



PRACOWNIA PROJEKTOWO - USŁUGOWA " RONDO "

mgr inż. Bogdan Markowski
ul. T.Boya - Żeleńskiego 108
40-750 Katowice

tel. (032) 353-20-37
kom. 0-501-79-78-82
faks (032) 353-20-41
e-mail : bmarkowski@wp.pl

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

DLA PROJEKTU NR ZDP/623/2007/I

Tom. III. Sygnalizacja świetlna

CPV : 45316000-5

TYTUŁ OPRACOWANIA : P.B.W. przebudowy dróg powiatowych w Czechowicach Dziedzicach
- ulica Legionów / 4116 S / oraz ulica Lipowska / 4446 S /.

Część - Sygnalizacja świetlna.

ZAMAWIAJĄCY:

Zarząd Dróg Powiatowych w Bielsku - Białej

NR UMOWY:

623/2007

PROJEKTANT : część elektryczna - mgr inż. Krzysztof Nowak nr upr. 136/82
schemat zasilania, trasa okablowania

KRZYSZTOF NOWAK
mgr inż. elektryk
Nr. 136/82
Wyd. przez UW w Katowicach

PROJEKTANT : część ruchowa - mgr inż. Antoni Kowalski

Kowalski

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D. 07.03.01. SYGNALIZACJA ŚWIETLNA

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową sygnalizacji świetlnej drogowej wykonywanych w ramach budowy sygnalizacji świetlnej akomodacyjnej na skrz. ulic : Legionów – Lipowska – Poczтова w m. Czechowice - Dziedzice.

1.2. Zakres stosowania Szczegółowej Specyfikacji Technicznej

SST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w pkt.1.1, związanych z budową sygnalizacji świetlnej drogowej akomodacyjnej na przedmiotowym skrzyżowaniu w miejsce istniejącej sygnalizacji wzbudzonej na przejściu dla pieszych położonym w sąsiedztwie w/w skrzyżowania .

1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania Robót wymienionych w p. 1.1., związanych z budową nowej sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniach i w zakresie wymienionym w p. 1.2

Ilość sygnalizacji - 1 kmpl.

W zakres prac wchodzi :

- prace przygotowawcze
- wytyczenie tras kanalizacji, przepustów, masztów i sterownika w terenie
- nadzór użytkowników linii i obiektów krzyżowanych
- wykonanie i zasypianie wykopów kontrolnych,
- wykonanie i zasypianie wykopów dla kanalizacji i przepustów z ubiciem gruntu warstwami, wyrównaniem terenu i wywiezieniem nadmiaru gruntu,
- wykonanie podsypki i zasypki z piasku dla kanalizacji i przepustów,
- dostawę materiałów,
- montaż fundamentów prefabrykowanych pod szafę sterownika sygnalizacji,
- demontaż z rygla bramy przy udziale podnośnika : 2-ch trzykomorowych sygnalizatorów ogólnych,
- demontaż z słupów bramy : 2-ch trzykomorowych sygnalizatorów ogólnych, 2-ch trzykomorowych sygnalizatorów dla pieszych, 2-ch przycisków zgłoszeniowych,
- demontaż bramy rurowej giętej o rozpiętości w =15 m wraz z fundamentem,
- odłączenie przewodów zasilających i sterujących sygnalizacją wraz z demontażem kabli,
- odłączenie przewodów zasilających obecny sterownik,
- przeniesienie układu pomiarowego wraz z zabezpieczeniem przedlicznikowym z demontowanego sterownika do projektowanej szafki złączowo – pomiarowej (przy zachowaniu dotychczasowego kabla zasilającego i źródła energii),
- demontaż obecnej szafy sterowniczej,
- wykonanie fundamentu wysięgników (MSW) wg wytycznych podanych w dokumentacji projektowej lub szczegółowych zaleceń producenta konstrukcji wsporczych w przypadku zastosowania innych fundamentów niż podanych w projekcie po uprzednim uzyskaniu zgody Kierownika Projektu ,
- ustawienie konstrukcji wsporczych dla sygnalizatorów (wysięgnik MSW) wykonanych wg wytycznych podanych w Dokumentacji Projektowej
- ułożenie kanalizacji kablowej z rur AROTA DVR 110/96 (lub PCV 110/5,5) 1-, 2-rurowej (wg. Dokumentacji Projektowej) a pod jezdniami wykonanie przewiertów rurą AROTA SRS 110 (lub PCV 110/5,5), ze studniami kablowymi betonowymi : SK-1, SKO-1 o wymiarze zewnętrznym min. 760x760 mm. i głębokości min. 0,90 m i SK-S (SKR-2) o wymiarach wewnętrznych studzienki 1040x435x330, składającej się ramy wraz z pokrywą / 1200x700x65 / oraz dowolnej liczby segmentów o wysokości 330 mm) w rejonie masztów MSW o gł. min. 0,90 m oraz przewiertu ok. 1,3m, przeprowadzonej przewiertami na skrzyżowaniu z jezdnią (na gł. ok. 1 m),
- ułożenie odcinków rur AR-50 lub węża zbrojonego wysokociśnieniowego 3/8'' od wskazanych w dokumentacji studni kablowych do krawędzi jezdni dla doprowadzenia przewodów pętli indukcyjnych,
- uzupełnienie projektowanego sterownika zgodnie z Dokumentacją Projektową w bezpieczniki i odgromniki,

- wykonanie kablem YKYżo 3x6 mm² zasilania projektowanej sygnalizacji poprowadzonym pomiędzy proj. szafką złączowo – pomiarową (wyposażoną w przeniesiony z sterownika dotychczasowy układ pomiarowy i zabezpieczenie przedliczikowe) a sterownikiem sygnalizacji w kanałach fundamentów,
- ustawienie w miejscu dotychczasowego nowego sterownika akomodacyjnego sygnalizacji wyposażonego zgodnie z Dokumentacją Projektową (np. ASR-2005 PL.) 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.
- ustawienie proj. szafki złączowo – pomiarowej na fundamencie prefabrykowanym dostarczonym przez producenta szafki wraz z przeniesieniem dotychczasowego układu pomiarowego i zabezpieczeń z sterownika do SZP oraz przepięciem obecnego kabla zasilającego z sterownika do SZP (po jego odkopaniu i zasypaniu).
- 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 MSW), a w przypadku masztów MSW wciągnięcie przy udziale podnośnika kabli YKSY od kolumn sygnalizacyjnych do sygnalizatorów zwieszonych nad jezdnią,
- wciągnięcie projektowanych kabli sygnalizacyjnych YKSY 7x1,0mm² zasilających 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. Od zacisków PE listwy przyłączeniowej (głowicy przyziemnej) do zacisków PE :
 - masztów : MS i wysięgnikowych MSW 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-ochronę należy poprowadzić wyznaczoną żyłą ochronną żółto-zieloną wydzieloną w kablu sterowniczym YKSYżo 7x1,5 mm² zasilającym latarnie.
- 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
- znakowanie i opisanie kabli znacznikami plastikowymi
- ochrona antykorozyjna konstrukcji,
- zabezpieczenie antykorozyjne studni kablowych betonowych SK-1, SKO-1, SK-S oraz betonowych prefabrykowanych (jeśli takie zastosowano) fundamentów : szafy sterowniczej, masztów sygnalizacyjnych, wysięgników .
- montaż głowic przyziemnych (listew wewnętrznych ochronnych PE 2x24+24x2,5 we wnękach masztów MSW i MS)
- montaż sygnalizatorów diodowych LED z funkcją ściemniania na konstrukcjach wsporczych,
- ułożenie w jezdni pętli indukcyjnych wraz z wycięciem rowków i podłączeniem pętli w studni kablowej do złącza odgałęźnego telefonicznego np. mufy wielokrotnego użycia z żelazem inteligentnym firmy Raychem GelBox 06/1kV lub inne ,
- montaż sterownika acyklicznego realizujący sterownie grupowe, kartę wejścia / wyjścia dwustanową 24V, umożliwiającego : pomiar natężenia ruchu na wszystkich wlotach skrzyżowania, obsługę 12 grup, 16 pętli indukcyjnych, 4 par przycisków zgłoszeniowych sensorowych z potwierdzeniem na LED-ach (zasilanie i potwierdzenie nisko napięciowe), 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 LED ,
- wykonanie połączeń sygnalizatorów z listwami wewnętrznymi masztów MSW i MS ,
- odbiór techniczny robót zanikających i ulegających zakryciu przed zasypaniem
- badania próby i pomiary linii oraz prace rozruchowo - regulacyjne

