



Teresa Rogalska
02-363 Warszawa, ul. Bohaterów Września 4/13
Projektowanie dróg i mostów, audyt
tel: 606 369 007
e-mail: t.rogalska@wp.pl

EGZ. 1

Obiekt	BUDOWA SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ NA SKRZYŻOWANIU UL. REYMONTA – UL. SCHROEGERA
Specjalność	PROJEKT ELEKTRYCZNY INSTALACJI SYGNALIZACJI
Stadium	P.W.
Inwestor	PREZYDENT MIASTA ST. WARSZAWY REPREZENTOWANY PRZEZ DYREKTORA ZARZĄDU DRÓG MIEJSKICH UL. CHMIELNA 120, 00-801 WARSZAWA
Projektant	Inż. Czesław Styś
Opracował	

Warszawa Czerwiec 2017

Spis treści

1. WSTĘP	3
1.1 Inwestor	3
1.2 Lokalizacja inwestycji	3
1.3 Przedmiot opracowania	3
1.4 Podstawy opracowania.	3
2. ROZWIĄZANIE PROJEKTOWE	3
2.1 Założenia ruchowe	3
2.2 Urządzenia sterownicze	3
2.3 Kanalizacja kablowa oraz linie kablowe dla sygnalizacji świetlnej.....	4
2.4. Instalacja sygnalizacji świetlnej	5
2.4.1 Układ połączeń wraz z wykazem typu masztów na skrzyżowaniu:	6
2.5 Układy detekcji - pętle indukcyjne, automatyczna detekcja pieszych i rowerzystów, przyciski dla pieszych, sygnalizacja akustyczna oraz monitoring pracy sygnalizacji.....	6
➤ Przyciski dla pieszych.....	7
➤ Sygnalizacja akustyczna	7
➤ Automatyczna detekcja pieszych oraz rowerzystów.	8
➤ Monitoring	8
2.6 Koordynacja skrzyżowań.....	8
2.6.1 Parametry kabla światłowodowego	9
Parametry Wartość	9
1 Parametry geometryczne włókna światłowodowego.....	9
2 Parametry transmisyjne włókna światłowodowego	9
3 Parametry klimatyczne	9
4 Profil, wymiary, własności mechaniczne.....	9
2.7 Zasilanie w energię elektryczną	9
2.8 Ochrona przeciwporażeniowa	10
2.9 Ochrona przed korozją.....	10
2.10 Uwagi końcowe	11
2.11 Podstawowe normy i przepisy obowiązujące w zakresie projektowania i budowy:.....	11
3. CZĘŚĆ RYSUNKOWA.....	11

1. WSTĘP

1.1 Inwestor

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

1.2 Lokalizacja inwestycji

Budowa sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ul.Reymonta - ul.Schroedera zlokalizowana jest na terenie miasta stołecznego Warszawy w dzielnicy Bielany.

1.3 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest „Projekt Wykonawczy Budowy Sygnalizacji Świetlnej Akomodacyjnej na skrzyżowaniu ulic Reymonta - Schroedera.

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 zatwierdzonej przez Biuro Polityki Mobilności i Transportu m.st.Warszawy zaprojektowano na skrzyżowaniu ul.Reymonta-ul.Schroedera sygnalizację świetlną realizującą algorytm sterowania adaptacyjnego, skoordynowaną w ciągu ul.Reymonta.

2.2 Urządzenia sterownicze

Dla realizacji programu zgodnie z projektem organizacji ruchu projektuje się zamontowanie na skrzyżowaniu sterownik akomodacyjny na napięcie 40/42V 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.
- 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 napięciu 40/42V z profesjonalnym układem UPS zapewniając przy braku zasilenia pracę sygnalizacji przez min.1h.
- monitoring pracy sterownika na skrzyżowaniu z uwzględnieniem przesyłu do Zarządcy systemu ZDM -TSO poprzez stałe łącze IP lub modem łączności bezprzewodowej LTE / LR77.
- 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 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.

2.3Kanalizacja kablowa oraz linie kablowe dla sygnalizacji świetlnej

Dla potrzeb instalacji sygnalizacji świetlnej, detekcji, światłowodu i zasilania przewidziano budowę w pełni drożną kanalizację kablową. W wyznaczonej przez geodetę trasach należy układać rury osłonowe karbowane DVR/110 lub sztywne RHDPE/110mm (przepusty).

