

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1. Wstęp	-	2
2. Materiały.	-	3
3. Sprzęt.	-	8
4. Transport.	-	9
5. Wykonanie robót.	-	9
6. Kontrola jakości robót.	-	14
7. Obmiar robót.	-	16
8. Odbiór robót.	-	16
9. Podstawy płatności.	-	16
10. Wykaz norm i przepisów.	-	17

WSTĘP.

1.1. Przedmiot SST.

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową drogowej sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu drogi krajowej nr 2 z drogą krajową nr 19 w Międzyrzeczu Podlaskim oraz na przejściu dla pieszych na drodze krajowej nr 2 w m. Zalesie w zakresie:

- budowy kanalizacji kablowej dla kabli sygnalizacyjnych,
- montażu osprzętu sygnalizacji świetlnej,
- montażu kabli sygnalizacyjnych,
- montażu kabla zasilającego sterownik,
- montażu złącza pomiarowego i sterownika sygnalizacji świetlnej,
- montaż toru wideodetekcji i kabli zasilających urządzenia wideodetekcji,
- montaż pętli indukcyjnych i kabli zasilających pętle indukcyjne,
- montażu przycisków dla pieszych,
- wykonania oznakowania poziomego i pionowego,

Niniejsza specyfikacja techniczna stanowi zbiór wymagań, które są niezbędne do określenia standardu i jakości wykonania robót, w zakresie sposobu wykonania robót budowlanych, właściwości wyrobów budowlanych oraz oceny prawidłowości wykonania poszczególnych robót.

1.2. Zakres stosowania SST.

SST stanowi obowiązkowy dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych i wojewódzkich.

1.3. Zakres robót objętych SST.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową sygnalizacji świetlnej na przejściu dla skrzyżowaniu jw.

1.4. Określenia podstawowe.

- a. sygnalizator - zestaw urządzeń optyczno - elektrycznych lub optyczno – elektronicznych (komór sygnałowych) służących do nadawania sygnałów przeznaczonych dla uczestników ruchu.
- b. element wsporczy - maszt lub słup wysięgnikowy służący do zamocowania sygnalizatora (sygnalizatorów) obok jezdni lub nad nią,
- c. komora sygnałowa – podstawowy element optyczno - elektryczny lub optyczno – elektroniczny służący do nadawania sygnału określonej barwy i/lub kształtu, przeznaczonego dla uczestników ruchu. Komora sygnałowa składa się ze źródła światła, odbłyśnika, filtra i soczewki (w przypadku komór o źródle światła innym niż żarowe odbłyśnik może nie występować) Elementy wewnętrzne komory umieszczone są w obudowie z otwieraną częścią przednią, w której umocowana jest soczewka z filtrami i symbolami. Całość osłonięta jest od góry osłoną przeciwsłoneczną.
- d. komora sygnałowa ze źródłem światła skupionym – komora w której źródłem światła jest jedna lub dwie żarówki, umieszczone w ognisku optycznym.
- e. komora sygnałowa o źródle światła rozproszonym – komora w której źródło światła nie jest pojedynczym elementem mieszczącym się w całości w ognisku optycznym komory i która do nadania sygnału odpowiedniej barwy wykorzystuje technikę emisji fal świetlnych inną niż żarową np. diody elektroluminescencyjne.
- f. ekran kontrastowy – przesłona koloru czarnego z białym obrzeżem w kształcie prostokąta lub owalu, mocowana za sygnalizatorem, której zadaniem jest wyróżnienie sygnalizatora z tła oraz zwiększenie skuteczności postrzegania sygnałów świetlnych przez uczestników ruchu.
- g. maszt sygnalizacyjny - stalowa konstrukcja wsporcza służąca do zamocowania sygnalizatora lub sygnalizatorów, osadzona bezpośrednio w gruncie lub na fundamencie.
- h. fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania masztu w pozycji pracy.
- i. linia kablowa - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno i wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski dwóch tych samych urządzeń elektrycznych jedno lub wielofazowych.
- j. kabel sygnalizacyjny - przewód wielożyłowy izolowany, przeznaczony do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.

- k. przepust kablowy - konstrukcja o przekroju kołowym, przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- l. trasa kablowa – pas terenu w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- m. osprzęt linii kablowej – zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabli.
- n. osłona kabla – konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- o. dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa (przed dotykiem pośrednim) - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceńowych.
- p. złącze kablowo-pomiarowe - urządzenie elektryczne służące do rozdziału i pomiaru energii elektrycznej, zasilające bezpośrednio sterownik sygnalizacyjny.
- q. sterownik sygnalizacji świetlnej - urządzenie elektroniczne, służące do realizacji założonego programu sygnalizacji i zapewnienia bezpieczeństwa sterowanego ruchu kołowego i pieszego.
- r. pętla indukcyjna – układ przewodów elektrycznych miedzianych tworzących cewkę indukcyjną zainstalowanych w nawierzchni jezdni. Wymiary pętli, ilość zwojów i usytuowanie na pasie ruchu zależą od funkcji jaką w systemie sterowania ma pełnić podłączony do danej pętli detektor.

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i definicjami zawartymi w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące realizacji robót.

Roboty związane z realizacją budowy sygnalizacji świetlnej należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami, przy zachowaniu przepisów BHP dla tego rodzaju robót oraz wymaganiami zawartymi w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

2. MATERIAŁY.

2.1. Wymagania ogólne.

Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć materiały zgodne z wymaganiami dokumentacji projektowej, SST i obowiązującymi Dyrektywami..

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

2.2. Materiały budowlane.

2.2.1. Cement.

Do wykonania fundamentów do masztów sygnalizacyjnych i sterownika zaleca się stosowanie cementu portlandzkiego marki 25 bez dodatków, spełniającego wymagania normy PN-B-19701. Cement powinien być dostarczony w opakowaniach fabrycznych i składowany w dobrze wentylowanych, suchych i zadaszonych pomieszczeniach.

2.2.2. Piasek.

Piasek do wykonania fundamentów jw i układania kabli powinien odpowiadać wymaganiom normy PN-B-06712.

2.2.3. Woda.

Woda do betonu powinna być "odmiany 1", zgodnie z wymaganiami PN- B-32250. Barwa wody powinna odpowiadać barwie wody wodociągowej, woda nie powinna wydzielać zapachu gnilnego oraz nie powinna zawierać żadnych zanieczyszczeń.

2.2.4. Folia kablowa.

Folię należy stosować dla oznaczenia i ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Należy stosować folię kalandrowaną z uplastycznionego PCW, o grubości 0,4 - 0,6 mm, gat.1. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable lecz nie mniejsza niż 20 cm. Folia powinna spełniać wymagania BN-68 / 6353 - 03.

2.3. Kable.

2.3.1. Kable sygnalizacyjne.

Kable sygnalizacyjne stosowane do budowy sygnalizacji świetlnej powinny spełniać wymagania normy PN-E-90403. Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, wielożyłowe, o żyłach miedzianych w izolacji i powłoce polwinitowej. Kable zasilające sygnalizatory powinny posiadać żyły jednodrutowe, o przekroju 1,5 mm².

Bębny z kablami należy przechowywać w pomieszczeniach przykrytych dachem, na utwardzonym podłożu.

2.3.2. Kable zasilające.

Kable zasilające (elektroenergetyczne) powinny spełniać wymagania normy PN-E-90401. Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, czterożyłowe, o żyłach aluminiowych lub miedzianych (zgodnie z opracowanym PBW) w izolacji i powłoce polwinitowej. Przekrój kabli powinien być zgodny z dokumentacją projektową. Bębny z kablami zasilającymi należy przechowywać j.w.