-
- plantowanie i czyszczenie terenu,
 - wywiezienie nadmiaru gruntu i gruzu
 - wykonanie inwentaryzacji i pomiarów geodezyjnych powykonawczych
 - wykonanie dokumentacji powykonawczej
 - inne prace niezbędne dla wykonania linii sygnalizacji m. innymi rozebranie i odtworzenie nawierzchni chodników z : płyt betonowych chodnikowych 50x50, brukowej kostki betonowej, asfaltowych wg odrębnych branżowych OST dołączonych do części drogowej,
 - Opracowanie przez Wykonawcę i przedstawienie do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót (w tym projektu organizacji ruchu na czas budowy który po zatwierdzeniu przez Kierownika Projektu powinien zostać zatwierdzony przez właściwe organy określone w ustawie o zarządzaniu ruchem na drogach) oraz Programu Zapewnienia Jakości uwzględniającego wszystkie warunki, w jakich wykonywane będą roboty.
 - Po zakończeniu robót Wykonawca opracuje Dokumentację Powykonawczą uwzględniającą wszystkie wprowadzone zmiany oraz zawierającą szczegółowe projekty montażu urządzeń, tabele połączeń oraz oprogramowanie urządzeń wraz z Instrukcjami ich obsługi. Ponadto dokona przeszkolenia wskazanego przez Zamawiającego personelu.

1.4. Określenia podstawowe .

- 1.4.1. Sygnalizator** - zestaw urządzeń optyczno - elektrycznych (komór sygnałowych) służących do wyświetlania sygnałów przeznaczonych dla uczestników ruchu zgodnie z zaprogramowanym w sterowniku programem, spełniający wymogi „Instrukcji do sygnalizacji świetlnej”, 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 , 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 wytycznymi podanymi w Dokumentacji Projektowej.
- 1.4.5. Fundament** – konstrukcja betonowa lub żelbetowa w zależności od Dokumentacji Projektowej lub wytwórcy konstrukcji wsporczej, zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania 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 świetlnej” i wytyczne podane w Dokumentacji Projektowej.
- 1.4.9. Zestaw złączowo - pomiarowy (ZPP, 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 studniami kablowymi typu SK-1 lub segmentowymi, przeznaczony do prowadzenia kabli sterowniczych, detekcji, ochronnego oraz w szczególnych przypadkach kabla zasilającego. W zależności od potrzeb może być wykonana jako dwuotworowa w obrębie skrzyżowania i jednootworowa na odcinkach gdzie prowadzony jest tylko kabel do pętli indukcyjnych.
- 1.4.12. Studnia kablowa SK-1, SKO-1 i SK-S (SKR-1)** - prefabrykowane betonowe typ. SK-1, SKO-1, SK-S, 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 wymiar zew. 0,76x0,76 m (gł.min.0,90 m) W przypadku studni SK-S przyjęto że zapewni ona obsługę rur na głębokości 1,3 m o wymiarach wewnętrznych studzienki 1040x435x330, składającej się ramy wraz z pokrywą / 1200x700x65 / oraz dowolnej liczby segmentów o wysokości 330 mm).
- 1.4.13. Głowica przyziemna** - jest to zestaw listew zaciskowych montowanych we wnęce kolumny masztu sygnalizacyjnego MS lub wysięgnikowego MSW , w celu dokonania rozszycia lub połączenia głównych kabli sygnalizacyjnych z kablami zasilającymi pojedyncze sygnalizatory zamocowane bezpośrednio do konstrukcji wsporczej poprzez konsole .
- 1.4.14. Konsola** - jest elementem łączącym i mocującym mechanicznie sygnalizator do konstrukcji wsporczej .
- 1.4.15. Pętla indukcyjna** - pętla wykonana z przewodu jednożyłowego, izolowanego układanego 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.** Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w SST D.00.00.00 - "Wymagania Ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót .

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania .

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

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

2.2. Materiały do wykonania fundamentu dla masztu MSW.

2.2.1. Szalowanie ustroju masztu MS.

W przypadku wykonania ustrojów dla masztów MS na mokro szalowanie powinno zapewniać sztywność i niezmienność układu. Szalowanie powinno być skonstruowane w sposób umożliwiający łatwy montaż i demontaż. Przed wypełnieniem masą betonową szalowanie powinno być sprawdzone, aby wykluczało wyciek zaprawy z masy betonowej, możliwość zniekształceń lub odchyłeń w betonowej konstrukcji.

2.2.2. Szalowanie fundamentu wysięgnika MSW .

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

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

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

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

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

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

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

Przed betonowaniem wykonawca powinien wewnątrz szalunku ustawić rurę fundamentową umożliwiającą późniejsze ustawienie masztu MSW. Ustawienie rury fundamentowej powinno być skontrolowane ze względu na umiejscowienie przez geodetę. Jako rury fundamentowej należy użyć betonowej rury WIPRO o wymiarze zgodnym z Dokumentacją Projektową i spełniające wymagania normy BN-83/8971-06.00 i BN-83/8971-06.01

Wykonawca powinien osadzić wszelkie elementy dla prowadzenia instalacji kablowej wybijając w rurze WIPRO otwór dla przeprowadzenia rury PCV dopiero po I Etapie betonowania i po uwzględnieniu położenia otworu dla doprowadzenia kabli w maszcie MSW.

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

Betonowanie należy przeprowadzić w 2-ch Etapach zgodnie z rysunkiem zamieszczonym w Dokumentacji Projektowej chyba że fundament jak powinien montaż wykonywany jest wg wytycznych producenta konstrukcji wsporczej..

Wykonawca powinien upewnić się także że nie uległy 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.

Tolerancje

Odchyłka pionowa na fundamentach : $\pm 10\text{mm}$;

2.2.3. Beton.

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

Tablica 1 . Wymagania dla betonu B 20.

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

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

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

Cement powinien być dostarczony w opakowaniach spełniających wymagania BN-88/6731-08 i składowany w dobrze wentylowanych, suchych i zadaszonych pomieszczeniach.

Kruszywo do betonu (piasek, grys) powinno odpowiadać wymaganiom PN-86/B-06712 i PN-688-23001.

Przed wykorzystaniem kruszyw do wykonania betonu należy je sprawdzić na dopuszczalną zawartość elementów organicznych która nie powinna przekroczyć parametrów określonych w normie PN-76/B-06714/12.

Kruszywo :

Stopień 50 dla betonu konstrukcyjnego.

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

Dostawca gotowych mieszanek betonowych powinien udokumentować skład kruszywa.

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

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

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

2.2.4. Zbrojenie.

W przypadku wykonania ustroju dla masztu MSW na mokro na placu budowy, klasa stali zbrojeniowej powinna odpowiadać polskim normom PN-84/B-0326664 i PN-82/H-93215 :

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

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

Klasa stali dla zbrojenia poszczególnych elementów powinna być taka, jak określono ją w projekcie.

Pręty zbrojeniowe powinny być oczyszczone i wyginane na zimno przy użyciu przyrządów o wielkościach określonych w polskich normach. Pręty zbrojeniowe po nadaniu im kształtu nie mogą być ponownie wyginane.

Pręty zbrojeniowe posiadające uszkodzenia zewnętrzne, jak pęknięcia, ubytki, wgniecenia lub tym podobne nie mogą być użyte.

Pręty zbrojeniowe nie mogą być spawane, za wyjątkiem sytuacji szczególnych, zaakceptowanych przez Kierownika Projektu.

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

2.3.1. Piasek

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

2.3.2. Folia

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

2.4. Elementy gotowe..

2.4.1. Fundamenty prefabrykowane.

Do ustawienia masztów MSW zaleca się w miarę możliwości zastosowanie fundamentów prefabrykowanych wykonanych według ustaleń zawartych w dokumentacji projektowej lub za zgodą Kierownika Projektu wg wytycznych producenta konstrukcji wsporczych. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji wsporczych określone są w PN-80/B-03322 .