W gotowych rowach kablowych rury osłonowe układać pojedynczo, podwójnie lub w wiązkach uwzględniając wymogi ilościowe zgodnie z opisem na rys.nr.1. Rowy kablowe zasypywać kolejno warstwami ziemi z gruntu rodzimego ubijając je co 20 cm.

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. 0.7m licząc od górnej powierzchni kanalizacji.

W projektowanych miejscach montować odpowiednio dobrane studnie kablowe. Należy stosować studnie modułowe z poliwęglanu, charakteryzujące się dużą odpornością mechaniczną oraz termiczną przy niskim ciężarze własnym, odporne na działania benzyny, smarów, węglowodorów alkalicznych, nie odkształcające się w trakcie użytkowania i nie podtrzymujące płomienia-samogasnące.Studnie kablowe, z poliwęglanu o spienionej strukturze z ożebrowanym korpusie zapewniające trwałe połączenie z gruntem oraz dno studni z kanałami do odprowadzenia wody. Studnie powinny posiadać miejsca pocieniane na wprowadzenie rur dla uniknięcia zbędnych wierceń. Rama stalowa ocynkowana ogniowo z uszczelką zapobiegającą przemarzaniu i klekotaniu pokrywy. Moduły studni połączone trwale dla zapewnienia stabilności konstrukcji. Pokrywy studni zamykane dodatkowo kluczem imbusowym z elementem do płynnej regulacji poziomu do 50 mm. Pokrywa wybetonowana klasy B125 lub D400 wyposażona w logo ZDM. W studni zastosować dławice czopowe dla uszczelnienia rur ochronnych stosowanych przy budowie kanalizacji kablowej.

Układ kanalizacji kablowej dla sygnalizacji świetlnej z wykorzystaniem studni o wymiarach:

SK-1 (315 x 315 x 300) mm,

SK-2 (550 x 550 x 735) mm,

SK-3 (550 x 800 x 735) mm,

SK-4 (700 x 700 x 735) mm,

SK-5 (960 x 960 x 750) mm,

Montaż studni w gruncie na przygotowanym podłożu (ubita warstwa 20cm drobnego żwiru)

Poziomowanie studni wg rzędnych podanych przez obsługę geodezyjną.

Projektowaną kanalizację kablową wykonać jako w pełni drożną, należy ją układać odcinkami od studni do studni, wykonywania dodatkowych połączeń w trasie jest nie zalecane. Kanalizację kablową wykonywać w sposób uniemożliwiający jej zamulenie stosując atestowane złączki gwarantujące ich szczelność i trwałość.

W rury ochronne wciągnąć kable sygnalizacyjne, sterownicze według poniższego schematu:

- kable sygnalizacyjne YKSY 48x1,5 mm² układać we wspólnych rurach;
- kable teletechniczne, teleinformatyczne oraz wizyjne (XzTKMXpw 6x2x0,8 mm² do przycisków oraz FTPW 4x2x0,5mm kat.5E LAN do kamery obrotowej i automatycznej detekcji – układać ze sobą we wspólnych rurach;
- kabel YKY 5x10 mm stanowiący wlv należy układać w oddzielnej rurze DVR Ø 110.

Całość robót kablowych wykonywać zgodnie z przepisami normy: PNE-76/E-05125, N SEP-E- 004 oraz aktualnie obowiązującymi przepisami.

2.4. Instalacja sygnalizacji świetlnej

Na skrzyżowaniu zainstalować latarnie sygnalizacyjne LED 42V z wkładami LED-3 posiadające aktualne certyfikaty. Zastosować sygnalizatory o zmniejszonej głębokości obudowy, mocowane dwupunktowo na masztach sygnalizacji.

