

Spis treści

1. WSTĘP	str. 2
1.1 Inwestor	str. 2
1.2 Lokalizacja inwestycji	str. 2
1.2.1 Przedmiot opracowania	str. 2
1.3 Stan istniejący sygnalizacji świetlnej.	str. 2
1.4.1 Demontaż sygnalizacji świetlnej.	str. 2
1.4.2 Podstawy opracowania.	str. 2
2. ROZWIĄZANIE PROJEKTOWE	str. 3
2.1 Założenia ruchowe	str. 3
2.2 Urządzenia sterownicze i osprzęt sygnalizacyjny	str. 3
2.3 Układy detekcji - pętle indukcyjne, automatyczna detekcja pieszych, przyciski dla pieszych, sygnalizacja akustyczna oraz monitoring sygnał.	str. 4
2.4 Linie kablowe	str. 6
2.5 Zasilanie w energię elektryczną	str. 7
2.6 Ochrona przeciwporażeniowa	str. 7
2.7 Ochrona przed korozją	str. 7
2.8 Uwagi końcowe	str. 7
2.9 Podstawowe normy i przepisy	str. 8
3. CZĘŚĆ RYSUNKOWA	str. 8

1. WSTĘP

1.1 Inwestor

PREZYDENT MIASTA STOŁECZNEGO WARSZAWY reprezentowane przez:
ZARZĄD DRÓG MIEJSKICH
Ul. Chmielna 120, 00-801 Warszawa

1.2 Lokalizacja inwestycji

Sygnalizacja świetlna na skrzyżowaniu ul.Ciszewskiego-Cynamonowa
zlokalizowana jest na terenie miasta stołecznego Warszawy w dzielnicy Ursynów.

1.3 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy rozbudowy istniejącej sygnalizacji świetlnej z dostosowaniem do pracy w pełni akomodacyjnej skoordynowanej w ciągu ul.Ciszewskiego na w/w skrzyżowaniu w Warszawie.

1.4 Stan istniejący sygnalizacji świetlnej.

1.4.1 Demontaż sygnalizacji świetlnej.

Na skrzyżowanie ul.Ciszewskiego-Cynamonowa istnieje sygnalizacja świetlna realizująca programy sygnalizacyjne akomodacyjne. W związku z rozbudową należy zdemontować na w/w skrzyżowaniu istniejące urządzenia sygnalizacyjne zgodnie z inwentaryzacją :

– latarnia LSK-300	szt.	5
– latarnia LSK-200	szt.	2
– latarnia LSK-100	szt.	3
– latarnia LSP-200	szt.	8
– latarnia LSS-200	szt.	2
– maszty MS	szt.	9
– odcinków kabli sygnalizacyjnych typu YKSY 37x1.5mm	odc.	4
– kabel koordynacyjny YKSY19x1,5mm (280m)	odc.	1
– przyciski dla pieszych	szt.	4
– słup oświetl. bet. WZ-9 (WR-I/150 ,OUS-250)	kpl.	1
– inne urządzenia (konsole, skrzynki kabl.)	szt.	2

1.4.2 Podstawy opracowania.

Podstawę do opracowania niniejszej dokumentacji stanowią:

- istniejąca i projektowana geometria dróg oraz projektowana organizacja ruchu.
- podkłady geodezyjne z trasami kabli i lokalizacją urządzeń sygnalizacji świetlnej uzgodnione w ZUD
- istniejące i projektowane urządzenia energetyczne i oświetleniowe.
- obowiązujące normy i przepisy.
- Prawo Budowlane (Dz. Ustaw Nr 89/1994 - Ustawa nr 414 z dnia 07.07. 1994r z późniejszymi zmianami).
- Szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach - załącznik nr 3 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. (Dz. U. nr 220 poz. 2181 z dnia 23 grudnia 2003r).
- a) Ustawa o drogach publicznych (Dz. Ust. Nr 14 poz. 60 z 21.03.1985r.) z późniejszymi zmianami.
- b) Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej – W sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. (Dz. Ustaw 43/99 z dnia 14.05.1999r.)

