

D.07.03.01. Sygnalizacja świetlna

1. Wstęp

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych w ramach realizacji zadania: **Drogi dojazdowe do obwodnicy miasta Lublin – przedłużenie ul. Mełgiewskiej w kierunku węzła drogowego „Mełgiew” w ciągu dróg ekspresowych S12, S17, S19.**

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania Robót wymienionych w p. 1.1., związanych z budową nowych sygnalizacji świetlnych na przebudowywanym ciągu drogowym i w zakresie wymienionym w p. 1.2.

Zakres robót obejmuje następujące obiekty:

- S1 - skrzyżowanie ul. Mełgiewskiej w rej. dz. Nr 17/15 dojazd do terenów przemysłowych (Dom-System)
- S3 - skrzyżowanie ul. Metalurgiczna – A. Grygowej (Węzeł „Grygowa”)
- S2 - skrzyżowanie „B15 K9”

W zakres prac wchodzi:

- 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,
- ustawienie fundamentów prefabrykowanych lub wykonanie fundamentów 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 Inżyniera ,
- ustawienie konstrukcji wsporczych dla kolumn sygnalizacyjnych (maszty MS, wysięgniki MSW i bramy MSB) wykonanych wg wytycznych podanych w Dokumentacji Projektowej
- ułożenie kanalizacji kablowej z rur DVR 110/96 (lub PCV 110/5,5) 1-, 3 – (wg. Dokumentacji Projektowej), a pod jezdniami wykonanie przewiertów min. 3-ma rurami SRS 110 (lub PCV 110/5,5), ze studniami kablowymi : SKO-1g, SKO-2g (zależnie o wytycznych podanych w Dokumentacji Projektowej) ułożonej pod chodnikami lub zieleniami na głębokości 0,7m oraz przeprowadzonej przewiertami na skrzyżowaniach z jezdniami (na gł. ok. 1 m),
- ułożenie 3 rurowej kanalizacji kablowej wzdłuż ul. Mełgiewskiej wg zasad j.w. pomiędzy skrzyżowaniami S1 i skrz. z ul. Gospodarczą oraz pomiędzy skrz. S1 i S3, na potrzeby zasilania i przyszłego monitoringu przedmiotowych sygnalizacji,
- uzupełnienie projektowanego sterownika zgodnie z Dokumentacją Projektową w bezpieczniki i odgromniki,
- wykonanie zasilania przedmiotowych sygnalizacji kablami określonymi w Dokumentacji Projektowej wraz z ustawieniem szaf zasilająco pomiarowych (ZK-1+P) wyposażonych wg Dokumentacji Projektowej,
- wykonanie kablem YAKY 4x35 mm² zasilania projektowanej sygnalizacji na skrz. S1 i S3 poprowadzonym pomiędzy rozdzielnią niskiego napięcia stacji transformatorowej wskazanej w warunkach zasilania a złączem kablowym ZK-1 w rowie kablowym,
- wykonanie kablem YKYżo 3x6 mm² zasilania projektowanej sygnalizacji na skrz. S1 i S3 poprowadzonym pomiędzy szafką złączowo - pomiarową (tablicą licznikową TL-3f) a sterownikiem sygnalizacji w projektowanej kanalizacji kablowej i kanałach fundamentów,
- ustawienie: sterownika akomodacyjnego sygnalizacji wyposażonego zgodnie z Dokumentacją Projektową (np. MSR) 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;

- 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, MSW, MSB), a w przypadku masztów MSW i MSB wciągnięcie przy udziale podnośnika kabli YKSY od kolumn sygnalizacyjnych do sygnalizatorów zwieszonych nad jezdnią,
- wciągnięcie projektowanego kabla sygnalizacyjnego YKSY 10x1,0mm² i YKSY 7x1,0mm² 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 mm² w układzie pierścieniowym, łączącego zacisk PE sterownika z zaciskami PE w listwach wewnętrznych masztów MS i wysięgników MSW oraz bram MSB, od zacisków PE listwy przyłączeniowej (głowicy przyziemnej) do zacisków PE :
 - masztów : MS i wysięgnikowego MSW oraz bramowego MSB ochronę należy poprowadzić pojedynczymi kablami H07V-R (LYżo) 450/750 V 2,5 mm² [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 mm² [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 i bramie MSB ochronę należy poprowadzić wyznaczoną żyłą ochronną żółto-zieloną wydzieloną w kablu sterowniczym YKSYżo 7x1,5 mm² zasilającym latarnie,
 - kamer wideo detekcji pojazdów (VDxy) – wydzieloną żyłę w projektowanym kablu zasilającym typ. zgodnego ze schematem zasilania,
- uzupełnienie istniejącej i wykonanie nowej instalacji uziemienia poziomego poprzez ułożenie wzdłuż kanalizacji kablowej w wykopie bednarki FeZn 25x4, a pod drogami w dodatkowych przepustach wraz z połączeniem ich do zacisków uziemienia wszystkich konstrukcji wsporczych,
- poprowadzenie we wspólnej z kablem sterowniczym rurze proj. kanalizacji a dalej wewnątrz wysięgnika przewodu zasilającego kamery wideo detektorów ruchu - wykonanej przewodem YLYżo 3x1 mm² (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),
- wciągnięcie kabli teletechnicznych XzTKMXpw do kanalizacji kablowej od sterownika do złącza rozgałęźnego dla kabli teletechnicznych 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 : SKO-1g, SKO-2g, fundamentów : szafy sterowniczej, masztów sygnalizacyjnych, wysięgników i bram,
- montaż głowic przyziemnych (listew wewnętrznych ochronnych : na S1 typ. PE 2x24+24x2,5 i na S3 typ. PE 2x37+37x2,5 we wnękach masztów MSW, MSB i we wnękach masztów MS),
- montaż sygnalizatorów diodowych LED na konstrukcjach wsporczych,
- przygotowanie wysięgników do zamocowania kamer wideo detektorów ruchu na ryglu MSB i MSW,
- montaż kamer wideo detektorów ruchu na uprzednio zamocowanych konsolach do rygla MSB i MSW,
- ułożenie w jezdni pętli indukcyjnych wraz z wycięciem rowków i podłączeniem pętli w studni kablowej do złącza odgałęźnego telefonicznego,
- montaż na skrz. S1 sterownika acyklicznego realizujący sterownie grupowe, kartę wejścia / wyjścia dwustanową 24V, umożliwiającego: pomiar natężenia ruchu na wszystkich wlotach skrzyżowania (6 pasów), obsługę 7 grup, 11 pętli indukcyjnych, 3-ch kamer wideo z obróbką obrazu na kartach video typu rack (wraz z ich zasilaniem), 2 par przycisków zgłoszeniowych sensorowych z potwierdzeniem na LED-ach (zasilanie i potwierdzenie niskonapięciowe), 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 różnicowo-prądowego 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

- wytężnymi producenta z użyciem ramy fundamentowej do mocowania sterownika dostarczonej przez wytwórcę sterownika,
- montaż na skrz. S3 sterownika acyklicznego realizujący sterownie grupowe, kartę wejścia / wyjścia dwustanową 24V, umożliwiającego : pomiar natężenia ruchu na wszystkich wlotach skrzyżowania (12 pasów), obsługę 26 grup, 20 pętli indukcyjnych, 6-u kamer wideo z obróbką obrazu na kartach video typu rack (wraz z ich zasilaniem), 12 par przycisków zgłoszeniowych sensorowych z potwierdzeniem na LED-ach (zasilanie i potwierdzenie nisko napięciowe), przygotowany do montażu kart video 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 różnicowo-prądowego 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 wytężnymi producenta z użyciem ramy fundamentowej do mocowania sterownika dostarczonej przez wytwórcę sterownika,
- montaż przycisków zgłoszeniowych dla pieszych niskonapięciowych z potwierdzeniem tekstowym LED,
- wykonanie połączeń sygnalizatorów z listwami wewnętrznymi masztów MSW, MSB 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 rozebranie i odtworzenie nawierzchni chodników : asfaltowych oraz z brukowej kostki betonowej wg odrębnych branżowych STWiORB (jeśli obszar prac wyjdzie poza zakres robót drogowych), jak również wykonanie oznakowania poziomego i pionowego wg odrębnych proj. branżowych STWiORB,
- opracowanie przez Wykonawcę i przedstawienie do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości uwzględniającego wszystkie warunki, w jakich wykonywane będą roboty,
- opracowanie Dokumentacji Powykonawczej uwzględniającej wszystkie wprowadzone zmiany oraz zawierającej szczegółowe projekty montażu urządzeń, tabele połączeń oraz oprogramowanie urządzeń wraz z Instrukcjami ich obsługi; przeszkolenie 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, MSB** - stalowa 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 wytężnymi 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 masztu w pozycji pracy.
- 1.4.6. **Ustój** – rodzaj fundamentu dla niskich masztów typu MS.
- 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 świetlnych” i wytężne podane w Dokumentacji Projektowej.
- 1.4.9. **Szafka złączowo - 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 zakłóceńowych.
- 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. Wykonana jako min. 3-otworowa w obrębie skrzyżowania (min. 3 otworowa pod jedniami) oraz na odcinku kabla koordynacyjnego i monitoringu skrzyżowania oraz jednootworowa na odcinkach gdzie prowadzony jest tylko kabel do pętli indukcyjnych.
- 1.4.12. Studnia kablowa SKO-1g, SKO-2g** - prefabrykowane betonowe typ. SKO-1g, SKO-2g, pomieszczenie podziemne przelotowe, wielostronnie odgałęźne, wbudowane między ciąg kanalizacji kablowej w celu umożliwienia wciągania, montażu i konserwacji kabli. W przypadku studni SKO-1 przyjęto, że ma ona mieć min. wym. wew. 60x60x75 cm (gł.min.1,3 m). W przypadku studni SKO-2g przyjęto, że zapewni ona obsługę rur na głębokości 1,3 m i ma mieć min. wym. wew. 113x80x90 cm.
- 1.4.13. Głowica przyziemna** - jest to zestaw listew zaciskowych montowanych we wnęce kolumny masztu sygnalizacyjnego MS lub wysięgnikowego MSW, w celu dokonania rozsycia 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 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 video 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 (wydzielenie wirtualnej strefy detekcji) tj. od 30 do 85 m od kamery karta. Kamera ma mieć możliwość wydzielania min. 3 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 petli. 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 obsługująca 1-kamerę lub 2-kamery video 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 posiada możliwość nadania własnego nie powtarzalnego identyfikatora IP w celu przyszłego przesłania obrazu z kamery pod wskazany adres siecią Ethernetową.
- 1.4.24.** Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi Polskimi Normami i z definicjami podanymi w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

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

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;

– zabezpieczenia chodników i jezdni,
podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodne z wymaganiami Dokumentacji Projektowej oraz niniejszą STWiORB. Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o proponowanych źródłach otrzymania materiałów przed rozpoczęciem ich dostawy.