2.4. Przepusty kablowe.

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił z jakimi należy się liczyć w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie, dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Zaleca się stosowanie rur polietylenowych, z polietylenu wysokiej gęstości HDPE. Pod jezdniami należy stosować przepusty rurowe 2 lub 3 otworowe z rur polietylenowych sztywnych lub giętkich w osłonie z rury stalowej o odpowiednio dużej średnicy.

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

2.5. Studnie kablowe.

Studnie kablowe w ciągach rur (przepustów kablowych) należy instalować w miejscach załamania trasy, łączenia lub odgałęzienia kabli. Studnie należy wykonywać z materiałów niepalnych, zaleca się studnie betonowe. Wymiary studni powinny zapewniać dogodne przeciąganie kabli. Wymiary dna studni powinny być nie mniejsze niż 0,5 x 0,5 m. Na dnie studni należy wykonać sączki odwadniające. Zaleca się stosowanie typowych studni kablowych dla kanalizacji teletechnicznej typu SK2.

2.6.. Maszty sygnalizacyjne.

Maszty sygnalizacyjne winny być wykonane ze stali rurowej wg PN – H – 74219 o średnicy 114,0 mm i grubości 5 mm. Długość masztów – 4,20 m.

Na wysokości ok. 0,7 m maszt powinien posiadać skrzynkę „krosowniczą” z 37 zaciskami umożliwiającymi podłączenie przewodów do 4 mm² oraz śrubę do podłączenia przewodu ochronnego. Skrzynka powinna posiadać wodoszczelną pokrywę.

Powierzchnia masztu powinna posiadać zabezpieczenie antykorozyjne w postaci warstwy cynku lub aluminium nanieszonego metodą cieplnego natrysku.

2.7. Maszty sygnalizacyjne z wysięgnikiem.

Maszty sygnalizacyjne z wysięgnikiem powinny posiadać wysięg i skrajnię pionową zgodnie z danymi zawartymi w dokumentacji projektowej, powinny być przystosowane do zawieszenia określonej w dokumentacji liczby latarni sygnalizacyjnych.

Konstrukcje powinny spełniać wymagania norm co do stanu granicznej nośności i stanu granicznego użytkowania przy obciążeniach: od wiatru, od sił masowych, od lodu i śniegu. Powyższe powinno być potwierdzone odpowiednimi obliczeniami i badaniami. W przypadku konstrukcji powtarzalnych wymagany jest atest lub oświadczenie producenta o zgodności z w/w normami. Zabezpieczenie antykorozyjne masztów - jak w pkt.2.6.

2.8. Latarnie sygnalizacyjne.

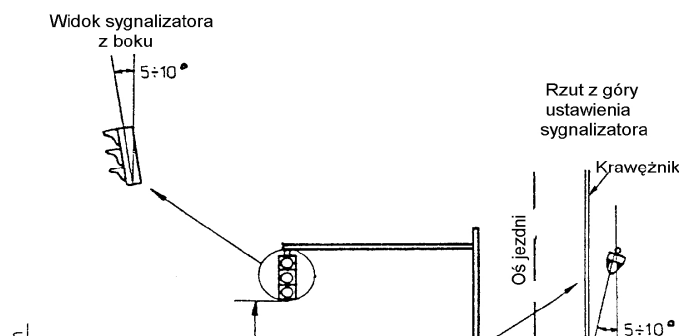
Latarnie sygnalizacyjne (sygnalizatory) dla sygnalizacji świetlnej drogowej powinny spełniać wymagania zawarte w „Instrukcji o drogowej sygnalizacji świetlnej”.

Podstawowym elementem sygnalizatora jest komora sygnałowa. Sygnalizator składa się z 2 (piesi) i 3 (pojazdy) komór sygnalizacyjnych. Średnica soczewek sygnalizatorów dla pojazdów wynosi 300 mm, dla pieszych 200 mm. Sygnalizatory pomocnicze – 3 x 100 mm.

Konstrukcja komory sygnalizacyjnej powinna zapewniać odpowiednią szczelność oraz ustawienie jej pod odpowiednim kątem w płaszczyźnie pionowej i poziomej. Soczewki powinny mieć daszki ochronne osłaniające je przed kurzem, opadami atmosferycznymi i podglądem ze strony innych uczestników ruchu dla których sygnał nie jest przeznaczony.

Powierzchnia czołowa komory sygnałowej powinna być barwy czarnej lub ciemnozielonej, tylna część obudowy powinna być barwy czarnej, ciemnozielonej lub szarej. Wymagania konserwacyjne powinny być ograniczone do minimum; komora musi być wykonana z materiału trwałego, odpornego na uderzenia i promieniowanie ultrafioletowe. Materiał zastosowany do budowy komór powinien zapewnić ich poprawne funkcjonowanie w zakresie temperatur -25 do $+40$ °C. Komory muszą spełniać wymagania ochrony przeciwporażeniowej określone normą PN-IEC 60364-4-41:2000. Producent lub dostawca komór powinien przekazać użytkownikowi informacje o sposobie ich konserwacji dla zapewnienia długotrwałej skuteczności optycznej na poziomie co najmniej 80% wartości wyjściowej. Trwałość komory powinna wynosić minimum 5 lat. W komorach ze źródłem światła rozproszonym, elementy świetlne (diody elektroluminescencyjne) muszą być umieszczone w taki sposób, aby zapewnić równomierne oświetlenie całej powierzchni soczewki. Komora sygnalizacyjna, w której źródłem światła są diody elektroluminescencyjne musi być traktowana jako uszkodzona w przypadku przepalenia się 25% diod. Układy elektroniczne tworzące rozproszone źródło światła powinny pracować bezawaryjnie w zakresie temperatur -25 do $+40$ °C. Komory sygnałowe powinny posiadać stopień ochrony minimum IP 54. Skuteczność świetlna komór sygnałowych powinna spełniać wymagania odnośnie strumienia świetlnego i barwy sygnału określone w tabelach 3.1. i 3.2. załącznika nr 3 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach. - „Szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów drogowych i warunki ich umieszczania na drogach”. Sygnalizatory winny być instalowane w stosunku do drogi zgodnie z wymaganiami „Szczegółowych warunków technicznych ... „jw. ”.

W sygnalizatorach jako źródła światła należy stosować specjalne wkłady diodowe LUMILED. Źródła światła powinny być przechowywane w temperaturze nie niższej niż -5 ° C, w pomieszczeniach o wilgotności względnej nie przekraczającej 80%.



. Zasady umieszczania sygnalizatorów w przekroju poprzecznym drogi.

2.9. Przyciski dla pieszych.

Przyciski dla pieszych powinny być instalowane na masztach sygnalizacyjnych na wysokości 1,2- 1,35 m nad poziomem terenu. Lokalizację przycisków należy ustalić po analizie kierunków dojścia pieszych do przejścia. Przyciski muszą mieć trwałą obudowę, o stopniu ochrony minimum IP54, uniemożliwiającą oderwanie lub zniszczenie przycisku.

Obudowa nie może stwarzać zagrożenia dla osób korzystających z sygnalizacji (brak ostrych krawędzi, zadziórów, wystających śrub, bezpieczeństwo przeciwporażeniowe – II klasa ochronności). Zaleca się aby obudowa przycisków była wykonana z tworzywa sztucznego odpornego na uderzenia np. polikarbonat. Barwa obudowy musi kontrastować z barwą konstrukcji na której jest zainstalowana. Przyciski powinny posiadać sygnalizację optyczną potwierdzenia przyjęcia zgłoszenia przez sterownik.

