

1. OPIS TECHNICZNY

1.1. Przedmiot i zakres projektu.

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy na budowę sygnalizacji świetlnej w związku z przebudową drogową w Al. Krakowskiej w rejonie pętli autobusowo-tramwajowej:

- Al. Krakowska (j. zachodnia) – przejście dla pieszych
- Al. Krakowska (j. wschodnia) – przejście dla pieszych

oraz budowę kanalizacji kablowej dla potrzeb kabla koordynacyjno komunikacyjnego na odc. od ul. Mineralna – do ul. Cyprysowej.

1.1.1 Podstawy opracowania.

Jako podstawę do opracowania przyjęto:

- 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.

1.2. Stan istniejący sygnalizacji świetlnej.

Na projektowanym przejściu dla pieszych nie występuje sygnalizacja świetlna.

1.3. Założenia ruchowe.

Zgodnie z założeniami organizacji ruchu związanej z przebudową układu drogowego Al. Krakowskiej i zatwierdzonej przez Inżyniera Ruchu m.st. Warszawy na skrzyżowaniu:

- Al. Krakowska (j. zachodnia) – przejście dla pieszych
- Al. Krakowska (j. wschodnia) – przejście dla pieszych

zaprojektowano sygnalizację świetlną realizującą algorytm sterowania akomodacyjnego.

1.3.1 Urządzenia sterownicze i osprzęt sygnalizacyjny.

Dla realizacji programu zgodnie z projektem organizacji ruchu proponuje się zamontowanie na skrzyżowaniach sterowniki akomodacyjne na napięcie 42V np. EC-2; Actros; C940V; wyposażone 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:

- współpraca z urządzeniami różnych producentów eksploatowanych na terenie m.st. Warszawy
- 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.
- Sterownik sygnalizacyjny na napięcie 40/42V z układem UPS (min.1h pracy), wyposażony w moduł MDSL, Videoserwer /100 klatkowy transmisja obrazu z kamer. Monitoring stanu pracy sterownika, detektorów drogą internetową z uwzględnieniem przesyłu poprzez stałe łącze IP (DSL lub modem łączności bezprzewodowej GSM UR 5i UMTS/HSUPA).
- możliwość diagnostyki pracy urządzenia lub awarii poprzez wbudowany wyświetlacz LCD oraz klawiaturę.
- wyposażony w układ kontrolno-zabezpieczający wykrywania braku lub kolizji sygnałów zielonych i naruszenia minimalnych czasów międzyzielonych w grupach.

Budowa sygnalizacji świetlnej : Al. Krakowska – przejścia dla pieszych

- 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.
- 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 skrzyżowaniach zainstalować latarnie sygnalizacyjne typu Futura LumiLED 42V posiadające aktualne certyfikaty:

Skrzyżowanie al. Krakowska (j. zachodnia) – przejście dla pieszych

- | | |
|---|--------|
| – LSK Φ 300 mm - nr (1;2;3) | szt. 3 |
| – LSP Φ 200mm-symbol „pieszego”_nr (4;5) | szt. 2 |
| – Ekran kontrastowy ażurowy - nr. (3) | szt. 1 |

Skrzyżowanie al. Krakowska (j. wschodnia) – przejście dla pieszych

- | | |
|--|--------|
| – LSK Φ 300 mm - nr (6;7;8) | szt. 3 |
| – LSP Φ 200mm-symbol „pieszego”_nr (9;10) | szt. 2 |
| – Ekran kontrastowy ażurowy - nr. (8) | szt. 1 |

Wszystkie latarnie sygnalizacyjne z białymi soczewkami. Latarnie sygnalizacyjne piesze wykonane z odpowiednią blendą dla rodzaju symbolu (nie mogą być malowane na soczewkach). Latarnie sygnalizacyjne należy zamocować bezpośrednio na masztach przystosowanych do dwupunktowego mocowania, MSw lub MSŁ;MSOś na konstrukcjach mocowanych na masztach wysięgnikowych. Latarnie na wysięgnikach masztów MSŁ;MSOś wyposażić w ażurowe tła kontrastowe wymiar.650x1400).