2. ROZWIĄZANIE PROJEKTOWE

2.1 Założenia ruchowe

Zgodnie z założeniami organizacji ruchu związanej z rozbudową sygnalizacji świetlnej zatwierdzonej przez nżyniera Ruchu m.st. Warszawy na skrzyżowaniu ulic ul.Ciszewskiego-Cynamonowa zaprojektowano sygnalizację świetlną realizującą algorytmy sterowania adaptacyjnego skoordynowanej w ciągu ul.Ciszewskiego.

2.2 Urządzenia sterownicze i osprzęt sygnalizacyjny

Dla realizacji programu zgodnie z projektem organizacji ruchu należy rozbudować istniejący sterownik akomodacyjny C800V/230V rozbudować oraz doposażyć w elementy sterowania umożliwiające realizację różnych algorytmów sterowania zależnego od ruchu w zakresie dostarczonego typu urządzenia i jego osprzętu, spełniające poniższe wymagania:

- sterownik sygnalizacyjny na napięcie 40/42V z profesjonalnym układem UPS zapewniając przy braku zasilania pracę sygnalizacji przez min.1h (istniejący UPS wraz z bateriami do wymiany).
- monitoring pracy sterownika na skrzyżowaniu z uwzględnieniem przesyłu do Zarządcy systemu ZDM -ZTSO poprzez stałe łącze IP lub modem łączności bezprzewodowej GSM UR 5iUMTS/HSUPA.
- możliwość diagnostyki pracy urządzenia lub awarii poprzez wbudowany wyświetlacz LCD oraz klawiaturę.
- wyposażony w układ kontrolno-zabezpieczający wykrywania braku sygnałów zielonych lub kolizji oraz naruszenia minimalnych czasów międzyzielonych w grupach.
- eliminacja stanów sygnalizacji niebezpiecznych dla ruchu winna następować w czasie $\leq 0,3s$ powodując całkowite wyłączenie zasilania sygnalizatorów.
- układy nadzoru napięcia zasilania, nadzoru detektorów, nadzoru długości cyklu
- nadzór pracy zdalnej oraz realizacja planów sygnalizacji przez pozostałe sterowniki w ciągu koordynacji z potwierdzeniem prawidłowego ich wyboru.
- dwa kanały nadzorowania sygnału czerwonego w grupie sygnalizacyjnej.
- dostęp do menu na wyświetlaczu terminala wewnętrznego możliwy po wprowadzeniu przez użytkownika jego kodu PIN w zależności od poziomu uprawnień.
- przechowywanie w logach min.1000 komunikatów o wykrytych zdarzeniach i awariach.
- wyposażenie sterownika w rezerwowe 2 grupy wykonawcze lub odpowiednio kanały sygnałowe.
- wyposażenie sterownika w elementy połączenia z kablem światłowodowym (przełącznica, konwerter, mufy kablowe)

Wymagania powyższe są zgodne z „Instrukcją o drogowej sygnalizacji świetlnej” oraz Normami Europejskimi dotyczącymi bezpieczeństwa ruchu. Sterownik należy zaprogramować zgodnie z zatwierdzonym programem sygnalizacyjnym umieszczonymi w projekcie inżynierii ruchu.