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

2.2. Materiały do wykonania fundamentu dla masztu MSW

2.2.1. Szalowanie fundamentu wysięgnika MSW, MSB

Jeśli dla danej konstrukcji wsporczej 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.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca ma obowiązek dokonania oceny warunków gruntowych oraz zlokalizowanie usytuowania fundamentów przez służby geodezyjne.

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

W przypadku kiedy z jakiś 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 Inżyniera, który może zażyczyć sobie konsultacji geologa.

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

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

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

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

Jako elementu umożliwiającego późniejsze zamocowanie słupa wysięgnika na wykonanym fundamencie należy użyć dostarczonego przez wytwórcę MSW zespołu kotwiącego właściwego dla wymiarów konstrukcji wsporczych 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/ MSB i położenie najbliższej studni kablowej proj. kanalizacji.

Po zamontowaniu instalacji przejścia, otwory, wnęki itp. powinny być wypełnione niskokurczliwą zaprawą.

Przed wylaniem betonu Wykonawca powinien się upewnić, że wszelkie kotwy, marki, wnęki przejścia, itp. zostały prawidłowo usytuowane. Po wylaniu betonu Wykonawca powinien dokonać sprawdzenia właściwego umiejscowienia wszystkich śrub kotwiących.

Betonowanie należy przeprowadzić w 1-nym etapie zgodnie z wytycznymi producenta konstrukcji wsporczej..

Wykonawca powinien upewnić się także, że nie uległy wypełnieniu betonem przejścia, szyny, wstawki itp. Oleje używane do form szalunkowych itp. nie mogą mieć niekorzystnego wpływu na pielęgnację betonu, ani też na warstwy nakładane później jak również na. Nie mogą też powodować występowania plam ani zmniejszać przyczepności tych warstw wykańczających.

2.2.2. Beton

Klasa betonu powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową lub wskazaniem Inżyniera, lecz nie niższa niż klasa B20. Beton powinien odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 1, według PN-88/B-06250.

Tablica 1. Wymagania dla betonu B20.

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 42,5, odpowiadającym wymaganiom PN-EN 197-1. 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 kruszywa 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 do wykonania betonu konstrukcyjnego powinno być marki nie mniejszej niż symbol liczbowy klasy betonu.

Maksymalna wielkość ziaren kruszywa dla fundamentów powinna być: 63 mm dla maszywów 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 lub wskazania Inżyniera, 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 Inżyniera szczegółowe receptury mieszanek dla wszystkich rodzajów betonów, które zostaną użyte.

2.2.3. Zbrojenie

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

- klasy AII (18G2) lub AIII (34GS) dla zbrojenia głównego
- klasy AI (St3S) dla zbrojenia pomocniczego.
- klasy RB 500W.

Dopuszcza się stosowanie stali innych gatunków pod warunkiem, że posiada ona takie same właściwości i spełnia wymagania niniejszej STWiORB.

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

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 Inżyniera.

2.3. Materiały stosowane przy układaniu kabli i kanalizacji kablowej

2.3.1. Piasek

Piasek do układania kabli i kanalizacji w ziemi powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11113.

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 masztu MSW, MSB zaleca się w miarę możliwości zastosowanie fundamentów prefabrykowanych dostarczonych przez wykonawcę konstrukcji wsporczej lub wykonanie ich na mokro na placu budowy za zgodą Inżyniera wg wytycznych producenta konstrukcji wsporczych. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji wsporczych określone są w PN-80/B-03322.

Do ustawienia sterownika i szafki złączowo - pomiarowej (SZP) 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 i szafki złączowo – pomiarowej (SZP).

2.4.2. Rury WIPRO

Do ustawienia masztów MSW, MSB w fundamencie wylewanym na mokro należy użyć kosza stalowego oraz elementu kotwiącego dostarczonego przez producenta konstrukcji wsporczej. Możliwe jest zastosowanie innej rury lub wręcz jej nie stosowanie przez Wykonawcę po przedstawieniu własnego rozwiązania fundamentu, które musi zostać zaakceptowane przez Inżyniera.

2.4.3. Rury stalowe

Rury stalowe powinny spełniać wymagania Dokumentacji Projektowej i 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 DVR 110/96 mm (lub PCW 110/5,5 mm) spełniających wymogi normy PN-EN 50086-2-4. Do przewiertów pod jezdniami i wjazdami bramowymi użyć rur SRS 110 (lub PCW 110/5,5) spełniających wymogi normy PN-EN 50086-2-4

Do osłony kabli teletechnicznych i energetycznych w miejscach ewentualnej kolizji z kanalizacją kablową użyć dwudzielných rur typu A 110 PS i A 160 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. Materiał 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 stosować bednarkę ocynkowaną 25x4 mm wg. Dokumentacji Projektowej, która powinna spełniać wymogi PN-76/H-92325.

Takiej samej bednarki należy użyć do wykonania instalacji uziemienia poziomego.

2.4.7. Uziom

Należy użyć uziomu do uziemienia linii kablowych sterowniczych oraz zasilających wykonać uziomem.

2.4.8. Studnie kablowe

W projekcie do budowy kanalizacji kablowej użyto studnie prefabrykowane :

- betonowe - typu SKO-1g o wymiarze wewnętrznym 60x60x75 cm , wykonane zgodnie z normą KIGBT/T-NB-001/01,
- betonowe - typu SKO-2g o wymiarze wewnętrznym . 113x80x90 cm, składającej się z ramy wraz z pokrywą wykonane zgodnie z normą KIGBT/T-NB-001/01.

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

2.4.9. Kable

2.4.9.1. Kabel zasilający

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

S1 – skrz. Mełgiewskiej w rej. dz. Nr 17/15 dojazd do terenów przemysłowych (Dom-System)

- na odcinku od źródła zasilania do szafki złączowo – pomiarowej – proj. kabel ziemny poprowadzony w wykopie i rurach ochronnych typ. YAKY 4x35 mm² .

– na odcinku od ZKP do sterownika proj. kabel typ.YKYżo 3x6 mm².
S3 – skrz. ul. Metalurgiczna – A. Grygowej (Wezeł „Grygowa”)

– na odcinku od źródła zasilania do szafki złączowo – pomiarowym – proj. kabel ziemny poprowadzony w wykopie i rurach ochronnych typ. YAKY 4x35 mm².
 – na odcinku od ZKP do sterownika proj. kabel typ.YKYżo 3x6 mm².

Ponadto w projekcie przewidziano wykonanie dodatkowych linii związanych z zasilaniem kamer video detektorów ruchu poprowadzonych od sterownika do każdej kamery umieszczonej na wysięgniku MSW, bramie MSB wykonanych kablami YLYżo 3x1 mm² (PN-87/E-90056),

Kable należy składować na bębnoch 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 mm² w izolacji polwinitowej. Liczba żył w poszczególnych kablach dla każdego ze skrzyżowań powinna być zgodna z dokumentacją projektową, w której przyjęto następujące kable :

do połączenia sterownika z głowicą przyziemną (listwą wewnętrzną) - (na S3) - YKSY 37x1,5 mm²,
 (na S1) - YKSY 24x1,5 mm²

do połączenia głowicy przyziemnej z latarniami sygnalizacyjnymi mocowanymi :

– na masztach wysięg. MSW i bramach MSB / z boku jak i nad jezdnią / - YKSYżo 7x1,5mm².
 – na masztach MS - LY- 1.5 mm²,

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 petli indukcyjnych należy stosować kable teletechniczne 2-parowe oraz minimalnej liczbie żył zgodnej z Dokumentacją Projektową i przekroju 0,8 mm² w izolacji z polietylenu piankowego.

Do połączenia sterownika z pętlą indukcyjną (feeder) - XzTKMXpw 4x2x0,8, XzTKMXpw 5x2x0,8, XzTKMXpw 9x2x0,8.

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 1,0 mm² w izolacji polwinitowej.:

Do połączenia sterownika bezpośrednio z przyciskami zgłoszeniowymi na S1 - YKSY 10x1,0 mm²,

Do połączenia sterownika bezpośrednio z przyciskami zgłoszeniowymi na S3 - YKSY 10x1,0 mm²,
 YKSY 7x1,0 mm²

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 video 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 oplot z drutów CuSn i powłoka zewnętrznej z PE oraz średnicy 7,6 mm..

Zakres pracy : od -30 do +70°C

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

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

2.4.9.4. Kable koordynacyjne

Do połączenia sterowników objętych koordynacją i przesyłania między nimi informacji zaleca się stosowanie kabli telekomunikacyjnych 2-parowych oraz minimalnej liczbie żył zgodnej z Dokumentacją Projektową i przekroju 0,8 mm² w izolacji z polietylenu piankowego np. XzTKMXpw 3x2x0,8.

W niniejszym projekcie dla skrzyżowania S1 (bo tylko tam mamy do czynienia z koordynacją) użyto kabla o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, i żyłach miedzianych oraz minimalnej liczbie 7 i przekroju 1,5 mm² w izolacji polwinitowej. Liczba żył w poszczególnych kablach powinna być zgodna z dokumentacją projektową, w której przyjęto następujące kable :

do połączenia sterownika S1 z sterownikiem na skrz. z ul.Gospodarczą - YKSY 7x1,5 mm²,

Składowanie kabli jak w pkt. 2.4.9.1.

Kable koordynacyjne powinny spełniać wymagania : w przypadku użycia kabli sygnalizacyjnych PN-93/E-90403, PN-93/E-90400, natomiast w przypadku użycia kabli telekomunikacyjnych wymagania WT-95/K-458/02.

2.4.9.5. Pętla indukcyjna

Do wykonania pętli indukcyjnych 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 - Lgs 300/500 - 2,0 do 2,5 mm² w izolacji silikonowej

Składowanie kabli jak w pkt. 2.4.9.1.

Przewód energetyczny do wykonania pętli indukcyjnych powinien spełniać wymogi normy PN-E-90550-3:2001, ZN-FKZ-016:1996, DIN VDE 0250 .

2.4.9.6. Kabel ochronny :

Do połączenia listwy zaciskowej PE (ok. 10 mm²) sterownika z zaciskami ochronnymi głowic przyziemnych masztów (z listwą wewnętrzną) należy zastosować kabel typu - YKYżo 1 x 6 mm²

Składowanie kabli jak w pkt. 2.4.9.1.

Kabel ochronny powinien spełniać wymagania PN-93/E-90401 oraz PN-93/E-90400, ZN-97/MP-13-K-119 .

