

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 rowerzystów, przyciski dla pieszych, sygnalizacja akustyczna oraz monitoring skrzyżowania.	str. 4
2.4 Linie kablowe	str. 7
2.5 Zasilanie w energię elektryczną	str. 7
2.6 Ochrona przeciwporażeniowa	str. 8
2.7 Ochrona przed korozją	str. 9
2.8 Uwagi końcowe	str. 9
2.9 Podstawowe normy i przepisy	str. 9
3. CZĘŚĆ RYSUNKOWA	str.10

1. WSTĘP

1.1 Inwestor

MIASTO STOŁECZNE WARSZAWA reprezentowane przez:
ZARZĄD DRÓG MIEJSKICH
Ul. Chmielna 120, 00-801 Warszawa

1.2 Lokalizacja inwestycji

Remont sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ulic Ks.J.Popiełuszki - J.Słowackiego zlokalizowana jest na terenie miasta stołecznego Warszawy w dzielnicy Żoliborz.

1.3 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy remontu sygnalizacji świetlnej z dostosowaniem do pracy w pełni akomodacyjnej wraz z ścieżką rowerową na skrzyżowaniu ulic Ks.J.Popiełuszki - J.Słowackiego w Warszawie.

1.4 Stan istniejący sygnalizacji świetlnej.

1.4.1 Demontaż sygnalizacji świetlnej.

Na skrzyżowanie ul.Ks.J.Popiełuszki-J.Słowackiego istnieje sygnalizacja świetlna realizująca program sygnalizacyjny stało czasowy.

W związku z remontem należy zdemontować na w/w skrzyżowaniu istniejące urządzenia sygnalizacyjne zgodnie z inwentaryzacją :

– latarnia LSK-300	szt.	15
– latarnia LSK-200	szt.	8
– latarnia LSP 200	szt.	20
– latarnia LSS 200	szt.	4
– maszty MS-1	szt.	18
– maszty MSW/7m	szt.	2
– maszt MSŁ-5	szt.	1
– maszt STROŚ/7m	szt.	2
– Sterowniki sygnal.EC-2 do przestawienia i rozbudowy	kpl.	1
– rozd. „R”	szt.	1
– odcinków kabli sygnalizacyjnych typu YKSY 37x1.5mm	odc.	40
– inne urządzenia (konsole, skrzynki kabł.)	szt.	4

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 remontem sygnalizacji świetlnej zatwierdzonej przez Inżyniera Ruchu m.st. Warszawy na skrzyżowaniu ul. Ks.J.Popiełuszki-J.Śłowackiego zaprojektowano sygnalizację świetlną realizującą algorytmy sterowania akomodacyjnego.

2.2 Urządzenia sterownicze i osprzęt sygnalizacyjny

Dla realizacji programu zgodnie z projektem organizacji ruchu projektuje się na skrzyżowaniu rozbudowę istniejącego sterownika akomodacyjnego EC-2; wyposażony w minimum dwa mikroprocesory w układzie logicznego sterowania, umożliwiające realizację różnych algorytmów sterowania zależnego od ruchu w zakresie dostarczonego typu urządzenia i jego osprzętu, spełniające poniższe wymagania:

- możliwość swobodnego zaprogramowania urządzenia dla realizacji planu sygnalizacji w zakresie dostarczonego typu urządzenia i jego osprzętu
- możliwość obsługi minimum dwóch skrzyżowań przez jeden sterownik praca niezależna.
- możliwość diagnostyki pracy urządzenia lub awarii poprzez wbudowany wyświetlacz LCD oraz klawiaturę.
- Sterownik sygnalizacyjny na napięcie 40/42V z układem UPS(min.1h pracy), monitoring pracy sterownika na skrzyżowaniu z uwzględnieniem przesyłu poprzez stałe łącze IP lub modem łączności bezprzewodowej GSM UR 5iUMTS/HSUPA. 4ka.
- 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.
- obudowa wykonana z materiałów odpornych na korozję posiadającą 5-letnią gwarancję na jej trwałość.
- 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. (5;6;36;11;35) | szt. 5 |
| – LSK Φ 300 mm - blendy kierunkowe _nr (1;2;3;3a;39;12;65;) | szt. 7 |
| – LSK Φ 200 mm - nr (14;15;16;17;40;41) | szt. 6 |

