliwości należy zastosować typowe konstrukcje o wymiarach i parametrach podanych w dokumentacji projektowej, wykonane ze stali rurowej R 35 wg. PN-80-H-74219.

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

Konstrukcje wsporcze powinny być wyposażone w listwy wewnętrzne umożliwiające rozszcienie :

- kabla zasilającego o właściwego dla miejsca rozszcienie i określonego w dokumentacji projektowej,

- sygnalizacyjnego 30 x1,5 mm<sup>2</sup>, wyposażoną w min. 30 par zacisków zasilających ( n.dot. słupa oświetleniowego )

- i 2 zaciski ochronne PE ( np. listwa zaciskowa PE 2x10+30x2,5 )

Wnęką w której jest listwa ( głowica przyziemna ) powinna być zabezpieczona pokrywą wodoszczelną.

##### **2.4.12.2. Maszty sygnałowe MS.**

Zastosować dostępne na rynku maszty typowe, rurowe, ocynkowane lub zabezpieczone przez 2-krotne malowanie farbą chlorokauczukowi ( wcześniej antykorozyjną i podkładową ) kol. szarego ( na etapie przetargu sposób zabezpieczenia konstrukcji ustalić z Zamawiającym ) o długości umożliwiającej mocowanie dwupunktowe latarni tj. 4,1 m, śr. rury 114 mm ( min. 108 mm ) wykonane ze stali rurowej R 35 wg. PN-80-H-74219. W dolnej części maszt powinien posiadać wnękę przystosowaną do montażu głowicy przyziemnej i zamykaną szczelnie pokrywą. Głowica przyziemna powinna być wyposażona w min. 30 par zacisków zasilających i 2 zaciski ochronne PE ( np. listwa zaciskowa PE 2x10+30x2,5 ).

Można również za zgodą Kierownika Projektu zastosować maszt własnej produkcji spełniające w/w wymogi.

Zapas par zacisków jest potrzebny w przyszłości dla rozszczenia dodatkowych kabli łączących przyciski zgłoszeniowe dla pieszych z sterownikiem

##### **2.4.12.3. Maszt wysięgnikowy MSW.**

Maszt sygnałowy wysięgnikowy MSW wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i SST.

Maszt powinien spełniać następujące warunki :

- Przenieść obciążenia wynikające z zawieszonych sygnalizatorów i wysięgnika oraz parcie wiatru zgodnie z dokumentacją projektową ( w przypadku braku obliczeń w dokumentacji wykonawca wysięgnika na życzenie Kierownika Projektu powinien je dostarczyć a napór wiatru należy przyjąć wg normy PN-75/E-E-05100 )
- Zawieszenie sygnalizatorów na ziemię zgodnie z dokumentacją projektową i Instrukcją dla sygnalizacji świetlnych drogowych,
- Być dostosowane do połączenia z zastosowanym fundamentem ( w szczególności z fundamentem prefabrykowanym w przypadku zastosowania takiego rozwiązania ),
- Wysięgnik powinien stanowić odrębny element montowany po ustawieniu masztu,
- W swojej dolnej części powinien posiadać wnękę przystosowaną do montażu głowicy przyziemnej i zamykaną szczelnie pokrywą ,
- Wszystkie elementy metalowe powinny być zabezpieczone przed korozją zgodnie z dokumentacją projektową .

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

Zastosować dostępne na rynku maszty wysięgnikowe typowe, rurowe, ocynkowane lub po wcześniejszym uzyskaniu zgody Kierownika Projektu zabezpieczone przez 2-krotne malowanie farbą chlorokauczkową ( wcześniej antykorozyjną i podkładową ) kol. szarego ( na etapie przetargu sposób zabezpieczenia konstrukcji ustalić z Zamawiającym ) o wymiarach i parametrach podanych w dokumentacji projektowej wykonane ze stali rurowej R 35 wg. PN-80-H-74219.

W dolnej części maszt powinien posiadać wnękę przystosowaną do montażu głowicy przyziemnej i zamykaną szczelnie pokrywą. Głowica przyziemna powinna być wyposażona w min. 30 par zacisków zasilających i 2 zaciski ochronne PE ( np. listwa zaciskowa PE 2x10+30x2,5 ).

#### **2.4.12.4. Wysięgnik dla wideo detektorów ruchu.**

Wysięgnik do zamocowania wideo detektorów do rygła wysięgnika MSW powinien być wykonany przez producenta słupa zgodnie z wytycznymi zawartymi na rysunku w Dokumentacji Projektowej i umożliwić zamocowanie oraz właściwe ustawienie wideodetektorów ruchu.

Wysięgniki powinny być zabezpieczone antykorozyjnie powłokami cynkowymi lub malarskimi z zewnątrz i wewnątrz tak jak maszt wysięgnikowy MSW

Wysięgnik powinien zapewnić jak największą stabilność zamocowanego wideo detektora ruchu na wysokości podanej w Dokumentacji Projektowej.

#### **2.4.16. Konsole**

Konsole powinny być zgodne z dokumentacją projektową i SST, i zapewniać trwałe połączenie sygnalizatorów z konstrukcjami wsporczy. Elementy połączenia sygnalizatorów powinny być tak ukształtowane , aby dokładnie przylegały do konstrukcji wsporczej ( masztu MS, MSW ) i sygnalizatora oraz zapewniały odpowiedni wysięg.

Do mocowania sygnalizatorów na wysięgnikach MSW nad jezdnią stosować zawiesia dla latarni wiszących dostarczone przez dystrybutora kolumn sygnalizacyjnych.

Kamery wideo detekcji ruchu, mocować do słupa przy pomocy zawiesia dostarczonego wraz kamerą po uprzednim jego zamówieniu i sprecyzowaniu miejsca mocowania. Kamery wideo detekcji ruchu zamocować w miejscu określonym w Dokumentacji Projektowej mając dodatkowo na uwadze określone w dokumentacji rozlokowanie wirtualnych obszarów detekcji przypisanych każdej kamerze, w miejscu zapewniającym bezprzeszkodową obserwację na długości min. 60-70 m (obszar od 30 do 90 m przed linią P-14 ), w przypadku MSW bezpośrednio do masztów montowanych do rygła wysięgnika przy pomocy zawiesia dostarczonego przez dostawcę kamery lub wykonanego samemu według wytycznych producenta kamery zgodnie z dokumentacją techniczną kamery.

Przy wyborze miejsca mocowania kamery należy stosować się ściśle do wytycznych producenta kamery a w szczególności do danych określających parametry optyczne układu.

#### **2.4.17. Głowice masztów**

Głowice dla masztów typu MS , MSW należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową lub SST. Głowice powinny spełniać następujące wymagania ogólne :

- Powinny posiadać zaciski na napięcie 500 V przystosowane do podłączenia dwóch żył kabla lub przewodów o przekroju 1,5 mm<sup>2</sup> w ilości przekraczającej liczbę żył kabla użytego w danym rozwiązaniu , zaleca się zaciski 2,5 mm<sup>2</sup>,
- Powinny posiadać 2 zaciski ochronne umożliwiające podłączenie przewodów o przekroju 10 mm<sup>2</sup>,
- Zaciski powinny być montowane na materiale elektroizolacyjnym, niepalnym odpornym na zmiany temperatury i umiarkowane udary mechaniczne,
- Konstrukcja głowic powinna być dostosowana do wymiarów wnęk w masztach MS, MSWiB i zapewniać wygodny ich montaż i dostęp do styków.

Ponadto każdy maszt konstrukcji wsporczej powinien mieć po 2-a zaciski ochronne PE umożliwiające podłączenie przewodów o przekroju 10 mm<sup>2</sup>

**2.4.14.1. Głowice do masztów typu MS** – listwa wewnętrzna szczelna zapewniająca min.- 30 zacisków. + 2 ochronne, montowana we wnęce masztu na wys. 1,2 m od poziomu terenu ( np. listwa zaciskowa PE 2x10+30x2,5 )

**2.4.14.2. Głowice do masztów typu MSW** - listwa wewnętrzna szczelna zapewniająca min.- 30 zacisków. + 2 ochronne, montowana we wnęce słupa wysięgnika na wys. 1,2 m od poziomu terenu (np. listwa zaciskowa PE 2x10+30x2,5 ).

**2.4.18. Osłona głowicy.**

Osłona wnętrza w której zabudowana jest głowica przyziemna powinna zabezpieczać ją przed przedostawaniem się tam pyłów oraz deszczu i być wykonana z blachy wyprofilowanej do średnicy masztu MS lub MSWiB i przykręconej 2-ma śrubami ( dopuszczalne inne rozwiązanie uniemożliwiające łatwy dostęp do głowicy osobom postronnym ) do masztu.

W przypadku masztów MS głowica przyziemna od góry powinna być zabezpieczona poprzez zamocowanie na maszcie denka w które powinien on być wyposażony. O ile takiego denka nie ma osłonę należy wykonać z rury PCW według PN-81/C-89203 koloru szarego, o średnicy dobranej do średnicy masztu, zakończonej denkiem z tego samego materiału.

**2.4.19. Zestaw przyłączeniowo – pomiarowy ( SZP ).**

Dobór szafy SZP pozostawia się Wykonawcy, który jednak przed ostatecznym wyborem szafy musi uzyskać zgodę Kierownika Projektu.

Powinna być to jednak obudowa z tworzywa termoutwardzalnego, koloru szarego, o stopniu ochrony IP-44 który należy wyposażyć zgodnie z dokumentacją projektową.

Szafa powinna być wyposażona w stelaż przystosowany do mocowania na stanowisku słupowym betonowym, dostarczony łącznie z szafą przez dostawcę zestawu .

Szafka powinna być wykonana w II klasie ochronności.

Z szafki SZP wyprowadzona będzie główna linia zasilająca do sterownika sygnalizacji, wykonana kablem YKY 4x10 mm<sup>2</sup> ( PN-93/E-90401 oraz PN-93/E-90400 ).

Kabel YKY 4 x 10 mm<sup>2</sup> pomiędzy istniejącym SZP a sterownikiem poprowadzić w kanałach fundamentów szafy SZP i Sterownika.

Szafkę SZP należy zamocować na stanowisku słupowym i wyposażyć zgodnie z dokumentacją projektową oraz wydanymi przez VATTENFALL warunkami zasilania.

