

Przedmiot projektu:	MONTAŻ SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ NA PRZEJŚCIU DLA PIESZYCH W MIEJSCOWOŚCI JAROSZOWIEC W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 1095K	
Adres budowli:	Przejście dla pieszych przy skrzyżowaniu ulic: Kolejowa – Leśna w m. Jaroszewiec	
Zamawiający:	Powiat Olkuski - Zarząd Drogowy w Olkuszu, ul. Mickiewicza 2, 32-300 Olkusz	Umowa nr:
Spis zawartości dokumentacji:	Strona nr 2	ZD/278/2024 z dnia 26.06.2024 r.

Rodzaj opracowania:	PROJEKT WYKONAWCZY
Branża:	SYGNALIZACJA ŚWIETLNA - CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA
Numer projektu:	24-11-E

Funkcja	Tytuł, imię i nazwisko	Specjalność	Numer uprawnień	Podpis
Projektant	mgr inż. Barbara Orda	elektryczna	91/2001	
	mgr inż. Rafał Malesa			

SIERPIEŃ 2024 r.

OPRACOWANIE ZAWIERA:

I. Część opisowa

strona

1. Podstawa i zakres opracowania.....	3
2. Wykaz działek ewidencyjnych.....	3
3. Opis stanu istniejącego.....	3
4. Opis stanu projektowanego	4
5. Sygnalizacja świetlna – część elektryczna	5
5.1 Zasilanie szafy sterowniczej sygnalizacji świetlnej	5
5.2 Kanalizacja kablowa	6
5.3 Projektowane linie kablowe zasilające sygnalizatory	7
5.4 Projektowane linie kablowe zasilające detektory ruchu.....	8
5.5 Monitorowanie sygnalizacji	11
5.6 Osprzęt sygnalizacji	12
5.7 Ochrona przeciwporażeniowa.	15
5.8. Obliczenia techniczne.	16
6. Oświetlenie przejścia dla pieszych.....	18
7. Pasy ostrzegawcze.....	20
8. Uwagi końcowe.....	20
9. Wykaz sygnalizatorów.	21
10. Wykaz detektorów.....	21
11. Wykaz grup i sygnałów nadzorowanych.....	21

Warunki przyłączenia do sieci wydanymi przez TD S.A. nr WP/077825/2024/O07R06 z dnia 19.07.2024r.
Obliczenia fotometryczne

II. Część rysunkowa

- rys. nr 1 - Orientacja
- rys. nr 2 - Sygnalizacja ostrzegawcza - inwentaryzacja
- rys. nr 3 - Przebieg projektowanej sieci
- rys. nr 4 - Zakres opracowania projektowego
- rys. nr 5 - Rodzaj zastosowanej studzienki kablowej
- rys. nr 6 - Schemat zasilania sterownika wraz z okablowaniem urządzeń
- rys. nr 7 - Rodzaj zastosowanych konstrukcji wsporczych
- rys. nr 8 - Rodzaj zastosowanej szafy sterowniczej sygnalizacji świetlnej
- rys. nr 9 - Lokalizacja pasów ostrzegawczych

OPIS TECHNICZNY

1. Podstawa i zakres opracowania

Zadanie realizowane jest na podstawie umowy zawartej w dniu 20.06.2024r. z Powiatem Olkuskim – Zarządem Drogowym w Olkuszu z siedzibą przy ul. Mickiewicza 2, 32 – 300 Olkusz.

Zakres opracowania obejmuje część elektryczną projektu sygnalizacji świetlnej na przejściu dla pieszych w ciągu drogi powiatowej nr 1095K (ul. Kolejowa) w rejonie skrzyżowania z ul. Leśną w m. Jaroszewiec.

2. Wykaz działek ewidencyjnych

Projektowany zakres opracowania obejmuje następujące działki lub ich fragmenty:

Lp.	Numer działki	Rodzaj użytku	WŁAŚCICIEL / Władający, Użytkownik, Zarządca	
1	23/1	dr	władanie za zasadach samoistnego posiadania	POWIAT OLKUSKI
			zarząd	ZARZĄD DROGOWY W OLKUSZU
2	32/1	dr	własność	POWIAT OLKUSKI
			zarząd	ZARZĄD DROGOWY W OLKUSZU
			gospodarowanie zasobem nieruchomości	Zarząd POWIATU W OLKUSZU
3	210	Bz	własność	SKARB PAŃSTWA
		dr	zarząd	PAŃSTWOWE GOSPODARSTWO LEŚNE LASY PAŃSTWOWE NADLEŚNICTWO OLKUSZ

Źródło: uproszczony wypis z rejestru gruntów sporządzony dnia 20.08.2024r.

Przedmiotowy teren objęty jest Miejscowym Planem Zagospodarowania Przestrzennego Gminy Klucze – część A i C (uchwała nr XC/529/2023) z dnia 2023-09-12.

3. Opis stanu istniejącego

Przedmiotowe przejście dla pieszych położone jest w zachodniej części m. Jaroszewiec, w obszarze zabudowanym. Ulica Kolejowa stanowi ciąg drogi powiatowej nr 1095K. Posiada przekrój 1×2 z jezdnią o szer. ok. 6,80 - 7,20 m. Szerokość jezdni bocznych wlotów skrzyżowania zlokalizowanego obok przejścia dla pieszych waha się od ok. 5,10 m na wlocie południowym do 6,20 m na wlocie północnym. W bezpośrednim sąsiedztwie przedmiotowego przejścia dla pieszych zlokalizowane są przystanki autobusowe z zatokami (po północnej i południowej stronie drogi) o szer. ok. 3,00 – 3,30 m.