- LST Φ 200 mm - nr (29;30;31;32;33;34) szt. 6
- LSK Φ 100 mm - nr (11;) szt. 1
- LSP Φ 200mm-symbol„pieszego”nr.(21;22;23;24;25;26;27;28;37;38;42;43;55;56;
57;58;59;60;61;62;63;63a;64;64a;) szt.24
- LSR Φ 200mm-symbo „rower” nr.(66;67;68;69;70;71;72;73;74;75;76;77;
78;79;80;81;82;83;) szt. 18
- LSS Φ 200 mm - nr (14;16) szt. 2
- Ekran kontrastowy ażurowy(650x1400mm) szt. 7

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,MSOś lub STROś (dwuwńękowe) bezpośrednio na masztach, MSł mocowanie na konstrukcjach masztów wysięgnikowych. Latarnie na wysięgnikach masztów MSł, wyposażić 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 wyposażić w uszczelkę odporną na warunki atmosferyczne, słupy oświetleniowe wyposażić w dodatkową wnękę przeznaczoną na połączenie kabli sygnalizacyjnych. Połączenie pomiędzy sterownikiem a kolejnymi masztami wykonać jako pętle sygnalizacyjne zgodnie z rysunkiem nr. 2

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

Pętla sygnalizacyjna I - YKSY 48x1,5mm

Sterownik akomod.- MSw nr.XXVI - MSw nr.XXV- MSw nr.XXIV - MSw nr.XXIII - MSw nr.XXII - MSw nr.XXI - MSw nr.XX - MSw nr.XIX- MSw nr.XVIII- MSw nr.XVII - MSw nr.XVI- MSł nr.XV- MSł nr.XIV - sterownik akomodacyjny.

Pętla sygnalizacyjna II - YKSY 48x1,5mm

Sterownik akomod.- sł.oświetl SR/9 nr.XLI - MSw nr.XL- MSł nr.XXXVIII-MSw nr.XXXVII-MSw nr.XXXIII- MSł nr XXXV - MSw nr.XXXIV - MSw nr.XXVII - MSw nr.XXVIII - MSw nr.XXIX - MSw nr.XXX - MSw nr.XXXI - STROś nr.XXXII- MSw nr.XXXVI- MSw nr.XXXIX - sterownik akomodacyjny.

Pętla sygnalizacyjna III - YKSY 48x1,5mm

Sterownik akomod.- SRTOś- MSw nr.II- MSw nr.III-MSł nr.IV- MSw nr.V- MSw nr.X - MSw nr.XI - MSw nr.XII - MSw nr.XIII - MSw nr.IX - MSw nr.VIII- MSw nr.VII - sterownik akomodacyjny.

Wykaz masztów :

- Maszty sygnalizacyjne typu MSw.nr.-II;III;IV;V;VI;VII;VIII;IX;X;XI;XII;XIII;XVI;XVII;XVIII; XIX;XX;XXI;XXII;XXIII;XXIV;XXV;XXVI;XXVII;XXVIII;XXIX;XXX;XXXI;XXXIII;XXXIV; XXXVI;XXXVII;XXXIX;XL;/ FS
- maszt sygnalizacyjny typu MSł - nr. XXXVIII / Wł-7m / F-12/3
- maszt sygnalizacyjny typu MSł - nr. XIV;nr.XV / Wł-5m / F-12/3
- maszt sygnalizacyjny typu MSł - nr. XXXV / Wł-3m / F-12/3
- proj.słup STROś - nr.XXXII
- proj.słup oświetl dwuwńękowy typu SR nr.I; nr.XLI

2.3 Układy detekcji - pętle indukcyjne, detekcja magnetyczno/radarowa, automatyczna detekcja rowerzystów, przyciski dla pieszych , sygnalizacja akustyczna oraz monitoring.

➤ **Pętle indukcyjne oraz detekcja magnetyczna**

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 niezmiernie 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 jezdni.(w warstwie wiążącej głębokość 5cm).Połączyć z kablem zasilającym (federem) XzTKMXpw 6x2x0,8mm² za pomocą specjalnej mufy żelowe w studniach typu SK/EK-337 oraz EK-368.