Na skrzyżowaniu zainstalować latarnie sygnalizacyjne Futura LumiLED 42V posiadające aktualne certyfikaty:

- | | |
|---|--------|
| – LSK Φ 300 mm - nr. (1;2;3;4;6;7) | szk. 6 |
| – LSK Φ 300 mm - blendy kierunkowe _nr (5;5a) | szk. 2 |
| – LSP Φ 200mm-symbol„pieszego”nr.(8;9;10;11;12;13;14;15) | szk. 8 |
| – LŻP Φ 200mm-symbol „pieszego”nr.(16;17) | szk. 2 |
| – LSS Φ 200 mm - nr (1;6) | szk. 2 |
| – Ekran kontrastowy ażurowy(650x1400mm) | szk. 2 |

Wszystkie latarnie sygnalizacyjne z białymi soczewkami. Latarnie sygnalizacyjne piesze, rowerowe oraz kierunkowe wykonane z odpowiednią blendą dla rodzaju symbolu (nie mogą być malowane na soczewkach). Latarnie sygnalizacyjne należy zamocować na masztach MSw, MSŁ, bezpośrednio na konstrukcjach masztów. Sygnalizatory LSP+LSR mocować na jednakowej wysokości od podstawy 2,5m. Na MS/AL. do mocowania używać śrub zalecanych przez producenta a na słupach SAL. mocowane na konstrukcjach. Latarnie na wysięgnikach masztów MSŁ, SAL/syg wyposażyć w ażurowe tła kontrastowe. Wprowadzenie i połączenie kabli w wszystkich typach masztów poprzez odpowiednią listwę łączeniową AWE/5 (Nr.51095346) z zastosowaniem złączek z grupy 280-646, 4-przewodowa złączka przelotowa na TS 35 montaż czołowy, układ ukośny zgodnie z deklaracją zgodności CE. Dekiel wnęki łączeniowej wyposażyć w uszczelkę odporną na warunki atmosferyczne (dot. masztów stalowych, nie dot. masztów AL.), słupy oświetleniowe oraz trakcyjne wyposażyć w dodatkową wnękę przeznaczoną na połączenie kabli sygnalizacyjnych. Układ połączeń pomiędzy sterownikiem a kolejnymi masztami wykonać jako pętle sygnalizacyjne z zachowaniem 10% rezerwy kablowej.

➤ **Układ połączeń wraz z wykazem typu masztów na skrzyżowaniu:**

Pętla sygnalizacyjna I - YKSY 48x1,5mm

Sterownik sygnal. - Sł.oświetl.SAL/10 (dwuwnek) nr.I - MSp nr.II - MSp nr.III - MSp nr.IV - MSŁ nr.V - MSŁ nr.VI - MSp nr.VII - MSp nr.VIII - MSp nr.IX - MSp nr.X - sterownik sygnal.

Wykaz masztów :

- maszty sygnalizacyjne typu MSp. (3300mm) nr.- IX; X; Fs/ lub RS/115/445/T
- maszty sygnalizacyjne typu MSp.(3900mm)nr.- II;III;IV;VII;VIII / Fs lub gniazda RS/115/445/T
- istn. maszt MSŁ - nr.V; / WŁ-7m / F-12/3
- proj. maszt MSŁ - nr.VI / WŁ-5m / F-12/3
- proj. słup oświetl. SAL/10 nr. I (dwuwnek.)- B-60
- gniazdo RS115x600/445 montowane w podłożu utwardzonym (azyle, chodniki),
- fundament Fs montaż w podłożu miękkim.

2.3 Układy detekcji - pętle indukcyjne, automatyczna detekcja pieszych, przyciski dla pieszych , sygnalizacja akustyczna oraz monitoring pracy sygnalizacji.

➤ **Pętle indukcyjne**

Detekcja pojazdów w oparciu o pętle indukcyjne jest pomiarem zmian indukcyjności obszaru, w którym położona jest pętla (strefa detekcji) porównywana z żądanymi wartościami czułości, a po ich przekroczeniu sygnalizowana jest obecność pojazdu. Ponieważ względne zmiany indukcyjności powodowane przez pojazdy są niewielkie, układy detekcji są precyzyjnymi układami pomiarowymi o wysokich częstotliwościach pracy. Z tego powodu niezwykle istotne jest staranne wykonanie instalacji detekcji.