2.10. Sygnalizatory akustyczne dla pieszych.

Sygnalizatory akustyczne dla pieszych powinny zapewnić nadawanie sygnałów zezwalających na przechodzenie przez jezdnię wyłącznie w trakcie generowania sygnału zielonego dla pieszych, przy czym

sygnał akustyczny odpowiadający sygnałowi zielonemu ciągłemu powinien różnić się od sygnału odpowiadającego sygnałowi zielonemu migającemu. Podstawowy sygnał akustyczny, równoważny sygnałowi zielonemu ciągłemu powinien być sygnałem przerywanym, o częstotliwości zawartej w granicach 5 – 12,5 Hz lub sygnałem ciągłym (np. powtarzalną melodią itp.) o powtarzalności w zakresie 0,5 – 12,5 Hz. Częstotliwość dźwięków stosowanych w sygnale podstawowym powinna zawierać się w granicach 550 – 2000 Hz. Podstawowy sygnał dźwiękowy równoważny sygnałowi zielonemu migającemu powinien być sygnałem przerywanym o częstotliwości powtarzania dwukrotnie większej niż sygnału podstawowego, tj. 10 – 25 Hz. Sygnalizator dźwiękowy powinien posiadać możliwość regulacji głośności nadawanego sygnału dźwiękowego w granicach minimum 50 – 85 dB(A). Podstawowy sygnał dźwiękowy powinien być słyszalny w strefie oczekiwania przed jedną oraz na przejściu przez jezdnię do co najmniej 2/3 jej szerokości. Sygnalizatory dźwiękowe umieszcza się po obu stronach jezdni, na wysokości co najmniej 2,20 m nad powierzchnią terenu. Niedopuszczalne jest instalowanie sygnalizatorów akustycznych w postaci dodatkowej komory sygnałowej zblokowanej z sygnalizatorem dla pieszych. Sygnalizatory akustyczne powinny posiadać możliwość ograniczania czasu pracy tzw. blokada sygnałów akustycznych w czasie pracy „kolorowej”.

2.11. Ekrany kontrastowe.

Ekran kontrastowy jest integralną częścią sygnalizatora mocowanego nad jezdnią. Celem ekranu kontrastowego jest wyróżnienie sygnalizatora z tła oraz zwiększenie skuteczności postrzegania sygnałów świetlnych przez uczestników ruchu. Ekran kontrastowy powinien być barwy czarnej z białą obwódką, w kształcie prostokąta o wymiarach 1400 x 850 mm. Konstrukcja ekranu kontrastowego powinna być zgodna z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach. Załącznik nr 3. Ekran kontrastowy nie może powodować zmniejszenia stabilności konstrukcji mocującej pod wpływem wiatru. W celu zmniejszenia oddziaływania wiatru na konstrukcje należy stosować ekrany z blachy ażurowej.

2.12. Sterownik sygnalizacji.

Sterownik powinien zapewniać pełną realizację zadań przewidzianych w programie działania sygnalizacji przy zachowaniu warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego. Urządzenia te powinny być niezawodne i łatwe w eksploatacji, posiadać solidną obudowę i zamki zabezpieczające przed włamaniem.

Sterownik sygnalizacji powinien spełniać wymagania normy PN-EN 50293: 2002 – Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Systemy sygnalizacji ruchu drogowego -- Norma wyrobu oraz załącznika nr 3 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach. - „Szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów drogowych i warunki ich umieszczania na drogach”.

Sterownik powinien być wyposażony w następujące układy kontrolno – zabezpieczające:

- nadzoru sygnałów czerwonych, układy muszą uwzględniać cechy konstrukcyjne sygnalizatorów, wykrywanie braku lub kolizji sygnałów zielonych i naruszenia minimalnych czasów międzyzielonych w grupach kolizyjnych,
- nadzoru napięcia zasilania.

Układy nadzorujące sygnały czerwone powinny mieć możliwość programowania mocy i prądu minimalnego traktowanego jako stan normalny, poniżej którego stwierdzany jest stan awarii. Zadaniem układów nadzorujących sygnały czerwone i zielone, kolizyjność sygnałów zielonych, naruszenie minimalnych czasów międzyzielonych jest natychmiastowe (tj. nie później niż po czasie 0,3 s) wprowadzenie sterownika w tryb pracy ostrzegawczej w przypadku zadziałania układu wraz z zapamiętaniem rodzaju, czasu i miejsca awarii, kasowaniem w momencie usunięcia przyczyny. Układy nadzorujące powinny ponadto spowodować natychmiastowe (tj. nie później niż po czasie 0,3 s) całkowite wyłączenie zasilania sygnalizatorów w przypadku stwierdzenia przypadkowego pojawienia się sygnału zielonego na którymkolwiek sygnalizatorze podczas pracy sterownika w trybie pracy ostrzegawczej. Sterownik powinien posiadać możliwość rejestrowania wszystkich „zdarzeń” stwierdzonych w czasie pracy.

Sterownik powinien umożliwiać wprowadzenie zmian programowych w miejscu lokalizacji lub zdalnie, przy zachowaniu pełnej kontroli dostępu do poszczególnych poziomów ingerencji. Sterownik powinien być wyposażony w co najmniej dwa niezależne układy nadzorujące poprawność jego działania. Zaleca się, aby sterownik był wyposażony w system powiadamiania obsługi o trybie pracy i wykrytych uszkodzeniach (awariach).

Moduły wykonawcze i oprogramowanie sterownika powinny umożliwiać pełną kontrolę wszystkich sygnałów sterujących – kontrola napięć i mocy sygnałów wychodzących na listwę zaciskową sterownika. Sterownik powinien posiadać wyjście blokowania sygnałów akustycznych (ograniczenia czasu pracy oraz tzw. „ściemniacz”).

2.13. System wideodetekcji.

System wideodetekcji powinien składać się z następujących elementów:

- kamer w obudowach wyposażonych w odpowiednie uchwyty umieszczonych na konstrukcjach zgodnie z projektem,
- modułów wideodetekcji (wideodetektorów) przetwarzających obraz z kamer, umieszczonych w szafie sterownika sygnalizacji świetlnej,
- przewodów zasilania kamer 3-żyłowych, o żyłach jednodrutowych, izolacji i powłoce poliwinilowej, przystosowanych do układania w ziemi, prowadzonych pomiędzy sterownikiem sygnalizacji świetlnej a listwami zasilania w masztach sygnalizacyjnych oraz przewodów jw. lecz o żyłach wielodrutowych, prowadzonych pomiędzy listwami zasilania w masztach a każdą z kamer,
- przewodów transmisji obrazu koncentrycznych, o impedancji falowej 75 Ω żyłę wewnętrzną Cu, o średnicy 1,05 mm, żyłę zewnętrzną z taśmy Al/PETP/Al oraz oplotu z drutów CuSn, izolacji żyły i powłoce z PE zabezpieczonych przed wilgocią (żel wypełniający), prowadzonych pomiędzy sterownikiem sygnalizacji świetlnej a każdą z kamer.

Od sterownika do każdej kamery przewód wizyjny prowadzić w postaci pojedynczego odcinka – bez mufowania.

Obudowy kamer powinny posiadać stopień ochrony co najmniej IP66 i być wyposażone w grzałki z termostatami.

Do detekcji pojazdów należy zastosować kamery kolorowe o wysokiej czułości. Kamery powinny być wyposażone w obiektywy o regulowanej ogniskowej umożliwiające ustawienie na obiekcie optymalnej ostrości pola widzenia kamery dla określonych przez projekt stref detekcji. Wideodetektory powinny być umieszczone w sterowniku sygnalizacji świetlnej, który należy wyposażać w moduły transmisji danych.