- | | |
|---|--------|
| – LSK Φ 300 mm - nr. (1;2;6;7;9;27) | szt. 6 |
| – LSK Φ 300 mm - blendy kierunkowe _nr (3;4;5;8;26;28) | szt. 6 |
| – LSPΦ200mm-symbol„pieszego”nr. (10;11;14;15;18;19;22;23) | szt. 8 |
| – LSRΦ200mm-symbol „rower”nr. (12;13;16;17;20;21;24;25) | szt. 8 |
| – Ekran kontrastowy ażurowy(650x1400mm) | szt. 3 |

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 MSp,MSŁ, MSOś; lub słupach SAL...(dwuwnękowe) bezpośrednio na konstrukcjach masztów. Wysokość mocowania sygnalizatorów na masztach liczona od poziomu gruntu zalecana:

- LSK; LSP - 2,30m
- LST, LSR oraz wspólne LSP+LSR - 2,50m

do mocowania używać śrub zalecanych przez producenta a na słupach SAL. mocowanie na dodatkowych konstrukcjach. Latarnie na wysięgnikach masztów MSŁ, wyposażyć w ażurowe tła kontrastowe (650x1400mm). 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 wyposażyć w dodatkową wnękę przeznaczoną na połączenie kabli sygnalizacyjnych Układ połączeń pomiędzy sterownikiem a kolejnymi masztami wykonać jako niezależne dwie pętle sygnalizacyjne z zachowaniem 10% rezerwy kablowej w poszczególnych pętlach.

2.4.1 Układ połączeń wraz z wykazem typu masztów na skrzyżowaniu:

Pętla sygnalizacyjna nr.1 - YKSY 48x1,5mm

Sterownik sygnal.- Sterownik sygnal. - MSp nr.I - MSp nr.II - MSp nr.III - MSp nr.IV

- MSŁ nr.V - MSp nr.IX - MSŁ nr.VI - MSp.nr VII - MSp. Nr.X - MSp.nr.VIII - MSp. nr.X - MSp.nr. XI - MSp.nr.XII- MSp.nr.XIII- MSp.nr.XIV- MSŁ.nr.XV- MSp.nr.XVI- MSp.nr.XVII- MSp.nr.XVIII - sterownik sygnal.

Wykaz masztów:

- Maszty sygnalizacyjne typu MSp./3300-nr.XI;
- Maszty sygnalizacyjne typu MSp./3900-nr.I;III;IV;VII;VIII;IXI;XII;XIII;/Fs.
- maszt sygnalizacyjny typu MSŁ-4 nr. V, nr.XV / Wł-4m / F-12/3
- maszt sygnalizacyjny typu MSŁ-7 nr. VI / Wł-7m / F-12/3
- maszty MSp/3900nr.I;II;IX;X;XI;XII;XIII;XIV;XVI;XVII;XVIII należy zamontować w gniazdach montażowych wymiar-115/600;115/445, montaż tylko w podłożu utwardzonym (chodnik, kostka) a na fundamentach prefabrykowanych Fs/0.5x0,5x0.6m (w podłożu trawiastym).

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

➤ Pętle indukcyjne

W projekcie zastosowano jako środek detekcji pojazdów 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 jezdni.(w warstwie wiążącej głębokość 5cm).Połączyć z kablem zasilającym (federem) XzTKMXpw 6x2x0,8mm² za pomocą specjalnej mufy żelowej w studniach kablowych SK/1; SK/2; SK/3.

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** - (5zwoi,odległość 50m od linii P14)wym.- (2x2)m,połączenie z federem w studni SK/2 oraz pętla induk.**D15** (3 zwoje w odległość 4m od linii P14) wym.- (6x4x2x7)m, połączenie z federem w studniach SK/1, kabel XzTKMXpw 6x2x0,8mm.
- pętle indukcyjne:**D4;D5;D6** - (5 zwoi odległość 50m od linii P14),połączenie z federem w studni SK/3, kabel XzTKMXpw 6x2x0,8mm.
- pętle indukcyjne: **D9** - dla jednośladów (5 zwoi w odległość 1m od linii P14) wym.- (2x2)m i pętla induk. **D10** - (3 zwoje w odległość 4m od linii P14) wym.- (20x1)m, połączenie z federem w studniach SK/4 oraz pętla induk. **D17** (3 zwoje w odległość 1m od linii P14) wym.- (20x1)m i pętla induk. **D16** podzielona na dwie pętle w związku z istn. studnią kanalizacyjną (3 zwoje w odległość 1m od linii P14) wym.- (15x1)m oraz (5x1)m, połączenie z federem w studniach SK/2, kabel XzTKMXpw 6x2x0,8mm.
- pętle indukcyjne: **D7** - dla jednośladów (5 zwoi w odległość 1m od linii P14) wym.- (2x2)m i pętla induk. **D8**- (3 zwoje w odległość 4m od linii P14) wym.- (20x1)m, połączenie z federem w studniach SK/2 oraz pętla induk. **D18;D19** (3 zwoje w odległość 1m od linii P14) wym.- (20x1)m, połączenie z federem w studniach SK/1, kabel XzTKMXpw 6x2x0,8mm.