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

2.4.3. Rury stalowe według Dokumentacji Projektowej spełniające wymagania normy PN 80/H-74219.

2.4.4. Przepusty kablowe (kanalizacja kablowa).

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

Do budowy kanalizacji kablowej w obrębie skrzyżowania użyć rur AROT DVR 110/96 mm (lub PCW 110/5,5 mm) spełniających wymogi normy PN-EN 50086-2-4. Do przewiertów pod jezdniami i wjazdami bramowymi użyć rur AROT 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 dwudzielnych rur typu AROT A 110 PS, spełniających wymogi normy PN-EN 50086-2-4

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

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

2.4.5. Kit uszczelniający

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

2.4.6. Bednarka stalowa ocynkowana .

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

2.4.7. Uziom

Uziemienie linii kablowych sterowniczych oraz zasilających wykonać uziomem typ. „GALMAR” .

2.4.8. Studnie kablowe

W projekcie do budowy kanalizacji kablowej użyto studnie prefabrykowane :

- betonowe - typu SK-I wykonane zgodnie z normą BN-73-8984-01.
- betonowe - typu SKO-I o wymiarze zewnętrznym 760x760 mm i gł. min. 900 mm, wykonane zgodnie z normą KIGBT/T-NB-001/01,
- betonowe - typu SK-S (SKR-1) o wymiarach wewnętrznych studzienki 1040x435x330, składającej się ramy wraz z pokrywą / 1200x700x65 /, (czteroelementowa) wykonane zgodnie z normą PN-83/B-03010 „Parcie gruntu”, PN-84/B-03264 „Konstrukcje żelbetowe”.

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

2.4.9. Kable**2.4.9.1. Kabel zasilający :**

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

- na odcinku od źródła zasilania tj. linii napowietrznej NN do projektowanego zestawu złączowo – pomiarowego - dotychczasowy kabel nie ulega zmianie. Wymaga on natomiast odkopania na pewnej długości i przepięcia z obecnego sterownika do projektowanej szafki SZP,
- na odcinku od licznika w SZP do sterownika sygnalizacji - YKYżo 3x6 mm²

Kable należy składować na bębnach w miejscu pokrytym dachem, zabezpieczonym przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

Kable zasilający powinien spełniać wymagania : PN-93/E-90401 oraz PN-93/E-90400 i PN-87/E-90056.

2.4.9.2. Kable sygnalizacyjne .

Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, i żyłach miedzianych oraz minimalnej liczbie żył zgodnej z dokumentacją projektową i przekroju 1,5 mm² w izolacji polwinitowej. Liczba żył w poszczególnych kablach powinna być zgodna z dokumentacją projektową, w której przyjęto następujące kable :

do połączenia sterownika z głowicą przyziemną (listwą wewnętrzną) - YKSY 24x1,5 mm²,
YKSY 19x1,5 mm²,

do połączenia głowicy przyziemnej z latarniami sygnalizacyjnymi mocowanymi :

- na masztach wysięg. MSW / 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 indukcyjna (feeder) - XzTKMXpw 2x2x0,8 , XzTKMXpw 4x2x0,8.

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 - 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

2.4.9.4. 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 - 1,5 do 2 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 .

2.4.9.5. 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 i wysięgnikowego MSW 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 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 .

2.4.9.6. Osprzęt kablowy telekomunikacyjny

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

2.4.9.7. Przyciski zgłoszeniowe pieszych.

Należy zastosować przyciski sensorowe (bezstykowe) w obudowie polikarbonowej w kolorze żółtym, z tworzywa odpornego na : uderzenia, wpływ warunków atmosferycznych, promieniowanie UV, działanie benzyn, smarów, itp., a ponadto zachowującej swoje właściwości w temp. od -40°C do +60°C. Zasada działania przycisku powinna umożliwiać wzbudzenie sygnału również ręką w rękawicze.

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 LED, o niskonapięciowym zasilaniu i potwierdzeniu Typ IIIa sensor 24 V.

2.4.9.8. Sygnalizatory akustyczne na przejściach dla pieszych.

Należy zastosować sygnalizatory akustyczne montowane wewnątrz latarni sygnalizacyjnych dla pieszych, zasilane napięciem 220 V, o częstotliwości 50 Hz, temperaturze pracy od -40°C do $+60^{\circ}\text{C}$ 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).

Podane tutaj wymogi spełniają np. sygnalizatory akustyczne ZIR 4

2.4.9.9. Źródła światła

W sygnalizatorach zastosowano wkłady energooszczędne z wysokostrumieniowych diod LED III generacji, umożliwiające realizację funkcji ściemniania.

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.

2.4.9.10. Sygnalizatory (kolumny sygnalizacyjne) .

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

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

Konstrukcja komory powinna umożliwiać :

- Ustawienia jej pod kątem w płaszczyźnie pionowej i poziomej,
- Połączenie kilku komór w zestaw.

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

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

Daszki powinny mieć długość co najmniej 200 mm.

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

Do wyświetlania sygnałów dla uczestników ruchu w niniejszej SST przewidziano latarnie sygnalizacyjne energooszczędne z wkładami diodowymi (typ. LED) III generacji we wszystkich komorach sygnałowych oraz funkcją ściemniania np. latarnie firmy *swarco FUTURIT* .

Przewidziano następujące typy sygnalizatorów (dla poszczególnych sygnalizacji latarnie wykorzystane sprecyzowano w projektach wykonawczych i w przedmiarach) :

- 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 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 po prawej stronie 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 rygła wysięgnika poprzez zawiesie wysięgnikowe dostarczone wraz z latarnią (oznaczenie 3.300-LED lub 3.300-„wskazany kierunek”-LED)

- dla grup pieszych - kompletny syg. pieszy 2x200 z wszystkimi komorami wykonanymi w technice LED (Diody), mocowany dwupunktowo do masztu MS wyposażonego w wewnętrzną listwę rozdzielczą poprzez konsolę stalową (oznaczenie 2.200-PP-LED)

NR GRUPY	TYP SYGNALIZATORA	MIEJSCE MOCOWANIA		
		MS - bok	MSWB - bok	MSWB - góra
K1, K2,	3.300-LED	X		X
K3, K4	3.300-L-LED	X		X
K5, K6	3.300-LED	X		X
P7, P8, P9, P10	2.200-PP-LED	X		
O10, O12	1.200-sylwetka-LED	X		

W sygnalizatorach jako źródło światła przewidziano zastosowanie wysoko strumieniowych diod LED III-j generacji .

2.4.10. Wymagania dla sygnalizatorów

Sygnalizatory dla sygnalizacji świetlnej ruchu drogowego powinny być wyposażone we wszystkich komorach w wkłady LED – wykonane z diod wysokostrumieniowych III-giej generacji a ponadto powinny umożliwiać realizację funkcji ściemniania i 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 o wymiarach zewnętrznych zgodnych z "Instrukcją o drogowej sygnalizacji świetlnej" i przystosowanych do użytych latarni.

2.4.12. Konstrukcje wsporcze .

2.4.12.1. Ogólne wymagania dotyczące konstrukcji wsporczych

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

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 Kierownika Projektu powinien je dostarczyć a napór wiatru należy przyjąć wg normy PN-75/E-E-05100)
- Zawieszenie sygnalizatorów na ziemię zgodnie z dokumentacją projektową i Instrukcją dla sygnalizacji świetlnych drogowych,
- zawieszenia kamer wideo detekcji oraz monitoringu 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 masztu.

- Dla sygnalizatorów S1, S2, S3 zastosować dostępne na rynku maszty wysięgnikowe MSW typowe, rurowe, z ramieniem wygiętym łukowo, mocowanego przy pomocy śrub do fundamentu w przypadku zastosowania fundamentów prefabrykowanych mocowanego na stałe w fundamencie poprzez zalewanie słupa wysięgnika w fundamencie
- 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 alumiowo – 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 rozszyć :

- kabla zasilającego o właściwego dla miejsca rozszyć i określonego w dokumentacji projektowej,
- sygnalizacyjnego 24 x 1,5 mm², wyposażoną w min. 24 par zacisków zasilających
- i 2 zaciski ochronne PE (np. listwa zaciskowa PE 2x10+24x2,5)

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

2.4.12.2. Maszty sygnałowe MS .

Zastosować dostępne na rynku maszty typowe, rurowe, ocynkowane lub zabezpieczone przez 2-krotne malowanie farbą chlorokauczukowi (wcześniej antykorozyjną i podkładową) kol. szarego (na etapie przetargu sposób zabezpieczenia konstrukcji ustalić z Zamawiającym) o długości umożliwiającej mocowanie dwupunktowe latarni tj. 4,1 m, śr. rury 114 mm (min. 108 mm) wykonane ze stali rurowej R 35 wg. PN-80-H-74219. W dolnej części maszt powinien posiadać wnękę przystosowaną do montażu głowicy przyziemnej i zamykaną szczelnie pokrywą. Głowica przyziemna powinna być wyposażona w min. 24 par zacisków zasilających i 2 zaciski ochronne PE (np. listwa zaciskowa PE 2x10+24x2,5)

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

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

2.4.12.3. Maszt wysięgnikowy MSW

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

Maszt powinien spełniać następujące warunki :

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

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

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

W dolnej części maszt powinien posiadać wnękę przystosowaną do montażu głowicy przyziemnej i zamykaną szczelnie pokrywą. Głowica przyziemna powinna być wyposażona w min. 22 par zacisków zasilających i 2 zaciski ochronne PE (np. listwa zaciskowa PE 2x10+24x2,5).