Całość prac i ewentualnych zabezpieczeń w miejscach kolizji z urządzeniami podziemnymi wykonać wg PN-93/E-90401 oraz PN-93/E-90400,. Odległości poziome i pionowe zachować zgodnie z obowiązującymi normami

**2.4.20. Sterownik**

Sterownik powinien zapewniać pełną realizację zadań przewidywanych w programie sygnalizacji przy zachowaniu warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego. Urządzenie to powinno być niezawodne, proste w oprogramowaniu i łatwe w eksploatacji, posiadać solidną obudowę i zamki zabezpieczające przed włamaniem.

Sterownik powinien być wyposażony co najmniej w następujące układy kontrolno – zabezpieczające :

- Nadzoru sygnału czerwonego, co najmniej w grupach sygnałowych dla pojazdów,
- Wykrywania kolizji sygnałów zielonych w grupach kolizyjnych,
- Nadzoru długości cyklu,
- Nadzoru napięcia zasilania,
- Nadzoru pracy zdalnej.

Sterownik powinien spełniać wymagania podane w dokumentacji projektowej, normie PN-91/E-05160/01 i Instrukcji o drogowej sygnalizacji świetlnej.

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

Do sterowania sygnalizacją przewidziano sterownik acykliczny realizujący program akomodacyjny, którego producent oraz sam sterownik będą spełniali poniższe wymagania :

1. Sterownik powinien spełniać wymagania określone w szczegółowych warunkach technicznych dla sygnałów drogowych i warunki umieszczania ich na drogach – Zał. do DZ.U. Nr.220 poz. 2181 z dnia 23 grudnia 2003.
2. Ma możliwość realizacji sterowania acyklicznego grupowego,
3. Posiada sterowanie sparametryzowane, którego modyfikacja możliwa jest za pomocą klawiatury i wyświetlacza sterownika oraz za pomocą komputera PC. Oprogramowanie umożliwiające zaprogramowanie sterownika przez Użytkownika poprzez komputer PC dostarczone będzie Użytkownikowi wraz ze sterownikiem.
4. Sterownik powinien prowadzić pomiar i nadzór obciążenia wszystkich sygnałów w grupach wykonawczych (zielonych, żółtych i czerwonych ) i w przypadku stwierdzenia wystąpienia zmian o określonej wartości od wstępnie zmierzonych parametrów, powinien on podjąć działania zgodnie z określoną przez użytkownika

procedurą. ( np. przechodzi w stan żółty migowy, wyświetla komunikat na pulpicie sterownika, wysyła wiadomość poprzez system nadzoru, wysyła wiadomość tekstową na zadeklarowane numery telefonów, itp. )

5. Sterownik powinien nadzorować poprawność pracy detektorów ruchu i wejść przycisków dla pieszych – reakcja powinna być j.w.

6. Sterownik powinien prowadzić pomiar i rejestrację natężenia ruchu na swobodnie wybranych detektorach. Gromadzić przez czas min. 7 dni dane zmierzone na min. 4 detektorach w okresach min. 15 minutowych. Producent urządzenia w cenie sterownika dostarcza oprogramowanie pozwalające odczytać ze sterownika dane – zarówno bezpośrednio jak i poprzez system zdalnego nadzoru, oraz umożliwia prowadzenie baz danych pomiarów oraz sporządzenie zestawień i wykresów z tych danych.

7. Producent sterownika w okresie jego użytkowania zobowiązuje się do udzielania technicznego wsparcia, tj. udostępnienia części zamiennych, napraw lub wymiany uszkodzonych elementów, napraw sterownika, diagnostyki i ustalanie ewentualnej nie poprawnej pracy sterownika, wprowadzania zmian w programach sterujących, usuwania wad zauważonych w trakcie eksploatacji w tym także w oprogramowaniu systemowym sterownika. Zasady finansowania powyższych czynności zostaną ustalone odrębnym porozumieniem zawartym pomiędzy Zarządzającym a Producentem sterownika.

8. Sterownik umożliwia przejęcie sygnału ( zgłoszeń ) z zestawu do wideo detekcji i będzie umożliwiał automatyczne czasowe ignorowanie sygnału z kamery która zgłosi sygnał wadliwej pracy z uwagi na widoczność oraz umożliwi automatyczne jej przywrócenie do pracy po otrzymaniu z karty obsługującej daną kamerę ponownego sygnału odwołującego poprzedni alarm.

Dodatkowo sterownik należy wyposażać w :

- wył. nadmiarowy S191B 6A - 1 szt.
- wył. nadmiarowy S191B 3A - 4 szt
- wyłącznik różnicowoprądowy FI-25A/30mA – 1 szt.
- ogranicznik przepięć klasy C - V20-C/2 - 2 szt

Wybrany sterownik należy ustawić na fundamencie prefabrykowanym dostarczonym przez producenta sterownika lub na betonowym własnym o wymiarach zgodnych z DTR-ką sterownika, a grunt wokół fundamentu ustabilizować cementem.

Dodatkowo szafkę sterownika należy uziemić. Rezystancja uziemienia nie może przekroczyć 10 omów. Jako uziom zastosować uziom typu „GALMAR”. Połączenie uziomu z zaciskiem PE sterownika wykonać bednarką ocynkowaną Fe-Zn 25 x 4.

#### **2.4.21. Odbiór materiałów na budowie**

Materiały na budowę należy dostarczyć łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.

Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności ze świadectwami i danymi wytwórcy.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania .**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3. Ponadto sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Kierownika Projektu.

#### **3.2. Sprzęt do wykonania sygnalizacji świetlnej.**

Wykonawca przystępujący do wykonania sygnalizacji świetlnej winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantującego właściwą jakość robót :

- żurawia samochodowego o udźwigu do 5 t,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem ,
- spawarki transformatorowej do 500 A lub acetylenowo-tlenowej ,
- podgrzewacza elektrycznego lub benzynowego,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m<sup>3</sup>/h
- ręcznego zestawu świdrów do wiercenia poziomego otworów do 15 cm ,
- sprężarki,
- koparki jednonaczyniowej ( nie jest wymagane w przypadku ręcznego prowadzenia wykopów z uwagi na gęstość uzbrojenia podziemnego ).
- piła do asfaltu
- młot mechaniczny,
- zespół prądotwórczy trójfazowy, przewoźny,
- samochód dostawczy,
- samochód skrzyniowy ( dłużyca )

#### 4. TRANSPORT

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 Kierownika Projektu.

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4

#### 5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5

Ponadto Wykonawca musi przedstawić Kierownikowi Projektu wzorcowe egzemplarze latarni, ekranów, konsoli, oraz przedstawić rysunki konstrukcyjne konstrukcji wsporczych oraz DTR sterownika ( w przypadku zastosowania innego niż zalecony w Dokumentacji Projektowej ) do akceptacji .

Dopiero po pisemnej akceptacji w/w urządzeń wykonawca może je wykorzystać do realizacji niniejszego zadania.

##### 5.1. Projekt Technologii i Organizacji Robót

Wykonawca przedstawi Kierownikowi Projektu do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót ( w tym jeśli przewiduje inną organizację prac niż w załączonym projekcie organizacji ruchu, nowy projektu organizacji ruchu na czas budowy który po zatwierdzeniu przez Kierownika Projektu powinien zostać zatwierdzony przez właściwe organy określone w ustawie o zarządzaniu ruchem na drogach ) oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty.

##### 5.2. Trasowanie

Przed przystąpieniem do wykonania wykopów liniowych dla kanalizacji oraz wykopów dla masztów MS i MSW oraz sterownika służby geodezyjne powinny dokonać trasowania miejsc ich ustawienia. Za zgodą Kierownika Projektu 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 .

W zakres robót wytyczeniowych wchodzi :

-długość kanalizacji i kabla zasilającego do wytyczenia

-oraz wytyczenie położenia obiektów takich jak studnie SK, fundamenty dla MS, MSW oraz sterownika, SZP )

##### 5.3. Wykopy pod fundamenty i kable ( kanalizację kablową ).

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 i MSB zaleca się wykonanie wykopów wąskoprzestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie 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, MSB 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 nie wykonywaniu szalunku podejmuje po otrzymaniu zgody Kierownika Projektu, który może zażyczyć sobie konsultacji geologa.

W przypadku wykonywania szalunku Kierownik Projektu 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.

Wykopy dla kabli fundamentów kanalizacji kablowej oraz pod maszty MS należy wykonać ręcznie, bez zabezpieczenia ścian bocznych, fundamentów zastosowaniem bezpiecznego nachylenia skarp.

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

Wykop rowu pod kabel fundamentów kanalizację powinien być zgodny fundamentów dokumentacją projektową, SST lub wskazaniemi Kierownika Projektu. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowu powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność.

W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą fundamentów opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu.

Grunt nawodniony lub nienośny należy zastąpić piaskiem lub betonem do odpowiedniego poziomu.

Wszystkie wykopy mają być wolne od ziemi, wody (w tym również deszczówki) - zbierającej się podczas trwania budowy.

Geolog, przed pracami fundamentowymi związanymi z masztem wysięgnikowym MSW, ma zbadać dno wykopu zgodnie z normami PN-74/B-04452, PN-88/B-04481.

Zasypanie fundamentów, kabla lub kanalizacji kablowej należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń : gruzu, korzeni i materiałów organicznych. Materiał wypełniający ma być gruboziarnisty i stosowny do wymagań projektowych. Przed uzupełnieniem wykopy mają być całkowicie wolne od resztek deskowań, szkodliwych materiałów, powinny być oczyszczone.

Materiał wypełniający ma być dostosowany do wymagań:

- różne rodzaje grubości, współczynnik  $>5$
- współczynnik piasku  $>35$
- przepuszczalność  $k >8$  m przez 24 h

Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm fundamentów i zagęszczać ubijakami ręcznymi.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według BN-77/8931-12.

Zagęszczenie należy wykonać fundamentów taki sposób aby nie spowodować uszkodzenia fundamentów, kabli lub kanalizacji kablowej.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentów lub kabli fundamentów kanalizacji kablowej, należy rozplanować fundamentów pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane w SST lub przez Kierownika Projektu.