➤ **Wideo detekcja**

Dla realizacji detekcji z wlotu ul. Andersena projektuje się zastosowanie kamery termowizyjnej TermiCam CWT/1 z stabilizacją obrazu oraz dobranym obiektywem do odległości stref detekcji, należy do kamery doprowadzić przewód zasilający 2x FTPW 4x2x0.8mm kat.5E LAN.

- maszt MŚL nr.XV na wys.6m zaprojektowano kamerę CWT/1 obszar detekcji **D11; D12**- (w odległość 1m od linii P14), wym.- (2x2)m oraz obszar detekcji **D13;D14** - (w odległość 4m od linii P14) wym.- (20x1)m. Kabel teleinformatyczny 2x FTPW 4x2x0.8mm kat. 5e LAN
 - działanie niezależnie od warunków pogodowych i pory dnia
 - detekcja pojazdów i pieszych oparta o zjawisko termowizji
 - niezawodne wykrywanie pojazdów do 40m od miejsca instalacji (w strefie oczekiwania i dojazdu)
 - niezawodne wykrywanie pieszych i rowerzystów do 20m od miejsca instalacji (w strefie oczekiwania i dojazdu)
 - możliwość konfiguracji i urządzenia po przez interfejs WiFi
 - możliwość zdefiniowania do 8 stref detekcji
 - obudowa odporna na warunki atmosferyczne o szczelności nie mniejszej niż IP67.
 - możliwość podglądu obrazu wideo z detektora lokalnie jak i zdalnie kompresji H.264, MPEG-4, lub MJPEG
 - rozdzielczość obrazu wideo 1080x1920
 - wizualizacji pracy detektora po przez diodę LED na obudowie detektora
 - zakres temperatury pracy detektora od -40°C do +80°C
 - zasilanie detektora 12-42V AC/DC
- 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 wykonane z poliwęglanu odporne na działania zewnętrzne (wandalizm) z możliwością zaprogramowania napięć zasilania w zakresie 21-230V, uruchomiane wielkopowierzchniowym zestykiem sensorowym (reagujące na dotyk) w układzie styków normalnie zwartych z podświetlaniem i akustycznym potwierdzeniem przyjęcia zgłoszenia ze sterownika oraz obsługą osób niedowidzących (sygnał naprowadzania (przy świetle czerwonym) oraz informacją akustyczną o świetle zielonym (typu A/B) nadawana z dodatkowego głośnika zainstalowanego nad LSP). Informacja wibracją przy świetle zielonym z wskazaniem kierunku przejścia oraz tabliczkę boczną z opisem Braille'a informującą o topografii przejścia. Przyciski muszą mieć możliwość zmiany parametrów dźwiękowych bez ich demontażu oraz dynamicznego dostosowania się poziomu głośności do otoczenia. Kolor obudowy żółty RAL 1023, II klasa ochrony oraz stopień ochrony IP54.

P I > P1;P4 (dodat. głośnik na masztach nr.VII nr.IX; wys. mocow. nad LSP)

P2;P4a - Kasea przyciskowa sensorowa z potwierdzeniem optycznym bez akustyki.

P II > P3;P6 (dodat. głośnik na masztach nr.VIII, nr.X wys.moc.nad LSP)

P5 - Kasea przyciskowa sensorowa z potwierdzeniem optycznym bez akustyki.

Wymagana wysokość montażu kaset-130 cm od poziomu chodnika do środka części aktywnej przycisku. Kasety przycisków posiadające oznakowanie CE oraz spełniające postanowienia normy PNEN50293, DIN VDE 0832-100.