2.4.13. Konsole

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

Jako element umożliwiający mocowanie dwupunktowe sygnalizatorów S1, S3 do słupa MS (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 nad jezdnią stosować zawiesia dla latarni wiszących dostarczone przez dystrybutora kolumn sygnalizacyjnych.

2.4.14. Głowice masztów

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

- Powinny posiadać zaciski na napięcie 500 V przystosowane do podłączenia dwóch żył kabla lub przewodów o przekroju 1,5 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 wnęk w masztach MS, MSW i zapewniać wygodny ich montaż i dostęp do styków.

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

2.4.14.2. Głowice do masztów typu MSW - listwa wewnętrzna szczelna zapewniająca min.- 24 zacisków. + 2 ochronne, montowana we wnęce słupa wysięgnika na wys. 1,2 m od poziomu terenu (np. listwa zaciskowa PE 2x10+24x2,5).

2.4.15. Osłona głowicy.

Osłona wnęki 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 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.

2.4.16. Zestaw złączowo – pomiarowy (SZP).

Dla potrzeb zasilania projektuje się wolnostojącą szafkę złączowo - pomiarową z tworzywa termoutwardzalnego, koloru szarego, o stopniu ochrony IP-55 którą należy wyposażyc w szafkę licznikową i zabezpieczenie przedlicznikowe.

Na schemacie zasilania zaproponowano szafkę typu INCOBEX Bielsko - Biała jednak ostateczny typ szafki przed zabudowaniem należy ustalić na placu budowy z przedstawicielem Dystrybutora Energii Elektrycznej .

Drzwiczki szafki wolnostojącej należy przystosować do zamknięcia wkładką z kluczem stosowanym w ENION S.A.

W szafce złączowo - pomiarowej (SZP) należy zabudować tablicę licznikową TL-1f wraz z licznikiem przeniesionym z dotychczasowego sterownika i zabezpieczeniem przedlicznikowym przystosowanym do plombowania.

Jako zabezpieczenie przedlicznikowe w szafce złączowo – pomiarowej zabudowany będzie wyłącznik nadmiarowo – prądowy o wartości 10A (zgodny z obecnie zastosowanym wg. dotychczasowych warunków zasilania). Wyłącznik jest przystosowany do plombowania.

Jako zabezpieczenia w szafce sterownika należy zastosować na wyjściu zasilania w kierunku obwodów odbiorczych (sterownik,) wyłącznik nadmiarowe typ. S191B 6A.

Zestaw przyłączeniowo – pomiarowy powinien odpowiadać wymaganiom PN-91/E-05160/01 oraz Dokumentacji Projektowej.

Z szafki SZP wyprowadzona będzie główna linia zasilająca do sterownika sygnalizacji, wykonana kablem YKYżo 3x6 mm² (PN-93/E-90401 oraz PN-93/E-90400), Kabel YKYżo 3 x 6 mm² pomiędzy ZPP a sterownikiem poprowadzić na całej długości w proj. kanalizacji kablowej oraz w kanałach fundamentów i szafy sterownika.

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

2.4.17. Sterownik

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

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

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

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

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

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

1. Sterownik powinien spełniać wymagania określone w szczegółowych warunkach technicznych dla sygnałów drogowych i warunki umieszczania ich na drogach – Zał. do DZ.U. Nr.220 poz. 2181 z dnia 23 grudnia 2003.
2. Ma możliwość realizacji sterowania acyklicznego grupowego,
3. Posiada sterowanie sparametryzowane, którego modyfikacja możliwa jest za pomocą klawiatury i wyświetlacza sterownika oraz za pomocą komputera PC. Oprogramowanie umożliwiające zaprogramowanie sterownika przez użytkownika poprzez komputer PC dostarczone będzie użytkownikowi wraz ze sterownikiem.
4. Sterownik posiada wdrożony system zdalnego monitorowania pracy poprzez telefoniczne łącze kablowe lub radiomodem (GPRS) z możliwością zdalnej zmiany parametrów sterowania – opłaty za licencję na użytkowanie

systemu przez Zarządcę drogi i dowolnego wskazanego przez niego innego użytkownika – np. konserwatora sygnalizacji – będą stanowiły element ceny sterownika.

5. 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.)
6. Sterownik powinien nadzorować poprawność pracy detektorów ruchu i wejść przycisków dla pieszych – reakcja powinna być j.w.
7. Sterownik powinien prowadzić pomiar i rejestrację natężenia ruchu na swobodnie wybranych detektorach. Gromadzić przez czas min. 7 dni dane zmierzone na min. 6 detektorach indukcyjnych w okresach min. 15 minutowych. Producent urządzenia w cenie sterownika dostarcza oprogramowanie pozwalające odczytać ze sterownika dane – zarówno bezpośrednio jak i poprzez system zdalnego nadzoru, oraz umożliwia prowadzenie baz danych pomiarów oraz sporządzenie zestawień i wykresów z tych danych.
8. 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.
9. 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 niepoprawnej 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.

Ponadto sterownik zastosowany na przedmiotowym skrzyżowaniu powinien umożliwiać sterowanie ściemnianiem latarni w godzinach nocnych i być wyposażone w : kartę wejścia / wyjścia dwustanową 24V, moduł umożliwiający : pomiar natężenia ruchu na 4 wlotach kołowych skrzyżowania (6-ć pętli), zapewniać obsługę : 12 grup, 16 pętli indukcyjnych, 4 par przycisków zgłoszeniowych sensorowych (bez stykowych) z potwierdzeniem na LED-ach (zasilanie i potwierdzenie nisko napięciowe 24 V) działających w oparciu o zmianę pojemności układu i posiadających atest zgodności z przepisami i wymaganiami europejskich wytycznych dotyczących stymulatora serca : np. przycisk produkcji niemieckiej dostępny np. w firmie TRAFFIC-ZBYT z Bytomia..

Dodatkowo sterownik należy wyposażyć w :

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

Takie warunki spełnia np. sterownik typu ASR_2005 lub inny o nie gorszych parametrach niż podany jako przykładowy, który to sterownik należy ustawić na fundamencie prefabrykowanym dostarczonym przez producenta sterownika lub na betonowym własnym o wymiarach zgodnych z DTR-ką sterownika, a grunt wokół fundamentu ustabilizować cementem.

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

2.4.18. Odbiór materiałów na budowie

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

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

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania .

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

3.2. Sprzęt do wykonania sygnalizacji świetlnej.

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

- żurawia samochodowego o udźwigu do 5 t,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem ,
- spawarki transformatorowej do 500 A lub acetylenowo-tlenowej ,
- podgrzewacza elektrycznego lub benzynowego,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 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 Kierownika Projektu.

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

5. WYKONANIE ROBÓT

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

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

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

5.1. Projekt Technologii i Organizacji Robót

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

5.2. Trasowanie

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

Podstawą wytyczenia jest dokumentacja prawna oraz techniczna.

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

W zakres robót wytyczeniowych wchodzi :

- długość kanalizacji do wytyczenia - **436 m**
- oraz wytyczenie położenia **ok. 53 pkt.** (obiektów takich jak studnie SK, fundamenty dla MS i MSW oraz sterownika i SPP)

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 można wykonać : „na mokro” bezpośrednio w wykopie pod warunkiem że ma on wymiary co najmniej takie jak wymiary zewnętrzne fundamentu określonego w przez producenta konstrukcji wsporczej.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Materiał wypełniający ma być dostosowany do wymagań:

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

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

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

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

5.4. Wykonanie fundamentów

5.4.1. Wykonanie fundamentu dla masztu MS wraz z ustawieniem.

Zaleca się aby fundament był wykonany jako prefabrykat na placu budowy z betonu B-20 wg PN-88/B-06250 w przygotowanej formie, zatapiając fundamentową rurę stalową oraz króciec z rur PCV zgodnie z Dokumentacją Projektową. Rura fundamentowa winna spełniać warunki normy PN-80/H-74219.