Natomiast od zacisków PE w głowicy przyziemnej masztów MS, MSW, MSB do zacisków PE :

- masztów : sygnalizacyjnego MS, wysięgnikowego MSW i bramy MSB ochronę należy poprowadzić pojedynczymi kablem H07V-R (LYżo) 450/750 V 2,5 mm² spełniającym wymogi - DIN VDE 0281-3, DIN VDE 0281-7 (PN-E-90500-3, PN-E-90500-7),
- każdego sygnalizatora zamocowanego z boku słupa na maszcie MS należy ochronę poprowadzić pojedynczymi kablami H07V-R (LYżo) 450/750 V 2,5 mm² H07V-R (LYżo) 450/750 V 2,5 mm² spełniającymi wymogi - 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 lub bramie MSB ochronę należy poprowadzić wyznaczoną żyłą ochronną żółto-zieloną wydzieloną w kablu sterowniczym YKSYżo 7x1,5 mm² zasilającym latarnie – kabel powinien spełniać wymogi normy PN-93/E-90403 oraz PN-93/E-90400 .
- kamer wideo detekcji pojazdów (VDxy) – wydzieloną żyłę w projektowanym kablu zasilającym typ. zgodnego ze schematem zasilania

2.4.9.7. 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 i złączek, wypełnionej żelem uszczelniającym lub wykorzystać do tego celu mufy wielokrotnego użycia z żelem inteligentnym.

2.4.9.8. 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 benzyny, smarów, itp., a ponadto zachowującej swoje właściwości w temp. od -40°C do +60°C. 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 np. przyciski sensorowe z potwierdzeniem tekstowym na LED, o niskonapięciowym zasilaniu i potwierdzeniu np. Typ IIIa sensor 24 V.

2.4.9.9. 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 -40°C do + 60°C i ochronie IP 53. Sygnalizatory zasilane byłyby z sygnału czerwonego i zielonego dla pieszych, stosunek częstotliwości dźwięku zasilanego z sygnału czerwonego do dźwięku zasilanego z sygnału zielonego 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).

2.4.9.10. Źródła światła

W sygnalizatorach jako źródło światła zastosowano energooszczędne wkłady diodowe LED II generacji z bezbarwną soczewką zewnętrzną.

Wkłady diodowe powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% w opakowaniach dostarczonych przez producenta.

2.4.9.11. 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 STWIORB przewidziano latarnie sygnalizacyjne energooszczędne z wkładami diodowymi LED II generacji z bezbarwną soczewką zewnętrzną we wszystkich komorach sygnałowych.

Przewidziano następujące typy sygnalizatorów:

- dla grup kołowych z boku jezdni - kompletny syg. ogólny lub kierunkowy 3x300 (szczegóły w poniższej tabeli) z wszystkimi komorami wykonanymi w technice LED (Diody), mocowany dwupunktowo do masztu MS lub MSW wyposażonego w wewnętrzną listwę rozdzielczą poprzez konsolę stalową (oznaczenie 3.300-LED lub 3.300-„wskazany kierunek”-LED)
- dla grup kołowych z boku jezdni na wylocie z skrzyżowania przed przejściami dla pieszych zastosowane zostaną sygnalizatory ostrzegawcze 1-komorowe z sylwetką pieszego 1x200, z komorą wykonaną w technice LED (Diody) mocowane dwupunktowo do masztu MS wyposażonego w wewnętrzną listwę rozdzielczą poprzez konsolę stalową (oznaczenie 1.200-Sylwetka-LED),
- dla grup kołowych nad jezdnią - kompletny syg. ogólny lub kierunkowy 3x300 (szczegóły w poniższej tabeli) z wszystkimi komorami wykonanymi w technice LED (Diody), mocowanie do rygla wysięgnika lub bramy poprzez zawiesie wysięgnikowe dostarczone wraz z latarnią (oznaczenie 3.300-LED lub 3.300-„wskazany kierunek”-LED)
- dla grup pieszych - kompletny syg. dla pieszych 2x200 z wszystkimi komorami wykonanymi w technice LED (Diody), mocowany dwupunktowo do masztu MS lub MSW wyposażonego w wewnętrzną listwę rozdzielczą poprzez konsolę stalową (oznaczenie 2.200-PP-LED)
- dla grup rowerowych - kompletny syg. dla rowerzystów 2x200 z wszystkimi komorami wykonanymi w technice LED (Diody), mocowany dwupunktowo do masztu MS, MSW lub MSB wyposażonego w wewnętrzną listwę rozdzielczą poprzez konsolę stalową (oznaczenie 2.200-R-LED)

NR GRUPY NA SKRZ. S1	TYP SYGNALIZATORA	MIEJSCE MOCOWANIA		
		MS - bok	MSWB - bok	MSWB - góra
K1	3.300-W-LED	X		X
K2	3.300-W-LED	X		X
K2	3.300-WP-LED	X		X
K3	3.300-NL-LED	X		X
K4	3.300-LED		X	X
P5	2.200-PP-LED	X		
P6	2.200-PP-LED	X		
O7	1.200-Sylwetka-LED	X		

NR GRUPY NA SKRZ. S3.A	TYP SYGNALIZATORA	MIEJSCE MOCOWANIA		
		MS - bok	MSWB - bok	MSWB - góra
K1	3.300-LED	X		X

K2	3.300-W-LED	X		X
K3	3.300-L-LED	X		X
K4	3.300-LED	X		X
K5	3.300-L-LED	X		X
P6	2.200-PP-LED	X		
P7	2.200-PP-LED	X		
R8	2.200-R-LED	X		
P9	2.200-PP-LED	X		
P10	2.200-PP-LED	X		
R11	2.200-R-LED	X	X	
R12	2.200-R-LED	X		
O13	1.200-Sylwetka-LED	X		
O14	1.200-Sylwetka-LED	X		

NR GRUPY NA SKRZ. S3.B	TYP SYGNALIZATORA	MIEJSCE MOCOWANIA		
		MS - bok	MSWB - bok	MSWB - góra
K21	3.300-W-LED	X		X
K22	3.300-L-LED	X		X
K23	3.300-LED	X		X
K24	3.300-L-LED	X		X
K25	3.300-LED	X		X
P26	2.200-PP-LED	X		
P27	2.200-PP-LED	X		
R28	2.200-R-LED	X	X	
P29	2.200-PP-LED	X		
P30	2.200-PP-LED	X		
O31	1.200-Sylwetka-LED	X		
O32	1.200-Sylwetka-LED	X		

2.4.10. Wymagania dla sygnalizatorów

Sygnalizatory dla sygnalizacji świetlnej ruchu drogowego powinny być wyposażone w energooszczędne wkłady diodowe LED II generacji z bezbarwną soczewką, 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:

- 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 zgodne 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. Ekrany kontrastowe

W przypadku latarni mocowanych nad jezdnią stosować ekrany kontrastowe prostokątne perforowane o wymiarach zewnętrznych zgodnych z "Instrukcji 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 video detekcji.

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

Powinna być to specjalistyczna kamera kolorowa, 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 (wydzielenie wirtualnej strefy detekcji) tj. od 30 do 85 m od kamery. Kamera ma mieć możliwość wydzielenia przynajmniej 3 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

pojazdów poruszających się w kierunku nie zgodnym z zadeklarowanym na każdej petli. Kamera powinna umożliwiać wprowadzenie dodatkowych sygnałów wejściowych. Panel wykonawczy (karta video) musi mieć możliwość montażu w szafie sterownika.

2.4.13. Karta video

Dobór karty video typ. Rack 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 obsługująca kamerę video detekcji, analizująca przesłany z kamery obraz i umożliwiająca 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.

W projekcie przewidziano zastosowanie łącznie 9 kart obsługujących 9 kamer systemu video detekcji , a dokładnie: na skrz. S1 - 3 karty analizujące obraz i obsługujące 3 kamery systemu video detekcji, na skrz. S3 - 6 kart analizujących obraz i obsługujących 6 kamer systemu video detekcji (np. 4 wejścia i 8 wyjść lub o lepszych parametrach).

2.4.14. Konstrukcje wsporcze

Konstrukcje wsporcze zamówi Wykonawca o wymiarach zgodnych z Dokumentacją Projektową.

Konstrukcje 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 Inżyniera powinien je dostarczyć a napór wiatru należy przyjąć wg normy PN-75/E-E-05100).
- Zawieszenie sygnalizatorów nad ziemią 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 MS, wysięgnikowe MSW lub bramy MSB typowe, rurowe, z ramieniem wygiętym łukowo, mocowanego przy pomocy śrub do fundamentów prefabrykowanych z kołnierzem połączeniowym pomiędzy słupem a ryglem wysięgnika umożliwiającym jego obrót po ustawieniu fundamentu wg. wzoru stosowanego w mieście.
- 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. 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 rozszycie:

- kabla zasilającego o właściwego dla miejsca rozszycie i określonego w dokumentacji projektowej,
- sygnalizacyjnego 37 x1,5 mm², wyposażoną w min. 37 par zacisków zasilających
- i 2 zaciski ochronne PE (np. listwa zaciskowa PE 2x10+37x2,5)

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

2.4.15. 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 latańi 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 : na skrz. S1 - w min. 24 pary zacisków zasilających i 2 zaciski ochronne PE (np. listwa zaciskowa PE 2x10+24x2,5) natomiast na skrz. S3 - w min. 37 par zacisków zasilających i 2 zaciski ochronne PE (np. listwa zaciskowa PE 2x10+37x2,5).

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

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

2.4.16. Maszt wysięgnikowy MSW i bramowy MSB

Maszt sygnałowy wysięgnikowy MSW i bramowy MSB wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWIORB.

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 Inżyniera 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 MSW lub bramy MSB typowe, rurowe, z ramieniem wygiętym łukowo, mocowanego przy pomocy śrub do fundamentu, z kołnierzem połączeniowym pomiędzy słupem a ryglem wysięgnika umożliwiającym jego obrót po ustawieniu fundamentu wg. wzoru stosowanego w mieście. Wysięgniki i bramy muszą posiadać co najmniej powłokę ochronną aluminiowo – cynkowaną (od zewnątrz i wewnątrz), dodatkowo co najmniej od zewnątrz pokrytą dwoma warstwami lakieru dwuskładnikowego do powierzchni cynkowanych. Należy zastosować typowe konstrukcje 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 (jak poprzednio w zależności od skrzyżowania) w min. 24 lub 30 par zacisków zasilających i 2 zaciski ochronne PE (np. listwa zaciskowa PE 2x10+24x2,5 lub PE 2x10+24x2,5).

2.4.17. Wysięgnik dla wideo detektorów ruchu .

Wysięgnik do zamocowania wideo detektorów do rygla bramy MSB i 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 bramowy MSB, wysięgnikowy MSW.

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

2.4.18. Konsole

Konsole powinny być zgodne z dokumentacją projektową i STWIORB, i zapewniać trwałe połączenie sygnalizatorów z konstrukcjami wsporczymi. Elementy połączenia sygnalizatorów powinny być tak ukształtowane , aby dokładnie przylegały do konstrukcji wsporczej (masztu MS lub MSW, MSB) i sygnalizatora oraz zapewniały odpowiedni wysięg. Jako element umożliwiający mocowanie dwupunktowe sygnalizatorów S1, S3 do słupa MS, wysięgnika MSW i bramy MSB (z boku słupa) stosować konsole pojedyncze stalowe albo aluminiowe 240 mm, lub w przypadku sygnalizatorów S2 (2-ch sygnalizatorów : ogólnego i strzałki warunkowej) mocowanie jednopunktowe na konsoli podwójne standardowe , wyposażone w adapter do mocowania latarni, o kształcie stopy odpowiednim do miejsca montażu – w tym przypadku półokrągłe dobrane do średnicy masztu

Konsole należy zamocować do masztów przy użyciu dostępnych na rynku opasek zaciskowych tzw. cybantów, wykonanych ze stali CrNi lub CrNiMo, zalecanych do stosowania i dostarczonych przez przedstawiciela latarni sygnalizacyjnych użytych do sterowania ruchem na przedmiotowym skrzyżowaniu.