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

Strefy detekcji wirtualnej powinny mieć możliwość eliminowania wzbudzeń od poruszających się cieni. Możliwe powinno być programowanie na wideodetektorze dla poszczególnych stref kierunku poruszania się pojazdu w strefie, przy którym wykrywano są pojazdy.

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

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

Wideodetektor powinien umożliwiać przesłanie do sterownika sygnalizacji świetlnej informacji o złej widoczności uniemożliwiającej prawidłową detekcję pojazdów. Wideodetektor powinien umożliwiać podgląd obrazów przesyłanych przez kamerę w czasie rzeczywistym.

2.14. Przewody elektryczne do wykonania pętli indukcyjnych.

Przewody elektryczne stosowane do wykonania pętli indukcyjnych powinny spełniać wymagania normy PN-E-90500-3. Należy stosować przewody o napięciu znamionowym 450/750V, o żyłach miedzianej wielodrutowej giętkiej, o przekroju 2,5mm², w izolacji poliwinilowej, wzmocnionej. Krążki lub bębny z przewodami należy przechowywać w pomieszczeniach przykrytych dachem, na utwardzonym podłożu.

2.15. Masa zalewowa do zalewania pętli indukcyjnych.

Masa zalewowa do zalewania pętli indukcyjnych powinna nadawać się do wypełniania szczelin po podgrzaniu do temperatury 140 – 160 °C. Zalany rowek nie powinien zmieniać własności mechanicznych nawierzchni. Obszar robót powinien nadawać się natychmiast do udostępnienia do ruchu.

2.16. Złącze licznikowe.

Złącze licznikowe powinno być zgodne z dokumentacją projektową

Złącze pomiarowe powinno być przystosowane do sieci kablowej.
Złącze powinno być wykonane na napięciu znamionowe 230 V, 50 Hz.
Złącze pomiarowe powinno być wyposażone w 1-fazowy licznik energii elektrycznej, wyłącznik

instalacyjny nadmiarowoprądowy o prądzie znamionowym i charakterystyce zgodnych z projektem, listwy zaciskowe Lz35 do podłączenia kabli: zasilającego i odchodzącego.

Urządzenia zainstalowane przed licznikiem powinny mieć obudowę przystosowaną do plombowania. Złącze licznikowe powinno być zamykane na typowy dla danego ZE zamek. Obudowa złącza powinna być wykonana z tworzywa termoutwardzalnego zabezpieczonego przed wpływem promieniowania UV. Obudowa winna posiadać II klasę ochronności. Składowanie złącza licznikowego powinno odbywać się w zamkniętym, suchym pomieszczeniu, zabezpieczonym przed dostawaniem się kurzu i przed uszkodzeniami mechanicznymi.

2.17. Oznakowanie pionowe.

Należy stosować znaki drogowe odblaskowe, wykonane na podkładach aluminiowych lub ocynkowanych. Lica znaków powinny być wykonane z folii odblaskowych. Folie powinny być zgodne z normą ISO 3864 – 1984.

Powinny mieć również zgodne z w/w normą współczynniki luminancji i odbicia. Materiały użyte na lico i tarczę znaku oraz połączenie lica znaku z tarczą znaku, a także sposób wykończenia znaku, muszą wykazywać pełną odporność na oddziaływanie światła, zmian temperatury, wpływy atmosferyczne i występujące w normalnych warunkach oddziaływania chemiczne (w tym korozję elektrochemiczną) przez cały czas trwałości znaku, określony przez wytwórcę lub dostawcę.

2.18. Oznakowanie poziome.

2.15.1. Materiały do znakowania cienkowarstwowego.

Materiałami do znakowania cienkowarstwowego powinny być farby nakładane warstwą grubości od 0,3 mm do 0,8 mm (na mokro). Powinny być nimi ciekłe produkty zawierające ciała stałe rozproszone w organicznym rozpuszczalniku lub wodzie, które mogą występować w układach jedno- lub wieloskładnikowych.

Podczas nakładania farb, do znakowania cienkowarstwowego, na powierzchnię pędzlem, wałkiem lub przez natrysk, powinny one tworzyć warstwę kohezyjną w procesie odparowania i/lub w procesie chemicznym.

Właściwości fizyczne materiałów do znakowania cienkowarstwowego określa aprobatą techniczną odpowiadająca wymaganiom POD-97.

2.15.2 Materiały do znakowania grubowarstwowego.

Materiałami do znakowania grubowarstwowego powinny być materiały umożliwiające nakładanie ich warstwą grubości od 0,9 mm do 5 mm, jak masy chemoutwardzalne stosowane na zimno oraz masy termoplastyczne.

Masy chemoutwardzalne powinny być substancjami jedno- lub dwuskładnikowymi, mieszanymi ze sobą w proporcjach ustalonych przez producenta i nakładanymi na powierzchnię odpowiednim aplikatorem. Masy te powinny tworzyć warstwę kohezyjną w wyniku reakcji chemicznej. Masy termoplastyczne powinny być substancjami nie zawierającymi rozpuszczalników, dostarczającymi w postaci bloków, granulek lub proszku. Przy stosowaniu powinny dać się podgrzewać do stopienia i aplikować ręcznie lub maszynowo. Masy te powinny tworzyć warstwę kohezyjną przez ochłodzenie. Właściwości fizyczne materiałów do znakowania grubowarstwowego i wykonanych z nich elementów prefabrykowanych określa aprobatą techniczną, odpowiadająca wymaganiom POD-97.

3. SPRZĘT.

3.1. Wymagania ogólne.

Wykonawca zobowiązany jest do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych prac, istniejącą infrastrukturę techniczną oraz środowisko naturalne.

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inwestora.

3.2. Sprzęt do budowy sygnalizacji świetlnej.

Wykonawca przystępując do budowy urządzeń jw powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- żuraw samochodowy,
- podnośnik samochodowy,
- spawarka transformatorowa do 500 A,
- zagęszczarka wibracyjna spalinowa,

- urządzenie do przewiertów poziomych lub przecisków,
- sprężarka,
- koparka jednoznaczyniowa,
- urządzenie do wiercenia otworów pionowych o średnicy do 800 mm,
- piła tarczowa do nawierzchni
- sprężarka

3.3. Sprzęt do oznakowania poziomego.

- mechaniczna malowarka do malowania dróg.
- Urządzenie samojezdne do wykonywania oznakowania grubowarstwowego

4 .TRANSPORT.

4.1. Wymagania ogólne.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania tylko takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach Inwestora, w terminie przewidzianym umową.

4.2. Środki transportu.

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

- samochód skrzyniowy,
- samochód dostawczy,
- samochód samowyladowczy,
- ciągnik kołowy.

Przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę poszczególnych materiałów.

5. WYKONANIE ROBÓT.

5.1. Wymagania ogólne.

Wykonawca powinien opracować i przedstawić Inwestorowi do akceptacji harmonogram robót. Kolejność wykonywania prac związanych z budową sygnalizacji świetlnej powinna być następująca:

- roboty ziemne związane z wykonaniem fundamentów pod maszty sygnalizacyjne z wysięgnikiem,
- wykonanie przepustów kablowych pod jezdniami,
- budowa kanalizacji kablowej,
- budowa linii kablowej zasilającej,
- montaż sterownika,
- montaż masztów sygnalizacyjnych,
- montaż masztów sygnalizacyjnych z wysięgnikiem,
- budowa linii kablowych sygnalizacyjnych,
- montaż osprzętu sygnalizacji,
- montaż urządzeń systemu wideodetekcji,
- montaż pętli indukcyjnych
- wykonanie oznakowania poziomego i pionowego,
- prace pomontażowe i rozruch sygnalizacji świetlnej.