Wycięte rowki w jezdni wypełnić równo z nawierzchnią emulsją bitumiczną. Wypełnienie uzupełniać do całkowitego wyrównania wycięcia. Indukcyjność pętli 180÷300 μH.

Pętle tramwajowe ósemkowe.

- pętle indukcyjne:**D1;D2;D3;D4;D1x;D2x** - (5 zwoi odległość 50m od linii P14) wym. (2 x2)m; Połączenie z federem w studni SK/ EK-337;kabel XzTKMXpw 6x2x0.8mm.
- pętla **DT1**- (5 zwoje odległość 150m od MS-nr.XXXI) wym.-2x(4x1)m; studnia SK/ EK-337; pętla **DT2**-(4 zwoje odległość 55m od MS nr.XXXI) wym.-2x(4x1)m studnia SK/ EK-337; pętla **DT3**--(4 zwoje odległość 5m od MS nr.XXXI) wym.-2x(4x1)m studnia SK/ EK-337; oraz pętla **DTx1** -(4 zwoje odległość 5m od linii P10) wym.-(2x1)m. Połączenie z federem w studniach SK/ EK-337;kabel XzTKMXpw 6x2x0.8mm.
- pętle indukcyjne:**D6;D7**-(5 zwoi w odległości 50m od linii P14) wym.-(2 x2)m Połączenie z federem w studni SK/EK-368; pętla **D10** -(3 zwoje odległość 6m od linii P14) wym.-(20 x1)m oraz pętla indukcyjna:**D9**- (5 zwoi odległość 2m od linii P14) wym.-(2 x2)m w studni SK/ EK-337 i pętla **D17** -(3 zwoje odległość 2m od linii P14) wym.-(20 x1)m. Połączenie z federem w studni SK/ EK-337;kabel XzTKMXpw 6x2x0.8mm.
- pętla indukcyjna: **D26;D27**; - (4 zwoje odległość 2m od linii P14) wym.-(6 x1)m oraz pętla **DTx/1** -(3 zwoje odległość 2m od linii P10) wym.-2x(4 x1)m, pętla **DT15** -(3 zwoje odległość 8m od linii P10) wym.-2x(4x1)m Połączenie z federem w studni SK/EK-337; pętla **DT14** -(3 zwoje odległość 50m od linii P10) wym.-2x(4x1)m Połączenie z federem w studni SK/EK-337; pętla **DT13** -(3 zwoje odległość 150m od linii P10) wym.-2x(4x1)m Połączenie z federem w studni SK/EK-337kabel XzTKMXpw 6x2x0.8mm.
- pętla indukcyjna:**D11;D12;D13**- (5 zwoi odległość 2m od linii P14) wym.-(2 x2)m oraz pętla **D14;D15;D16**; -(3 zwoje odległość 5m od linii P14) wym.-(20 x1)m. Połączenie z federem w studni SK/ EK-337;kabel XzTKMXpw 6x2x0.8mm.

➤ **Bezprzewodowy System Detekcji Pojazdów**

System ten charakteryzuje się wysoką dokładnością, szybkością i prostą instalacją, długą żywotnością i trwałym system detekcji. Umieszczane w nawierzchni pasa drogi sensory magnetyczne wykrywają ruch pojazdów. Rodzaj detekcji pojazdów: wykrywanie obecności; zliczanie ilości pojazdów; pomiar prędkości; kierunek poruszania ; klasyfikacja długości oraz detekcja kolejek. Przekazywanie informacji pomiędzy sensorami a odbiornikiem(AP) odbywa się drogą radiową w obie strony ,następnie zostaje przesłana kablem do sterownika sygnalizacji, który zarządza ruchem na skrzyżowaniu. Przy rozległych lokalizacjach sensorów stosujemy wzmacniacze (RP) dla przesyłu informacji bezprzewodowo do odbiornika .

Odbiornik (AP/1) - kabel FTPW 4x2x0.5 kat.5E LAN

Wzmacniacze (RP/1; RP/2; RP/3; RP/4) zamontowane na słupach STROś w ul. Słowackiego.