#### **5.4. Wykonanie fundamentów**

##### **5.4.1. Wykonanie fundamentu dla maszty MS wraz z ustawieniem.**

Zaleca się aby fundament był wykonany jako prefabrykat na placu budowy z betonu B-20 wg PN-88/B-06250 w przygotowanej formie, zatapiając fundamentową rurę stalową oraz króciec z rur PCV zgodnie z Dokumentacją Projektową. Rura fundamentowa winna spełniać warunki normy PN-80/H-74219. Tak wykonane fundamenty prefabrykowane należy ustawić ręcznie w przygotowanym wykopie wąskoprzestrzennym, na 10 cm warstwie zagęszczonego żwiru.

Dopuszcza się również wykonanie ustoju poprzez zalanie bezpośrednio w wykopie ( o wymiarach określonych w Dokumentacji Projektowej) rury osadowej ( fundamentowej ) z króćcem umożliwiającym wprowadzenie rury projektowanej kanalizacji kablowej o śr. zewnętrznej 110 mm

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

Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia - dopuszczalna tolerancja  $\pm 2$  cm., stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością do  $\pm 10$  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 " nr 240 wydaną przez ITB w 1982 [ 10.2. pkt. 7 ] spełniające wymogi BN-78/6114-32. Następnie fundament należy zasypać ziemią rodzimą bez kamieni ubijając ją warstwami co 20 cm.

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

##### **5.4.2. Wykonanie fundamentu dla maszty wysięgnikowego MSW.**

Jeśli dla danej konstrukcji wsporczej rurowej MSW nie jest możliwe wykorzystanie typowe i dostarczanego przez wytwórcę konstrukcji fundamentu prefabrykowanego należy wykonać fundament zgodnie z wytycznymi producenta konstrukcji wsporczej z wykorzystaniem dostarczonego przez niego zespołu kotwiącego.

W Dokumentacji Projektowej przedstawiono jedynie przybliżone wymiary fundamentu pozwalające ocenić nakłady pracy i sposób montażu. Szczegóły konstrukcyjne należy ustalić z producentem masztu wysięgnikowego MSW.

Wykopy pod fundamenty MSW należy wykonać zgodnie z pkt. 5.3. niniejszej SST.

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 Kierownika Projektu rozwiązania innego niż podanego w dokumentacji projektowej.

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 decyduje o nie wykonywaniu szalunku podejmuje po otrzymaniu zgody Kierownika Projektu, który może zażyczyć sobie konsultacji geologa.

W przypadku wykonywania szalunku Kierownik Projektu 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 sygnalizacji, 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 2-ch etapach zgodnie z wytycznymi producenta konstrukcji wsporczej.

Wykonawca powinien upewnić się także że nie uległy wypełnieniu betonem przejścia, szyny, wstawki itp.

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.

**Roboty betonowe w przypadku fundamentów dla MSW prowadzić zgodnie z wytycznymi producenta konstrukcji wsporczej, jeśli producent nie określi takich wytycznych to metodę wykonania fundamentu należy skonsultować z Kierownikiem Projektu posiłkując się poniżej podaną technologią.**

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

W pierwszym etapie należy :

1) 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  $\pm 10$  cm przy jednoczesnym spełnieniu wytycznych lokalizacji latarni w stosunku do krawędzi drogi podanych w „Instrukcji do drogowej sygnalizacji świetlnej”.

2) Jeśli jest to konieczne wykonać szalowanie fundamentu zgodnie z pkt. 2.2. SST lub j.w. zgodnie z zaleceniami producenta wysięgnika,

3) 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.

4) Przed rozpoczęciem betonowania dobrze nawilżyć rurę WIPRO, samo układanie betonu wykonać zgodnie z pkt. 5.4.3. SST lub zaleceniem Kierownika Projektu.

5) Pielęgnację betonu przez ok. 1 tydzień należy prowadzić zgodnie z pkt. 5.4.4. SST. Po wstępnym okresie tężenia betonu ( ok. 1 tygodnia ) można rozpocząć II etap prac związanych z wykonaniem fundamentu, podczas których należy :

6) Po I etapie betonowania wykuć w rurze WIPRO otwór dla doprowadzenia kabli od kanalizacji do słupa bramy, uwzględniając położenie otworu w słupie.

7) 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 ,

8) Po ustawieniu słupa w rurze fundamentowej przed II etapem betonowania osadzić w otworach rurę PCV spełniającą rolę kanału kablowego w przedmiotowym fundamencie.

9) 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.

10) Przed rozpoczęciem betonowania dobrze nawilżyć rurę WIPRO,.

11) Pielęgnację betonu przez ok. 1 tydzień należy prowadzić zgodnie z pkt. 5.4.4. SST,

12) 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, zgodnie z wytycznymi podanymi w pkt. 5.3. SST

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

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

1) Wykonać otwory pod fundamenty zachowując minimalną skrajnię osi. Ponadto wykopy pod fundamenty prefabrykowane powinny być wykonane bez naruszania naturalnej struktury dna wykopu zgodnie z postanowieniami PN-68/B-06050

2) Obudowanie i zabezpieczenie wykopu przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02,

3) Ustawić w wykopie fundament przy pomocy dźwigu na 10 cm warstwie zagęszczonego żwiru.

4) 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  $\pm 2$  cm i dokładnością posadowienia w planie  $\pm 10$  cm.

5) 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.

6) Fundament należy zasypać ubijając ziemię warstwami wg. zasad opisanych poniżej.

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

Zasypanie fundamentu należy wykonać zgodnie z wytycznymi podanymi w SST - gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń. 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 Kierownika Projektu.

Lokalizacja fundamentu w planie powinna być wykonana z dokładnością do  $\pm 10$  cm z jednoczesnym spełnieniem wytycznych lokalizacji sygnalizatorów w stosunku do drogi podanych w "Instrukcji do drogowej sygnalizacji świetlnej".

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

#### **5.4.3. Układanie betonu.**

Przed rozpoczęciem betonowania Wykonawca musi przedłożyć klientowi do akceptacji harmonogram transportu betonu, oraz jego wylewania.



Beton powinien być ostrożnie zagęszczany mechanicznymi wibratorami. Wibratory powinny pracować jedynie w pozycji pionowej i nie powinny być przesuwane poziomo w masie betonowej.

Wykonawca powinien zapewnić wykonywanie prac betonarskich w ramach etapu bez przerw. Natychmiast po ułożeniu betonu należy wyrównać jego powierzchnię wewnątrz rury WIPRO, natomiast na zewnątrz rury nie należy wygładzać powierzchni betonu po I etapie betonowania.

Roboty betonarskie należy prowadzić zgodnie z normą PN-63/B-06251.

#### **5.4.4. Pielęgnacja betonu.**

Po ułożeniu beton musi być nawilżany łącznie przez 2 tygodnie. W przypadku deszczu, mrozu lub innych niekorzystnych warunków atmosferycznych, świeżo ułożony beton należy przykryć.

#### **5.4.5. Wykonanie fundamentu pod sterownik sygnalizacji**

Sterownik należy ustawić na fundamentach prefabrykowanych dostarczonych przez producentów sterownika. Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu zamieszczonymi w dokumentacji technicznej urządzenia. Fundamenty powinny być ustawione na 10 cm warstwie zagęszczonego piasku. Przed ich zasypaniem należy sprawdzić: rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest rama mocująca. Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1 : 1500, z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia  $\pm 2$  cm.

Lokalizacja fundamentu w planie powinna być wykonana z dokładnością do  $\pm 10$  cm

#### **5.5. Montaż masztów typu MS**

Ustawienia masztów należy dokonać, ręcznie w uprzednio ustawionym fundamencie zwracając uwagę aby jego wychylenie od pionu nie było większe od 0,001 wysokości masztu a wnęka głowicy przyziemnej powinna być usytuowana równolegle do krawędzi drogi.

Maszty MS powinny być tak ustawione aby zapewniały właściwe położenie sygnalizatorów w stosunku do krawędzi drogi zgodnie z wymogi podanymi w "Instrukcji do drogowej sygnalizacji świetlnej". Lokalizację masztów określa geodeta na podstawie planu sytuacyjnego zamieszczonego w Dokumentacji Projektowej. Odległość masztu w stosunku do krawędzi drogi nie powinna być mniejsza niż 1,0 m.

Po wykonanych czynnościach montażowych należy sprawdzić stan powłok antykorozyjnych i w przypadku miejscowych ubytków uzupełnić powłokę.

W przypadku zakupu masztów nie ocynkowanych należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne przez 2-krotne malowanie farbą podkładową i 1-krotne farbą nawierzchniową koloru szarego.

#### **5.6. Montaż masztów typu MSW**

Montaż masztu w przygotowanym fundamencie należy wykonać wg. Dokumentacji projektowej i SST ( pkt. 5.4.2. ) lub wytycznych producenta danej konstrukcji wsporczej. Możliwe jest zastosowanie przez Wykonawcę własnej metody montażu po uprzednim uzyskaniu akceptacji Kierownika Projektu.

Maszt ustawiać należy przy pomocy dźwigu. Podczas podnoszenia masztu należy zwrócić uwagę na położenie wnęki głowicy przyziemnej w stosunku do chodnika lub pobocza oraz aby nie spowodować odkształcenia elementów lub ich zniszczenia. Odchyłka osi masztu od pionu nie może być większa od 0,001 wysokości masztu.

Po okresie wiązania betonu w przypadku masztów MSW rurowych należy przystąpić do montażu belki wysięgnika używając dźwigu i samochodu z platformą i balkonem.

Konstrukcje wsporcze powinny być tak ustawione w stosunku do krawędzi jezdni aby zapewniały podane w Dokumentacji Projektowej położenie sygnalizatorów w stosunku do drogi i pasa ruchu którego dotyczą oraz spełniały wymogi podanych w "Instrukcji do drogowej sygnalizacji świetlnej". Odległość masztu w stosunku do krawędzi drogi nie powinna być mniejsza niż 1,0 m

Po wykonanych czynnościach montażowych należy sprawdzić stan powłok antykorozyjnych i w przypadku miejscowych ubytków uzupełnić powłokę malując ją zgodnie z dokumentacją projektową.

Nie należy malować w temperaturze otoczenia niższej niż 5 C i wilgotności powietrza przekraczającej 80%.