Do mocowania sygnalizatorów na wysięgnikach MSW lub bramach MSB nad jezdnią stosować zawieszia dla latarni wiszących dostarczone przez dystrybutora kolumn sygnalizacyjnych.

Kamery wideo detekcji ruchu, mocować do słupa przy pomocy zawieszia 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 40 do 110 m przed kamerą), w przypadku MSB i MSW do masztów montowanych do rygła bramy 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.

2.4.19. Głowice masztów

Głowice dla masztów typu MS , MSW i MSB należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową lub STWIORB. 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 mm² w ilości przekraczającej liczbę żył kabla użytego w danym rozwiązaniu , zaleca się zaciski 2,5 mm²,
- Powinny posiadać 2 zaciski ochronne umożliwiające podłączenie przewodów o przekroju 10 mm²,
- Zaciski powinny być montowane na materiale elektroizolacyjnym, niepalnym odpornym na zmiany temperatury i umiarkowane udary mechaniczne,
- Konstrukcja głowic powinna być dostosowana do wymiarów wnek w masztach MS, MSW oraz MSB i zapewniać wygodny ich montaż i dostęp do styków.

Głowice do masztów typu MS – listwa wewnętrzna szczelna zapewniająca na skrz. S1 min.- 24 zaciski. + 2 ochronne, natomiast na S3 min.- 37 zaciski. + 2 ochronne - montowana we wnęce masztu na wys. 1,2 m od poziomu terenu (np. listwa zaciskowa PE 2x10+24x2,5 lub PE 2x10+37x2,5)

Głowice do masztów typu MSW i MSB - listwa wewnętrzna szczelna zapewniająca na skrz. S1 min.- 24 zaciski. + 2 ochronne, natomiast na S3 min.- 37 zaciski. + 2 ochronne - montowana we wnęce masztu na wys. 1,2 m od poziomu terenu (np. listwa zaciskowa PE 2x10+24x2,5 lub PE 2x10+37x2,5).

2.4.20. Osłona głowicy

Osłona wneki 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 MSW i MSB, 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.

2.4.21. Szafka złączowo – pomiarowa (ZKP)

Zasilanie sterownika sygnalizacji świetlnej odbywać się będzie z projektowanego zestawu złączowo – pomiarowego (ZKP), wolnostojącego z fundamentem o stopniu ochrony IP-44 wykonanego z tworzywa termoutwardzalnego, lakierowanego, koloru szarego. Drzwiczki szafki wolnostojącej należy przystosować do zamknięcia wkładką z kluczem stosowanym przez dostawcę energii elektrycznej.

Zestaw powinien spełniać warunek II klasy ochronności.

Ponadto układ pomiarowy energii elektrycznej jak i system pomiarowy powinny spełniać warunki podane w pkt. 4 warunków przyłączeniowych,

Projektowany zestaw złączowo – pomiarowy wyposażony będzie:

- zabezpieczenie przedlicznikowe – wyłącznik nadmiarowo - prądowy , 3-fazowy, o wartości 20A z wyzwalaczami samoczynnymi,
- tablicę licznikową TL-3f, licznik 3-fazowy energii czynnej 5A typ. C52/5A 400/230V,
- listwę LZ

Zabezpieczenia przedlicznikowe przystosować do plombowania.

Wszystkie elementy członu zasilającego oraz urządzeń wchodzących w skład układu pomiarowego muszą być przystosowane do plombowania.

Od licznika do projektowanego sterownika sygnalizacji należy wyprowadzić obwód kablem: YKY 3x6 mm² w przypadku skrz. S1, YKY 3x6 mm² w przypadku skrz. S3, (PN-93/E-90401 oraz PN-93/E-90400).

Projektowaną szafkę zestawu pomiarowo – przyłączeniowego należy ustawiać: w przypadku skrz. S1 i S3 - bezpośrednio przy projektowanej szafce sterownika, na fundamencie prefabrykowanym dostarczonym przez producenta szafki. Obydwa miejsca lokalizacji zostały uzgodnione z dostawcą energii.

Szafka zestawu przyłączeniowo - pomiarowego powinna odpowiadać wymaganiom PN-91/E-05160/01 oraz Dokumentacji Projektowej.

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.

2.4.22. 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 w pełni realizujący sterownie grupowe i umożliwiający wielokrotne otwarcie dowolnej grupy podczas trwania cyklu, 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. Mieć możliwość realizacji sterowania acyklicznego grupowego.
3. Posiadać 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 należy dostarczyć użytkownikowi wraz ze sterownikiem.
4. Sterownik powinien posiadać wdrożony system zdalnego monitorowania pracy z możliwością zdalnej zmiany parametrów sterowania
5. Sterownik powinien posiadać nadzór napięcia zasilania , gdzie minimalne dopuszczalne napięcie sieci zasilającej winno być programowalne przy pomocy klawiatury i wyświetlacza standardowo zbudowanych w sterownik..
6. 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.)
7. Sterownik powinien nadzorować poprawność pracy detektorów ruchu i wejść przycisków dla pieszych – reakcja powinna być j.w.
8. Sterownik powinien prowadzić pomiar i rejestrację natężenia ruchu na swobodnie wybranych detektorach. w kwantach 1,5,15,30 minutowych oraz 1,2,6 i 24 h w okresie min. 90 dni dla 64 punktów pomiarowych. 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.
9. Wykonawca (producent sterownika) w ciągu 3 miesięcy od daty uruchomienia sygnalizacji nieodpłatnie będzie wprowadzał na wniosek Zarządzającego ruchem wszelkie zmiany w programach sterujących w sterowniku. Zmiany te wprowadzone będą w terminie 48 godz. od chwili ich sformułowania i przekazania.
10. 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.
11. Sterownik powinien umożliwić 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.
12. Sterownik powinien umożliwiać zabudowanie i zasilanie : na skrz. S1 - 3 kart typ. analizy obrazu obsługujących 3 kamery systemu wideo detekcji, na skrz. S3 - 6 kart typ. analizy obrazu obsługujących 6 kamery systemu wideo detekcji (np. 4 wejścia i 8 wyjść równoległych lub o lepszych parametrach technicznych).

13. Sterownik powinien mieć konstrukcję 2-procesorową (osobno funkcjonujące niezależnie od siebie mikrokomputery sterownika i nadzoru oraz 2-wa niezależnie działające od siebie tory pomiarów napięcia i prądów zaimplementowane na pakietach wykonawczych.
14. Oba mikrokomputery : sterownika i nadzoru powinny być 32-bitowe.
15. Dostęp do menu na wyświetlaczach terminala wewnętrznego powinien być możliwy po wprowadzeniu kodów dostępu, z 3-ma różnymi poziomami uprawnień.
16. Sterownik powinien umożliwiać odczyt dzienników zdarzeń – logów poprzez port PC do notebooka. Oprogramowanie umożliwiające odczyt logów powinno być dostarczone razem ze sterownikiem.
17. Sterownik powinien umożliwiać realizację koordynacji/ transmisji danych ze sterownikami na sąsiednich skrzyżowaniach oraz odbierać sygnał koordynacyjny z jednostki nadrzędnej (sterownika lub centrum sterowania ruchem).
18. Realizacja pomiarów powinna następować w kwantach 1,5,15,30 minutowych oraz 1,2,6 i 24 h w okresie min. 90 dni dla 64 punktów pomiarowych. Do sterownika należy dołączyć oprogramowanie z pomiarów w sterowniku oraz odczytu danych.
19. Sterownik powinien mieć wbudowany moduł interfejsu z symulatorem ruchu.
20. Powinno być zapewnione przełączenie z trybu przetwarzania zgłoszeń rzeczywistych w tryb symulacji zgłoszeń generowanych przez symulator.

UWAGA ! Przed uruchomieniem sterownika należy przedłożyć Zamawiającemu zapis przebiegu symulacji.

Razem ze sterownikiem należy dostarczyć oprogramowanie (nadające się do zainstalowania na komputerze przenośnym) umożliwiające: ładowanie programów sygnalizacji do sterownika, odczyt dzienników zdarzeń ze sterownika, programowanie i odczyt wyników pomiarów ruchu ze sterownika, zmianę parametrów sterowania w poszczególnych grupach sygnalizacyjnych (długość sygnałów minimalnych, okresów akomodacji, czasów międzyzielonych wydłużania ewakuacji realizowanego przez pętle wydłużania ewakuacji tzw. funkcja dynamiczne międzyzielone).

Sterowniki ponadto powinny umożliwić dołączenie ich do eksploatowanego przez Zarządcę Drogi systemu centralnego monitorowania, sterownia i pomiaru ruchu – MSR SiMS.

Dostawca musi skalkulować sobie w kosztach dostawy zaprogramowanie serwera systemu monitorowania użytkowanego przez Zarząd Drogi w zakresie niezbędnym do realizacji funkcji centralnego monitorowania, sterowania oraz automatycznych pomiarów ruchu. Serwer systemu powinien zapewniać, aby dla poszczególnych użytkowników systemu możliwe było zaprogramowanie ich uprawnień w szczególności w zakresie przyznanym im możliwości dokonywania zmian parametrów sterownika.

Ponadto sterownik:

- Na skrz. S1 powinien być wyposażony w urządzenia do zdalnego sterowania i monitorowania skrzyżowania w systemie – MSR SiMS poprzez łącza światłowodowe (do uzgodnienia z Inwestorem), kartę wejścia / wyjścia dwustanową 24V, oraz umożliwiający : pomiar natężenia ruchu na 6 pasach, obsługę : 7 grup, 11 pętli indukcyjnych, 2 pary przycisków zgłoszeniowych sensorowych z potwierdzeniem tekstowym na LED-ach (zasilanie i potwierdzenie niskiego napięciowe) działających w oparciu o zmianę pojemności układu i posiadających atest zgodności z przepisami i wymaganiami europejskich wytycznych dotyczących stymulatora serca.