- pętla **DT6**- odległość 150m od MS-nr.XXXI) wym.-10m_2 sensory
- pętla **DT7;DT11;DT17**- odległość 50m od lini P-10) wym.-10m_2 sensory
- pętla **DT8;DT12;Dt16** - odległość 12m od lini P-10) wym.-10m_2 sensory
- pętla **DT5;DT9**- odległość 150m od lini P-10) wym.-10m_2 sensory
- pętla **DT4**; - odległość 12m od DT5) wym.-10m_2 sensory
- pętla **DT10**; - odległość 12m od DT9) wym.-10m_2 sensory

➤ **Automatyczna detekcja rowerowa**

- na maszcie MSw.- nr. XXX zainstalować kamerę Traficam Safe Walk CT-SW/1 obszar detekcji DR1 - wymiar (2,5x1,5)m odległość 2m od krawężnika
- na maszcie MSw-nr.XXXII zainstalować kamerę Traficam Safe Walk CT-SW/2 obszar detekcji DR2 - wymiar (2,5x1,5)m odległość 2m od krawężnika.
- na maszcie MSw-nr.XXXVII zainstalować kamerę Traficam Safe Walk CT-SW/3 obszar detekcji DR3 - wymiar (2.5x1.5)m odległość 1m od krawężnika
- na istn.maszcie MSw -nr.XL zainstalować kamerę Traficam Safe Walk CT-SW/4 obszar detekcji DR4 - wymiar (2.5x1.5)m odległość 2m od krawężnika
- na maszcie Sł.oświetl./SR nr.XLI zainstalować kamerę Traficam Safe Walk CT-SW/5 obszar detekcji DR5 - wymiar (2.5x1,5)m odległość 2m od krawężnika.

Dla masztów sygnalizacyjnych typu MSw na których zainstalowane będą kamery uwzględnić wysokość masztu 3900mm.

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

➤ **Monitoring**

Na skrzyżowaniu projektuje się zainstalowanie kamery dla monitoringu nr.CM-1 na słupie oświetl.nr.XLI ,wys. mocowania 8m kamera obrotową np.Axis-P-5512-E-50/Hz z uchwytem do mocowania na słupie, doprowadzić przewód teleinformatyczne UTP4x2xAWG24/1 kat.5E zewnętrzny.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.
- Wykonanie stałego łącza do monitoringu wraz z utrzymaniem przesyłu przez 24 m-ce.
Parametry łącza: CIR 2048/2048 Kbps - prędkość do /od sterownika
Dostępność usługi na poziomie 99,9%
Stały adres IP
Możliwość utworzenia tunelu VPN
Gwarancja jakości usługi(SLA)
Gwarantowany czas reakcji do 4h,
Gwarantowany czas usunięcia awarii do 8h.
- Antenowe połączenie bezprzewodowe skrzyżowań.
W związku z brakiem kanalizacji kablowej oraz połączenia pomiędzy sterownikami na skrzyżowaniu ulic Ks.J.Popiełuszki - J.Słowackiego do J.Słowackiego-Krychowicka oraz Ks.J.Popiełuszki-Pl.Henkla do Ks.J.Popiełuszki -Broniewskiego zaprojektowano bezprzewodowe połączenie internetowe obejmujące:
 - Anteny dwupolaryzacyjne szt.4
 - Zasilacze PoE szt.4
 - Uchwyty do anten szt.4
 - Switche szt.4
 - Kable FTP kat.5e (sterownik do anteny max.100m)
 - Instalacja anten na masztach(zapewnienie widoczności pomiędzy antenami)
 - Instalacja elementów wewnątrz sterownika szt.4
 - Konfiguracja anten i sterownika
 - Zmiany konfiguracji innych urządzeń sieciowych