#### **5.7. Montaż głowic masztowych .**

W masztach typu MS i MSW ( listwy wewnętrzne o liczbie zacisków określonych w Dokumentacji Projektowej lub pojedyncze listwy zaciskowe PE2x10+nx2,5 w ilości zacisków zapewniającej pożądaną liczbę zacisków ) należy montować na konstrukcjach w które wyposażone są wnęki zgodnie z zaleceniem wytwórcy konstrukcji wsporczej. Montaż polega na ich przykręceniu śrubami.

W obydwu przypadkach do zacisków w które wyposażone są głowice należy podłączyć wszystkie żyły kabli wchodzących i wychodzących z masztu oraz kable lub przewody odchodzące do sygnalizatorów mocowanych z boku słupa i przycisków zgłoszeniowych . Zaleca się wykonanie trwałego oznakowania poszczególnych żył przy podejściu do zacisków zgodnie z rozszyciem kabli podanym w Dokumentacji Projektowej. Ponadto styki powinny być zabezpieczone przed erozją preparatem typu „Elektrosol” lub innym o podobnych właściwościach . UWAGA ! Zacisków ochronnych PE nie należy zabezpieczać !

#### **5.8. Montaż osłon głowic**

W przypadku głowic montowanych we wnękach masztów zaleca się stosowanie listew z zabezpieczeniem będącym na ich wyposażeniu a w przypadku ich braku wykonanie zabezpieczenia ich przed wilgocią przy użyciu np. folii termokurczliwej oraz poprzez zabezpieczenie podkładką uszczelniającą zamknięcia wnęki. Osłona po zamontowaniu powinna zabezpieczać głowicę przed dostawaniem się kurzu i wody deszczowej do wnęki masztu.

#### **5.9. Montaż konsol.**

Do masztów przewidziano konsole poliwęglanowe.

Montaż konsol kamer wideo detekcji należy wykonać zgodnie z zaleceniem i DTR dostawcy kamer.

#### **5.10. Montaż sygnalizatorów.**

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

Od zacisków głowicy do listwy przyłączeniowej sygnalizatora należy poprowadzić kabel lub żyły miedziane typu określonego w dokumentacji projektowej jednak o przekroju nie mniejszym niż 1,5 mm<sup>2</sup>.

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 stopni w stronę jezdni, natomiast sygnalizatory podwieszone nad jezdnią należy pochylić w kierunku nadjeżdżających pojazdów o kąt 5 – 10 stopni 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 zgodnie z "Instrukcji do drogowej sygnalizacji świetlnej".

#### **5.11. Montaż przycisków zgłoszeniowych dla pieszych.**

Przyciski zgłoszeniowe dla pieszych należy montować do masztów MS i MSW na wysokości ok. 1,2 m licząc od poziomu chodnika (pobocza) 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 o żyłach miedzianych typu określonego w dokumentacji projektowej jednak o przekroju nie mniejszym niż 1,0 mm<sup>2</sup>, poza przewodem ochronnym który w przypadku wykonania zasilania przedmiotowego przycisku pojedynczymi przewodami powinien mieć przekrój nie mniejszy niż 2,5 mm<sup>2</sup> i izolację koloru żółto – zielonego.

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 sygnalizatorów akustycznych dla pieszych.**

Sygnalizatory akustyczne dla pieszych należy montować w zależności od zastosowanych urządzeń wewnątrz sygnalizatorów lub na nich w sposób przewidziany przez wytwórcę.

Zasilanie sygnalizatorów należy wykonać przewodami zalecanymi przez ich wytwórcę zgodnie z instrukcją montażową sygnalizatora.

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.

#### **5.13. Montaż kamer systemu wideo detekcji.**

Kamery należy zamocować na maszcie: MSW na h=9 m, przy pomocy konsoli dostarczonej przez wytwórcę. Kamery należy zamocować w osi pasów ruchu które będą obserwowały, zgodnie z wytycznymi producenta kamery w taki sposób aby możliwa była obserwacja dojazdu na wlot skrzyżowania z odległości od 30 – 90 m przy wyznaczonym polu obserwacji nie przekraczającym 60 m.

#### **5.14. Montaż kamer systemu monitoringu ruchu.**

Nie występuje.

#### **5.15. Układanie kabli - budowa kanalizacji kablowej**

Wytyczenie trasy układania kabla należy zlecić fachowemu 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 Mómów /m.

Przygotowanie istniejącej sieci do przyłączenia skrzynki pomiarowej wraz z wykonaniem przyłącza projektowanym kablem typ 4 x 10 mm<sup>2</sup> leży po stronie Przedsiębiorstwa Sieciowe. Natomiast zabudowanie szafki SZP wraz z wyposażeniem na stanowisku słupowym i wykonaniem zasilania na odcinku SZP - Sterownik leży w zakresie robót Podmiotu Przyłączanego.

Objęta niniejszym opracowaniem sygnalizacja świetlna zasilana będzie, projektowanym kablem typ 4 x 10 mm<sup>2</sup>, poprowadzonym po słupie linii napowietrznej na uchwytych dystansowych i w rurze ochronnej od wysokości 4 m ponad terenem do projektowanego SZP zainstalowanej na słupie na wysokości 1,6 m. Dalej od ZPP do Sterownika zasilanie należy poprowadzić projektowanym kablem typ. YKY 4x10 mm<sup>2</sup>. Natomiast z projektowanej SZP zostanie wyprowadzony kabel typ. YKY 4x10 mm<sup>2</sup> zasilający przedmiotową szafę sterownika sygnalizacji, który poprowadzony zostanie po słupie, a dalej w kanalizacji kablowej i w kanale fundamentu Sterownika.

Projektowany kabel YKY 2x6 mm<sup>2</sup> na odcinku wzdłuż słupa od + 1,6 m do - 0,6 m poniżej poziomu terenu należy chronić rurą ochronną f-my „AROT” typu SV-50 mocowaną do słupa za pomocą uchwytów metalowych ocynkowanych w odległościach co 1 m., a następnie w proj. kanalizacji kablowej i kanale fundamentu doprowadzić do Sterownika ustawionego zgodnie z dokumentacją.

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

Końce rur ochronnych zabezpieczyć przed przedostawaniem się wody z piaskiem do wnętrza rur np. wypełniając otwory pianką poliuretanową.

Całość prac należy wykonać zgodnie z normami PN-76/E-05125 oraz PN-75/E-05100

Natomiast pozostałe linie kablowe wyprowadzone z szafy sterownika, takie jak :

- Kable zasilający kamery wideo detekcji (VDxy) - poprowadzone w układzie promieniowym odrębnie do każdej kamery,

- Kable sterownicze – zasilające latarnie sygnalizacyjne w układzie pierścieniowym,

- Kable detekcyjne – zasilające pętle indukcyjne oraz przyciski zgłoszeniowe dla pieszych w układzie promieniowym,

- Kable transmisji wizji z kamer wideo detekcji (VDxy) - poprowadzone w układzie promieniowym odrębnie do każdej kamery bez rozszycia,

- Kabel ochronny – łączący zacisk ochronny PE w sterowniku z zaciskami PE ( ok. 10 mm<sup>2</sup> ) w masztach MS i MSW poprowadzony w układzie pierścieniowym, prowadzone będą w układzie pierścieniowym lub promieniowym ( zgodnie z schematem okablowania ) na całej

długości w kanalizacji kablowej, którą zaprojektowano jako, jedno-, lub dwururową w obrębie skrzyżowania oraz jednootworową na odcinkach prowadzenia tylko kabla do pętli indukcyjnych, z rur AROTA DVR 110/96 w obrębie przejścia gdzie prowadzone są wspólnie kable sterownicze i detekcyjne i z węża ciśnieniowego wodnego 3/8

- na odcinku od SK do wyjścia pętli w jezdnię. Pod jezdnią kanalizację należy wykonać metodą przewiertu rurą AROTA SRS 110

Głębokość układania kanalizacji winna być taka, by pokrycie rur liczone od poziomu terenu do górnej krawędzi kanalizacji wynosiło : min. 0,5 m. w poboczu lub pod chodnikami, pod jezdniami min. 0,9 m .

Przy układaniu kanalizacji należy dochować normatywnych odległości ( w pionie i poziomie ) od istniejącego uzbrojenia, po wykonaniu w miejscach newralgicznych o największym zagęszczeniu zbrojenia oraz dla wskazanych w uzgodnieniach branż przekopów kontrolnych.

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

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

Tabela. Odległości kabla sygnalizacyjnego od innych urządzeń podziemnych.

L.p	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		Pionowa przy skrzyżowaniu	Pozioma przy zbliżeniu
1	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci do 1 kV	25	10
	Kable		

2	elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1 kV	50	10
3	Kable telekomunikacyjne	50	50
4	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami nie palnymi	50*)	50
5	Rurociągi z cieczami palnymi	50*)	100
6	Rurociągi z gazami palnymi	Dz. U.Nr 97, poz. 1055 Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 30 lipca 2001r,	
7	Części podziemne linii napowietrznych ( ustój, podpora, odciąża )	-	80
8	Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały, itp.	-	50

\*) należy zastosować przepusty kablowe przy braku kanalizacji kablowej.

Całość prac związanych z układaniem kabli wykonać zgodnie z postanowieniami dawnej normy PN-76/E-05125 oraz PN-75/E-05100, natomiast z budową kanalizacji ( w tym zabezpieczenie przed przedostawaniem się wody z piaskiem do rur ochronnych, które proponuje się wykonać np. pianką poliuretanową ) należy wykonać zgodnie z postanowieniami ujętymi w normie branżowej BN-76/8984-17, BN-73/8984-02, BN-73/8984-05.

#### 5.15.2. Kable sterownicze.

Na całej długości kable sterownicze prowadzone będą w projektowanej kanalizacji kablowej.

Przewiduje się dwustronne zasilanie latarni poprzez zastosowanie pierścieniowego ułożenia kabla. W tym celu należy wyjść 1-m kablem sterowniczym typu YKSY 30 x 1,5 mm<sup>2</sup> ( przyporządkowanie kabli na schemacie okablowania) – poprowadzonym w projektowanej kanalizacji kablowej a pod drogą w przepustach wykonanych przewiertem - od sterownika do miejsca rozszycia, którym są:

- dla wysięgników MSW - listwy zaciskowe umieszczone we wnęce słupa wysięgnika ( tzw. głowica przyziemna, min 30 zacisków i 2 zaciski PE ) na wysokości 1, 2 m.