5.2. Wykopy pod fundamenty.

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu i rodzaju gruntu.

Zaleca się wykonywanie wykopów wąsko przestrzennych do głębokości 1,20 m ręczne, w celu stwierdzenia braku kolizji z istniejącym uzbrojeniem podziemnym a dalej przy pomocy świda do wiercenia otworów w ziemi.

Wykopy pod fundamenty należy wykonywać bezpośrednio przed montażem fundamentów.

5.3. Montaż fundamentów.

Montaż fundamentów prefabrykowanych należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta. Fundamenty wylewane na miejscu należy wykonywać po uprzednim wykonaniu wykopu i zbrojenia

fundamentu zgodnie z danymi zawartymi w dokumentacji projektowej.

5.4. Montaż masztów z wysięgnikiem.

Montaż masztów z wysięgnikiem należy wykonać z wykorzystaniem żurawia samochodowego i podnośnika samochodowego.

Maszty można instalować na fundamencie po osiągnięciu przez niego pełnych parametrów wytrzymałościowych („hartowanie betonu”).

5.5. Montaż masztów sygnalizacyjnych.

Maszty sygnalizacyjne należy ustawiać w wykopie o głębokości 0,8 m. na płycie chodnikowej grubości 0,07 m. Po wprowadzeniu kabli do rur, maszt należy zasypywać ziemią ubijając ją co 0,2 m. Na wysokości 0,1 m. od powierzchni gruntu należy wykonać wzmocnienie warstwą tłucznia i betonu. Należy zwrócić uwagę na pozostawienie drożnymi otworów wprowadzenia kabli do masztu. Podziemna część masztu (do wysokości ok. 0,2 m nad powierzchnią gruntu lub chodnika) powinna być zabezpieczona antykorozyjnie farbą bitumiczną.

5.6. Montaż sygnalizatorów.

Sygnalizatory należy montować na uprzednio zamontowanych masztach sygnalizacyjnych. Zaleca się mocowanie 2 punktowe za pomocą opasek zaciskowych. Przewody zasilające sygnalizatory (YSTY 6 x 1,0 mm²) należy wprowadzić do sygnalizatorów przez odpowiednie otwory wykonane w maszcie sygnalizacyjnym i otwory w konsoli mocującej. Przewody powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem izolacji w trakcie przeciągania przez otwory w masztach sygnalizacyjnych i podczas późniejszej eksploatacji gdy będą narażone na tarcie o krawędzie wewnętrzne konstrukcji.

Sygnalizatory dla pojazdów umieszczone obok jezdni należy odchylić o kąt 5° - 10° w stronę jezdni.

5.7. Budowa linii kablowych nn.

Budowę linii kablowych należy prowadzić zgodnie z wymaganiami normy PN-E-05125 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.” Trasy linii kablowych podlegają wytyczeniu w terenie przez uprawnionego geodetę, a po zakończeniu budowy inwentaryzacji geodezyjnej.

Projektowane kable należy układać w wykopie na głębokości 0,7 m., na warstwie piasku o grubości 0,1 m i taką samą warstwą piasku przykryć, a następnie warstwą rodzimego gruntu. W pasie drogowym, pod chodnikiem, kable należy układać w osłonie rurowej, na głębokości 1,0 m. Kable ułożone w ziemi należy zaopatrzyć w oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m. i zawierające informacje o kablu:

- symbol i nr ewidencyjny linii,
- oznaczenie kabla wg odpowiedniej normy,
- znak użytkownika kabla,
- napięcie znamionowe i nazwa linii kablowej,
- rok ułożenia kabla,

Ponadto trasę kabli należy oznaczyć folią koloru niebieskiego, ułożoną 0,25 m nad kablem. Kable w wykopie należy układać linią falistą, z zapasem 1 – 3 % długości wykopu. Na końcach linii należy pozostawić zapas kabla ok. 1,5 m.

Pod jezdniami kable należy układać w osłonach otaczających z rur polietylenowych z polietylenu wysokiej gęstości (zaleca się zastosowanie rur DVR 110 Arot w osłonie z rury stalowej) na głębokości minimum 1,50 m, końce rur po wprowadzeniu ich do studni kablowej należy uszczelnić. Przepusty pod jezdniami należy wykonać za pomocą przepychu lub przewiertu. Wykonywanie skrzyżowań lub zbliżeń kabli między sobą i innymi urządzeniami podziemnymi: wodociąg – odległość pozioma i pionowa nie powinna być mniejsza niż 0,5 m., osłona otaczająca z rur DVK 110 Arot, długość skrzyżowania + minimum po 0,5 m. z każdej strony, kabel układać nad wodociągiem.

- a. rurociąg z gazem palnym - odległość pozioma i pionowa nie powinna być mniejsza niż 0,5 m., osłona otaczająca z rur DVK 75 Arot, długość skrzyżowania + minimum po 1,5 m. z każdej strony, kabel układać pod rurociągiem.
Przy zbliżeniu - dopuszczalna odległość 0,5 m., pod warunkiem osłonięcia kabla rurą osłonową na całej długości zbliżenia.
- b. inne kable energetyczne - odległość pozioma 0,1 m. pionowa 0,5 m., miejsce skrzyżowania oznakować przez podwójne przykrycie folią lub założyć rury osłonowe.
- c. kabel telefoniczny – odległość pozioma i pionowa 0,5 m., miejsce skrzyżowania oznakować przez podwójne przykrycie folią.

W przypadku, gdy odległości podane w pkt c i d nie mogą być zachowane, dopuszczalne jest ich zmniejszenie pod warunkiem zastosowania osłon otaczających z rur DVK 75 Arot.

Kable wolno układać przy minimalnej temperaturze otoczenia = -5°C. Minimalny promień zginania = $10 \times \text{średnica zewnętrzna kabla}$. Przy wykonywaniu przyłącza kablowego z linii napowietrznej, konieczne jest wprowadzenie kabla na słup i połączenie jego żył z przewodami napowietrznymi. Kabel należy chronić rurą HDPE do wysokości nie mniejszej niż 2,5 m od powierzchni gruntu. Średnica wewnętrzna rury nie może być mniejsza niż 1,5-krotna zewnętrzna średnica wprowadzanego kabla i jednocześnie nie mniejsza niż 50 mm.

Kabel na słupie powinien być przymocowany do jego ścianki za pomocą uchwytów o szerokości równej co najmniej jego zewnętrznej średnicy. W przypadku mocowania kabla bez opancerzenia, uchwyty powinny być zaopatrzone w elastyczne wkładki o grubości co najmniej 2 mm, a kształt uchwytów powinien być taki, aby kabel nie uległ uszkodzeniu.

5.8. Układanie kabli sygnalizacyjnych.

Kable sygnalizacyjne należy układać w osłonie z rur polietylenowych (kanalizacja kablowa). Dopuszcza się układanie kilku kabli sygnalizacyjnych w jednej rurze pod warunkiem, że powierzchnia przekroju wewnętrznego rury będzie większa niż trzykrotna suma powierzchni przekrojów ułożonych kabli.

Kable w miejscach wprowadzenia do rury nie powinny opierać się o krawędzie otworów. Wprowadzenia i wyprowadzenia kabli powinny być uszczelnione pianką poliuretanową. Do uszczelnienia nie wolno używać zaprawy wapiennej i cementowej.

5.9. Budowa przepustów kablowych.

Dla zapewnienia należytej ochrony kabli sygnalizacyjnych przed uszkodzeniami oraz zapewnienia szybkiej wymiany uszkodzonych odcinków kabli w trakcie eksploatacji sygnalizacji przedmiotowe kable należy układać w przepustach kablowych – kanalizacji kablowej.