➤ **Koordinacja skrzyżowań.**

W związku z remontem sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ulic Ks.J.Popiełuszki - J.Śłowackiego w ciągu ul. Ks.J.Popiełuszki do sterownika sygnal. przy ul.Sarbiewskiego oraz w ciągu J.Śłowackiego do sterownika sygnal. przy ul.Włociańskiej zaprojektowano wybudowanie kanalizacji teletechnicznej z zastosowaniem rur ochronnych RHDp/6,3/110 lub SRS/110 i DVR/110; studni teletechnicznych SK-EK-368 dla potrzeb komunikacji i koordynacji kablowej na w/w odcinku. Dla wykonania koordynacji należy ułożyć jednolite odcinki kabla światłowodowego 1 modowy XOTKtsd 24J pomiędzy tymi sterownikami. Uwzględnić zapasy kabla(po 15m) na ułożenie w studniach (zastosować stojaki na zapasy kabli światłowodowych w studniach) i odcinki układane do sterownika. Uwzględnić elementy połączeniowe dla kabli światłowodowych z sterownikami sygnalizacji (mała 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

Kable zasilające sterownik sygnal. YKY 5x6mm; sygnalizacyjne YKSY48x1,5mm; sterownicze XzTKMXpw 6x2x0.8mm; oraz teleinformatyczny do kamery obrotowej FTPW 4x2x0.5mm kat.5E LAN. Kable należy układać na głębokości 0.7m w trasach zatwierdzonych przez ZUD. Układ kanalizacji kablowej dla sygnalizacji świetlnej z wykorzystaniem studni EK-337;EK-368;EK-368. 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 min. 0,5 m w chodnikach i 0.7m w trawnikach, licząc od górnej powierzchni kanalizacji.

Ze względów eksploatacyjnych oraz z uwagi na liczne kolizje kable należy układać w rurach ochronnych typu DVR/110/75 i SRS/110 lub (RHDP/110/6.3).

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

2.5 Zasilanie w energię elektryczną

Na skrzyżowaniu Ks.J.Popiełuszki -J.Śłowackiego, sygnalizacja świetlna zasilana jest z istniejącego złącza energetycznego Z-21. Należy zamontować nowe złącze pomiarowe Z.L. kpl. wyposażone z zastosowaniem automatycznego przełącznika faz.APF-431 Lokalizacja przy sterowniku.

2.5.1 OBLICZENIA

Moc zapotrzebowana i dobór zabezpieczeń

Moc zainstalowana

sterownik akomod.		-	500 W
wkład LumiLED / LK	15W x 72	-	1080 W
wkład LumiLED / LP	15W x 86	-	1290 W
	Razem		2870 W

Moc szczytowa w oparciu o program sygnalizacyjny

sterownik akomod.		-	500 W
wkład LumiLED	15W x 24	-	360 W
wkład LumiLED	15W x 43	-	645 W
Razem			1505 W

$$\text{Prąd } I = \frac{1505 \text{ W}}{230 \text{ V}} \approx \mathbf{6,6A (I_b=16 A)}$$

Uwzględniając niejednoczesność świecenia żarówek w komorach sygnalizatorów wynikającą z programu sygnalizacyjnego przyjmuje się następujące zabezpieczenia :

- w projektowanym aparacie sterowniczym wyłącznik różnicowo - prądowy bezpośredni ΔI 100mA bezpośredni.
- w złączu pomiarowym ZL wyłącznik nadmiarowo-prądowy typu 3xS191D 16 A przed licznikowy przystosowany do plombowania.

2.5.2 Spadek napięcia w obwodzie

Z uwagi na bliską odległość pomiędzy sterownikiem i złączem oraz dużym przekrojem kabla zasilającego przy małej mocy maksymalnej, pomija się obliczenie spadku napięcia.

2.5.3 Przebudowa instalacji oświetlenia ulicznego.

W związku z remontem sygnalizacji świetlnej projektuje się wymianę istniejących słupów oświetleniowych SRTO-10 nr.34426 demontaż kpl. istniejący słup oświetleniowy wraz z fundamentem, wysięgnikiem WR-V30/125, oprawą SHC-250 oraz słup WZ-11 nr.34435 (demontaż kpl. istniejący słup oświetleniowy wraz z fundamentem, wysięgnikiem WR-V30/125, oprawą OUS-400.

Montaż w nowej lokalizacji kpl. słupów oświetleniowych dwuwęnkowych typu SR wraz z wysięgnikami łukowymi jednoramiennymi o wysięgu 1,5m i kącie nachylenia 5 stop wys. (h=11m)ni Oprawa SGS 453/250W GB (CR).