Tak wykonane fundamenty prefabrykowane należy ustawić ręcznie w przygotowanym wykopie wąskoprzestrzennym, na 10 cm warstwie zagęszczonego żwiru.

Dopuszcza się również wykonanie ustaju poprzez zalanie bezpośrednio w wykopie (o wymiarach określonych w Dokumentacji Projektowej na rys. **S-02-08**) rury osadowej (fundamentowej) z króćcem umożliwiającym wprowadzenie rury projektowanej kanalizacji kablowej o śr. zewnętrznej 110 mm

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

Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia - dopuszczalna tolerancja ± 2 cm., stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością do ± 10 cm z jednoczesnym spełnieniem wytycznych lokalizacji sygnalizatorów w stosunku do drogi podanych w "Instrukcji do drogowej sygnalizacji świetlnej" .

W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych, składu wód gruntowych , należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne zgodnie z " Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych " nr 240 wydaną przez ITB w 1982 [10.2. pkt. 7] spełniające wymogi BN-78/6114-32. Następnie fundament należy zasypać ziemią rodzimą bez kamieni ubijając ją warstwami co 20 cm.

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

5.4.2. Wykonanie fundamentu dla masztu wysięgnikowego MSW

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

Na rys. **S-02-08** w Dokumentacji Projektowej przedstawiono jedynie przybliżone wymiary fundamentu pozwalające ocenić nakłady pracy i sposób montażu. **Szczegóły konstrukcyjne należy ustalić z producentem masztu wysięgnikowego MSW.**

Do kosztorysu przyjęto następujące wymiary minimalne fundamentu :

- dla wysięgników do 11,5 m blok o boku 1000 x 1000 mm wys.2600 (jako rurę fundamentową zastosować rurę WIPRO 400/55) i beton B-20.
- dla wysięgników do 8,5 m blok średnicy 1000 mm wys.2100 (jako rurę fundamentową zastosować rurę WIPRO 300/50) i beton B-20.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Betonowanie należy przeprowadzić w 2-ch etapach zgodnie z wytycznymi producenta konstrukcji wsporczej..

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

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

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

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

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

W pierwszym etapie należy :

- 1) Wykonać otwory pod fundamenty zachowując minimalną skrajnię osi wg. rys. **S-02-09**. Ustawić rurę fundamentową WIPRO o wymiarze podanym w dokumentacji projektowej lub wskazanym przez producenta wysięgnika w wykopie z tolerancją położenia w planie ± 10 cm przy jednoczesnym spełnieniu wytycznych lokalizacji latarni w stosunku do krawędzi drogi podanych w „Instrukcji do drogowej sygnalizacji świetlnej”.
- 2) Jeśli jest to konieczne wykonać szalowanie fundamentu zgodnie z pkt. 2.2. SST lub j.w. zgodnie z zaleceniami producenta wysięgnika.
- 3) Wyznaczyć górną granicę betonowania w I etapie, zgodnie z dokumentacją projektową przy uwzględnieniu poziomu jezdni w celu zapewnienia skrajni pionowej dla sygnalizatorów podanej w dokumentacji projektowej, przy czym osadzenie masztu wysięgnika w fundamencie nie może być mniejsze od głębokości podanej w dokumentacji projektowej.
- 4) Przed rozpoczęciem betonowania dobrze nawilżyć rurę WIPRO, samo układanie betonu wykonać zgodnie z pkt. 5.4.3. SST lub zaleceniem Kierownika Projektu.
- 5) Pielęgnację betonu przez ok. 1 tydzień należy prowadzić zgodnie z pkt. 5.4.4. SST,

Po wstępnym okresie tężenia betonu (ok. 1 tygodnia) można rozpocząć II etap prac związanych z wykonaniem fundamentu, podczas których należy :

- 6) Po I etapie betonowania wykuć w rurze WIPRO otwór dla doprowadzenia kabli od kanalizacji do słupa bramy, uwzględniając położenie otworu w słupie.
- 7) Ustawić w pionie przy pomocy dźwigu słup MSW zwracając uwagę na położenie otworu wnęki głowicy przyziemnej, który powinien być usytuowany równolegle do krawędzi drogi i od kierunku najazdu na skrzyżowanie ,
- 8) Po ustawieniu słupa w rurze fundamentowej przed II etapem betonowania osadzić w otworach rurę PCV spełniającą rolę kanału kablowego w przedmiotowym fundamencie.
- 9) Na czas betonowania i wiązania betonu słup podeprzeć konstrukcją z desek i ustabilizować jego położenie w fundamencie przy pomocy klinów lub ceowników przyspawanych do słupa.
- 10) Przed rozpoczęciem betonowania dobrze nawilżyć rurę WIPRO,.
- 11) Pielęgnację betonu przez ok. 1 tydzień należy prowadzić zgodnie z pkt. 5.4.4. SST,
- 12) Po okresie wiązania betonu jeśli fundament był wykonany w szalunku :
 - to po jego rozebraniu w zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych, składu wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne zgodnie z " Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych".
 - fundament należy zasypać ubijając ziemię warstwami co 20 cm, zgodnie z wytycznymi podanymi w pkt. 5.3. SST

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

W przypadku fundamentów prefabrykowanych przy braku wytycznych producenta wysięgnika należy :

- 1) Wykonać otwory pod fundamenty zachowując minimalną skrajnię osi wg. rys. **S-02-09**. 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-B lub słupa $h=12$ 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 SST - gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń. Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić ok. 0,95 wg. BN-77/8931-12.

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

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

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

5.4.3. Układanie betonu.

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

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

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

Roboty betoniarskie 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 przyłączeniową – pomiarową

Sterownik i szafkę złączową – 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 uprzednio ustawionym fundamencie zwracając uwagę aby jego wychylenie od pionu nie było większe od 0,001 wysokości masztu a wnęka głowicy przyziemnej powinna być usytuowana równoległe do krawędzi drogi .

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

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

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

5.6. Montaż masztów typu MSW

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

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

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

Konstrukcje w szczególności 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 głowic masztowych.

W masztach typu MS i MSW (listwy wewnętrzne o liczbie zacisków określonych w Dokumentacji Projektowej lub pojedyncze listwy zaciskowe PE2x10+nx2,5 w ilości zacisków zapewniającej pożądaną liczbę zacisków) należy montować na konstrukcjach w które wyposażone są wewnątrz zgodnie z zaleceniem wytwórcy konstrukcji w szczególności. 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 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 typu „Elektrosol” lub innym o podobnych właściwościach. UWAGA ! Zacisków ochronnych PE nie należy zabezpieczać !

5.8. Montaż osłon głowic

W przypadku głowic montowanych we wnękach masztów typu MS i MSW 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 wewnątrz. Osłona po zamontowaniu powinna zabezpieczać głowicę przed dostawianiem się kurzu i wody deszczowej do wewnątrz masztu.

5.9. Montaż konsol.

Do masztów typu MS, MSW w przypadku sygnalizatorów S1, S3 mocowanych z boku słupa, przewidziano konsole pojedyncze standardowe metalowe lub pojedyncze aluminiowe 240 mm, wyposażonych w adapter, 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.

Ostateczny sposób mocowania uzgodnić z Kierownikiem Projektu, jednak w kosztorysie przewiduje się 2-punktowe mocowanie latarni.

W przypadku sygnalizatorów mocowanych nad jezdnią (pojedynczo nad każdym pasem ruchu) należy zastosować zawieszki dostarczone przez dostawcę latarni np. „TYP - C”.

Zawieszki należy zamontować do belki wysięgnika zgodnie z zaleceniami producenta po wcześniejszym uzgodnieniu miejsca mocowania do wysięgnika z producentem konstrukcji w szczególności po uwzględnieniu wytycznych podanych w

Dokumentacji Projektowej skonfrontowanych danych podanych na rysunku z rzeczywistą lokalizacją masztu wysięgnika w terenie.

5.10. Montaż sygnalizatorów .

Sygnalizatory przewidziane do wyświetlania sygnałów dla uczestników ruchu na przedmiotowym skrzyżowaniu należy montować na uprzednio zamocowanych do masztów konsolach w sposób przewidziany przez wytwórcę . Od zacisków głowicy do listwy przyłączeniowej sygnalizatora należy poprowadzić kabel lub żyły miedziane typu określonego w dokumentacji projektowej jednak o przekroju nie mniejszym niż $1,5 \text{ mm}^2$.