Dodatkowo sterownik należy wyposażyć w:

- rozłącznik izolacyjny trójbiegunowy 20 A – 1 szt.
- wył. nadmiarowy S191B 16A - 2 szt.
- wył. nadmiarowy S191B 6A - 3 szt
- wyłącznik różnicowo-prądowy 3-fazowy FI-25A/30mA – 1 szt.
- wyłącznik różnicowo-prądowy 1-fazowy FI-25A/30mA – 1 szt
- ogranicznik przepięć klasy C - V20-C/3 - 1 szt

- Na skrz. S3 powinien być wyposażony w urządzenia do zdalnego sterowania i monitorowania skrzyżowania w systemie – MSR SiMS poprzez łącza światłowodowe (do uzgodnienia z Inwestorem), kartę wejścia / wyjścia dwustanową 24V, oraz umożliwiający : pomiar natężenia ruchu na 12 pasach, obsługę : 26 grup, 20 pętli indukcyjnych, 12 par przycisków zgłoszeniowych sensorowych z potwierdzeniem tekstowym na LED-ach (zasilanie i potwierdzenie niskiego napięciowe) działających w oparciu o zmianę pojemności układu i posiadających atest zgodności z przepisami i wymaganiami europejskich wytycznych dotyczących stymulatora serca.

Dodatkowo sterownik należy wyposażyć w:

- rozłącznik izolacyjny trójbiegunowy 20 A – 1 szt.
- wył. nadmiarowy S191B 16A - 2 szt.
- wył. nadmiarowy S191B 6A - 6 szt
- wyłącznik różnicowo-prądowy 3-fazowy FI-25A/30mA – 1 szt.
- wyłącznik różnicowo-prądowy 1-fazowy FI-25A/30mA – 1 szt
- ogranicznik przepięć klasy C - V20-C/3 - 1 szt

UWAGA ! Typ sterownika ostatecznie należy ustalić z Zamawiającym na etapie przetargu.

Takie warunki spełnia np. sterownik typu MSR lub ASR, który 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. Połączenie uziomu z zaciskiem PE sterownika wykonać bednarką ocynkowaną Fe-Zn 25 x 4.

2.4.23. 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 STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 3.

Ponadto sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera.

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 spalinyowej 70 m³/h
- ręcznego zestawu świrdrów 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 Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

5. Wykonanie robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

Ponadto Wykonawca musi przedstawić Inżynierowi 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 Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót (w tym projektu organizacji ruchu na czas budowy - jeśli taki nie został dołączony do przekazanej mu dokumentacji projektowej, który po zatwierdzeniu przez Inżyniera 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 Inżyniera trasowanie może wykonać firma Wykonawcy.

Podstawą wytyczenia jest dokumentacja prawna oraz techniczna.

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

W zakres robót wytyczeniowych wchodzi :

- kanalizacja kablowa i kabel zasilający
- wytyczenie położenia (obiektów takich jak studnie SK, fundamenty dla MS i MSW oraz sterownika ZSP)

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 i 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 Inżyniera, 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, STWIORB lub wskazaniemi Inżyniera. 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 i bram MSB, 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 $k >8 \text{ m przez } 24 \text{ h}$

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 poblizu lub odwieźć na miejsce wskazane w STWIORB lub przez Inżyniera.

5.4. Wykonanie fundamentów

5.4.1. Wykonanie fundamentu dla masztu MS wraz z ustawieniem

Nie przewiduje się szczególnych fundamentów betonowych dla masztów MS. Maszt typ. MS należy ustawić w wykopie gł. 0,80 m na płycie chodnikowej 50x50x7 cm i po wprowadzeniu kabli do rury, maszt należy zasypać ziemią, ubijając ją warstwami co 20 cm. Jeśli maszt zlokalizowany jest w chodniku to górna część jego mocowania w ziemi nie wymaga dodatkowego utwardzenia. Natomiast w innym przypadku, wokół masztu należy wykonać umocnienie warstwą tłucznia. Warstwa ta po ubiciu powinna mieć grubość 15 cm i średnicę 0,50 m, i znajdować się na głębokości 10 cm pod powierzchnią gruntu. Dopuszcza się stosowanie innych rozwiązań np. fundamentów prefabrykowanych po wcześniejszym uzyskaniu zgodny Inżyniera.

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

5.4.2. Wykonanie fundamentu dla masztu wysięgnikowego MSW i bramowych MSB

Jeśli dla danej konstrukcji wsporczej rurowej MSW lub rurowej MSB 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.

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 wylwane 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 i 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 Inżyniera, który może zażyczyć sobie konsultacji geologa.

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

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

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

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

Jako elementu umożliwiającego późniejsze zamocowanie słupa wysięgnika lub bramy na wykonanym fundamencie należy użyć dostarczonego przez wytwórcę MSW zespołu kotwiącego właściwego dla wymiarów konstrukcji wsporczych 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/ MSB i położenie najbliższej studni kablowej proj. kanalizacji.

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

Betonowanie należy przeprowadzić w I-nym etapie zgodnie z wytycznymi producenta konstrukcji wsporczej.

Wykonawca powinien upewnić się także że nie uległy wypełnieniu betonem przejścia, szyny, wstawki itp. Oleje używane do form szalunkowych itp. nie mogą mieć niekorzystnego wpływu na pielęgnację betonu, ani też na warstwy nakładane później. Nie mogą też powodować występowania plam ani zmniejszać przyczepności tych warstw wykańczających.

W przypadku masztów wysięgnikowych i bram rurowych (typowych dostępnych na rynku) należy w miarę możliwości zastosować fundament prefabrykowany dostarczony przez producenta konstrukcji wsporczej i ustawić go w wykopie zgodnie z zaleceniami producenta wysięgnika z wykorzystaniem dostarczonej przez niego zespołu fundamentowo – 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 konstrukcją wsporcza przez jej producenta.

UWAGA ! Ostateczne szczegóły konstrukcyjne należy bezwzględnie ustalić z producentem masztu wysięgnikowego MSW.

Obudowanie i zabezpieczenie wykopu przed osypywaniem powinno odpowiadać zaleceniom wcześniej opisanym w niniejszym punkcie oraz wymaganiom BN-83/8836-02.

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

Wykonanie fundamentu na mokro dla MSW podzielono na następujące etapy :

- 1) Wykonać otwory pod fundamenty zachowując minimalną skrajnię osi wg Dokumentacji Projektowej. Ponadto wykopy pod fundamenty powinny być wykonane bez naruszania naturalnej struktury dna wykopu zgodnie z postanowieniami PN-68/B-06050.
- 2) Ustawić w wykopie siatkę zbrojenia z przymocowanym do niej zespołem kotwiącym dostarczonym przez producenta z tolerancją rzędnej posadowienia ± 2 cm i dokładnością w planie ± 10 cm, przy jednoczesnym spełnieniu wytycznych lokalizacji latarni w stosunku do krawędzi drogi podanych w „Instrukcji do drogowej sygnalizacji świetlnej”. Do kosza zbrojenia należy przymocować rurę PCW śr. min. 110 (z kolaniem) wyprowadzoną poza obrys fundamentu i wyjściu na wysokości układanej kanalizacji kablowej.
- 3) Zmontowane deskowanie oraz ustawienie elementu kotwiącego przed rozpoczęciem betonowania powinno być skontrolowane przez geodetę w celu sprawdzenia czy po zamontowaniu wysięgnika na tak wykonanym fundamencie zostaną spełnione minimalne odległości masztu od krawędzi drogi oraz dolnej krawędzi ekranu kontrastowego od powierzchni jezdni w osi najdalej odsuniętego pasa ruchu przy jednoczesnym uwzględnieniu ugięcia belki wysięgnika podanej przez producenta konstrukcji wsporczej. Minimalne odległości podano w Dokumentacji Projektowej.
- 4) Jeśli jest to konieczne, wykonać szalowanie fundamentu zgodnie z pkt. 2.2. STWIORB lub j.w. zgodnie z zaleceniami producenta wysięgnika.
- 5) Układanie betonu wykonać zgodnie z zaleceniem Inżyniera i w/w normą.
- 6) Pielęgnację betonu przez ok. 1 tydzień należy prowadzić zgodnie z pkt. 5.4.4. STWIORB.
- 7) Po okresie wiązania betonu:
 - jeśli fundament wykonany był 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 wg. zasad opisanych poniżej.
- 8) Po tym okresie można ustawić (zamocować) wysięgnik na uprzednio wykonanym fundamencie przy udziale dźwigu zgodnie z wytycznymi producenta konstrukcji wsporczej.

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 wg Dokumentacji Projektowej. 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 ± 2 cm i dokładnością posadowienia w planie ± 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 lub bramę na uprzednio wykonanym fundamencie przy udziale dźwigu zgodnie z wytycznymi producenta konstrukcji wsporczej.
Zasypanie fundamentu należy wykonać zgodnie z wytycznymi podanymi w STWIORB - 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 Inżyniera.

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. Vibratory 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.
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 i szafkę złączowo – pomiarową

Sterownik i szafkę przyłączeniową – pomiarową należy ustawić na fundamentach prefabrykowanych dostarczonych przez producentów sterownika i szafy SZP. 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 ± 2 cm.

Lokalizacja fundamentu w planie powinna być wykonana z dokładnością do ± 10 cm.

5.5. Montaż masztów typu MS

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

Maszt MS należy ustawić w przygotowanym wykopie gł. 0,80 m na płycie chodnikowej 50x50x7 cm i po wprowadzeniu kabli do rury, maszt należy zasypać ziemią, ubijając ją warstwami co 20 cm. Jeśli maszt zlokalizowany jest w chodniku to górna część jego mocowania w ziemi nie wymaga dodatkowego utwierdzenia. Natomiast w innym przypadku, wokół masztu należy wykonać umocnienie warstwą tłucznia. Warstwa ta po ubiciu powinna mieć grubość 15 cm i średnicę 0,50 m, i znajdować się na głębokości 10 cm pod powierzchnią gruntu. Dopuszcza się stosowanie innych rozwiązań np. fundamentów prefabrykowanych po wcześniejszym uzyskaniu zgodny Inżyniera.

Maszty MS powinny być tak ustawione, aby zapewniały właściwe położenie sygnalizatorów w stosunku do krawędzi drogi zgodne 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 i MSB

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

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 i MSB rurowych należy przystąpić do montażu belki wysięgnika lub rygla bramy 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^o C i wilgotności powietrza przekraczającej 80%.

5.7. Montaż masztów prostych h=12 m

Nie dotyczy z uwagi na bramy przedmiotowych masztów w niniejszym opracowaniu.

5.8. Montaż głowic masztowych

W masztach typu MS i MSW, MSB głowice (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 węki 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 (w MSW, MSB) lub przewody (w MS, MSW, MSB-) 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 do ochrony elementów stykowych w układach elektrycznych.

UWAGA ! Zacisków ochronnych PE nie należy zabezpieczać !

5.9. Montaż osłon głowic

W przypadku głowic montowanych we wnękach masztów typu MS i MSW, MSB 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.

5.10. Montaż konsol

Do masztów typu MS, MSW i MSB w przypadku sygnalizatorów S1, S3 mocowanych z boku słupa, przewidziano konsole pojedyncze standardowe metalowe lub pojedyncze aluminiowe 240 mm, wyposażonych w adapter (jeśli jest taka potrzeba), do dwupunktowego mocowania sygnalizatorów bezpośrednio do masztu za pomocą dostępnych na rynku opasek zaciskowych tzw. cybantów, wykonanych ze stali CrNi lub CrNiMo, zalecanych do stosowania i dostarczonych przez przedstawiciela latarni sygnalizacyjnych użytych do sterowania ruchem na przedmiotowym skrzyżowaniu lub 2-ch śrub M-8 zabezpieczonych przed odkręceniem podkładką sprężystą .