- listwy wewnętrznej masztu MS ( min 30 zacisków i 2 zaciski PE ) umieszczonej we wnęce masztu na wys. 1,2 m.

W każdym kablu sterowniczym zasilającym latarnie zawieszone z boku lub nad jezdnią na belce wysięgnika MSW należy przewidzieć 1 oznaczoną kolorem żółt.-ziel. żyłą ochronną ( PE ) łączącą zaciski ochronne PE w głowicy przyziemnej masztu z zaciskami PE w sygnalizatorach.

W kablach sterowniczych należy przewidzieć 2 żyły neutralne ( N ) wspólne dla wszystkich grup sygnalizacyjnych zasilanych danym kablem.

Wszystkie otwory przez które przechodzi kabel zabezpieczyć dławikiem z materiału izolacyjnego, a wejścia z rur kanalizacji do studni kablowych, kanałów w fundamentach sterownika, wysięgników oraz masztów wolnostojących uszczelnić np. pianką poliuretanową.

Zestyki powinny być zabezpieczone przed korozją preparatem typu Elektrosol lub innym o podobnych właściwościach.

UWAGA ! Zacisków przewodów ochronnych nie należy zabezpieczać preparatem.

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

#### 5.15.3. Kable detekcyjne ( w tym feeder )

Kable detekcyjne – zasilające : pętle indukcyjne wykonane kablami typ. XzTKMx pw 4x2x0.8 oraz XzTKMx pw 5x2x0.8 ( zgodnie ze schematem okablowania ) oraz przyciski zgłoszeniowe dla pieszych wykonane kablami sterowniczymi YKSY 7x1,0 mm<sup>2</sup>, prowadzone będą w obrębie skrzyżowania wspólnie w odrębnej rurze niż kable sterownicze i zasilające kamery a poza skrzyżowaniem na odcinkach do pętli samodzielnie w odrębnej pojedynczej rurze wcześniej omówionej kanalizacji kablowej.

Podejście przewodów pętli ( w jezdni typ. Lgs 300/500 - 1,5 do 2 mm<sup>2</sup> w izolacji silikonowej.) od krawędzi jezdni ( asfaltu ) do złącza rozgałęźnego zlokalizowanego w studni SK wykonać rurą giętą AR-50 lub ciśnieniowym węzłem wodnym 3/8".

Zabezpieczenie przed przedostawaniem się wody z piaskiem do rur ochronnych, proponuje się wykonać np. pianką poliuretanową jak w przypadku reszty kanalizacji.

#### **5.15.5. Kabel wizyjny .**

Do przesyłu obrazu z kamery wideo detektora ( VDxy ) do karty analizy obrazu typ. Rack , należy zastosować kable polecane przez producenta kamery, a jeśli tego nie określi to należy zastosować kable miedziane , 1-drutowe , o średnicy 1,05 mm, typ izolacji żyły : PE-piankowy śred. 5,0 mm, żyła zewnętrzna : taśma AI/PETP/AI oraz opłot z drutów CuSn i powłocę zewnętrznej z PE oraz średnicy 7,6 mm..

Zakres pracy : od -30 do +70°C

Należy zastosować kable typ. X(z)WDXpek 75-1,05/5,0 .

Kable wizyjne powinny spełniać wymagania normy : IEC 96-2A

Projektowane kable transmisji obrazu z kamer wideo detektorów należy poprowadzić w odrębnej niż kable sterownicze rurze projektowanej kanalizacji kablowej wspólnie z kablami detekcyjnymi ( zasilanie pętli indukcyjnych i przycisków zgłoszeniowych ).

#### **5.15.6. Kabel transmisji obrazu z kamer monitoringu ruchu .**

Nie występuje .

#### **5.16. Montaż szafki złączowo - pomiarowego**

Montaż szafki złączowo - pomiarowej wyposażonej zgodnie z dokumentacją projektową i warunkami zasilania należy wykonać na stanowisku słupowym według instrukcji dostarczonej przez producenta szafy.

Instrukcja powinna zawierać wskazówki dot. montażu i kolejności wykonywania robót, a mianowicie :

- montażu stelaża na słupie betonowym,
- zamocowania szafy SZP do stelaża na słupie,
- wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- podłączenie do szafy kabli zasilających,
- zasypania wykopu i roboty wykończeniowej.

#### **5.17. Montaż szafy sterowniczej**

Montaż sterownika wyposażonego dodatkowo zgodnie z dokumentacją projektową w :

- wył. nadmiarowy S191B 6A - 1 szt.
- wył. nadmiarowy S191B 3A - 4 szt
- wyłącznik różnicowo-prądowy FI-25A/30mA – 1 szt.
- ogranicznik przepięć klasy C - V20-C/2 - 2 szt

należy wykonać na ustawiony wcześniej fundamencie prefabrykowanym według instrukcji dostarczonej przez producenta szafy.

Instrukcja powinna zawierać wskazówki dot. montażu i kolejności wykonywania robót, a mianowicie :

- wykopów pod fundamenty,
- montaż fundamentu,
- ustawienie i zamontowanie szafy w fundamencie,
- wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- podłączenie do szafy kabli zasilających,
- zasypania wykopu i roboty wykończeniowej.

#### **5.18. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej**

Jako ochronę przed dotykiem pośrednim zastosowano urządzenia II klasy ochronności zestaw SZP, oraz szybkie wyłączenie zasilania w czasie 0,4 s

Jako system dodatkowej ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym zastosowano :

- szybkie wyłączenie zasilania zgodnie z normą PN-91/E-05009/41 - stosując wyłącznik ochronny różnicowoprądowy 25A/30mA - dla szafki sterownika sygnalizacji.

Dodatkowo w szafce sterownika zabudować należy ogranicznik przepięć klasy C – V20-C/2 f-my Bettermann zabudowany na przewodzie neutralnym i fazowym. Wartość rezystancji uziemienia ogranicznika przepięć nie może przekraczać wielkości 10 om. Uziemienie ogranicznika przepięć należy wykonać jako wspólne z uziemieniem przewodu

ochronnego PE projektowanego sterownika sygnalizacji.

Sieć zasilająca pracuje w układzie TN-C.

#### **5.19. Wykonanie pętli indukcyjnych**

W dokumentacji Projektowej zaznaczono lokalizację pętli indukcyjnych w obrębie projektowanej sygnalizacji wraz z ich numeracją.

Pętle indukcyjne w jezdni wykonać z przewodu typu Lgs 300/500 - 1,5 do 2 mm<sup>2</sup> w izolacji z ciepłoodpornej gumy silikonowej ( PN-E-90550-3:2001, ZN-FKZ-016:1996, DIN VDE 0250 )

**Uwaga !!**

Dla każdej pętli obydwa końce przewodu Lgs na odcinku od złącza odgałęźnego do pętli przed ułożeniem w rowku lub w Peszlu należy skrócić.

Każdą pętlę indukcyjną połączyć z sterownikiem oddzielną skręconą parą przewodów. Dopiero w sterowniku pętle fizyczne o tym samym numerze podstawowym i obsługujące tą samą grupę należy pogrupować w pętle logiczne i podłączyć równolegle do jednego wyjścia modułu.

Numery zacisków ( nr kanału ) w module obsługującym pętle indukcyjne podano w nazwie dla każdej pętli.

Pętle indukcyjne na każdym wlocie połączyć z sterownikiem oddzielnym kablem teletechnicznego typ. XzTKMXpw 4x2x0.8 lub XzTKMXpw 5x2x0.8 zgodnie z wykazem oraz schematem okablowania.

Połączenie pomiędzy żyłami kabla pętli i żyłami feedera wykonać w najbliższej studni SK w puszcze hermetycznej. Do podłączenia można zastosować zestaw złożony np. z : mufy kablowej Firmy 3M i złączek typ. Scotchlock U1R 0,6 – 0,9, wypełnionej żelem uszczelniającym np. Higel LE ENTERABLE NCA PSULAND Nr 8882, lub wykorzystać do tego celu mufy wielokrotnego użycia z żelem inteligentnym.

Głębokość osadzenia w nawierzchni przewodu pętli ( głębokość rowka ) powinna wynosić 35-70 mm. ( jednak nie głębiej niż 100 mm ), przy czym górny zwój pętli powinien znajdować się nie głębiej niż 55 mm i nie płycej niż 30 mm.

Rowek wypełnić równo z nawierzchnią masą zalewową wylewaną na gorąco, gwarantującą szczelną izolację kabla od powierzchni pasa ruchu.

Rezystancja izolacji pomierzona względem ziemi dla całego obwodu pętli indukcyjnej napięciem stałym 250 V winna być większa od 500 kΩ

Przy wycinaniu rowków pod pętle należy zwrócić uwagę na to aby zachować odległość min. 0,7 - 0,8 m pomiędzy brzegiem pętli a : linią segregacyjną pasów ruchu ( współ-, przeciwbieżnych ), krawędzią jezdni.

#### **5.20. Rozbiórki i naprawa nawierzchni.**

Rozbiórki i naprawy nawierzchni przewidziano w części drogowej

#### **5.21. Próby montażowe**

Wykonanie kompletu pomiarów związanych z badaniami zasilania, linii kablowych, uziemieniem, zerowaniem, dostrojeniem pętli indukcyjnych oraz uruchomieniem i oprogramowaniem sterownika określono w Przedmiarze Robót.

#### **5.22. Wywóz materiałów z rozbiórki**

Załadowanie i wywiezienie nadwyżki ziemi z wykopów oraz materiałów z rozbiórki nawierzchni na odległość wskazaną przez Kierownika Projektu.

#### **5.23. Dokumentację przed rozpoczęciem robót.**

Wykonawca opracuje i przedstawi Kierownikowi Projektu do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót ( w tym ewentualnie odmienny niż dołączony do dokumentacji projektu organizacji ruchu na czas budowy który po zatwierdzeniu przez Kierownika Projektu powinien zostać zatwierdzony przez właściwe organy określone w ustawie o zarządzaniu ruchem na drogach ) oraz Programu Zapewnienia Jakości uwzględniającego wszystkie warunki, w jakich wykonywane będą roboty.

Wykonawca przedstawi Kierownikowi Projektu do zatwierdzenia przed zastosowaniem wymagane rysunki konstrukcyjne i dokumentacje : urządzeń sterujących, sygnalizatorów które będzie chciał użyć do realizacji sterowania ruchem , konstrukcji wsporczych i fundamentów wraz z obliczeniami ( w przypadku zastosowania innych rozwiązań niż przyjęte w dokumentacji projektowej ).