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".

5.11. Montaż przycisków zgłoszeniowych dla pieszych .

Przyciski zgłoszeniowe dla pieszych należy montować do masztów MS 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 $1,0 \text{ mm}^2$, poza przewodem ochronnym który w przypadku wykonania zasilania przedmiotowego przycisku pojedynczymi przewodami powinien mieć przekrój nie mniejszy niż $2,5 \text{ mm}^2$ i izolację koloru żółto – zielonego

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

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

5.12. Montaż sygnalizatorów akustycznych dla pieszych .

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

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

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

5.13. 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 dwururową w obrębie skrzyżowania oraz jednootworową na odcinkach prowadzenia tylko kabla do pętli indukcyjnych, z rur AROTA DVR 110/96 (PCW Φ 110 / 5,5 mm) w obrębie skrzyżowania gdzie prowadzone są wspólnie kable sterownicze i detekcyjne i z węża ciśnieniowego wodnego 3/8 "- na odcinku od SK do wyjścia pętli w jezdnię. Pod jezdnią i wjazdami kanalizację należy wykonać metodą przewiertu rurą AROTA SRS 110 (lub PCW Φ 110 / 5,5 mm).

Kanalizację należy wykonać ze studniami : prefabrykowanymi betonowymi typ. SK-1 a w rejonie przewiertów oraz masztów MSW z betonowymi :

- w rejonie MSW – o wymiarze zewnętrznym min. 760x760 mm. i głębokości min. 0,90 m np. SKO-1.

- w rejonie przewiertów - o wymiarach wewnętrznych studzienki 1040x435x330, składającej się ramy wraz z pokrywą / 1200x700x65 / oraz dowolnej liczby segmentów o wysokości 330 mm zapewniających głębokość studni w rejonie przewiertów na poziomie 1,3 m w przypadku studni SK-S (SKR-2)

Można również zastosować inne studnie zapewniające podane głębokości po wcześniejszym zaakceptowaniu ich przez Kierownika Projektu 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 minimum 0,5 m. pod chodnikami i zieleńcami a pod jezdniami 0,9-1,0 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.

Przejsie 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.

Tabela. Odległości kabla sygnalizacyjnego od innych urządzeń podziemnych

L.p	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		Pionowa przy skrzyżowaniu	Pozioma przy zbliżeniu
1	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci do 1 kV	25	10
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, odciąża)	---	80
8	Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały, itp.	---	50

*) należy zastosować przepusty kablowe przy braku kanalizacji kablowej.

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

5.13.1. Kabel zasilający.

Na odcinku od linii napowietrznej do projektowanej szafki zasilająco pomiarowej należy wykorzystać dotychczasowy kabel zasilający przebudowywaną sygnalizację wzbudzaną na przejściu dla pieszych. W tym celu istniejący kabel zasilający typ. YAKY 4x35 mm² odkopać na odcinku od słupa linii napowietrznej nN do istniejącego sterownika, następnie odłączyć od zacisków zasilających w obecnym sterowniku, wprowadzić do projektowanej szafki złączowo – pomiarowej (SZP) i podpiąć pod zaciski zabezpieczenia przedlicznikowego.

Istniejące kable po podłączeniu należy ponownie 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 0,85 wg BN-72/8932-01.

W dokumentacji przewiduje się jedynie ułożenie nowego kabla zasilającego sterownik i wykonanego na odcinku od SZP do sterownika na kabel YKYżo 3x6 mm².

Kabel YKYżo 3 x 6 mm² pomiędzy SZP a sterownikiem poprowadzić na całej długości w kanałach fundamentów.

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

W przypadku zabudowania szafki SZP na słupie, zasilanie na odcinku od szafki SP do sterownika poprowadzonym najpierw po słupie do ziemi na głębokość 0,6 m poniżej poziomu terenu, a następnie bezpośrednio w wykopie do fundamentu sterownika.

Na odcinku wzdłuż słupa od + 1,6 m do - 0,6 m poniżej poziomu terenu kabel należy chronić rurą ochronną f-my „AROT” typu SV-50 mocowaną do słupa za pomocą uchwytów metalowych ocynkowanych w odległościach co 1 m.

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

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

5.13.2. 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 należy wyjść 2-ma kablami sterowniczymi typu YKSY 19 i 24 x 1,5 mm² (przyporządkowanie kabli podano w tabeli połączeń oraz na schemacie okablowania – **rys. S-02-07**) – poprowadzonymi w projektowanej kanalizacji kablowej a pod drogą w przepustach wykonanych przewiertem - od sterownika do miejsca rozszycia, którym są:

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

W każdym kablu sterowniczym zasilającym latarnie zawieszone z boku lub nad jezdnią na belce wysięgnika MSW należy przewidzieć 1 oznaczoną kolorem żółt.-ziel. żyłę 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 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 Elektrosol lub innym o podobnych właściwościach. UWAGA ! Zacisków przewodów ochronnych nie należy zabezpieczać preparatem.

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

5.13.3. Kable detekcyjne (w tym feeder)

Kable detekcyjne – zasilające: pętle indukcyjne wykonane kablami typ. XzTKMx pw 2x2x0,8, XzTKMx pw 4x2x0,8 (zgodnie ze schematem okablowania) oraz przyciski zgłoszeniowe dla pieszych wykonane kablami sterowniczymi YKSY 7x1,0 mm² prowadzone będą w obrębie skrzyżowania wspólnie w odrębnej rurze niż kable sterownicze a poza skrzyżowaniem na odcinkach do pętli samodzielnie w odrębnej pojedynczej rurze wcześniej omówionej kanalizacji kablowej

Podejście przewodów pętli (Lgs 300/500 - 1,5 do 2 mm² w izolacji silikonowej) od krawędzi jezdni (asfaltu) do złącza rozgałęźnego zlokalizowanego w studni SK-1 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.

5.13.4. 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 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 pierścieniowym 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 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 ochronę należy poprowadzić wyznaczoną żyłą ochronną żółto-zieloną wydzieloną w kablu sterowniczym YKSYżo 7x1,5 mm² zasilającym latarnie.

przedmiotowe przewody ochronne poprowadzone zostaną wewnątrz konstrukcji wsporczych

5.14. Montaż zestawu złączowo - pomiarowego

Montaż zestawu złączowo - pomiarowego należy wykonać na wcześniej ustawionym fundamencie prefabrykowanym według instrukcji dostarczonej przez producenta szafy.

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

- przygotowania stanowiska do zamocowania SZP,
- zamontowanie szafy w słupie,
- wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- podłączenie do szafy kabli zasilających,
- zasypania wykopu i roboty wykończeniowej.

5.15. Montaż szafy sterowniczej

Montaż sterownika wyposażonego zgodnie z dokumentacją projektową należy wykonać na ustawionym wcześniej fundamencie prefabrykowanym według instrukcji dostarczonej przez producenta szafy.

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

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

5.16. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

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

Jako system dodatkowej ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym zastosowano :

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

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

Sieć zasilająca pracuje w układzie TT.

W projektowanej szafie sterownika rozdzielić przewód PEN na N i PE, a miejsce rozdziału uziemić - połączyć bednarką ocynkowaną Fe-Zn 25 x 4 z uziemieniem typu „GALMAR”. Uziemienie wykonać jako wspólne z uziemieniem ograniczników przepięć.

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 wydzielić 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 i MSW. 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 (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.

5.17. Wykonanie pętli indukcyjnych

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

Pętłe indukcyjne wykonać z przewodu Lgs 300/500 - 1,5 do 2 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.

Każdą grupę pętli indukcyjnych połączyć z sterownikiem oddzielnym (jednorodnym, bez przecinania i łączenia go na całym przebiegu) kablem teletechnicznym typ. typ. XzTKMXpw 2x2x0.8 (do 1 pętli), XzTKMXpw 4x2x0.8 (do 2-3 pętli w jednym rzędzie) 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 Firmy 3M i złączek typ. Scotchlock U1R 0,6 – 0,9, wypełnionej żelem uszczelniającym np. Higel LE ENTERABLE NCA PSULAND Nr 8882, lub wykorzystać do tego celu mufy wielokrotnego użycia z żelem inteligentnym np. Raychem GelBox 06/1kV lub inne.

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. Można zastosować np. masę zalewową firmy Ravnemastic z Danii

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 Firmy FEIG .