Kabel XzTKMXpw 6x2x0,8mm prowadzony osobno do każdej grupy logicznej przycisków Uwzględnić wyłączanie sygnału akustycznego a sygnał naprowadzania wyciszony (opcja nocna) w godz.20⁰⁰ ÷ 8⁰⁰ oraz w dni świąteczne przez istniejący zegar sterownika.

➤ **Sygnalizacja akustyczna**

Dla osób niepełnosprawnych projektuje się urządzenia akustyczne wykonane z poliwęglanu z możliwością zaprogramowania napięć zasilania w zakresie 21-230V, informacja akustyczna o świetle zielonym (typu A lub B) 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 (dodatkowe głośniki na masztach nr.XVIII; nr.XVII wys.moc.nad LSP)

II > UA-3;UA-4 (dodatkowe głośniki na masztach nr.XIII; nr.XII 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 do połowy środka przejścia dla pieszych).

Uwzględnić wyłączenie sygnału akustycznego a sygnał naprowadzania wyciszony (opcja nocna) w godz. 20⁰⁰ ÷ 8⁰⁰ oraz w dni świąteczne przez istniejący zegar sterownika.

Połączenia kablowe kaset oraz sygnal. akustycznej dla pieszych w/g rys.

➤ **Automatyczna detekcja pieszych oraz rowerzystów.**

Dla realizacji automatycznej detekcji dla pieszych i rowerzystów projektuje się zastosowanie kamer termowizyjnych mocowanych na masztach na konstrukcjach będących na wyposażeniu kamer, wysokość mocowania min.4m. Należy doprowadzić do poszczególnych kamer przewody teleinformatyczne FTPW 4x2x0.5mm kat. 5e LAN.

- na MSp.- nr. VI zainstalować kamerę termowizyjną CT-1/P+R obszar detekcji DR1 - wymiar (2,0x1.5)m oraz VP1 wymiar (3,5x1.5)m w odległości 1m od krawężnika

- na maszcie MSp -nr.VII zainstalować kamerę termowizyjną CT-2/P+R obszar detekcji DR2 - wymiar (2,0x1,5)m oraz VP2 wymiar (3,5x1.5)m w odległości 1m od krawężnika.

- na maszcie MSp -nr.X zainstalować kamerę termowizyjną CT-3/R obszar detekcji DR3 - wymiar (2,0x1,5)m oraz kamerę CT-3/P obszar detekcji VP3 - wymiar (3,5x1.5)m w odległości 1m od krawężnika.

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

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

➤ **Monitoring**

Na skrzyżowaniu projektuje się zainstalowanie kamery obrotowej nr.CM-1. Kamera obrotowa z uchwytem do mocowania na wysokości 8m zamontowana na istniejącym słupie oświatl. Do kamery należy doprowadzić przewód teleinformatyczny FTPW4x2x0.5mm kat.5e 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.

z uwzględnieniem przesyłu danych do Zarządcy systemu ZDM-ZTSO poprzez stałe łącze IP lub modem łączności bezprzewodowej LTE / LR77.

2.6 Koordynacja skrzyżowań.

W związku z budową sygnalizacji świetlnej należy przebudować istniejący układ trasy koordynacyjno-komunikacyjnej pomiędzy sterownikami w ciągu ul.Reymonta na odc. od ul.Andersena do sterownika na skrzyżowaniu z ul. Schroedera. W ciągu ulicy Reymonta zaprojektowano kanalizację teletechniczną z zastosowaniem rur ochronnych RHDp/6,3/110, DVR/110; SRS/110 oraz studni kablowych SK-3 dla potrzeb komunikacji i koordynacji kablowej na w/w odcinku. Dla wykonania koordynacji należy istniejący kabel światłowodowy przeciąć w miejscu wskazanym na rys. 5 i doprowadzenie do projektowanych sterowników.

Dla połączenia pomiędzy sterownikami od ul. Andersena oraz ul.Schroegera zaprojektowano nową kanalizację kablową w której należy ułożyć jednolity odcinek kabla światłowodowego jedno modowy XOTKtsd 24J do poszczególnych sterowników. Uwzględniono zapasy kabla ułożone w studniach SK-5 (zastosować stojaki na zapasy kabli światłowodowych w studniach) i odcinki układane od studni do sterownika.