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, w przypadku słupa oświetleniowego poprzez listwy łączeniowe jw umieszczone w skrzynce kablowej - Ssp (istniejące słupy), nowe słupy wyposażić w dodatkową wnękę przeznaczoną na połączenie kabla sygnalizacyjnego. Na skrzyżowaniu wykonać kanalizację z rur ochronnych z wykorzystaniem studni kablowych typu EK-358 oraz EK-368.Połączenie pomiędzy sterownikiem a kolejnymi masztami wykonać jako pętla sygnalizacyjne kabel YKSY 19x1.5mm w/g rys. nr 2 na poszczególnych skrzyżowaniach.

Układ połączeń wraz z wykazem typu masztów na skrzyżowaniach:

Skrzyżowanie al. Krakowska (j. zachodnia) – przejście dla pieszych (rys. 2)

Pętla sygnalizacyjna - YKSY 19x1.5mm

Sterownik akomod. - MSOś nr V - MSw nr VII —MSw nr VI - sterownik akomod.

Budowa sygnalizacji świetlnej : Al. Krakowska – przejścia dla pieszych

Skrzyżowanie Al. Krakowska (j. zachodnia) – przejście dla pieszych (rys. 2)

Pętla sygnalizacyjna - YKSY 19x1.5mm

Sterownik akomod. - MSw nr I — MSw nr III - MSw nr IV - MSOś nr II - sterownik akomod.

1.3.2 Układy detekcji - pętle indukcyjne, przyciski dla pieszych, sygnalizacja akustyczna, monitoring

Skrzyżowanie Al. Krakowska (j. zachodnia) – przejście dla pieszych (rys. 3)

Al. Krakowska (j. wschodnia) – przejście dla pieszych

➤ **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 zasilającym (federem) XzTKMXpw 4x2x0,8mm² za pomocą specjalnej mufy żelowe w studniach typu SK/EK-337/368. Wycięte rowki jezdni wypełnić równo z nawierzchnią emulsją bitumiczną. Wypełnienie uzupełniać do całkowitego wyrównania wycięcia. Indukcyjność pętli 180÷300 µH.

– proj. pętle indukcyjne: D1; D 2; D 3 - połączenie z federem w studni SK/ EK-337 - (5 zwoi odległość 50m od linii P14) wym.-(2 x2) m kabel XzTKMXpw 4x2x0,8mm dla jezdni zachodniej

–proj. pętle indukcyjne: D4; D 5; D 6 - połączenie z federem w studni SK/ EK-368 - (5 zwoi odległość 50m od linii P14) wym.-(2 x2) m kabel XzTKMXpw 4x2x0,8mm dla jezdni wschodniej.

➤ **Monitoring**

Na proj. MSOś nr V i MSOś nr II zainstalować na wys.8m dla monitoringu kamery obrotowe np. Axis 215 PZT CM-1 oraz CM-2. Doprowadzić kabel zasilające kamerę YKY 3x1.5mm oraz kabel teleinformatyczny FTPW 4x2x0.5 kat.V LAN.

W przypadku zastosowania innego systemu 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 i akustycznym potwierdzeniem przyjęcia zgłoszenia ze sterownika, z obsługą osób niedowidzących(sygnal naprowadzania oraz informacja akustyczna o świetle zielonym (typu B) z dodatkowego głośnika zainstalowanego nad LSP).Informacja wibracyjna przy świetle zielonym z wskazaniem kierunku przejścia i tabliczka z opisem Braille'a informującą o topografii przejścia.

P I > P1;P2; P3 (dodatkowe głośniki na MSOś nr V; MSw nr VII wys. mocow. - 2.7m)

P II >P4; P5; P6; P7 (dodat. głośniki na MSw nr I; MSw nr IV wys. mocow.- 2.7m)

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.