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), krawężnią 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 pętla winny być wykonane zgodnie z zaleceniami producenta sterownika

5.18. Rozbiórki i naprawa nawierzchni.

W celu ułożenia kanalizacji kablowej oraz wykonania przewiertów konieczne będzie rozebranie i odtworzenie nawierzchni chodników wykonanych z : płyt bet. 50x50 cm, kostki brukowej betonowej oraz mieszanki mineralno - asfaltowej.

Prace związane z rozebraniem chodników i ich odbudową ujęto następujących specyfikacjach branżowych :

D.08.02.01.- Chodniki z płyt betonowych chodnikowych

D.08.02.02.- Chodniki z kostki brukowej betonowej

D.08.03.01.- Obrzeża betonowe

W przypadku chodnika z płyt betonowych jak i z brukowej kostki betonowej przyjęto założenie że do odtworzenia chodnika zostanie użyty materiał (kostka) pozyskany z rozbiórki przy czym założono że ok. 35% dla płyt betonowych i 10% dla kostki betonowej materiału ulegnie uszkodzeniu i konieczne będzie jego uzupełnienie nowym, chyba że Kierownik Projektu uzna że całość bądź część materiału nie nadaje się do ponownego użycia.

5.19. 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

5.20. Wywóz materiałów z rozbiórki

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

5.21. 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 który po zatwierdzeniu przez Kierownika Projektu powinien zostać zatwierdzony przez właściwe organy określone w ustawie o zarządzaniu ruchem na drogach) oraz Programu Zapewnienia Jakości uwzględniającego wszystkie warunki, w jakich wykonywane będą roboty

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

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

5.22. Dokumentacja powykonawcza

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

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

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

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

5.23. Budowy dodatkowe.

Nie przewiduje się wykonywania robót dodatkowych .

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Zasady wykonywania kontroli jakości robót .

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

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót .

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

6.3. Badania w czasie wykonywania robót

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

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

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

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

6.3.2. Fundamenty i ustoje dla masztów MS , MSW, sterownika 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 , SST oraz z wymogami BN-80/B-03332, PN-88/B-3000.

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

6.3.3. Maszty z sygnalizatorami.

Elementy masztów powinny być zgodne z dokumentacją projektową oraz SST.

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

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

6.3.4. Zestaw przyłączeniowo – pomiarowa

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

Sprawdzeniem należy objąć w szczególności :

- 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 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 powłok antykorozyjnych,

Po zamocowaniu szafki na fundamencie i podłączeniu kabli należy sprawdzić :

- jakość połączeń śrubowych pomiędzy szafą a fundamentem
- jakość połączeń kabli zasilających, sterowniczych, detekcji 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. SST).

6.3.7. Linie kablowe

6.3.7.1. Kable i osprzęt

Sprawdzenie polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymogami norm przedmiotowy 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 μ A/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania. W linia o długości nie większej niż 300 m. dopuszcza się wartość 100 μ 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 w ramach budowy zasilania uziomu szafy sterownika sygnalizacji i poprowadzenia odrębnego przewodu łączącego wszystkie metalowe części urządzeń sygnalizacji z uziemionym zaciskiem PE szafy sterownika, na końcu przewodu ochronnego z uwagi na jego nie wielką długość nie przewiduje się wykonania dodatkowego uziomu szpilkowego..

Po wykonaniu uziomu sterownika należy sprawdzić : jakość połączeń przewodów ochronnych z zaciskami PE, jakość połączeń spawanych pomiędzy bednarką a prętami uziomu i wykonać pomiar rezystancji uziomu dowolną metodą zapewniającą dokładność do ± 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,
- sprawdzić poprawność działania zdublowanego systemu detekcji (pętle indukcyjne)
- 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.
- W przypadku uszkodzenia wszystkich pętli obsługujących daną grupę na wlocie, powinien przestawić sterownik w tryb pracy z programem indywidualnym lub przyjąć dla związanej z uszkodzonymi pętlami grupy maksymalne czasy otwarcia wlotu,

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

6.4. Ocena wyników badań.

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

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

6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót.

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

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

6.6. Badania po wykonaniu robót.

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

7. OBMIAR ROBÓT

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

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

i obejmuje wszystkie elementy związane z wykonaniem przedmiotowej sygnalizacji akomodacyjnej na skrzyżowaniu ulic : Legionów – Lipowska – Poczтова w Czechowicach - Dziedzicach .

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

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1 Ogólne zasady odbioru robót .

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

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

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

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

8.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu . .

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają :

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

8.3 Dokumenty do odbioru końcowego .

Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty :

- aktualną Dokumentację Projektową Powykonawczą tj. poprawioną i uzupełnioną o zmiany dokonane w czasie budowy (dwa egzemplarze)
- geodezyjną Dokumentację Powykonawczą wykonaną przez uprawnionych geodetów (dwa egzemplarze)
- dane geotechniczne obejmujące zakwalifikowanie do odpowiedniej kategorii gruntów,
- dane punktów nawiązania sytuacyjno-wysokościowego wraz z rzędnymi
- protokoły z dokonanych sprawdzeń, pomiarów i badań kontrolnych,
- dokumenty i atesty dotyczące jakości stosowanych materiałów,
- dziennik budowy i księgę obmiaru,
- protokół odbioru robót przez Użytkownika,
- protokół odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu oraz częściowych wraz z uwagami, zaleceniami i ich realizacją,
- oświadczenie Wykonawcy o zakończeniu robót i gotowości włączenia sygnalizacji do użytkowania,
- metrykę sygnalizacji, zawierającą podstawowe informacje o wykonanej sygnalizacji,

Przewiduje się następujące odbiory :

- odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiór ostateczny.
- odbiór pogwarancyjny

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

Cena wykonania robót obejmuje :

- prace przygotowawcze
- wytyczenie tras kanalizacji, przepustów, masztów i sterownika w terenie
- nadzór użytkowników linii i obiektów krzyżowanych
- wykonanie i zasypanie wykopów kontrolnych,
- wykonanie i zasypanie wykopów dla kanalizacji i przepustów z ubiciem gruntu warstwami, wyrównaniem terenu i wywiezieniem nadmiaru gruntu,
- wykonanie podsypki i zasypki z piasku dla kanalizacji i przepustów,
- dostawę materiałów,
- montaż fundamentów prefabrykowanych pod szafę sterownika sygnalizacji,
- demontaż z rygla bramy przy udziale podnośnika : 2-ch trzykomorowych sygnalizatorów ogólnych,