Pętle indukcyjne należy wykonać przewodem LgYdt 750V 1,5mm (ok.2÷5 zwoi w zależności od rozmiarów pętli i długości feedera) umieszczoną w wyciętym rowku (głębokość rowka dla istniejących nawierzchni 100mm) W nowych nawierzchniach pętle indukcyjne instalować pod warstwą ścieralną (w warstwie wiążącej głębokość 5cm). Połączyć z kablem zasilającym (feederem) XzTKMXpw 6x2x0,8mm² za pomocą mufy żelowej w studniach kablowych w/g opisu na rys.

Wycięte rowki w jezdni wypełnić równo z nawierzchnią emulsją bitumiczną. Wypełnienie uzupełniać do całkowitego wyrównania wycięcia.

Indukcyjność pętli 180÷300 µH.

- pętle indukcyjne: **D1;D2;D3** -(5 zwoi odległość 50m od linii P14) wym.(2x2)m; oraz pętla induk. (jednoślady) **D8**;(4 zwoje odległość 1m od linii P14) wym.(2x2)m i pętla induk. **D8a** -(3 zwoje odległość 4m od linii P14) wym.-(20x1)m. Połączenie z federem w studni SK/ EK-337 oraz EK358, kabel XzTKMXpw 6x2x0.8mm.

- pętla indukcyjne: **D4;D5** -(5 zwoi odległość 50m od linii P14) wym.(2x2)m; Połączenie z federem w studni SK/ EK337, kabel XzTKMXpw 6x2x0.8mm.
- pętla induk. (jednoślady) **D6;D6a**(5 zwoje odległość 1m od linii P14) wym.(2x2)m i pętla induk. **D7; D7a** -(3 zwoje odległość 4m od linii P14) wym.-(20x1)m. Połączenie z federem w studni SK/ EK-337 oraz EK368, kabel XzTKMXpw 6x2x0.8mm.

➤ **Automatyczna detekcja pieszych**

Dla realizacji automatycznej detekcji dla pieszych projektuje się zastosowanie detektor radarowego np.Heimdall. Należy do poszczególnych detektorów doprowadzić kable teleinformatyczne XzTKMXpw 6x2x0,8mm².

- na sł.oświetl.SAL.- nr.I zainstalować detektor radarowy CWP/1 obszar detekcji DP1 - wymiar (1,5 x 5)m w odległości 1m od krawężnika.
- na maszcie MSp -nr. II zainstalować detektor radarowy CWP/2 obszar detekcji DP2-wymiar (1,5 x 5)m w odległości 1m od krawężnika.
- na maszcie MSp-nr.IV zainstalować detektor radarowy CWP/3 obszar detekcji DP3 - wymiar (1,5 x 5)m w odległości 1m od krawężnika

Dla masztów sygnalizacyjnych typu MSp na których zainstalowane będą kamery wysokość masztu wynosi 3900mm.

W przypadku zastosowania innego systemu wideodetekcji, typy kabli zasilających oraz wszelkie inne prace wykonać zgodnie z instrukcją danego typu systemu.

➤ **Przyciski dla pieszych**

Kasety przyciskowe typ EK533 – 40/42 V AC, sensorowe (reagujące na dotyk) w Układzie styków normalnie zwartym, z podświetlanym oraz akustycznym potwierdzeniem przyjęcia zgłoszenia ze sterownika, z obsługą osób niedowidzących (sygnał naprowadzania oraz informacją akustyczną o świetle zielonym (typu B) z dodatkowego głośnika zainstalowanego nad LSP). Informacja wibracją przy świetle zielonym z wskazaniem kierunku przejścia oraz tabliczka z opisem Braille'a informująca o topografii przejścia.

P I > P1;P3 (dodat.głośnik na sł.oświetl.SAL nr.I, MSpnr.VI; wys.mocow.nad LSP)

P II >P2;P4 (dodat.głośnik na masztach nr.II; nr.IV; wys. mocw.nad LSP)

Wymagana wysokość montażu kaset-130 cm od poziomu chodnika do środka części aktywnej przycisku.