1.3.3 Koordynacja skrzyżowań.

W związku z budową sygnalizacji świetlnej w Al. Krakowskiej przewiduje się dla potrzeb komunikacji i koordynacji kablowej zaprojektowano na odc. od ul. Mineralnej do ul. Cyprysowej. Wybudowanie kanalizacji teletechnicznej z zastosowaniem rur ochronnych Arot RHDp/6,3/110 lub DVR/110; SRS/110 oraz studni teletechnicznych np. SK/EK-328, EK-368 EK-388. Dla wykonania komunikacji należy ułożyć jednolite odcinki kabla światłowodowego 24 włóknowy-1modowy np. typu XOTKtsd 24J pomiędzy sterownikami. Uwzględnić zapasy kabla po 15m ułożone na stojakach w studniach EK-328+2elem.dodatk.220mm/ K1 przy sterownikach). Uwzględnić elementy połączeniowe dla kabli światłowodowych z sterownikami sygnalizacji (mała przełącznica przemysłowa, konwerter np. EDS 308 oraz mufa światłowodowa rozgałęźna do zawieszenia w studni przy sterownikach). Podłączenia kabli dla koordynacji sygnalizacji świetlnej w sterownikach wykonać zgodnie z DTR sterowników.

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

1.3.4 Linie kablowe.

Kable zasilające sterownik sygnał. YKY 5x6mm ; sygnalizacyjne YKSY 19x1,5mm; oraz sterownicze XzTKMXpw 4/10x2x0.8mm należy układać na głębokości 0.7m w trasach zatwierdzonych przez ZUD. Ze względów eksploatacyjnych oraz z uwagi na liczne kolizje kable należy układać w rurach ochronnych typu Arot DVR/110/75 i SRS/110 lub (RHDP/110/6.3).. Całość robót kablowych wykonać zgodnie z normą PNE-76/E-05125 oraz obowiązującymi przepisami. Pod torami tramwajowymi przepusty wykonać na głębokości 1.6 m od poziomu główki szyny.

1.4 Zasilanie w energię elektryczną.

Zgodnie z Warunkami przyłączeniowymi RWE Stoen Operator nr.

Na wszystkich skrzyżowaniach należy zamontować kompletne złącza pomiarowe Z.L. wyposażone z zastosowaniem automatycznego przełącznika faz. APF-431 oraz ułożyć do sterownika sygnał. w rurach ochronnych kabel YKY 5x6mm.

1.5 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

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 $T_s < 0.4s$.

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

1.6. 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.
- obudowy osprzętu sygnalizacyjnego należy wykonać z tworzyw sztucznych
- fundamenty betonowe zabezpieczyć przed agresywnym działaniem wód, przez dwukrotne pokrycie ich abizolem na zimno.

1.7. Uwagi końcowe.

- przed rozpoczęciem realizacji projektu w terenie, Wykonawca powinien dokładnie zapoznać się z uwagami i zaleceniami zawartymi w opinii ZUD i dostosować do nich technologię robót.
- 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.

1.8 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.

2. Rysunki

Rys nr.1 Plan kanalizacji kablowej sygnalizacji świetlnej na przejściu dla pieszych w Al. Krakowskiej w rej. Pętli autobusowo –tramwajowej oraz koordynacji pomiędzy skrzyżowaniami na odcinku od skrzyżowania z ul. Mineralnej do skrzyżowania z ul. Cyprysową

Rys nr.2 Plan instalacji sygnalizacji świetlnej oraz monitoringu.

Rys nr.3 Plan instalacji pętli indukcyjnych oraz przycisków dla pieszych

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
- przycisk sygnalizacyjny EK-533
- kamera obrotowa Axis 215 PZT
- Gniazda montażu słupów na wiadukcie RS115 B/D typ A