W przypadku sygnalizatorów S2 mocowane one będą jednopunktowo do masztu MS lub MSW za pomocą konsoli podwójnej typ. A, przykręconej bezpośrednio do masztu za pomocą 2-ch śrub M-8 zabezpieczonych przed odkręceniem podkładką sprężystą.

Ostateczny sposób mocowania uzgodnić z Inżynierem, jednak w kosztorysie przewiduje się 2-punktowe mocowanie latarni za pomocą opasek zaciskowych. Przed zamocowaniem konsoli w miejscu późniejszego usytuowania stopy konsoli należy wywiercić otwór o średnicy umożliwiającej doprowadzenie kabli zasilających latarnie sygnalizacyjne.

W przypadku sygnalizatorów mocowanych nad jezdnią (pojedynczo nad każdym pasem ruchu) należy zastosować zawieszki dostarczone przez dostawcę latarni.

Zawieszki należy zamontować do belki wysięgnika zgodnie z zaleceniami producenta po wcześniejszym uzgodnieniu miejsca mocowania do wysięgnika z producentem konstrukcji wsporczej po uwzględnieniu wytycznych podanych w Dokumentacji Projektowej skonfrontowanych danych podanych na rysunku z rzeczywistą lokalizacją masztu wysięgnika w terenie.

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

5.11. 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 mm².

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 "Instrukcją do drogowej sygnalizacji świetlnej".

5.12. Montaż przycisków zgłoszeniowych dla pieszych

Przyciski zgłoszeniowe dla pieszych należy montować do masztów MS i MSW lub MSB na wysokości ok. 1,2 m licząc od poziomu chodnika (pobocza) w uprzednio przygotowanych do tego miejscach (tz. 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 mm², poza przewodem ochronnym który w przypadku wykonania zasilania przedmiotowego przycisku pojedynczymi przewodami powinien mieć przekrój nie mniejszy niż 2,5 mm² 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.

5.13. 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.

5.14. Montaż kamer systemu wideo detekcji

Kamery należy zamocować na maszcie: MSB i MSW na h=9 m, na słupie prostym (w pasie rozdziału) na wysokości h=12 m przy pomocy konsoli dostarczonej przez wytwórcę. Kamery należy zamocować w osi pasów ruchu, które będą obserwowały zgodnie z Dokumentacją Projektową i z wytycznymi producenta kamery w taki sposób, aby możliwa była obserwacja dojazdu na wlot skrzyżowania z odległości od 40 – 90 m przy wyznaczonym polu obserwacji nie przekraczającym 60 m.

5.15. Układanie kabli - budowa kanalizacji kablowej

Wytyczenie trasy układania kabla należy zlecić fachowym służbom geodezyjnym .

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

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

Po ułożeniu kabli należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabli energetycznych indukto-rem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 Momów /m.

Na całej długości kable prowadzone będą w kanalizacji kablowej, którą zaprojektowano jako pierścieniową, trzyotworową w obrębie skrzyżowania oraz jednootworową na odcinkach prowadzenia tylko kabla do pętli indukcyjnych, z rur DVR 110/96 (pod jezdnią PCW Φ 110 / 5,5 mm lub SRS Φ 110) na całym przebiegu i rur AR-50 lub z węża ciśnieniowego wodnego 3/8" - na odcinku od SK do wyjścia pętli w jezdnię.

Ponadto jako 3-otworową należy wybudować na potrzeby przyszłej transmisji danych i koordynacji przedmiotowych sygnalizacji z Centrum Zarządzania Ruchem w miejsce dodatkową kanalizację na odcinku pomiędzy skrz. S1 i S3 oraz od skrz. S1 w kierunku już istniejącej sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ul. Męlgiewskiej z ul. Gospodarczą.

Kanalizację należy wykonać : w rejonie przewiertów oraz wytypowanych konstrukcji wsporczych wysięgnikowych lub bram ze studniami betonowymi, prefabrykowanymi typu :

- SKO-2G - w miejscach przejścia pod jezdnią zapewniając właściwą głębokość studni odpowiadającą przewiertowi (min. wym. wew. 113x80x90 cm),
- SKO-1G - na pozostałych odcinkach. (min. wym. wew. 60x60x75 cm),

Można również zastosować inne studnie zapewniające podane głębokości po wcześniejszym zaakceptowaniu ich przez Inżyniera reprezentującego Inwestora.

Studnie ustawić na podsypce piaskowej.

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 – 1,0 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 i kanałem ciepłowniczym wykonać metodą przewiertu, na pozostałych odcinkach wykopy wykonać ręcznie i po ułożeniu rur zasypać dopiero po pisemnym odbiorze przez administratorów kolizyjnych sieci.

Tablica 2. 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
2	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1 kV	50	10
3	Kable telekomunikacyjne	50	50
4	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłownicze, 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, odciaża)	---	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.

5.15.1. Kabel zasilający

Kabel zasilający na odcinku pomiędzy źródłem energii (rozdzielnią niskiego napięcia stacji transformatorowej wskazanej w warunkach zasilania) a projektowanym ZKP projektowany kabel YAKY 4x35mm² należy ułożyć linią falistą w rowie kablowym na głębokości 0,70 m na 10 cm warstwie piasku i zasypać 10 cm warstwą piasku, a następnie 15 cm warstwą ziemi rodzimej, na której należy ułożyć folię kalandrową koloru niebieskiego, którą z kolei należy przykryć ziemią rodzimą.

Grunt należy zagęszczać warstwami, co najmniej 20 cm.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć, co najmniej 0,97. Pod jezdnią zasypka do głębokości 120 cm powinna być zagęszczona do $I_{\Sigma} \geq 1,00$, natomiast w górnej warstwie do 20 cm od niwelety robót ziemnych $I_{\Sigma} \geq 1,03$.

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

Na odcinku pomiędzy ZKP a Sterownikiem na skrz. S1 i S3 proj. kabel YKYżo 3x6 mm² (PN-93/E-90401 oraz PN-93/E-90400) poprowadzić w kanałach fundamentów szafki ZKP oraz Sterownika .

Całość prac wykonać wg PN-93/E-90401 oraz PN-93/E-90400. Odległości poziome i pionowe zachować zgodnie z obowiązującymi normami.

5.15.2. Kable sterownicze

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

Przewiduje się dwustronne zasilanie latarni poprzez zastosowanie magistralnego pierścieniowego ułożenia kabla.

W tym celu z projektowanej szafy sterownika wyprowadzone będą: na skrz. S1 - jedna sterownicza linia kablowa magistralna, wykonana kablem typ. YKSY 24 x 1.5 mm², na skrz. S3 - dwie sterownicze linie kablowe magistralne (odrębnie dla skrz. S3.A i S3.B), wykonane kablem typ. YKSY 37 x 1.5 mm² (PN-93/E-90403 oraz PN-93/E-90400).

Przyporządkowanie kabli podano w tabeli połączeń oraz na schemacie okablowania w Dokumentacji Projektowej.

Kable na całej długości poprowadzone są w projektowanej kanalizacji kablowej, a pod drogą w przepustach wykonanych przewiertem – od sterownika do miejsca rozszycia, którym są:

- dla wysięgników MSW i bram MSB - listwy zaciskowe umieszczone we wnęce słupa wysięgnika (tzw. głowica przyziemna, na skrz. S1 - min 24 zaciski a na skrz. S3 – min. 37 zacisków i 2 zaciski PE) na wysokości 1, 2 m.
- listwy wewnętrznej masztu MS (tzw. głowica przyziemna, na skrz. S1 - min 24 zaciski a na skrz. S3 – min. 37 zacisków i 2 zaciski PE) umieszczonej we wnęce masztu na wys. 1,2 m.

W przypadku sygnalizatorów umieszczonych na środku wiaduktu (węzeł „Grygowa”) zasilanie latarni zostanie wykonane od miejsca rozszycia w wysięgnikach MSW (W3 i W21) do listwy wewnętrznej masztu MS zamocowanego na barierze betonowej, kablami sterowniczymi rozdzielczymi typ. YKSY 7 x 1,5 mm² poprowadzonymi w rurze ochronnej w umieszczonej w nawierzchni asfaltowej na wiadukcie

W każdym kablu sterowniczym zasilającym latarnie zawieszono z boku lub nad jezdnią na belce wysięgnika MSW oraz ryglu bramy MSB 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.

Wewnątrz latarni oraz od listwy przyłączeniowej do latarni mocowanych z boku masztu MS zasilanie prowadzić przewodem LY- 1.5 mm² (PN-E-90500-3, PN-E-90500-7), natomiast od głowicy przyziemnej w masztach MSW i MSB do sygnalizatorów mocowanych z boku słupa lub wiszących nad jezdnią przewodem YKSYżo 7x1.5 mm² (PN-93/E-90403 oraz PN-93/E-90400) prowadzonym wewnątrz konstrukcji wsporczej.

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.

Połączenie sygnalizatorów z sterownikiem wykonać wg listy połączeń zamieszczonej w dalszej części opracowania. Zestyki powinny być zabezpieczone przed korozją preparatem typu do ochrony elementów stykowych w układach elektrycznych.

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, XzTKMx pw 5x2x0.8, XzTKMx pw 9x2x0.8 (zgodnie ze schematem okablowania) oraz przyciski zgłoszeniowe dla pieszych wykonane kablami sterowniczymi :

- na skrz. S1 – 1-na linia kablem typ. YKSY 10 x 1.0 mm² ,
- na skrz. S3 – 2-e linie kablem typ. YKSY 10 x 1.0 mm² oraz 2-e linie kablem typ. YKSY 7 x 1.0 mm² (PN-93/E-90403 oraz PN-93/E-90400)

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 (Lgs 300/500 - 2,0 do 2,5 mm² w izolacji silikonowej) od krawędzi jezdni (asfaltu) do złącza rozgałęźnego zlokalizowanego w studni SK wykonać rurą giętko 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.

5.15.4. Kabel ochronny

Kabel ochronny – w celu zapewnienia ochrony przeciwporażeniowej od zacisków PE w sterowniku do zacisków PE (ok. 10 mm²) w masztach MS i MSW, i MSB poprowadzona zostanie odrębna linia wykonana kablem typu YKYżo 1 x 6 mm² (PN-93/E-90401 oraz PN-93/E-90400, ZN-97/MP-13-K-119) ułożonym w układzie promienistym we wspólnej z kablami sterowniczymi rurze projektowanej kanalizacji kablowej

Natomiast od zacisków PE w głowicy przyziemnej masztów MS i MSW do zacisków PE :

- masztów : sygnalizacyjnego MS i wysięgnikowego MSW oraz bramy MSB, ochronę należy poprowadzić pojedynczymi kablami H07V-R (LYżo) 450/750 V 2,5 mm² [DIN VDE 0281-3, DIN VDE 0281-7 (PN-E-90500-3, PN-E-90500-7)]
- każdego sygnalizatora zamocowanego z boku słupa na maszcie MS należy ochronę poprowadzić pojedynczymi kablami H07V-R (LYżo) 450/750 V 2,5 mm² H07V-R (LYżo) 450/750 V 2,5 mm² [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 lub bramie MSB ochronę należy poprowadzić wyznaczoną żyłą ochronną żółto-zieloną wydzieloną w kablu sterowniczym YKSYżo 7x1,5 mm² zasilającym latarnie.

