

Spis treści

1. WSTĘP	str. 2
1.1 Inwestor	str. 2
1.2 Lokalizacja inwestycji	str. 2
1.3 Przedmiot opracowania	str. 2
1.4 Podstawy opracowania.	str. 2
2. ROZWIĄZANIE PROJEKTOWE	str. 2
2.1 Założenia ruchowe	str. 2
2.2 Urządzenia sterownicze i osprzęt sygnalizacyjny	str. 2
2.3 Układy detekcji - pętle indukcyjne, wideodetekcja, przyciski dla pieszych, sygnalizacja akustyczna oraz monitoring sterownika sygnalizacji	str. 4
2.4 Linie kablowe	str. 5
2.5 Zasilanie w energię elektryczną	str. 6
2.6 Ochrona przeciwporażeniowa	str. 6
2.7 Ochrona przed korozją	str. 7
2.8 Uwagi końcowe	str. 7
2.9 Podstawowe normy i przepisy	str. 7
3. CZĘŚĆ RYSUNKOWA	str. 7

1. WSTĘP

1.1 Inwestor

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

1.2 Lokalizacja inwestycji

Sygnalizacja świetlna na skrzyżowaniu al.Komisji Edukacji Narodowej - ul.Artystów zlokalizowana jest na terenie miasta stołecznego Warszawy w dzielnicy Ursynów.

1.3 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy budowy sygnalizacji świetlnej w pełni akomodacyjnej wraz z przebudową ścieżki rowerowej na w/w skrzyżowaniu w Warszawie.

1.4 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 budową sygnalizacji świetlnej zatwierdzonej przez Inżyniera Ruchu m.st. Warszawy na skrzyżowaniu al.Komisji Edukacji Narodowej - ul. Artystów zaprojektowano sygnalizację świetlną realizującą algorytmy sterowania adaptacyjnego.

2.2 Urządzenia sterownicze i osprzęt sygnalizacyjny

Dla realizacji programu zgodnie z projektem organizacji ruchu projektuje się na skrzyżowaniu sterownik akomodacyjnego np.EC-2; CS-840 wyposażony w minimum dwa mikroprocesory w układzie logicznego sterowania, umożliwiający 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 profesjonalnym układem UPS zapewniając przy braku zasilania pracę sygnalizacji przez min.1h.
- 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.
- obniżenie w godz. nocnych o 20% luminancji (tzw.funkcja przyciemniania) nadawanych sygnałów przez sterownik.
- 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 rezerwowe 2 grupy wykonawcze lub odpowiednio kanały sygnałowe.
- wyposażenie sterowników w GPS
- 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;) | szt. 4 |
| – LSK Φ 200 mm - nr (11;12;13;14) | szt. 4 |
| – LSP Φ 200mm-symbol „pieszego”nr.(5;6;9;10;15;16;17;18) | szt. 8 |
| – LSR Φ 200mm-symbol „rower”nr.(7;8;) | szt. 2 |
| – LŻP Φ 200mm jednokomorowa - symbol „pieszego”_nr (19;20) | szt. 2 |
| – LSS Φ 200mm jednokomorowa - nr (1;3;11;14) | szt. 4 |

Wszystkie latarnie sygnalizacyjne z białymi soczewkami. Latarnie sygnalizacyjne piesze, rowerowe wykonane z odpowiednią blendą dla rodzaju symbolu (nie mogą być malowane na soczewkach). Latarnie sygnalizacyjne należy zamocować na masztach MSw, MSŁ, MSOś; SR lub SAL...(dwuwętkowe) bezpośrednio na konstrukcjach masztów. Sygnalizatory LSP+LSR mocować na jednakowej wysokości 2,5m od podstawy. Na MS/AL. do mocowania używać śrub zalecanych przez producenta a na słupach SAL. mocowanie na konstrukcjach. Latarnie na wysięgnikach masztów MSŁ, 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 lub trakcyjnych 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 w poszczególnych pętlach.

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

Pętla sygnalizacyjna I - YKSY 48x1,5mm

Sterownik sygnal. - MSp nr.I - MSp nr.III - MSp nr.II - MSp nr.IV - MS/kam nr.V (wys.6m) - MSp nr.VI - MSp nr.VII - MSp nr.VIII - MSp nr.IX - MSp nr.X - MS/kam nr.XI (wys.6m) - MSp nr.XII - sterownik sygnal.

Wykaz masztów :

- maszty sygnalizacyjne typu MSp. (3900mm)-nr. II;IV;VII;VIII;IX;XII/ gniazda RS/115/T lub FS w podłożu nie wypłytowanym (trawa).
- maszt sygnalizacyjny typu MSp (3600mm)- nr. VI; gniazda RS/115/T/445 lub FS w podłożu nie wypłytowanym (trawa).
- maszt MS/kam wys.6m z wycięciem 1m dla kamery - nr.V; nr.XI /Fs 1000

2.3 Układy detekcji - pętle indukcyjne, wideodetekcja, 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 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 ścierną (w warstwie wiążącej głębokość 5cm). Połączyć z kablem zasilającym (federem) 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;** -(5 zwoi odległość 50m od linii P14) wym.(2x2)m. Połączenie z federem w studni SK/ EK-368, kabel XzTKMXpw 6x2x0.8mm.
- pętle indukcyjne:**D3;D4;**-(5 zwoi odległość 50m od linii P14) wym.(2x2)m. Połączenie z federem w studniach SK/ EK-368,kabel XzTKMXpw 6x2x0.8mm.