Dodatkowo Wykonawca wykona inne czynności określone w pkt. 6 niniejszej SST ( szczególnej uwadze podlega pkt. 6.5. )

#### **5.24. 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 Inspektorem nadzoru budowy. W szczególności dokumentacja powinna zawierać dokładne dane o przebiegu linii przez podanie domiarów do : trasy, głębokość, 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 SST. Ponadto Dokumentacja Powykonawcza powinna uwzględniać wszystkie wprowadzone zmiany oraz zawierać szczegółowe projekty montażu urządzeń, tabele połączeń oraz oprogramowanie urządzeń wraz z Instrukcjami ich obsługi.

#### **5.25. Budowy dodatkowe wraz z rozbiórką urządzeń sygnalizacji ostrzegawczych**

Rozbiórka sygnalizacji polegać będzie na pocięciu elementów stalowych wysięgnika na odcinki o długości do 3,0 m, odkopaniu i rozkruszeniu fundamentu betonowego wysięgnika, wyciągnięciu kabli z przepustów, zamuleniu rur kanalizacji kablowej, demontażu złącza pomiarowego z kablem przyłącza. Po demontażu całość należy wywieźć w miejsca wskazane przez ZDW Katowice.

Nie przewiduje się wykonywania robót dodatkowych .

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Zasady wykonywania kontroli jakości robót .**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D.00.00.00 "Wymagania Ogólne". Celem kontroli robót jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót . Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Kierownikowi Projektu zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z Dokumentacją Projektową oraz wymogami , SST i PZJ .

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

### **6.2. 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 Kierownikowi Projektu te świadectwa .

### **6.3. Badania w czasie wykonywania robót**

#### **6.3.1. Wykopy pod : kable, kanalizacje kablową, fundamenty dla masztów MS, MSW oraz sterownika**

Sprawdzeniu podlega lokalizacja wykopów ich wymiar, zabezpieczenie ścian wykopu , które to dane powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i SST.

Po zasypaniu wykopów należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu który powinien wynosić co najmniej 0,95 wg. BN-77/8931-12, oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego i dokumentacji projektowej nie powinna przekraczać 0,50 m

#### **6.3.2. Fundamenty i ustoje dla masztów MS , MSW, sterownika .**

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

Parametry te powinny być zgodne z danymi zawartymi w Dokumentacji Projektowej oraz w DTR urządzenia , SST oraz z wymogami BN-80/B-03332, PN-88/B-3000.

Ponadto należy sprawdzić posadowienie w planie , dopuszczalna odchyłka  $\pm 10$  cm.

#### **6.3.3. Maszty z sygnalizatorami.**

Elementy masztów powinny być zgodne z dokumentacją projektową oraz SST.

Maszty z sygnalizatorami po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem :

- dokładności ustawienia pionowego konstrukcji ( zgodnie z p. 5.5, 5.6 SST )
- prawidłowość ustawienia MS i MSW względem jezdni,
- prawidłowość ustawienia sygnalizatorów,
- widoczność sygnałów świetlnych,
- zgodność posadowienia z Dokumentacją Projektową
- kompletność wyposażenia i prawidłowość montażu,
- jakość połączeń śrubowych masztów i konsol,
- jakość połączeń kabli i przewodów na zaciskach masztów i kolumn sygnalizacyjnych,
- jakość montażu osłon głowic,
- stan antykorozyjnych powłok,

#### **6.3.4. Zestaw przyłączeniowo – pomiarowa**

Przed zamontowaniem należy sprawdzić czy SZP spełnia wymogi stawiane przez Dokumentację Projektową, których stwierdzenie można dokonać bez użycia narzędzi i bez demontażu zespołów.

Sprawdzeniem należy objąć w szczególności :

- ilość i typ zabezpieczeń,
- rodzaj tablicy podlicznikowej,
- jakość wykonania połączeń w obwodach głównych,
- zgodność wyposażenia dodatkowego z Dokumentacją Projektową,
- jakość konstrukcji o obudowy,
- stan pokryć antykorozyjnych,

Po zamocowaniu szafki na stanowisku słupowym i podłączeniu kabli należy sprawdzić :

- jakość połączeń śrubowych pomiędzy szafą a stelażem
- jakość połączeń kabli zasilających i ochrony ,
- stan powłok antykorozyjnych,

- zgodność wyposażenia ze schematem zamieszczonym w DTR urządzenia dostarczonej przez producenta urządzenia,

- wykonanie oznaczenia kabli : zasilającego, ochrony ( powinien być kol. żółto – zielonego ) jak również zgodność oznaczeń z tabelą zamieszczoną w DTR

#### **6.3.5. Sterownik sygnalizacji świetlnej.**

Przed zamontowaniem należy sprawdzić czy sterownik spełnia wymogi stawiane przez Dokumentację Projektową, których stwierdzenie można dokonać bez użycia narzędzi i bez demontażu zespołów.

Sprawdzeniem należy objąć w szczególności :

- liczbę grup oraz modułów do obsługi pętli,
- ciągłość przewodów ochronnych i ich podłączenie,
- jakość wykonania połączeń w obwodach głównych,
- zgodność wyposażenia dodatkowego z Dokumentacją Projektową,
- jakość konstrukcji o obudowy,
- stan powłok antykorozyjnych,

Po zamocowaniu szafki na fundamencie i podłączeniu kabli należy sprawdzić :

- jakość połączeń śrubowych pomiędzy szafą a fundamentem
- jakość połączeń kabli zasilających, sterowniczych, detekcji, wizji i ochrony ,
- stan powłok antykorozyjnych,
- czy w sterowniku pozostawiono skróconą DTR zawierającą w szczególności : schematy połączeń, listę rozszyc kabli, zakodowane programy sygnalizacji wraz z planem pracy,
- zgodność wyposażenia ze schematem zamieszczonym w DTR urządzenia dostarczonej przez producenta urządzenia,
- wykonanie oznaczenia kabli : zasilającego, ochrony ( powinien być kol. żółto – zielonego ), sterowniczych ( w tym oznaczenie przewodów zasilających poszczególne latarnie i przyciski ) oraz detekcji ( feeder ), jak również zgodność oznaczeń z tabelą zamieszczoną w DTR

#### **6.3.6. 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,
  - poprawności pracy układu detekcji pojazdów w tym czułości i sprawności wykrywania pojazdów przez zastosowane detektory ruchu ( indukcyjne i wizyjne ),
  - zachowani przepisowej skrajni
  - zasadniczych pomiarów przewidzianych w dokumentacji producenta,
  - 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,
  - głębokość ułożenia kabli i kanalizacji kablowej,
  - grubość podsypki piaskowej nad i pod kablem lub kanalizacją,
  - sposób zabezpieczenia kabli przy skrzyżowaniach z uzbrojeniem podziemnym jeśli wynika to z dokumentacji projektowej i uzgodnień branżowych,
  - wykonanie połączeń,
  - wykonanie zakończeń kabli,
  - stan połączeń spawanych dla uziemienia i głębokość ułożenia bednarki,
  - 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.
- Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem lub kanalizacją ( jak w p. 5.3. SST ).

#### **6.3.7. Linie kablowe**

##### **6.3.7.1. Kable i osprzęt**

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

Przed załączeniem linii zasilających pod napięcie należy sprawdzić :

- ciągłość żył,



- zgodność faz,
- rezystancję izolacji,
- wytrzymałość elektryczną izolacji.

Badania te wymagać będą oględzin instalacji oraz odłączenia i podłączenia odbiorników.

#### **6.3.7.2. 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.

Pomiar rezystancji izolacji.

Pomiar należy wykonać za pomocą omomierza 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.

#### **6.3.7.3. Próba napięciowa izolacji.**

Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym.

Wynik próby jest dodatni jeśli :

- izolacja każdej z żył wytrzyma przez 20 min. bez przeskoku , przebiecia i bez objawów przebiecia częściowego napięcie probiercze o wartości 0,75 napięcia probierczego wg PN-93/E-90401

- wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300mA/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania. W linii o długości nie większej niż 300 m. dopuszcza się wartość 100 mA/km. Można nie wykonywać próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1 kV.

#### **6.3.7.4. Sprawdzenie prawidłowości trasy linii zasilająco - sterowniczych.**

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

#### **6.3.7.5. Instalacja przeciwporażeniowa .**

Po wykonaniu instalacji należy sprawdzić jakość połączeń przewodów ochronnych, wykonać pomiary rezystancji uziomów oraz pomierzyć impedancję pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności zerowania i warunków Szybkiego Wyłączania zgodnie z normą PN-92/E-05009/41. Wyniki zamieścić w protokole.

#### **6.3.7.6. Uziemienia**

Po wykonaniu w ramach budowy zasilania uziomu szafy sterownika sygnalizacji i poprowadzenia odrębnego przewodu łączącego wszystkie metalowe części urządzeń sygnalizacji z uziemionym zaciskiem PE szafy sterownika, na końcu każdego przewodu ochronnego w miejscu wytypowanej konstrukcji wsporczej przewidziano wykonanie uziomu szpilkowego.

Po wykonaniu uziomu sterownika należy sprawdzić : jakość połączeń przewodów ochronnych z zaciskami PE, jakość połączeń spawanych pomiędzy bednarką a prętami uziomu i wykonać pomiar rezystancji uziomu dowolną metodą zapewniającą dokładność do  $\pm 10$  omów przy odwodach.

Wartości rezystancji powinny być nie większe niż podane w Dokumentacji Projektowej. W przypadku uzyskania nie korzystnych wyników należy wykonać dodatkowe uziomy szpilkowe. Wyniki zamieścić w protokole

#### **6.3.7.7. 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.

#### **6.3.7.8. 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, poprawności pracy wideo detektorów ruchu ),
- sprawdzić poprawność działania zdublowanego systemu detekcji ( pętle indukcyjne oraz wirtualne) oraz zachowanie się kamer podczas ograniczonej widoczności ( tzn. czy zgodnie z uwagą w dokumentacji sterownik po wysłaniu przez nie sygnału o braku możliwości poprawnej detekcji ignoruje wysyłane z danej kamery zgłoszenia aż do czasu odwołania przez nią alarmu )
- 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 rodzaju i miejsca awarii.