- kamer wideo detekcji pojazdów (VDxy) – wydzieloną żyłę w projektowanym kablu zasilającym typ. zgodnego ze schematem zasilania, przedmiotowe przewody ochronne poprowadzone zostaną wewnątrz konstrukcji wsporczych

5.15.5. Instalacja uziemienia ochronnego

Instalacja uziemienia ochronnego – należy wykonać taśmą FzZn 25x4mm poprowadzoną w wykopie w układzie zamkniętym pierścieniowym a pod jezdnią w dodatkowej rurze ochronnej projektowanej kanalizacji kablowej, łączącą zaciski uziemienia (oraz ochronne PE) projektowanych masztów MS , MSW, Sterownika i MSB. Przedmiotową instalację uziemienia należy w przypadku otrzymania nie zadowalających wyników z pomiarów skuteczności ochrony dodatkowo oprócz projektowanego uziemienia przy sterowniku jeszcze uziemić w rejonie :

- masztu MSB (bramy B1) z sygnalizatorem nr 1.1 na skrz. S1,
- masztu MS z sygnalizatorem nr 8b, na skrz. B, oraz masztu MS z sygnalizatorem nr 30b na skrz. S3.

5.15.6. Kabel koordynacyjny

Do połączenia i przesyłu informacji między sterownikiem podrzędnym na skrz. S1 a sąsiednim sterownikiem równorzędnym na skrz. z ul. Gospodarczą przewidziano poprowadzenie w kanalizacji dodatkowej linii wykonanej kablem sygnalizacyjnym YKSY 7x1.5 mm² (PN-93/E-90403 oraz PN-93/E-90400), poprowadzonym w obrębie skrzyżowania w odrębnej rurze projektowanej kanalizacji kablowej wspólnie z kablami detekcyjnymi, natomiast na dalszym odcinku w jednej rurze projektowanej 3-y rurowej kanalizacji łączącej przedmiotowe skrzyżowania i biegnącej w pasie rozdziału pomiędzy istniejącymi i projektowanymi jezdniami ul. Mełgiewskie.

5.15.7. 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 powłoka zewnętrznej z PE oraz średnicy 7,6 mm..

Zakres pracy : od -30 do +70°C

Należy się 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).

5.16. Montaż zestawu złączowo - pomiarowego

Montaż szafki zestawu przyłączeniowo - pomiarowego należy wykonać na ustawiony wcześniej - w uzgodnionym z Dostawcą Energii miejscu - 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.

5.17. Montaż szafy sterowniczej

Montaż sterownika wyposażonego zgodnie z Dokumentacją Projektową 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,
- podłączenia 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 należy zastosować:

- 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 ogranicznik przepięć klasy C – V20-C/2 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 TT.

W projektowanej szafce sterownika należy zacisk PE połączyć z zaciskiem uziemiającym przewodem D_y 10 mm², a zacisk uziemiający połączyć bednarką ocynkowaną Fe-Zn 25 x 4mm z uziemieniem i projektowaną instalacją uziemienia ochronnego.

Zgodnie z zaleceniem Zamawiającego konieczne jest wykonanie instalacji uziemiającej, którą należy wykonać taśmą FzZn 25x4mm poprowadzoną w wykopie (obok rur proj. kanalizacji kablowej) w układzie zamkniętym pierścieniowym, a pod jezdnią w dodatkowej rurze ochronnej projektowanej kanalizacji kablowej, łączącą zaciski uziemienia (oraz ochronne PE) projektowanych masztów MS, MSW i MSB oraz Sterownika.

Części przewodzące dostępne należy przyłączyć do żył PE. W tym celu należy wykonać połączenie wyrównawcze pomiędzy szyną PE w sterowniku a projektowanymi masztami sygnalizacji kablem YKYżo 1 x 6 mm² (PN-93/E-90401 oraz PN-93/E-90400, ZN-97/MP-13-K-119). W każdym maszcie zabudować listwę zaciskową PE lub wydzielic 2-a zaciski ochronne (10mm²) w głowicy przyziemnej (listwie wewnętrznej), z którą należy łączyć wszystkie metalowe elementy : konstrukcję oraz zaciski PE urządzeń elektrycznych zamocowanych na maszcie MS, MSW i MSB. Do podłączenia zacisków PE urządzeń elektrycznych zabudowanych na masztach z zaciskami ochronnymi PE głowicy przyziemnej stosować : w przypadku sygnalizatorów zamocowanych z boku masztu MS przewody typu H07V-R (LYżo) 450/750 V 2,5 mm² [DIN VDE 0281-3, DIN VDE 0281-7 (PN-E-90500-3, PN-E-90500-7)], natomiast w przypadku sygnalizatorów zamocowanych na masztach wysięgnikowych MSW oraz bramowych MSB (z boku jak i nad jezdnią) oznaczoną w każdym kablu sterowniczym YKSYżo 7x1,5 mm² żyłę ochronne koloru żółto – zielonego.

Przewodów PE o barwie żółto-zielonej nie wolno przerywać ani zabezpieczać.

Skuteczność szybkiego wyłączenia należy potwierdzić pomiarami.

5.19. Wykonanie pętli indukcyjnych

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

Pętle indukcyjne wykonać z przewodu Lgs 300/500 – 2,0 do 2,5 mm² (zgodnie z zaleceniem producenta sterownika) w izolacji silikonowej (PN-E-90550-3:2001, ZN-FKZ-016:1996, DIN VDE 0250) – wg wytycznych podanych na rysunku w Dokumentacji Projektowej.

Uwaga ! ! Dla każdej pętli obydwie końce przewodu Lgs na odcinku od złącza odgałęźnego do pętli przed ułożeniem w rowku 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.

Nie łączyć w pary pętli przewidzianych do zliczania pojazdów. Numery zacisków (nr kanału) w module obsługującym pętle indukcyjne podano w nazwie dla każdej pętli.

Każdą grupę pętli indukcyjnych połączyć z sterownikiem oddzielną skręconą parą przewodów kabla teletechnicznego typ. XzTKMXpw 4x2x0.8 lub XzTKMXpw 5x2x0.8 lub XzTKMXpw 9x2x0.8 zgodnie z Dokumentacją Projektową.

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 i złączek, wypełnionej żelem uszczelniającym lub wykorzystać do tego celu mufy wielokrotnego użycia z żelem inteligentnym lub inne.

Przy przewodzie o przekroju 2,5 mm² możliwe jest użycie do podłączenia pętli z federem termokurczliwych osłon złączowych wyposażonych w pojedyncze łączniki żył. Zamiast łączników można bezpośrednio połączyć ze sobą końcówki pętli z przewodami feedera poprzez okucie lub lutowanie, a złącze zabezpieczyć koszulkami termokurczliwymi. 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.

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

Łączna rezystancja obwody pętli indukcyjnej wraz z przewodem łączącym obwód pętli z łączem DETEKTOR TERMINAL nie powinna być w praktyce większa niż 25 Ω (zaleca się aby nie była większa niż 10 Ω), wynika to z parametrów dla kart dwu- lub czterotorowych.

W przypadku zastosowania w sterowniku innych kart do obsługi pętli należy oporność obwodu dostosować do parametrów zalecanych w dokumentacji karty.

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

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.

Dojście węzem ciśnieniowym 3/8" od studni do jezdni w przypadku sąsiedztwa krawężnika należy wykonać : w przypadku krawężników istniejących poprzez otwór wywiercony w krawężniku, natomiast w przypadku krawężników nowo ustawianych poprzez wcześniejsze zatopienie w ławie betonowej przedmiotowego węża lub wykonanie kanału. Jak poprzednio otwory należy uszczelnić np. pianką poliuretanową

Wytyczne konstrukcyjne dla wszystkich pętli podano na rysunku w Dokumentacji Projektowej jednak w przypadku zastosowania innego sterownika niż zalecany pętle winny być wykonane zgodnie z zaleceniami producenta sterownika.

5.20. 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.

5.21. Wywóz materiałów z rozbiórki

Ładowanie i wywiezienie nadwyżki ziemi z wykopów oraz materiałów z rozbiórki nawierzchni na odległość wskazaną przez Inżyniera.

5.22. Dokumentacje przed rozpoczęciem robót

Wykonawca opracuje i przedstawi Kierownikowi Projektu do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót (w tym projektu organizacji ruchu na czas budowy – jeśli nie będzie takiego projektu w przekazanej przez Inwestora dokumentacji - który po zatwierdzeniu przez Inżyniera 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 STWiORB (szczególnej uwadze podlega pkt. 6.5.)

5.23. 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 STWiORB.

Ponadto Dokumentacja Powykonawcza powinna uwzględniać wszystkie wprowadzone zmiany oraz zawierać szczegółowe projekty montażu urządzeń, tabele połączeń oraz oprogramowanie urządzeń wraz z Instrukcjami ich obsługi.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Zasady wykonywania kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM 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 , STWiORB 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 STWIORB.

Po zasypaniu wykopów należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu 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, MSB, sterownika i SZP

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, STWIORB oraz z wymogami BN-80/B-03332, PN-88/B-3000.

Ponadto należy sprawdzić posadowienie w planie, dopuszczalna odchyłka ± 10 cm.

Odchyłka pionowa na fundamentach: ± 10 mm.

6.3.3. Maszty z sygnalizatorami

Elementy masztów powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową oraz STWIORB.

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

- dokładności ustawienia pionowego konstrukcji (zgodnie z p. 5.5, 5.6 STWIORB)
- 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 złączowo – pomiarowy

Przed zamontowaniem na fundamencie oraz przed montażem licznika energii oraz zabudowaniem dodatkowych zabezpieczeń przewidzianych w Dokumentacji Projektowej, należy dokonać ogólnej oceny stanu technicznego projektowanej szafki złączowo – pomiarowej.

Sprawdzeniem należy objąć w szczególności:

- zgodność wyposażenia szafy z Dokumentacją Projektową (schematem zasilania i uwagami zawartymi w warunkach zasilania)
- jakość istniejących połączeń w obwodach głównych i pomocniczych,
- jakość konstrukcji o obudowy,
- stan pokryć antykorozyjnych,

Po zamontowaniu szafy na fundamencie i zabudowaniu licznika, wykonaniu dodatkowych zabezpieczeń i wyprowadzeniu kabli zasilających należy sprawdzić:

- jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem a konstrukcją szafy,
- jakość połączeń kabli zasilających,
- stan powłok antykorozyjnych,
- zgodność wyposażenia szafy ze schematem zamieszczonym w Dokumentacji Projektowej.