Wszystkie projektowane oprawy muszą być dwukomorowe w obudowach aluminiowych oraz posiadać szklane klosze z giętego szkła lub płaskiej szyby. Dołączyć istn. odc.kabla YAKY 4x35mm od.(sł.nr.34433) wraz dołączeniem odcinka kabla od sł. nr.34426 (mufa Radpol JLP/CA) ułożyć w rurach ochronnych 110mm kabel YAKY 4x35mm, dostosować wielkość tabliczek połączeniowe do przekroju kabla. Po zrealizowaniu projektu należy sprawdzić w terenie skuteczność działania ochrony przeciwporażeniowej, a stosowne protokoły przedstawić przed oddaniem instalacji do eksploatacji Inwestorowi oraz przekazanie Zarządcy drogi oraz konserwatorowi oświetlenia.

2.6 Ochrona przeciwporażeniowa

Ochronę przed dotykiem pośrednim zapewni samoczynne wyłączanie 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

Skuteczność ochrony powinna odpowiadać przepisom PN-IEC 60364-4-42 i PN – IEC60364-4-47. Maksymalny czas odłączania napięcia napięcia w złączu $T_s < 5s$, a w urządzeniach sygnalizacji świetlnej $T_s < 0.4s$.

Sieć odbiorcza sygnalizacji świetlnej zasilana jest bardzo niskim napięciem PELV (> 50 V AC). Jest to jednoczesna ochrona przed dotykiem bezpośrednim i pośrednim (ochrona podstawowa i w razie uszkodzenia). Konieczne jest zapewnienie obudowy urządzeń zasilanych z ww. sieci nie mniejszej niż IP2X oraz izolacji kabli i urządzeń, która wytrzyma próbę napięciową, napięciem nie mniejszym niż 500 V wartości skutecznej prądu przemiennego w ciągu 1 minuty.

Zapewnione jest to przez zastosowanie urządzeń o obudowach o stopniu ochrony IP 54 oraz kabli i przewodów na napięcie min. 500 V.

Wszystkie maszty sygnalizacji świetlnej (część przewodząca), należy połączyć izolowaną linką LgY 10 mm² i połączyć z obudową sterownika.

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 MŚw, MŚŁ należy wykonać z rur stalowych ocynkowanych malowanych proszkowo lub zabezpieczonych inną techniką posiadającą minimum 5 letni okres gwarantowanej wytrzymałości na powłoki ochronne.
- obudowy osprzętu sygnalizacyjnego należy wykonać z tworzyw sztucznych
- fundamenty betonowe zabezpieczyć przed agresywnym działaniem wód, przez dwukrotne pokrycie ich abizolem na zimno.
- połączenia elementów ochrony przeciwporażeniowej powinny być wykonane najlepiej przez spawanie lub przez skręcenie, przy pomocy śrub kadmowych a miejsca połączeń płaskowników 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
- 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.
- PN-76/E-05125 – Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- 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 ul.Słowackiego.

Rys nr.1/1 Plan kanalizacji kablowej sygnalizacji świetlnej w ul.Popiełuszki

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 pętli indukcyjnych oraz kabla koordynacyjno komunikacyjnego J.Słowackiego do ul.Sarbiewskiego

Rys nr.4/1 Plan instalacji pętli indukcyjnych oraz istn. kabla koordynacyjno komunikacyjnego w ul.Ks.J.Popiełuszki do ul.Włociańskiej.

Rys nr.5 Plan instalacji automatycznej detekcji dla rowerzystów

Rys nr.6 Schemat ideowy zasilania sygnalizacji świetlnej.

Załączniki:

- wytyczne technologiczne dla pętli indukcyjnych
- studnie kablowe typu: EK-337;EK-368;EK-388;EK-328 oraz dławica czopowa EK-186

- automatyczny przełącznik faz
- typy masztów sygnalizacyjnych
- rodzaje fundamentów prefabrykowanych oraz gniazda RS/115x600
- przycisk sygnalizacyjny EK-533
- urządzenie akustyczne dla osób niepełno sprawnych EK-533
- kamera obrotowa Axis-P-5512-E-50/Hz