Kabel XzTKMXpw 6x2x0,8mm prowadzony osobno do każdej grupy logicznej przycisków

Wyłączanie sygnału akustycznego informującego o świetle zielonym w godz.19⁰⁰ ÷ 8⁰⁰ przez istniejący zegar sterownika.

➤ **Sygnalizatory akustyczne**

Dla realizacji informacji dla osób niepełnosprawnych projektuje się urządzenia akustycznego typ np. EK533 – 42 V AC, informacja akustyczna o świetle zielonym (typu A) z dodatkowego głośnika zainstalowanego nad LSP). Informacja wibracyjna przy świetle zielonym wraz z wskazaniem kierunku przejścia oraz tabliczką z opisem Braille'a informującą o topografii przejścia.

I > UA-1;UA-2 (dodat. głośniki na masztach nr.XV; nr.XVI wys.moc.nad LSP)

II > UA-3;UA-4 (dodat. głośniki na masztach nr.XVII; nr.XVIII wys.moc. nad LSP).

Wymagana wysokość montażu kaset-130 cm od poziomu chodnika do środka kasety. Kabel XzTKMXpw 6x2x0,8mm prowadzony osobno do każdej grupy logicznej urządzeń akustycznych.

Wysokość montażu dodatkowych głośników (nad LSP mocowane na masztach i skierowane w kierunku środka przejścia dla pieszych). Wyłączanie sygnału akustycznego informującego o świetle zielonym w godz.19⁰⁰ ÷ 8⁰⁰ przez istniejący zegar sterownika.

➤ **Monitoring**

Na skrzyżowaniu projektuje się zainstalowanie kamery dla monitoringu nr.CM-1,wys. mocowania 8m kamera obrotową np.Axis-P-5512-E-50/Hz z uchwytem do mocowania na Sł.oświetl. SAL/10 nr.I należy doprowadzić przewód teleinformatyczny FTPW 4x2x0.5mm kat. 6E LAN. Monitoring powinien zapewniać poniższe funkcje w języku polskim :

- wizualizacja programów sygnalizacji.
- wizualizacja stanu skrzyżowania w postaci interaktywnego rysunku skrzyżowania rozmieszczenia grup sygnalizacyjnych i detektorów
- wizualizacja stanów detektorów
- możliwość zmiany programów sygnalizacyjnych
- możliwość wyłączenia sterownika na żółty migacz
- możliwość wyłączenia/włączenia akomodacji
- możliwość odczytu archiwum sterownika
- możliwość wgrywania parametrów pracy sterownika.

➤ **Koordynacja skrzyżowań.**

W związku z rozbudową sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ul.Ciszewskiego-ul.Cynamonowa w ciągu ul.Ciszewskiego od sterownika sygnal. przy ul.KEN-ul.Ciszewskiego do sterownika na w/w skrzyżowaniu zaprojektowano rozbudowanie i udrożnienie istniejącej kanalizacji teletechnicznej z zastosowaniem rur ochronnych RHDp/6,3/110 lub SRS/110 i DVR/110(należy wykorzystać istniejącą trasę kanalizacji kablowej oraz wymienić istn. studnie kablowe na studnie teletechniczne SK-EK-288; EK-368 dla potrzeb kanalizacji kablowej na w/w odcinku. Dla wykonania koordynacji należy pomiędzy tymi sterownikami ułożyć jednolite odcinki kabla światłowodowego 1modowy typu Z-XOTKtsd 24J. Uwzględnić zapasy kabla(po 15m) na ułożenie w studniach SK/EK-328 przy poszczególnych sterownikach (zastosować stojaki na zapasy kabli światłowodowych w studniach i odcinki układane do sterownika).Uwzględnić elementy połączeniowe dla kabli światłowodowych z sterownikami sygnalizacji (przełącznica przemysłowa, konwerter np.EDS 308,mufy światłowodowe rozgałęźne do podwieszenia w studni przy sterowniku).