Schemat takiego wyposażenia powinien być zamieszczony na widocznym miejscu wewnątrz szafy.

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 pokryć 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,
- 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. STWIORB).

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 Momierza 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.

Próbie napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym.

Wynik próby jest dodatni jeśli:

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

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

6.3.7.4. 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 instalacji uziemienia ochronnego w przypadku uzyskania nie zadowalających wyników należy oprócz projektowanego uziemienia przy szafie sterownika wykonać jeszcze jedno uziemienie w środku obwodu przy wskazanym w dokumentacji projektowej maszcie MS lub MSW, MSB

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 ± 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 nadzorujący pracę zdalną sterownika sygnalizacji na skrz. S1 powinien, w przypadku stwierdzenia przerwy w połączeniu ze sterownikiem koordynującym pracę na skrz. z ul. Gospodarczą , spowodować przejście nadzorowanego sterownika na pracę indywidualną (wg, programu akomodacyjnego z pominięciem uzależnień od zgłoszeń z sterownika nadrzędnego)

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 STWIORB zostaną przez Inżyniera odrzucone.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień STWIORB 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 STWIORB DM 00.00.00 "Wymagania Ogólne", pkt. 7.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) geodezyjnego wytyczenia z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest metr bieżący (mb) ułożonej rury osłonowej z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest metr bieżący (mb) ułożonego kabla z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest sztuka (szt.) zamontowanej głowicy kablowej z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest sztuka (szt.) zamontowanej szafy sterowniczej z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest sztuka (szt.) zamontowanej szafy kablowo-pomiarowej z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest metr (m) ułożonej bednarki z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest sztuka (szt.) zamontowanego uziomu z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest sztuka (szt.) zamontowanego złącza kontrolnego z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest metr (m) wykonanego zabezpieczenia rurami dwudzielnymi z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

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

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

Jednostką obmiarową jest sztuka (szt.) wykonanej studni kablowej z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) zamontowanego wysięgnika z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) zamontowanej bramy z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest sztuka (szt.) zamontowanego masztu stalowego z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest sztuka (szt.) zamontowanej głowicy z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest sztuka (szt.) wykonanego uszczelnienia z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

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

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) wykonanego badania z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) wykonanego pomiaru z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) zamontowanej konsoli z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest sztuka (szt.) zamontowanej latarni sygnałów ulicznych z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest sztuka (szt.) zamontowanego ekranu z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest sztuka (szt.) zamontowanej kamery z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) zamontowanego znaku drogowego z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest sztuka (szt.) zamontowanego przycisku zgłoszeniowego z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest sztuka (szt.) zamontowanego sygnalizatora akustycznego z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) opracowanego operatu geodezyjnego powykonawczego z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) opracowanej dokumentacji powykonawczej z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) prowadzonego nadzoru branżowego z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) dostarczonego sterownika wraz z uruchomieniem sygnalizacji z programem akomodacyjnym i z oprogramowaniem dla CZR z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest metr (m) wykonanej pętli indukcyjnej z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

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

Jednostką obmiarową jest sztuka (szt.) wykonanego połączenia pętli z feederem z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest sztuka (szt.) wykonanego dostrojenia czułości pętli indukcyjnych z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1 Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB DM 00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt. 8

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWIORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wynik pozytywny.

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

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

8.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają :

- wykopy pod fundamenty, kable i kanalizację kablową,
- wykonanie fundamentów i ustrojów,
- 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 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

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

- 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,
- ustawienie fundamentów prefabrykowanych lub wykonanie fundamentów 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 Inżyniera ,
- ustawienie konstrukcji wsporczych dla kolumn sygnalizacyjnych (maszty MS , wysięgniki MSW i bramy MSB) wykonanych wg wytycznych podanych w Dokumentacji Projektowej
- ułożenie kanalizacji kablowej z rur DVR 110/96 (lub PCV 110/5,5) 1-, 3 - (wg. Dokumentacji Projektowej) a pod-jezdniami wykonanie przewiertów min. 3-ma rurami SRS 110 (lub PCV 110/5,5), ze studniami kablowymi :

- SKO-1g, SKO-2g, (zależnie o wytycznych podanych w Dokumentacji Projektowej) ułożonej pod chodnikami lub zieleńcami na głębokości 0,7m oraz przeprowadzonej przewiertami na skrzyżowaniach z jezdniami (na gł. ok. 1 m),
- ułożenie 3 rurowej kanalizacji kablowej wzdłuż ul. Mełgiewskiej wg zasad j.w. pomiędzy skrzyżowaniami S1 i skrz. z ul. Gospodarczą oraz pomiędzy skrz. S1 i S3, na potrzeby zasilania i przyszłego monitoringu przedmiotowych sygnalizacji,
 - uzupełnienie projektowanego sterownika zgodnie z Dokumentacją Projektową w bezpieczniki i odgromniki,
 - wykonanie zasilania przedmiotowych sygnalizacji kablami określonymi w dokumentacji projektowej wraz z ustawieniem szaf zasilająco pomiarowych (ZK-1+P) wyposażonych wg dokumentacji projektowej,
 - wykonanie kablem YAKY 4x35 mm² zasilania projektowanej sygnalizacji na skrz. S1 i S3 poprowadzonym pomiędzy rozdzielnią niskiego napięcia stacji transformatorowej wskazanej w warunkach zasilania a złączem kablowym ZK-1 w rowie kablowym,
 - wykonanie kablem YKYżo 3x6 mm² zasilania projektowanej sygnalizacji na skrz. S1 i S3 poprowadzonym pomiędzy szafką złączowo - pomiarową (tablicą licznikową TL-3f) a sterownikiem sygnalizacji w projektowanej kanalizacji kablowej i kanałach fundamentów,
 - ustawienie : sterownika akomodacyjnego sygnalizacji wyposażonego zgodnie z Dokumentacją Projektową (np. MSR.) 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.
 - 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, MSW, MSB), a w przypadku masztów MSW i MSB wciągnięcie przy udziale podnośnika kabli YKSY od kolumn sygnalizacyjnych do sygnalizatorów zwieszonych nad jezdnią,
 - wciągnięcie projektowanego kabla sygnalizacyjnego YKSY 10x1,0mm² i YKSY 7x1,0mm² 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 mm² w układzie pierścieniowym, łączącego zacisk PE sterownika z zaciskami PE w listwach wewnętrznych masztów MS i wysięgników MSW oraz bram MSB. Od zacisków PE listwy przyłączeniowej (głowicy przyziemnej) do zacisków PE :
 - masztów : MS i wysięgnikowego MSW oraz bramowego MSB ochronę należy poprowadzić pojedynczymi kablami H07V-R (LYżo) 450/750 V 2,5 mm² [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 mm² [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 i bramie MSB ochronę należy poprowadzić wyznaczoną żyłą ochronną żółto-zieloną wydzieloną w kablu sterowniczym YKSYżo 7x1,5 mm² zasilającym latarnie.
 - kamer wideo detekcji pojazdów (VDxy) – wydzieloną żyłą w projektowanym kablu zasilającym typ. zgodnego ze schematem zasilania
 - uzupełnienie istniejącej i wykonanie nowej instalacji uziemienia poziomego poprzez ułożenie wzdłuż kanalizacji kablowej w wykopie bednarki FeZn 25x4 a pod drogami w dodatkowych przepustach wraz z połączeniem ich do zacisków uziemienia wszystkich konstrukcji wsporczych,
 - poprowadzenie we wspólnej z kablem sterowniczym rurze proj. kanalizacji a dalej wewnątrz wysięgnika przewodu zasilającego kamery wideo detektorów ruchu - wykonanej przewodem YLYżo 3x1 mm² (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),
 - wciągnięcie kabli teletechnicznych XzTKMXpw do kanalizacji kablowej od sterownika do złącza rozgałęźnego dla kabli teletechnicznych np. mufy wielokrotnego użycia z żelem inteligentnym, 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 : SKO-1g, SKO-2g, fundamentów : szafy sterowniczej, masztów sygnalizacyjnych, wysięgników i bram.
- montaż głowic przyziemnych (listew wewnętrznych ochronnych : na S1 typ. PE 2x24+24x2,5 i na S3 typ. PE 2x37+37x2,5 we wnękach masztów MSW, MSB i we wnękach masztów MS)
- montaż sygnalizatorów diodowych LED na konstrukcjach wsporczych,
- przygotowanie wysięgników do zamocowania kamer wideo detektorów ruchu na ryglu MSB i MSW,
- montaż kamer wideo detektorów ruchu na uprzednio zamocowanych konsolach do rygla MSB i MSW,
- 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 na skrz. S1 sterownika acyklicznego realizujący sterownie grupowe, kartę wejścia / wyjścia dwustanową 24V, umożliwiającego : pomiar natężenia ruchu na wszystkich wlotach skrzyżowania (6 pasów), obsługę 7 grup, 11 pętli indukcyjnych, 3-ch kamer wideo z obróbką obrazu na kartach video typu rack (wraz z ich zasilaniem), 2 par przycisków zgłoszeniowych sensorowych z potwierdzeniem na LED-ach (zasilanie i potwierdzenie nisko napięciowe), przygotowany do montażu kart video 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 różnicowo-prądowego 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 na skrz. S3 sterownika acyklicznego realizujący sterownie grupowe, kartę wejścia / wyjścia dwustanową 24V, umożliwiającego : pomiar natężenia ruchu na wszystkich wlotach skrzyżowania (12 pasów), obsługę 26 grup, 20 pętli indukcyjnych, 6-u kamer wideo z obróbką obrazu na kartach video typu rack (wraz z ich zasilaniem), 12 par przycisków zgłoszeniowych sensorowych z potwierdzeniem na LED-ach (zasilanie i potwierdzenie nisko napięciowe), przygotowany do montażu kart video 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 różnicowo-prądowego 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 tekstowym LED,
- wykonanie połączeń sygnalizatorów z listwami wewnętrznymi masztów MSW, MSB 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
- inne prace niezbędne dla wykonania linii sygnalizacji m. innymi rozebranie i odtworzenie nawierzchni chodników : asfaltowych oraz z brukowej kostki betonowej wg odrębnych branżowych STWIORB (jeśli obszar prac wyjdzie poza zakres robót drogowych) jak również wykonanie oznakowania poziomego i pionowego wg odrębnych proj. branżowych STWIORB,
- opracowanie przez Wykonawcę i przedstawienie do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości uwzględniającego wszystkie warunki, w jakich wykonywane będą roboty,
- opracowanie Dokumentacji Powykonawczej uwzględniającej wszystkie wprowadzone zmiany oraz zawierającej szczegółowe projekty montażu urządzeń, tabele połączeń oraz oprogramowanie urządzeń wraz z Instrukcjami ich obsługi; przeszkolenie wskazanego przez Zamawiającego personelu.

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-EN 197-1:2002 - Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
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. . PN-B-11113 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne 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 z 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 z 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 stopC

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 Montażowych - 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.