➤ **Wideodetekcja**

Dla realizacji detekcji pojazdów w ul.Artystów projektuje się zastosowanie kamer typu Traficam X-stream, należy do poszczególnych masztów doprowadzić przewód XzTKMXpw 6x2x0,8mm.

- na maszcie MS/kam - nr. V zainstalować kamerę Traficam Traficam X-stream obszar detekcji D2 - wymiar (2x2)m w odległości 1m od P-14 oraz D8 wymiar (1,5x12)m w odległości 4m od P-14
- na maszcie MS/kam - nr. V zainstalować kamerę Traficam Traficam X-stream obszar detekcji D2 - wymiar (2x2)m w odległości 1m od P-14 oraz D8 wymiar (1,5x10)m w odległości 4m od P-14

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 akustyczna 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;P2;(dodat.głośnik na masztach nr.III nr.IV; wys.mocow.nad LSP)

P II >P3;P4;(dodat.głośnik na masztach nr.I; nr.II; 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

Uwzględnić wyłączenie sygnału akustycznego w godz.19⁰⁰ ÷ 8⁰⁰ oraz w dni świąteczne 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. STR/12 nr.54558 należy doprowadzić przewód teleinformatyczne 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 budową sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu al.Komisji Edukacji Narodowej- ul.Artystów w ciągu al.KEN od sterownika sygnal. przy ul. Artystów do sterownika na skrzyżowaniu z ul. W.Surowieckiego uwzględniono do pętli indukcyjnych wybudowanie kanalizacji teletechnicznej z zastosowaniem rur ochronnych RHDp/6,3/110, SRS/110 i DVR/110; oraz studni teletechnicznych SK-EK-368 dla potrzeb przyszłej komunikacji i koordynacji kablowej na w/w odcinku.

2.4 Linie kablowe oraz układ kanalizacji kablowej dla sygnalizacji

Przewód napowietrzny zasilający sygnal. AsXSn 2x25mm dł.(300m) od złącza pomiarowego ZL. ul.Surowieckiego do złącza ZL. przy sterowniku ul.Artystów. Od złącza kabel zasilający sterownik sygnalizacyjny YKY5x10 mm; kable sygnalizacyjne YKSY 48x1,5mm; sterownicze XzTKMXpw 6x2x0.8mm(pętla induk. oraz kamery wideodetekcji oraz teleinformacyjny FTPW 4x2x0.5mm kat.5E LAN do kamery obrotowej. 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 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 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 al.Komisji Edukacji Narodowej-ul.Artystów, sygnalizacja świetlna zasilana przewodem napowietrznym AxSn 2/4x25mm (linia napowietrzna prowadzona po istniejących słupach oświetleniowych w ciągu al.Komisji Edukacji Narodowej) z istniejącego złącza energetycznego zasilającego sygnalizację na skrzyżowaniu KEN-W.Surowieckiego. Należy zamontować przy ul. Surowieckiego kpl.nowe złącze pomiarowe Z.L. wyposażone z zastosowaniem automatycznego przełącznika faz np..APF-431 oraz rozdź."R" wyposażone z zastosowaniem automatycznego przełącznika faz np..APF-431 przy sterowniku na ul. Artystów Lokalizacja przy sterownikach. Rozliczenie energii ryczałtowe.

2.5.1 OBLICZENIA

Moc zapotrzebowana i dobór zabezpieczeń

Moc zainstalowana

sterownik akomod.		-	500 W
wkład LumiLED / LK	15W x 24	-	360 W
wkład LumiLED / LP	15W x 24	-	360 W
	Razem		1220 W

Moc szczytowa w oparciu o program sygnalizacyjny

sterownik akomod.		-	500 W
wkład LumiLED	15W x 8	-	120 W
wkład LumiLED	15W x 12	-	180 W
Razem			800 W

$$\text{Prąd } I = \frac{800 \text{ W}}{230 \text{ V}} \approx 3,5 \text{ A (Ib=16 A)}$$

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 selektywny typu 3xS191D 16A 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

2.6 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

Sieć odbiorcza sygnalizacji świetlnej ze względów funkcjonalnych zasilana jest niskim napięciem (> 50V AC) Obwód FELV

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

Ochrona przed dotykiem pośrednim w obwodach FELV powinna być zapewniona przez połączenie części przewodzących przewodem ochronnym obwodu pierwotnego.

Wszystkie maszty sygnalizacji świetlnej (część przewodząca), należy połączyć izolowaną linką LgYdt 10 mm² i połączyć 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 MSp, należy wykonać z rur stalowych cynkowanych 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. 50cm od stopy masztu lub słupa.

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

- 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.

- 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

Rys nr.1 Plan kanalizacji kablowej sygnalizacji świetlnej

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 wideodetekcji

Rys nr.5 Plan zasilania sygnal.(tymczak.linia napowietrzna) oraz masztu fotoradaru

Załączniki:

- wytyczne technologiczne dla pętli indukcyjnych
- studnie kablowe typu:EK-368;EK-388;EK-328+elementy dodatkowe do studni oraz dławica czopowa EK-186 dla uszczelniania otworów w studniach.
- automatyczny przełącznik faz
- typy masztów sygnalizacyjnych
- rodzaje fundamentów prefabrykowanych oraz gniazda RS/115x445
- przycisk sygnalizacyjny EK-533
- urządzenie akustyczne dla osób niepełno sprawnych EK-533
- kamera obrotowa Axis-P-5512-E-50/Hz oraz wideodetekcja