Układ nadzorujący pracę akomodacyjną w przypadku stwierdzenia :

- uszkodzenia pętli indukcyjnej lub zerwania z nią połączenia – powinien wydłużyć interwały na ostatnich pętlach wirtualnych przynależnej do tej samej grupy kołowej co uszkodzona pętla i dalej kontynuować pracę akomodacyjną, Podobnie w przypadku uszkodzenia obydwu pętli indukcyjnych.

- Uszkodzenia lub nie właściwej pracy kamery wideo detektora ruchu na którymś z wlotów - powinien wydłużyć interwały na pętli indukcyjnej przynależnej do tej samej grupy kołowej co uszkodzona kamera i dalej kontynuować pracę akomodacyjną. Podobnie w przypadku uszkodzenia obydwu kamer wideo detektorów ruchu.

- W przypadku uszkodzenia obydwu pętli i obydwu kamer, powinien przestawić sterownik w tryb pracy z programem indywidualnym lub przyjąć dla związanej z daną pętlą grupy maksymalne czasy otwarcia wlotu.

Układ nadzoru napięcia zasilania powinien w przypadku stwierdzenia obniżenia napięcia poza dopuszczalną granicę, automatycznie go wyłączyć.

#### **6.4. 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. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót.**

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach SST zostaną przez Kierownika Projektu odrzucone.

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

#### **6.6. Badania po wykonaniu robót.**

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

### **7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w SST D.00.00.00. - "Wymagania Ogólne", pkt. 7.

Jednostką obmiarową dla sygnalizacji świetlnej jest : *komplet [kmpł.]*

Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o Dokumentację Projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia wynikłe w czasie budowy , akceptowane przez Kierownika Projektu.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

#### **8.1 Ogólne zasady odbioru robót.**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D.00.00.00. - "Wymagania Ogólne" pkt. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Kierownika Projektu, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wynik pozytywny.

Odbioru dokonuje Kierownik Projektu 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 Kierownik Projektu ustali zakres wykonania robót poprawkowych, które Wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym przez Kierownika Projektu.

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają :

- wykopy pod fundamenty, kable i kanalizację kablową,
- wykonanie fundamentów i ustojów,
- ułożenie kabla i budowa kanalizacji kablowej wraz z wykonaniem podsypki pod i nad kablami,
- wykonanie uziomów wraz z podłączeniem bednarką,

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

Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty :

- aktualną Dokumentację Projektową Powykonawczą tj. poprawioną i uzupełnioną o zmiany dokonane w czasie budowy ( dwa egzemplarze )

- geodezyjną Dokumentację Powykonawczą wykonaną przez uprawnionych geodetów ( dwa egzemplarze )

- dane geotechniczne obejmujące zakwalifikowanie do odpowiedniej kategorii gruntów,

- dane punktów nawiązania sytuacyjno-wysokościowego wraz z rzędnymi

- protokoły z dokonanych sprawdzeń, pomiarów i badań kontrolnych,

- dokumenty i atesty dotyczące jakości stosowanych materiałów,

- dziennik budowy i księgę obmiaru,

- protokół odbioru robót przez Użytkownika,

- protokół odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu oraz częściowych wraz z uwagami, zaleceniami i ich realizacją,
  - oświadczenie Wykonawcy o zakończeniu robót i gotowości włączenia sygnalizacji do użytkowania,
  - metrykę sygnalizacji, zawierającą podstawowe informacje o wykonanej sygnalizacji,
- Przewiduje się następujące odbiory :
- odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu,
  - odbiór ostateczny.
  - odbiór pogwarancyjny

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawę płatność stanowi cena ryczałtowa za *komplet* [ kmpl.] którą należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót na podstawie atestów producenta urządzeń i Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w SST D.00.00.00. - "Wymagania Ogólne", pkt. 9.

Cena wykonania robót obejmuje :

- prace przygotowawcze
  - wytyczenie tras kanalizacji, przepustów, masztów i sterownika w terenie
  - nadzór użytkowników linii i obiektów krzyżowanych
  - wykonanie i zasypanie wykopów kontrolnych,
  - wykonanie i zasypanie wykopów dla kanalizacji i przepustów z ubiciem gruntu warstwami, wyrównaniem terenu i wywiezieniem nadmiaru gruntu,
  - wykonanie podsypki i zasyпки z piasku dla kanalizacji i przepustów,
  - dostawę materiałów,
  - montaż fundamentów prefabrykowanych pod szafę sterownika sygnalizacji,
  - wykonanie kablem YKY 2x6 mm<sup>2</sup> zasilania projektowanej sygnalizacji poprowadzonym pomiędzy projektowaną tablicą licznikową TL-1f a szafą sterownika w kanalizacji i kanałach fundamentów,
  - montaż szafki ZSP na stanowisku słupowym wraz z jej wyposażeniem i wymaganymi uziemieniami wg dokumentacji projektowej,
  - wykonanie fundamentu wysięgników (MSW ), wg wytycznych podanych w dokumentacji projektowej lub szczegółowych zaleceń producenta konstrukcji wsporczych w przypadku zastosowania innych fundamentów niż podanych w projekcie po uprzednim uzyskaniu zgody Kierownika Projektu,
  - ustawienie konstrukcji wsporczych dla sygnalizatorów ( MS, wysięgnik MSW ) wykonanych wg wytycznych podanych w Dokumentacji Projektowej
  - ułożenie kanalizacji kablowej z rur AROTA DVR 110/96 ( lub PCV 110/5,5 ) 1-, 2-rurowej ( wg. Dokumentacji Projektowej ) a pod jezdniami wykonanie przewiertów rurą AROTA SRS 110 ( lub PCV 110/5,5 ), ze studniami kablowymi : betonowymi typ. SK-1 i SKR-1 o wymiarach wewnętrznych studzienki 1000x500x1300, składającej się ramy wraz z pokrywą oraz dowolnej liczby segmentów o wysokości 175 mm ) w rejonie przewiertu o gł. min. 0,90 m, przeprowadzonej przewiertami na skrzyżowaniu z jezdnią ( na gł. ok. 1 m, )
  - ułożenie odcinków rur AR-50 lub węża zbrojonego wysokociśnieniowego 3/8" od wskazanych w dokumentacji studni kablowych do krawędzi jezdni dla doprowadzenia przewodów pętli indukcyjnych,
  - uzupełnienie projektowanego sterownika zgodnie z Dokumentacją Projektową w bezpieczniki i odgromniki,
  - ustawienie : sterownika akomodacyjnego sygnalizacji wyposażonego zgodnie z Dokumentacją Projektową na prefabrykowanym fundamencie dostarczonym przez producenta sterownika lub na betonowym wykonanym wg wytycznych dostawcy sterownika z wykorzystaniem ramy fundamentowej dostarczonej przez wytwórcę sterownika.
- Grunt wokół fundamentu ustabilizować cementem.
- wykonanie uziemienia szpilekowego w miejscu rozdziału przewodów PE i N w szafce sterownika, gdzie przewód PE należy podłączyć bednarką FeZn 25x4 mm do uziomu szpilekowego typ. Galmara.
  - wciągnięcie projektowanych sterowniczych kabli sygnalizacyjnych YKSY poprowadzonych w układzie pierścieniowym, zapewniającym dwustronne zasilanie latarni do projektowanej kanalizacji kablowej od sterownika do głowic przyziemnych ( listwy zaciskowe we wnęce słupa MS i MSW ), a w przypadku masztów MSW wciągnięcie przy udziale podnośnika kabli YKSY od kolumn sygnalizacyjnych do sygnalizatorów zwieszonych nad jezdnią,
  - wciągnięcie projektowanego kabla sygnalizacyjnego YKSY 7x1,0mm<sup>2</sup> zasilającego niskonapięciowe przyciski zgłoszeniowe dla pieszych do wspólnej z projektowanymi kablami detekcyjnymi do pętli rury projektowanej kanalizacji kablowej, poprowadzonego bezpośrednio od sterownika do zacisków przycisków na przejściu.

- poprowadzenie we wspólnej z kablem sterowniczym rurze proj. kanalizacji przewodu ochronnego YKYżo 1 x 6 mm<sup>2</sup> w układzie pierścieniowym, łączącego zacisk PE sterownika z zaciskami PE w listwach wewnętrznych masztów MS i wysięgników MSW. Od zacisków PE listwy przyłączeniowej ( głowicy przyziemnej ) do zacisków PE :

- masztów : MS, MSW ( wysięgnika ), ochronę należy poprowadzić pojedynczymi kablami H07V-R (LYżo) 450/750 V 2,5 mm<sup>2</sup> [ DIN VDE 0281-3, DIN VDE 0281-7 ( PN-E-90500-3, PN-E-90500-7 ) ]

- każdego sygnalizatora zamocowanego z boku masztu MS poprowadzić pojedynczymi kablami typu H07V-R (LYżo) 450/750 V 2,5 mm<sup>2</sup> [ DIN VDE 0281-3, DIN VDE 0281-7 ( PN-E-90500-3, PN-E-90500-7 ) ],

- każdego sygnalizatora zamocowanego nad jezdnią i z boku słupa na maszcie wysięgnikowym MSW, ochronę należy poprowadzić wyznaczoną żyłą ochronną żółto-zieloną wydzieloną w kablu sterowniczym YKSYŚo 7x1,5 mm<sup>2</sup> zasilającym latarnie.

- w przypadku kamer wideo detekcji pojazdów – wydzieloną żyłą w projektowanym kablu zasilającym typ. YLYżo 3 x 1,0 mm<sup>2</sup>

- w przypadku przycisków zgłoszeniowych dodatkowe zabezpieczenie nie jest konieczne bowiem zasilane one są niskim napięciem stałym o wartości ok. 12 – 48 V,

- poprowadzenie we wspólnej z kablem sterowniczym rurze proj. kanalizacji a dalej wewnątrz wysięgnika przewodu zasilającego kamery wideo detektorów ruchu - wykonanej przewodem YLYżo 3x1 mm<sup>2</sup> ( PN-87/E-90056 ),

- poprowadzenie we wspólnej z kablem detekcyjnym i do przycisków rurze proj. kanalizacji a dalej wewnątrz wysięgnika przewodów wizyjnych od kamer wideo detektorów ruchu do zabudowanych w sterowniku kart wideo - wykonanej przewodem X(z)WDXpek 75-1,05/5,0 ( wg. IEC 96-2A ),

- wykonanie dodatkowego uziemienia szpilkowego w miejscu podłączenia przewodu ochronnego YKYżo 1x6 do zacisków PE w wskazanych konstrukcjach wsporczych ( MSW ), gdzie punkt PE należy podłączyć bednarką FeZn 25x4 mm do uziomu szpilkowego typ. Galmara.