Podłączenia kabli do koordynacji sygnalizacji świetlnych w sterownikach wykonać zgodnie z DTR sterownika.

Urządzenia sygnalizacyjne należy usytuować w miejscach pokazanych na planie oraz wytyczonych przez uprawnionego geodetę na podstawie zatwierdzonych lokalizacji ZUDP (podkład geodezyjny).

2.4 Linie kablowe oraz układ kanalizacji kablowej dla sygnalizacji

Istniejący kabel zasilający sterownik sygnalizacyjny YKY 5x10mm; kable sygnalizacyjne YKSY48x1,5mm; sterownicze XzTKMXpw 6x2x0.8mm; oraz teleinformatyczny FTPW 4x2x0.5mm kat.5E LAN do kamery obrotowej oraz do kamer detekcji rowerowej typu Traficam Safe Walk. Kable należy układać na głębokości 0.7m w trasach zatwierdzonych przez ZUD. Układ kanalizacji kablowej dla sygnalizacji świetlnej z wykorzystaniem studni EK-337; 2xEK-328 przy sterowniku;EK-368;EK-388 (dekle studni z logo ZDM).

Kanalizację wykonać zgodnie z normami ZN-95/TP.S.A-011/T, ZN-95/TP.S.A-012/T i ZN-95/TP.S.A-023/T, układając ją na głębokości 0.7m, licząc od górnej powierzchni kanalizacji.

Ze względów eksploatacyjnych oraz z uwagi na liczne kolizje kable należy układać w rurach ochronnych typu DVR/110 i SRS/110 lub (RHDP/110/6.3).

Rury ochronne w studniach kablowych **należy uszczelniać Dławicą czopową typu EK186/90**. Całość robót kablowych wykonać zgodnie z normą PNE-76/E-05125 oraz obowiązującymi przepisami.

2.5 Zasilanie w energię elektryczną

Na skrzyżowaniu ul.Ciszewskiego-ul.Cynamonowa sygnalizacja świetlna zasilana jest z istniejącej złącza energetycznego. Należy zamontować przy sterowniku nowe złącze pomiarowe Z.L. kpl. wyposażone oraz rozdzielnię "R" z zastosowaniem automatycznego przełącznika faz np..APF-431.

2.5.2 Spadek napięcia w obwodzie

Z uwagi na bliską odległość pomiędzy sterownikiem i złączem pomija się obliczenie spadku napięcia

2.5.3 Przebudowa instalacji oświetlenia ulicznego.

Demontaż istn. kpl. WZ-9 nr.48947. Proj. słupy SR/9 z fundamentem prefabrykowanym oraz wysięgnik WR-I/250. Proj. oprawy ONYX-2/250W. Szczegółowe wymagania odnośnie opraw w uzgodnieniu z zarządcą oświetl.

2.6 Ochrona przeciwporażeniowa

Ochronę przed dotykiem pośrednim zapewni samoczynne wyłączenie zasilania oraz jako ochronę dodatkową zastosowanie wyłącznika różnicowo-prądowego o działaniu bezpośrednim i prądzie zadziałania 100mA. Układ sieci :TN:C - zasilanie , TN-S -odbiór.

Ochronę przed dotykiem bezpośrednim zapewni:

- Obudowa w wykonaniu izolacyjnym,
- Izolacja robocza części czynnych obwodu.
- Odpowiednia konstrukcja urządzenia sterowniczego

Sieć odbiorcza sygnalizacji świetlnej ze względów funkcjonalnych zasilana jest niskim napięciem FELF (> 50V AC). Układ FELV– bardzo niskie napięcie funkcjonalne/robocze) - obwód bardzo niskiego napięcia nie zapewniający niezawodnego oddzielenia elektrycznego od innych obwodów, niskie napięcie stosowane jest ze względów funkcjonalnych, a nie dla celów ochrony przeciwporażeniowej. Źródłem zasilania obwodu FELV może być transformator, z co najmniej separacją podstawową między uzwojeniami oraz izolację wytrzymałą co najmniej napięcie probiercze obwodu pierwotnego.