Podłączenia kabli do koordynacji sygnalizacji świetlnych 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).

2.6.1 Parametry kabla światłowodowego

Do budowy sieci światłowodowej projektuje się kabel światłowodowy zewnętrzny typu Z-XOTKtsd 24J z włóknami jednomodowymi o 6 włóknach w tubie. Kable tego typu przeznaczone są do transmisji sygnałów cyfrowych i analogowych w całym paśmie optycznym, wykorzystywanym we wszystkich systemach transmisji: danych, głosu i obrazu, stosowanych w teleinformatycznych sieciach dalekosiężnych, rozległych i lokalnych, każdej konfiguracji przestrzennej. Kable Z-XOTKtsd są kablami całkowicie dielektrycznymi z ośrodkiem tubowym luźnym, wzdłużnie uszczelnionym, skręconym wzdłuż dielektrycznego elementu wytrzymałościowego, w powłoce polietylenowej. Do budowy sieci światłowodowej należy użyć kabli spełniających poniższe parametry.

Parametry Wartość

1 Parametry geometryczne włókna światłowodowego

1.1 Średnica płaszczka [μm] 125±3

1.2 Eliptyczność [%] ≤ 1,0

1.3 Niecentryczność pola modu [μm] ≤ 0,8

1.4 Średnica pokrycia pierwotnego [μm] 245±10

2 Parametry transmisyjne włókna światłowodowego

2.1 Tłumienność jednostkowa [dB/km]

dla fali 1300 [nm]

dla fali 1550 [nm]

≤ 0,4

≤ 0,25

2.2 Dyspersja chromatyczna jednostkowa [ps/nm*km]

dw zakresie 1285 – 1330 [nm]

w zakresie 1525 – 1575 [nm]

≤ 3,5

≤ 20,0

3 Parametry klimatyczne

3.1 Zakres temperatury instalacji [°C] -15...+60

3.2 Zakres temperatury i przechowywania [°C] -40...+70

3.3 Zakres temperatury pracy [°C] -40...+70

4 Profil, wymiary, własności mechaniczne

4.1 Profil [ilość włókien w tubie] 4

4.2 Średnica zewnętrzna kabla [mm] 9,9

4.3 Masa kabla jednostkowa [kg/km] 75

4.4 Dopuszczalna siła ciągnięcia [N] (dynamiczna/stat.) 1000/500

4.5 Dopuszczalny promień gięcia [mm] (dynamiczny/stat.) 150/200

4.6 Długość odcinków fabrykacyjnych [m] (standardowo) 4200±50

2.7 Zasilanie w energię elektryczną

Na skrzyżowaniu ulic Reymonta - Schroegera sygnalizacja świetlna zasilana będzie zgodnie z Warunkami Technicznymi Innogy RWE Stroen Operator.

2.8 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 $T_s < 0.4s$.

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 wytrzymującą 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.

2.9 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:
 - a) z rur stalowych ocynkowanych malowanych proszkowo lub zabezpieczonych inną techniką posiadającą minimum 5 letni okres gwarantowanej wytrzymałości na powłoki ochronne(RAL 9006)
 - b) 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 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.

2.10 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 nadzór budowy oraz przedstawiciela Inwestora.

2.11 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 w ul.Reymonta na odcinku od ul. Andersena do ul.Schroedera

Rys nr.2 Plan instalacji sygnalizacji świetlnej wraz z monitoringiem pracy sterownika.

Rys nr.3 Plan instalacji przycisków dla pieszych oraz sygnalizacji akustycznej.

Rys nr.4 Plan instalacji automatycznej detekcji dla pieszych oraz rowerzystów.

Rys nr.5 Plan instalacji pętli indukcyjnych , wideodetekcji wraz z istniejącym kablem koordynacyjno komunikacyjnego w ul.Reymonta na odcinku od ul Andersena do ul.Schroedera.

Rys nr.5.1 Plan przebudowa kabla koordynacyjno komunikacyjnego w ul.Reymonta na odcinku od ul Andersena do ul.Schroedera.