- wciągnięcie kabli teletechnicznych XzTKMXpw do kanalizacji kablowej od sterownika do złącza rozgałęźnego dla kabli teletechnicznych np. mufy wielokrotnego użycia z żelem inteligentnym firmy Raychem GelBox 06/1kV lub inne, zlokalizowanego w studni kablowej,

- uszczelnienie otworów kanalizacji i wyprowadzeń kabli uszczelkami plastikowymi

- obróbka końców kabli sterowniczych YKSY

- obróbka kabli zasilających i ochrony YKY, YLY,

- obróbka końców kabli teletechnicznych XzTKMXpw

- obróbka końców kabli wizji X(z)WDXpek,

- znakowanie i opisanie kabli znacznikami plastikowymi

- ochrona antykorozyjna konstrukcji,

- zabezpieczenie antykorozyjne studni kablowych betonowych SK-1, SKR-1 fundamentów : SZP, szafy sterowniczej, masztów sygnalizacyjnych, wysięgników,

- montaż głowic przyziemnych ( listew wewnętrznych ochronnych PE 2x10+30x2,5 we wnękach masztów MSW, MS)

- montaż sygnalizatorów diodowych LED III generacji, cienkich, z funkcją ściemniania na konstrukcjach wsporczych,

- przygotowanie wysięgników do zamocowania kamer wideo detektorów ruchu na ryglu MSWiB,

- montaż kamer wideo detektorów ruchu na uprzednio zamocowanych konsolach do rygla MSWiB,

- ułożenie w jezdni pętli indukcyjnych wraz z wycięciem rowków i podłączeniem pętli w studni kablowej do złącza odgałęźnego telefonicznego np. mufy wielokrotnego użycia z żelem inteligentnym,

- montaż sterownika acyklicznego realizujący sterownie grupowe, kartę wejścia / wyjścia dwustanową 24V, umożliwiającego : obsługę 12grup, 9 pętli indukcyjnych, 4-u kamer wideo z obróbką obrazu na kartach video typu rack ( wraz z ich zasilaniem ), 4 par przycisków zgłoszeniowych sensorowych z potwierdzeniem na LED-ach (zasilanie i potwierdzenie nisko napięciowe ), przygotowany do montażu kart wideo typ. Rack obsługujących kamery wideo detektorów, dodatkowo wyposażonego w zabezpieczenia za licznikowe oraz ochronę przeciwporażeniową wg PN/E-05009 szybkie wyłączanie zasilania - w postaci wyłącznika różnicowoprądowego jak również projektowany ogranicznik przepięć zabudowany na przewodzie neutralnym i fazowym zgodnie z Dokumentacją Projektową. Sterownik zamontować na fundamencie prefabrykowanym dostarczonym przez producenta, lub własnym betonowym o wymiarach zgodnych z wytycznymi producenta z użyciem ramy fundamentowej do mocowania sterownika dostarczonej przez wytwórcę sterownika,

- montaż przycisków zgłoszeniowych dla pieszych niskonapięciowych z potwierdzeniem LED ,

- wykonanie połączeń sygnalizatorów z listwami wewnętrznymi masztów MSW i MS,

- odbiór techniczny robót zanikających i ulegających zakryciu przed zasypaniem

- badania próby i pomiary linii oraz prace rozruchowo - regulacyjne

- plantowanie i czyszczenie terenu,

- wywiezienie nadmiaru gruntu i gruzu

- wykonanie inwentaryzacji i pomiarów geodezyjnych powykonawczych
- wykonanie dokumentacji powykonawczej
- inne prace niezbędne dla wykonania linii sygnalizacji m. innymi zabezpieczenie sieci uzbrojenia krzyżującego się z projektowaną kanalizacją kablową i rurami odwodnienia drogi,
- Rozebranie i odtworzenie nawierzchni chodników zostało ujęte w pracach drogowych z uwagi na nakładający się zakres robót remontowych
- Opracowanie przez Wykonawcę i przedstawienie do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości uwzględniającego wszystkie warunki, w jakich wykonywane będą roboty.
- Oznakowanie, dostosowywanie bieżące do zakresu robót oraz utrzymywanie przez cały czas trwania robót budowlanych oznakowania czasowego wg dokumentacji projektowej dostarczonej przez Zamawiającego,
- Zlecenie nadzoru właścicielom branż krzyżujących się z projektowanym uzbrojeniem terenu i konsultowanie z nimi ewentualnego sposobu zabezpieczenia ich sieci,
- Po zakończeniu robót Wykonawca opracuje Dokumentację Powykonawczą uwzględniającą wszystkie wprowadzone zmiany oraz zawierającą szczegółowe projekty montażu urządzeń, tabele połączeń oraz oprogramowanie urządzeń wraz z Instrukcjami ich obsługi. Ponadto dokona przeszkolenia wskazanego przez Zamawiającego personelu.

Dokładny zakres robót przedstawiono w Przedmiarze Robót

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

1. PN-93/E-90401 - Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych w powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
2. PN-93/E-90400 - Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych w powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
3. PN-93/E-90403 - Kable sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV .
4. PN-75/E-05100 - Elektroenergetyczne linie napowietrzne . Projektowanie i badania
5. PN-91/E-05160/01 – Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące zestawów badanych w pełnym i niepełnym zakresie badań .
6. PN-76/E-05125 - Elektroenergetyczne linie kablowe. Przepisy budowy .
7. PN-55/E-05021 - Urządzenia elektroenergetyczne. Wyznaczenie obciążalności przewodów i kabli.
8. PN-80/H-74219 - Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania
9. PN-80/B-03322 - Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie
10. PN-88/B-30000- Cement portlandzki
11. PN-68/B-06050 - Roboty ziemne budowlane
12. PN-86/B-02480 - Grunty budowlane. Właściwości, gatunki i rodzaje. Geotechnika. Roboty ziemne. Ogólne wymagania.
13. PN-74/B-04452 - Grunty budowlane. Miejsce kontroli.
14. PN-88/B-04481 - Grunty budowlane. Kontrola próbek.
15. BN-77/8931-12 - Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntów
16. PN-63/B-06251 - Roboty betonowe i Żelbetowe. Wymagania techniczne
17. PN-88/B-32250 - Materiały budowlane . Woda do betonowania i zapraw
18. PN-86/O-79100 - Opakowania transportowe. Odporność na narażenia mechaniczne. Wymagania i badania
19. PN-90/B-03200 - Konstrukcje stalowe .Obliczenia statyczne i projektowanie .
20. PN-80/C-89205 - Rury z nieplastykowanego polichlorku winylu
21. PN-81/C-89203 - Kształtki z nieplastykowanego polichlorku winylu
22. PN-EN 50086-2-4 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-4: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi
23. BN-83/8836-02 – Przewody podziemne. Roboty ziemne . Wymagania i badania przy odbiorze
24. BN-68/6353-03 - Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu
25. BN-88/6731-08 – Cement. Transport i przechowywanie
26. BN-76/8984-17 - Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Ogólne wymagania i badania
27. BN-87/6774-04 - Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych . Piasek
28. PN-88/B-06250- Beton zwykły
29. BN-73/8984-02- Studnie kablowe . Klasyfikacja i wymiary .
30. BN-73/8984-05- Kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania i wymiary .
31. PN-91/E-05009/41 - Zabezpieczenie przeciwporażeniowe . Szybkie wyłączanie zasilania.

32. PN-87/E-90054 i DIN-VDE 0281-3 - Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej
33. PN-86/B-06712 – Kruszywa mineralne do betonu
34. PN-85/B-23010 – Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenie
35. BN-83/8971-06.00 – Prefabrykaty budowlane z betonu i kształtki bezciśnieniowe. Ogólne wymagania i badania .
36. BN-83/8971-06.01 – Prefabrykaty budowlane z betonu . Rury bezciśnieniowe. Kielichowe rury betonowe i Żelbetowe WIPRO.
37. PN-88/B-04300 Cement. Metody badań. Charakterystyki.
38. PN-688-23001 Kruszywa mineralne do betonu. Test.
39. PN-76/B-06714/12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych.
40. WT-95/K-458/02 - Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami parowymi o izolacji z polietylenu piankowego z cienką zewnętrzną warstwą z polietylenu jednolitego, o powłoce polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową , wypełnione.
41. ZN-FKZ-016:1996 - Kable elektroenergetyczne w powłoce silikonowej odporne na wysoką temperaturę
42. PN-75/H-93200.00 - Walcówka i pręty stalowe okrągłe walcowane na gorąco. Wymiary
43. PN-76/H-92325 - Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana
44. PN-E-90550-3:2001 – Przewody o izolacji gumowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 450/750 V. część 3 : Przewody o izolacji ciepłoodpornej gumy silikonowej.
45. PN-E-90550-3:2001 – Przewody o izolacji gumowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 450/750 V. część 3 : Przewody o izolacji ciepłoodpornej gumy silikonowej.
46. PN-87/E-90056 - Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej okrągłe
47. PN-E-90500-3:2001 - Przewody o izolacji polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 450/750 V - Przewody bez powłoki do układania na stałe
48. PN-E-90500-7:2001 - Przewody o izolacji polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 450/750 V - Przewody jednożyłowe bez powłoki, do połączeń wewnętrznych, o temperaturze żyły 90 C
49. PN-EN 12368:2009 „Urządzenia do sterowania ruchem drogowym - Sygnalizatory”

#### **10.2. Inne Dokumenty**

1. Dz. U.Nr 97, poz. 1055 Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 30 lipca 2001r, w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe,
2. Załącznik nr 3 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury Oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 3 lipca 2003 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 ).
3. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych . Warszawa 1980 r.
4. 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. 10.04.1972
5. Warunki techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano MontaŜowych - Część V Instalacje elektryczne. 1973 r.
6. 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.
7. Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych . Nr 240 wyd. przez ITB w 1982 r.