Do budowy kanalizacji kablowej należy wykorzystać rury polietylenowe z polietylenu o wysokiej gęstości HDPE (przepusty pod jezdniami należy wykonać z rur RHDPE np. SRS 110/UM Arot). W pozostałych przypadkach kanalizację kablową należy wykonać z rur DVR 110 Arot. Głębokość umieszczenia rur mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury powinna wynosić:

- 0,5 m. przy układaniu linii kablowych pod chodnikami,
- 0,7 m. przy układaniu linii kablowych w terenie bez nawierzchni,
- 1,5 m. przy układaniu linii kablowych pod jezdniami.

W miejscach załamania trasy oraz w miejscach odgałęzienia kabli należy budować studnie kablowe. Studnie należy wykonywać z materiałów niepalnych – beton.

Wymiary studni powinny zapewniać dogodne przeciąganie kabli. Wymiary dna studni nie powinny być mniejsze niż 0,5 x 0,5 m.

Rury należy układać ze spadkiem co najmniej 0,1 % w kierunku studni kablowych. Należy wykonać odpowiednie zabezpieczenie antykorozyjne zewnętrznych powierzchni studni za pomocą farby bitumicznej.

Wewnątrz studni należy wykonać odwodnienie do odprowadzania wody np. za pomocą drenów. Wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione pianką poliuretanową.

5.10. Montaż sterownika.

Montaż sterownika należy wykonać według instrukcji montażu dostarczonej przez producenta. Instrukcja powinna zawierać wskazówki dotyczące montażu i kolejności wykonywanych robót, a mianowicie:

- wykop pod fundament,
- montaż fundamentu,
- ustawienie i zamontowanie szafy,
- podłączenie kabli zasilających i sterowniczych,
- zasypanie wykopów i roboty wykończeniowe.

Zalecana wysokość fundamentu – 0,50 m.

5.11. Montaż urządzeń wideodetekcji.

Przewody zasilające i wizyjny między sterownikiem a słupami z wysięgnikami kamer należy prowadzić w rurach ochronnych. Od sterownika do każdej kamery przewód wizyjny prowadzić w postaci pojedynczego odcinka – bez mufowania.

Kamery wideodetekcji należy montować na wysięgnikach masztów dla latarni sygnalizacyjnych podwieszanych. Konstrukcja słupa i wysięgnika powinna zapewniać maksymalną sztywność – brak możliwości kołysania wywołanego przez poddmuchy wiatru.

Dopuszcza się zastosowanie specjalnych wsporników (i/lub odciągów) usztywniających. Kamery należy zasilać napięciem 230 V, 50 Hz.

W odpowiednim miejscu ramienia wysięgnika przewody zasilający i wizyjny należy wyprowadzić od spodu ramienia poprzez otwory zabezpieczone dławikami. Pozostawić co najmniej 1,0m przewodu na zewnątrz ramienia wysięgnika dla swobodnego montażu do kamery (położenie kamery na ramieniu wysięgnika będzie wyznaczone podczas końcowej instalacji).

5.12. Montaż pętli indukcyjnych.

Kolejność wykonywania prac związanych z budową pętli indukcyjnych powinna być następująca:

- a. wyznaczenie lokalizacji pętli indukcyjnych na pasach ruchu,
- b. wycięcie rowków pod pętle,
- c. oczyszczenie rowków w nawierzchni poprzez „przedmuchiwanie”
- d. ułożenie przewodów w wyciętych rowkach.
- e. „zaklinowanie” przewodów i zalanie rowka masą do zalewania.

UWAGA: W przypadku montażu pętli indukcyjnych w remontowanej nawierzchni, montaż należy wykonać w warstwie wyrównawczej nawierzchni, aby uniknąć cięcia świeżo ułożonej warstwy ścierniczej.

5.12.1 Montaż pętli indukcyjnych.

Montaż pętli indukcyjnych należy wykonać zgodnie z opisem zawartym w projekcie budowlano – wykonawczym i instrukcją montażu pętli indukcyjnych stanowiącą załącznik do DTR producenta sterownika.

W celu zapewnienia najlepszego działania systemu detekcji przewód pętli winien być zainstalowany tak płytko jak to możliwe, przy zapewnieniu jednakże długotrwałej odporności instalacji na uszkodzenia mechaniczne.

Zależnie od struktury nawierzchni drogi optymalna głębokość rowka wynosi 80 – 130 mm (górną część najwyżej położonego zwoju pętli powinna znajdować się na głębokości nie mniejszej niż 50 mm i nie większej niż 100 mm).

Rowek powinien być wypełniony równo z nawierzchnią, masą bitumiczną wylewaną na zimno.

5.12.2. Instalacja pętli w nawierzchni.

Położenie rowka w nawierzchni należy zaznaczyć kredą lub innym znacznikiem w kolorze kontrastowym, zwracając szczególną uwagę na to żeby odstęp między rowkiem a środkiem linii rozdziału od sąsiedniego pasa ruchu wynosił co najmniej 800mm.

Rowek nie może posiadać rogów o kątach mniejszych od 135°, dlatego należy wyciąć dodatkowe ukośne rowki w odległości 150mm- 200 mm od każdego narożnika.

W przypadku nawierzchni bitumicznych lub asfaltowo-betonowych odstęp między górną warstwą nawierzchni a górą zainstalowanej pętli musi wynosić- co najwyżej 100mm. Szerokość rowka musi być o około 1 - 2mm większa niż średnica przewodu.

W boku nawierzchni (krawężniku) gdzie ma biec „bierna” część przewodu pętli należy wywiercić pod kątem 45° do nawierzchni otwór o średnicy równej dwukrotnej wartości średnicy kabla plus 12mm. Przy użyciu dłuta należy usunąć nierówności ścianek rowka nie uszkadzając jednak jego górnych krawędzi .

Rowek należy odvodnić i odkurzyć przy użyciu kompresora. Ponadto rowek musi być osuszony np. przy użyciu palnika gazowego bez uszkodzenia górnych krawędzi rowka. Należy także sprawdzić czy na dnie rowka nie znajdują się fragmenty nawierzchni, które mogłyby uszkodzić przewód pętli.

5.12.3. Instalacja pętli

Przewód pętli musi być układany w rowku zupełnie suchym. Nie wolno układać przewodów podczas deszczu. Przewód powinien leżeć płasko na dnie rowka. Po ułożeniu przewód pętli musi być przymocowany co 300 mm do dna np. za pomocą drewnianych klinów (do mocowania nie wolno używać elementów metalowych).

Części przewodu (wyprowadzenia pętli) biegnące jeden na drugim w kierunku pobocza należy także przytwierdzić do dna rowka. Od miejsca zakończenia rowka do punktu łączenia z detektorem lub feederem przewody te należy skręcić (10 skręceń na metr) i zabezpieczyć osłoną rurową DVR 75 Arot. Rura ta biegnie do rowka pod krawężnikiem. Od strony rowka rura powinna być uszczelniona, aby zapobiec wnikaniu do niej wypełniacza rowka pętli.

Po ułożeniu przewodu pętli w rowku, należy go wypełnić masą bitumiczną wylewaną na zimno. Przed i po wylaniu masy uszczelniającej należy wykonać opisane w pkt. 5.11.4. pomiary.

5.124. Dołączanie feedera

Rolę feedera mogą pełnić przewody pętli, które należy wówczas skrócić (10 skręceń na metr). Wykorzystanie tego przewodu jako przewodu zasilającego jest jednak niemożliwe w przypadku dużych odległości detektorów od pętli. Jak już wspomniano połączenie feedera z przewodami pętli musi być połączeniem lutowanym, zabezpieczonym koszulkami termokurczliwymi. Wszelkie nadmiary przewodów pętli i feedera należy usunąć, gdyż pozostawienie ich może powodować występowanie zakłóceń w pracy detektora.