- demontaż z słupów bramy : 2-ch trzykomorowych sygnalizatorów ogólnych, 2-ch trzykomorowych sygnalizatorów dla pieszych, 2-ch przycisków zgłoszeniowych,
- demontaż bramy rurowej giętej o rozpiętości $w = 15$ m wraz z fundamentem,
- odłączenie przewodów zasilających i sterujących sygnalizacją wraz z demontażem kabli,
- odłączenie przewodów zasilających obecny sterownik,
- przeniesienie układu pomiarowego wraz z zabezpieczeniem przedlicznikowym z demontowanego sterownika do projektowanej szafki łączowo – pomiarowej (przy zachowaniu dotychczasowego kabla zasilającego i źródła energii),
- demontaż obecnej szafy sterowniczej,
- wykonanie fundamentu wysięgników (MSW) wg wytycznych podanych w dokumentacji projektowej lub szczegółowych zaleceń producenta konstrukcji wsporczych w przypadku zastosowania innych fundamentów niż podanych w projekcie po uprzednim uzyskaniu zgody Kierownika Projektu ,
- ustawienie konstrukcji wsporczych dla sygnalizatorów (wysięgnik MSW) wykonanych wg wytycznych podanych w Dokumentacji Projektowej
- ułożenie kanalizacji kablowej z rur AROTA DVR 110/96 (lub PCV 110/5,5) 1-, 2-rurowej (wg. Dokumentacji Projektowej) a pod jezdniami wykonanie przewiertów rurą AROTA SRS 110 (lub PCV 110/5,5), ze studniami kablowymi betonowymi : SK-1, SKO-1 o wymiarze zewnętrznym min. 760x760 mm. i głębokości min. 0,90 m i SK-S (SKR-2) o wymiarach wewnętrznych studzienki 1040x435x330, składającej się ramy wraz z pokrywą / 1200x700x65 / oraz dowolnej liczby segmentów o wysokości 330 mm) w rejonie masztów MSW o gł. min. 0,90 m oraz przewiertu ok. 1,3m, przeprowadzonej przewiertami na skrzyżowaniu z jezdnią (na gł. ok. 1 m),
- ułożenie odcinków rur AR-50 lub węża zbrojonego wysokociśnieniowego 3/8'' od wskazanych w dokumentacji studni kablowych do krawędzi jezdni dla doprowadzenia przewodów pętli indukcyjnych,
- uzupełnienie projektowanego sterownika zgodnie z Dokumentacją Projektową w bezpieczniku i odgromniku,
- wykonanie kablem YKYżo 3x6 mm² zasilania projektowanej sygnalizacji poprowadzonym pomiędzy proj. szafką łączowo – pomiarową (wyposażoną w przeniesiony z sterownika dotychczasowy układ pomiarowy i zabezpieczenie przedlicznikowe) a sterownikiem sygnalizacji w kanałach fundamentów,
- ustawienie w miejscu dotychczasowego nowego sterownika akomodacyjnego sygnalizacji wyposażonego zgodnie z Dokumentacją Projektową (np. ASR-2005 PL.) 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.
- ustawienie proj. szafki łączowo – pomiarowej na fundamencie prefabrykowanym dostarczonym przez producenta szafki wraz z przeniesieniem dotychczasowego układu pomiarowego i zabezpieczeń z sterownika do SZP oraz przepięciem obecnego kabla zasilającego z sterownika do SZP (po jego odkopaniu i zasypaniu).
- 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 MSW), a w przypadku masztów MSW wciągnięcie przy udziale podnośnika kabli YKSY od kolumn sygnalizacyjnych do sygnalizatorów zwieszonych nad jezdnią,
- wciągnięcie projektowanych kabli sygnalizacyjnych YKSY 7x1,0mm² zasilających 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. Od zacisków PE listwy przyłączeniowej (głowicy przyziemnej) do zacisków PE :
 - masztów : MS i wysięgnikowych MSW 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–ochronę należy poprowadzić wyznaczoną żyłą ochronną żółto-zieloną wydzieloną w kablu sterowniczym YKSYżo 7x1,5 mm² zasilającym latarnie.
- uszczelnienie otworów kanalizacji i wyprowadzeń kabli uszczelkami plastikowymi
- obróbka końców kabli sterowniczych YKSY
- obróbka kabli zasilających i ochrony YKY,
- obróbka końców kabli teletechnicznych XzTKMXpw
- znakowanie i opisanie kabli znacznikami plastikowymi

- ochrona antykorozyjna konstrukcji,
- zabezpieczenie antykorozyjne studni kablowych betonowych SK-1, SKO-1, SK-S oraz betonowych prefabrykowanych (jeśli takie zastosowano) fundamentów : szafy sterowniczej, masztów sygnalizacyjnych, wysięgników .
- montaż głowic przyziemnych (listew wewnętrznych ochronnych PE 2x24+24x2,5 we wnękach masztów MSWi MS)
- montaż sygnalizatorów diodowych LED z funkcją ściemniania na konstrukcjach wsporczych,
- 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 firmy Raychem GelBox 06/1kV lub inne ,
- montaż sterownika acyklicznego realizujący sterownie grupowe, kartę wejścia / wyjścia dwustanową 24V, umożliwiającego : pomiar natężenia ruchu na wszystkich wlotach skrzyżowania, obsługę 12 grup, 16 pętli indukcyjnych, 4 par przycisków zgłoszeniowych sensorowych z potwierdzeniem na LED-ach (zasilanie i potwierdzenie niskiego napięciowe), 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 LED ,
- wykonanie połączeń sygnalizatorów z listwami wewnętrznymi masztów MSWi 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 z : płyt betonowych chodnikowych 50x50, brukowej kostki betonowej, asfaltowych wg odrębnych branżowych OST dołączonych do części drogowej,
- Opracowanie przez Wykonawcę i przedstawienie do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót (w tym projektu organizacji ruchu na czas budowy który po zatwierdzeniu przez Kierownika Projektu powinien zostać zatwierdzony przez właściwe organy określone w ustawie o zarządzaniu ruchem na drogach) oraz Programu Zapewnienia Jakości uwzględniającego wszystkie warunki, w jakich wykonywane będą roboty.
- Po zakończeniu robót Wykonawca opracuje Dokumentację Powykonawczą uwzględniającą wszystkie wprowadzone zmiany oraz zawierającą szczegółowe projekty montażu urządzeń, tabele połączeń oraz oprogramowanie urządzeń wraz z Instrukcjami ich obsługi. Ponadto dokona przeszkolenia wskazanego przez Zamawiającego personelu.

Dokładny zakres robót przedstawiono w Przedmiarze Robót

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-93/E-90401 - Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych w powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
2. PN-93/E-90400 - Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych w powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
3. PN-93/E-90403 - Kable sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV .
4. PN-75/E-05100 - Elektroenergetyczne linie napowietrzne . Projektowanie i badania
5. PN-91/E-05160/01 – Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące zestawów badanych w pełnym i niepełnym zakresie badań .
6. PN-76/E-05125 - Elektroenergetyczne linie kablowe. Przepisy budowy .
7. PN-55/E-05021 - Urządzenia elektroenergetyczne. Wyznaczenie obciążalności przewodów i kabli

8. PN-80/H-74219 - Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania
9. PN-80/B-03322 - Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie
10. PN-88/B-30000- Cement portlandzki
11. PN-68/B-06050 - Roboty ziemne budowlane
12. PN-86/B-02480 - Grunty budowlane. Właściwości, gatunki i rodzaje. Geotechnika. Roboty ziemne. Ogólne wymagania.
13. PN-74/B-04452 - Grunty budowlane. Miejsce kontroli.
14. PN-88/B-04481 - Grunty budowlane. Kontrola próbek.
15. BN-77/8931-12 - Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntów
16. PN-63/B-06251 - Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne
17. PN-88/B-32250 - Materiały budowlane . Woda do betonowania i zapraw
18. PN-86/O-79100 - Opakowania transportowe. Odporność na narażenia mechaniczne. Wymagania i badania
19. PN-90/B-03200 - Konstrukcje stalowe .Obliczenia statyczne i projektowanie .
20. PN-80/C-89205 - Rury z nieplastykowanego polichlorku winylu
21. PN-81/C-89203 - Kształtki z nieplastykowanego polichlorku winylu
22. PN-EN 50086-2-4 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-4: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi
23. BN-83/8836-02 – Przewody podziemne. Roboty ziemne . Wymagania i badania przy odbiorze
24. BN-68/6353-03 - Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu
25. BN-88/6731-08 – Cement. Transport i przechowywanie
26. BN-76/8984-17 - Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Ogólne wymagania i badania
27. BN-87/6774-04 - Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych . Piasek
28. PN-88/B-06250- Beton zwykły
29. BN-73/8984-02- Studnie kablowe . Klasyfikacja i wymiary .
30. BN-73/8984-05- Kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania i wymiary .
31. PN-91/E-05009/41 - Zabezpieczenie przeciwporażeniowe . Szybkie wyłączanie zasilania.
32. PN-87/E-90054 i DIN-VDE 0281-3 - Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej
33. PN-86/B-06712 – Kruszywa mineralne do betonu
34. PN-85/B-23010 – Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenie
35. BN-83/8971-06.00 – Prefabrykaty budowlane z betonu i kształtki bezciśnieniowe. Ogólne wymagania i badania .
36. BN-83/8971-06.01 – Prefabrykaty budowlane z betonu . Rury bezciśnieniowe. Kielichowe rury betonowe i żelbetowe WIPRO.
37. PN-88/B-04300 Cement. Metody badań. Charakterystyki.
38. PN-688-23001 Kruszywa mineralne do betonu. Test.
39. PN-76/B-06714/12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych.
40. WT-95/K-458/02 - Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami parowymi o izolacji z polietylenu piankowego z cienką zewnętrzną warstwą z polietylenu jednolitego, o powłoce polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową , wypełnione.
41. ZN-FKZ-016:1996 - Kable elektroenergetyczne w powłoce silikonowej odporne na wysoką temperaturę
42. PN-75/H-93200.00 - Walcówka i pręty stalowe okrągłe walcowane na gorąco. Wymiary
43. PN-76/H-92325 - Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana
44. PN-E-90550-3:2001 – Przewody o izolacji gumowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 450/750 V. część 3 : Przewody o izolacji 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.