Ochrona przed dotykiem pośrednim w obwodach FELV powinna być zapewniona przez:

- połączenie części przewodzących dostępnych obwodu FELV z przewodem ochronnym obwodu pierwotnego, pod warunkiem, że obwód pierwotny jest wyposażony w środki zapewniające samoczynne wyłączenie zasilania.

- połączenie części przewodzących dostępnych urządzenia obwodu FELV z nie uziemionym przewodem połączenia wyrównawczego obwodu pierwotnego, gdy ochrona jest wykonana przez separację elektryczną.

Wszystkie maszty sygnalizacji świetlnej (części przewodzące), należy połączyć izolowaną linką LYd 10 mm² (kolor żółto/zielony) z PE.

Po zrealizowaniu projektu należy sprawdzić w terenie skuteczność działania ochrony przeciwporażeniowej , a stosowne protokoły przedstawić przed oddaniem instalacji do eksploatacji Inwestorowi.

2.7 Ochrona przed korozją

Zgodnie z instrukcją KOR/3 środowisko, w którym będą pracowały urządzenia sygnalizacyjne kwalifikuje się do klasy IV o środowisku przemysłowym 1. W związku tym należy:

- konstrukcje wsporcze-maszty typu MSw, MSŁ należy wykonać z rur stalowych ocynkowanych malowanych proszkowo lub zabezpieczonych inną techniką posiadającą minimum 5 letni okres gwarantowanej wytrzymałości na powłoki ochronne(RAL 9006) lub wykonane z AL./ anodowane oraz fabrycznie wykonanym elastomerem na wys. 40cm od stopy masztu lub słupa.

- obudowy osprzętu sygnalizacyjnego należy wykonać z tworzyw sztucznych lub materiału nie korodującego i pomalowanych farbą ochronną (antyplakat).

- fundamenty betonowe zabezpieczyć przed agresywnym działaniem wód, przez dwukrotne pokrycie ich abizolem na zimno.

- połączenia elementów ochrony przeciwporażeniowej powinny być wykonane najlepiej przez skręcenie, przy pomocy śrub kadmowych a miejsca połączeń należy zabezpieczyć przed korozją tak jak konstrukcje wsporcze, a miejsca połączeń pod ziemią poprzez pokrycie abizolem.

2.8 Uwagi końcowe

- prace należy wykonać zgodnie z Warunkami Technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych część V Instalacje Elektryczne
- przy montażu urządzeń sygnalizacyjnych należy zwrócić uwagę na zachowanie skrajni drogowej min 0.75m od krawędzi jezdni oraz skrajnię od ścieżki rowerowej 0.5m.
- kable i przepusty przed zasypaniem zgłosić do wstępnego odbioru przez przedstawiciela Inwestora.

2.9 Podstawowe normy i przepisy obowiązujące w zakresie projektowania i budowy:

- Dz.U.Nr.220 z dnia 23.12.2003 r poz.2181 – Szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunki ich rozmieszczenia na drogach.
- N SEP-E-004 – Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-IEC 60364-4-443 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami.

3. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

- Inwentaryzacja urządzeń sygnalizacji świetlnej
- Rys nr.1 Plan kanalizacji kablowej sygnalizacji świetlnej oraz światłowodu.
- Rys nr.2 Plan instalacji sygnalizacji świetlnej wraz z kamerą dla monitoringu.
- Rys nr.3 Plan instalacji przycisków dla pieszych oraz sygnalizacji akustycznej
- Rys nr.4 Plan instalacji automatycznej detekcji dla pieszych.
- Rys nr.5 Plan instalacji pętli indukcyjnych