5.12.5. Wymagane pomiary i czynności sprawdzające.

Po zakończeniu kolejnych etapów instalacji pętli należy wykonać następujące pomiary i czynności sprawdzające:

- a. po ułożeniu przewodu pętli w rowku (przed zalaniem masą bitumiczną)
 - pomiar rezystancji pętli detekcji (winna być ona mniejsza niż 0,8 om);
 - pomiar oporności izolacji przewodu pętli względem ziemi napięciem 500V DC. Próbник winien być włożony do ziemi pionowo na głębokość 0.5m. Oporność izolacji musi wynosić co najmniej 100 M Ω
 - sprawdzenie liczby zwojów.
- b. po dołączeniu pętli detekcji do feedera i dołączeniu feedera. do listew zaciskowych w szafie sterowniczej:
 - pomiar rezystancji pętli i feedera (winna ona nie przekraczać 4 Ω);
 - pomiar oporności izolacji względem ziemi żył pętli i feedera przy zwarcu żył między sobą

5.13. Ochrona dodatkowa przed porażeniem

Dodatkowa ochrona przed porażeniem (ochrona przed dotykiem pośrednim) powinna być zapewniona przez szybkie wyłączenie przez wyłącznik p/porażeniowy różnicowo – prądowy w układzie sieci TT.

Prawidłowe działanie w/w układu wymaga skutecznego uziemienia chronionych urządzeń. Należy wykonać uziomy pionowe z prętów stalowych miedziowanych $\phi 19$ mm, uziom poziomy z taśmą stalowej FeZn 25x4 mm

Ochronie dodatkowej podlegają:

- maszty sygnalizacyjne,
- maszty sygnalizacyjne z wysięgnikiem,
- metalowa obudowa sterownika.

5.14. Wykonanie oznakowania pionowego.

Przed przystąpieniem do robót należy wyznaczyć:

- lokalizację znaku, tj. jego pikietaż oraz odległość od krawędzi jezdni, krawędzi pobocza umocnionego lub pasa awaryjnego postoju,
- wysokość zamocowania znaku na konstrukcji wsporczej.

Punkty stabilizujące miejsca ustawienia znaków należy zabezpieczyć w taki sposób, aby w czasie trwania i odbioru robót istniała możliwość sprawdzenia lokalizacji znaków. Lokalizacja i wysokość zamocowania znaku powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Tarcza znaku musi być zamocowana do konstrukcji wsporczej w sposób uniemożliwiający jej przesunięcie lub obrót.

Materiał i sposób wykonania połączenia tarczy znaku z konstrukcją wsporczą musi umożliwiać, przy użyciu odpowiednich narzędzi, odłączenie tarczy znaku od tej konstrukcji przez cały okres użytkowania znaku.

Na drogach i obszarach, na których występują częste przypadki dewastacji znaków, zaleca się stosowanie elementów złącznych o konstrukcji uniemożliwiającej lub znacznie utrudniającej ich rozłączenie przez osoby niepowołane.

Tarcza znaku składanego musi wykazywać pełną integralność podczas najechania przez pojazd w każdych warunkach kolizji. W szczególności - żaden z segmentów lub elementów tarczy nie może się od niej odłączać w sposób powodujący narażenie kogokolwiek na niebezpieczeństwo lub szkodę. Nie dopuszcza się zamocowania znaku do konstrukcji wsporczej w sposób wymagający bezpośredniego przeprowadzenia śrub mocujących przez lico znaku.

5.15. Wykonanie oznakowania poziomego.

W czasie wykonywania oznakowania temperatura nawierzchni i powietrza powinna wynosić co najmniej 5°C, a wilgotność względna powietrza powinna być zgodna z zaleceniami producenta lub wynosić co najmniej 85%.

Poprawność wykonania znakowania wymaga jednorodności nawierzchni znakowanej. Nierównomierności i/lub miejsca łatania nawierzchni, które nie wyróżniają się od starej nawierzchni i nie mają większego rozmiaru niż 15% powierzchni znakowanej, uznaje się za powierzchnie jednorodne. Przed wykonaniem znakowania poziomego należy oczyścić powierzchnię nawierzchni malowanej z pyłu, kurzu, piasku, smarów, olejów i innych zanieczyszczeń, przy użyciu sprzętu wymienionego w SST i zaakceptowanego przez Inżyniera.

Powierzchnia nawierzchni przygotowana do wykonania oznakowania poziomego musi być czysta i sucha. W celu dokładnego wykonania poziomego oznakowania drogi, można wykonać przedznakowanie, stosując się do ustaleń zawartych w dokumentacji projektowej, „Instrukcji o znakach drogowych poziomych”, SST i wskazaniach Inżyniera.

Do wykonania przedznakowania można stosować nietrwałą farbę, np. farbę silnie rozcieńczoną rozpuszczalnikiem. Zaleca się wykonywanie przedznakowania w postaci cienkich linii lub kropek. Początek i koniec znakowania należy zaznaczyć małą kreską poprzeczną. W przypadku odnawiania znakowania drogi, gdy stare znakowanie jest wystarczająco czytelne i zgodne z dokumentacją projektową, można przedznakowania nie wykonywać. Materiały do znakowania drogi, spełniające wymagania podane w punkcie 2, powinny być dostarczone w oryginalnych opakowaniach handlowych i stosowane zgodnie z zaleceniami producenta oraz wymaganiami znajdującymi się w aprobacie technicznej.

Wykonanie znakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne z poniższymi wskazaniami. Farbę do znakowania cienkowarstwowego po otwarciu opakowania należy wymieszać w czasie od 2 do 4 min do uzyskania pełnej jednorodności. Przed lub w czasie napełniania zbiornika malowarki zaleca się przecedzić farbę przez sito 0,6 mm. Nie wolno stosować do malowania mechanicznego farby, w której osad na dnie opakowania nie daje się całkowicie wymieszać lub na jej powierzchni znajduje się kożuch.

Farbę należy nakładać równomierną warstwą, zachowując wymiary i ostrość krawędzi. Grubość nanoszonej warstwy zaleca się kontrolować przy pomocy grzeblenia pomiarowego na płycie szklanej lub metalowej podkładanej na drodze malowarki. Ilość farby zużyta w czasie prac, określona przez średnie zużycie na metr kwadratowy nie może się różnić od ilości ustalonej, więcej niż o 20%. Wszystkie większe prace powinny być wykonane przy użyciu samojezdnych malowarek z automatycznym podziałem linii i posypywaniem kulkami szklanymi z ew. materiałem uszorstniającym. W przypadku mniejszych prac, wielkość, wydajność i jakość sprzętu należy dostosować do zakresu i rozmiaru prac. Decyzję dotyczącą rodzaju sprzętu i sposobu wykonania znakowania podejmuje Inżynier na wniosek Wykonawcy.

Wykonanie znakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne z poniższymi wskazaniami. Materiał znakujący należy nakładać równomierną warstwą o grubości ustalonej w SST, zachowując wymiary i ostrość krawędzi. Grubość nanoszonej warstwy zaleca się kontrolować przy pomocy grzeblenia pomiarowego na płycie szklanej lub metalowej, podkładanej na drodze malowarki. Ilość materiału zużyta w czasie prac, określona przez średnie zużycie na metr kwadratowy, nie może się różnić od ilości ustalonej, więcej niż o 20%.

W przypadku mas termoplastycznych wszystkie większe prace powinny być wykonywane przy użyciu urządzeń samojezdnych z automatycznym podziałem linii i posypywaniem kulkami szklanymi z ew. materiałem uszorstniającym. W przypadku mniejszych prac, wielkość, wydajność i jakość sprzętu należy dostosować do ich zakresu i rozmiaru. Decyzję dotyczącą rodzaju sprzętu i sposobu wykonania znakowania podejmuje Inżynier na wniosek Wykonawcy. W przypadku znakowania nawierzchni betonowej należy zastosować podkład (primer) poprawiający przyczepność nakładanego termoplastu do nawierzchni.

W przypadku dwuskładnikowych mas chemoutwardzalnych prace można wykonywać ręcznie, przy użyciu prostych urządzeń, np. typu „Plastomarker” lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

6.2. Wykopy pod fundamenty i kable

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową i SST.

Po zasypaniu fundamentów lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

6.3. Fundamenty.

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej oraz wymaganiami PN-B-03322.

Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

6.4. Maszty z sygnalizatorami

Elementy masztów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i SST.

Maszty z sygnalizatorami po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem: dokładności ustawienia pionowego konstrukcji,

- prawidłowości ustawienia wysięgnika względem jezdni,
- prawidłowości ustawienia sygnalizatorów,
- jakości połączeń kabli i przewodów na głowicach masztowych i w komorach sygnalizatorów,
- jakości połączeń śrubowych masztów, wysięgników, konsol i sygnalizatorów, jakości montażu osłony głowicy,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów metalowych.

6.5. Linia kablowa

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić następujące pomiary:

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

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

6.6. Złącze licznikowe.

Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy złącze lub jego części odpowiadają tym wymaganiom w dokumentacji projektowej, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu podzespołów. Sprawdzeniem należy objąć jakość wykonania i wykończenia, a zwłaszcza: stan pokryć antykorozyjnych,

- ciągłość przewodów ochronnych i ich podłączenie do wszystkich metalowych elementów mogących znaleźć się pod napięciem,
- jakość wykonania połączeń w obwodach głównych i pomocniczych,
- jakość konstrukcji.

Po zamontowaniu szafy na fundamencie, należy sprawdzić:

- jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem a konstrukcją szafy
- stan powłok antykorozyjnych,
- jakość połączeń kabli zasilających,
- zgodność schematu szafy ze stanem faktycznym.

Schemat taki powinien być zamieszczony na widocznym miejscu wewnątrz szafy.

6.7. Sterownik

Po zamontowaniu sterownika na fundamencie, należy sprawdzić:

- jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem a konstrukcją,
- stan powłok antykorozyjnych,
- jakość połączeń kabli: zasilającego i sterowniczych.

6.8. Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń, a po jej zasypaniu, sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplantowanie gruntu.

Po wykonaniu instalacji przeciwporażeniowej należy sprawdzić jakość połączeń przewodów ochronnych, wykonać pomiary rezystancji

6.9. Sprawdzenie działania sygnalizacji

Przed włączeniem sygnalizacji do pracy należy dokonać sprawdzenia działania sygnalizacji przez:

- a) wyświetlanie sygnału żółtego migającego przez co najmniej jedną dobę,
- b) kontrolę poprawności działania następujących układów nadzorujących:
 - sygnałów czerwonych,
 - kolizji sygnałów zielonych w grupach kolizyjnych,

- długości cyklu i właściwych czasów realizacji programów sygnalizacyjnych,
- napięcia zasilania,

Działanie układów nadzorujących: sygnały czerwone, kolizyjność sygnałów zielonych oraz długość cyklu, powinno natychmiast wprowadzać sterownik w tryb pracy awaryjnej w przypadku zadziałania układu wraz z zapamiętaniem rodzaju i miejsca awarii, kasowanym w momencie usunięcia przyczyny.

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

6.10. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach OST zostaną przez Inżyniera odrzucone.

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

7. OBMIAR ROBÓT.

Obmiaru robót należy dokonać w oparciu o dokumentację projektową i ewentualne dodatkowe ustalenia wyników w czasie budowy, akceptowane przez Inwestora (protokół konieczności).

Jednostką obmiarową jest kompletna sygnalizacja świetlna na jednym skrzyżowaniu - 1 szt.

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

8. ODBIÓR ROBÓT

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod fundamenty i kable,
- wykonanie fundamentów,
- ułożenie kabli z wykonaniem podsypki pod i nad kablem,
- wykonanie uziomów taśmowych.

8.2. Dokumenty do odbioru końcowego robót

Przy przekazywaniu wykonanych robót Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć Zamawiającemu:

- a. aktualną powykonawczą dokumentację projektową,
- b. geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- c. protokoły z dokonanych badań instalacji elektrycznej,
- d. wymagane atesty, certyfikaty lub oświadczenia o zgodności z normą,
- e. protokoły odbioru robót zanikających,
- f. protokół odbioru zasilania w energię elektryczną podpisany przez Zakład Energetyczny,

9. PODSTAWY PŁATNOŚCI.

Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem, oceną jakości użytych materiałów i wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań kontrolnych. Cena wykonania robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze
- wyznaczenie robót w terenie,
- wykopy pod fundamenty i kable,
- wykonanie fundamentów,
- dostarczenie i zamontowanie urządzeń,
- wykonanie linii zasilających i sygnalizacyjnych,
- zasypanie fundamentów i kabli, zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie i odwiezienie nadmiaru gruntu,
- przeprowadzenie prób i pomiarów, w celu sprawdzenia działania sygnalizacji,
- wykonanie oznakowania pionowego i poziomego,
- wykonanie odcinków chodników.
- wykonanie inwentaryzacji przebiegu kabli przez upoważnioną jednostkę geodezyjną,
- oznakowanie prowadzonych robót w pasie drogowym.
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania sygnalizacji Zamawiającemu
- wykonywanie napraw gwarancyjnych,

10. WYKAZ NORM I PRZEPISÓW.

10.1. Normy.

1. PN-IEC 60364 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
(norma wieloarkuszowa)
2. PN-E-90400 – Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6/6 kV. Ogólne wymagania i badania.
3. PN-E-90401 – Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6/6 kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
4. PN-E-90403 – Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6/6 kV. Kable sygnalizacyjne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
5. PN-E-064401/02 – Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt dla kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Połączenia i zakończenia żył.
6. PN-E-064401/03 – Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt dla kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Mufy przelotowe na napięcie nie przekraczające 0,6/1 kV.
7. PN-EN 60439-1:2003 – Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.
8. PN-E-05125 – Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe.
9. PN-B-03322 – Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie.
10. PN-B-32250 – Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
11. PN-O-79100 – Opakowania transportowe. Odporność na narażenie mechaniczne. Wymagania i badania.
12. PN-B-03200 – Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
13. BN-68 / 6353-03 – Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
14. PN-EN 13139:2003 – Kruszywa do zaprawy.
15. PN-EN 197-1:2002 – Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
16. PN-EN 197-1:2002/ A1:2005 – Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
20. PN-EN 206-1:2003 – Beton -- Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
21. PN-EN 1008:2004 – Woda zarobowa do betonu

10.2 Inne dokumenty.

22. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.
 - Załącznik nr 1. „Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych pionowych i warunki ich umieszczania na drogach”.
 - Załącznik nr 2. „Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych poziomych i warunki ich umieszczania na drogach”.
 - Załącznik nr 3. „Szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów drogowych i warunki ich umieszczania na drogach”.
23. Warunki techniczne. Poziome znakowanie dróg. POD-97. Seria „I” - Informacje, Instrukcje. Zeszyt nr 55. IBDiM, Warszawa, 1997.
26. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie warunków BHP podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47 poz. 401).