Na przedmiotowym przejściu dla pieszych zainstalowania jest sygnalizacja ostrzegawcza składająca się z konstrukcji wysięgnikowej, sygnalizatorów ostrzegawczych jednokomorowych, podświetlanego kasetonu ze znakiem D-6 oraz dodatkowymi lampami doświetlającymi rejon przejścia.

Przeprowadzone pomiary ruchu kołowego w dniu 20.06.2024 r. wskazują, że skrzyżowanie obciążone jest średnim ruchem kołowym wynoszącym w godzinach szczytu około 670 P/h. Ruch pieszych na

przejściu jest średni wynikający głównie z lokalizacji przystanków autobusowych i placówki handlowej w rejonie przejścia.



Istniejąca sygnalizacja ostrzegawcza

4. Opis stanu projektowanego

Zgodnie z zakresem zadania na przedmiotowym przejściu dla pieszych projektuje się budowę sygnalizacji świetlnej acyklicznej, pracującej w oparciu o system detekcji obejmujący wszystkie relacje ruchowe. Zakłada się zastosowanie trybu sterowania typu „wszystko czerwone”. Podstawowy program sygnalizacji będzie programem dwufazowym. O wywołaniu i czasie trwania poszczególnych sygnałów decydować będą zgłoszenia pojazdów i pieszych na detektorach.

Przewiduje się, że praca sygnalizacji „w kolorze” odbywać się będzie w godzinach 6:00 – 22:00.

Projektuje się zastosowanie następujących struktur programowych:

Numer struktury	Program	Tryb pracy	Długość cyklu T _{max} [s]	Wybór struktury	Uwagi
1	Acykliczny	Izolowany	60	Automatycznie	Obowiązuje w godzinach 6 ⁰⁰ -22 ⁰⁰ .
2	Stałoczasowy	Izolowany	60	Automatycznie	Obowiązuje w godzinach 6 ⁰⁰ -22 ⁰⁰ - w przypadku awarii detekcji.
	Startowy				
	Końcowy				

Dodatkowo na przejściu należy zamontować lampy z asymetrycznym źródłem światła typu LED doświetlające rejon przejścia i stref oczekiwania.

Istniejącą sygnalizację ostrzegawczą należy zdemonstować i wszystkie zdemonstowane elementy przekazać do właściciela tj. Zarządu Drogowego w Olsztynie. Kabel zasilający sygnalizację ostrzegawczą wyprowadzony ze złącza kablowego zlokalizowanego na terenie szkoły podstawowej należy wyłączyć z eksploatacji odłączając go od listwy zaciskowej w złączu. Oba końce unieczynnionego kabla należy skutecznie zaizolować i zabezpieczyć stosując zestawy ochronne / mufy końcowe.

Projekt budowy sygnalizacji obejmuje następujący zakres prac:

- demontaż elementów sygnalizacji ostrzegawczej;
- wykonanie WLZ;
- wykonanie kanalizacji kablowej;
- posadowienie konstrukcji wsporczych sygnalizatorów;

- montaż szafy sterowniczej sygnalizacji świetlnej wraz z wyposażeniem;
- montaż sygnalizatorów;
- wykonanie systemu detekcji;
- ułożenie linii kablowych i wykonanie połączeń;
- wykonanie pomiarów kontrolnych.

5. Sygnalizacja świetlna – część elektryczna

5.1 Zasilanie szafy sterowniczej sygnalizacji świetlnej

Zasilanie szafy sterowniczej zostanie wykonane na podstawie warunków przyłączenia do sieci wydanymi przez Tauron Dystrybucja S.A. w Gliwicach nr WP/077825/2024/O07R06 z dnia 19.07.2024r.

Miejsce przyłączenia do sieci: złącze kablowe nr ZK-BDT154021, stacja SN/nN BDT60516, obwód nN Dworek BDT60516/1.

Miejsce dostarczenia energii i rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych: zaciski prądowe wyjściowe aparatu zalicznikowego.

Przyłączenie obiektu do sieci wymaga:

a) w zakresie przyłącza: wykonania przyłącza kablem NA2XY-J 4x35mm² o długości ok.3m zakończonego zestawem złączowo-pomiarowym ZK-1e-1P zabudowanym obok złącza kablowego nr ZK-BdT154021, w miejscu dostępnym dla obsługi odpowiadającym wymaganiom określonym w OSD.

b) w zakresie przyłączanych urządzeń, instalacji urządzeń wnioskodawcy: wykonania instalacji elektrycznej od szafy sterowniczej do miejsca rozgraniczenia własności urządzeń.

Zabezpieczenie główne: ogranicznik mocy 1F wyposażony w człon przeciążeniowy nadprądowy, bez członu zwarciovego z funkcją ręcznego rozłączania obwodu, prąd znamionowy 16A

Niniejsze opracowanie nie obejmuje projektu przyłącza elektroenergetycznego. przyłącze elektroenergetyczne do miejsca dostarczenia energii wykonuje TAURON Dystrybucja S.A.

W związku z powyższym w projekcie przyjęto wykonanie linii kablowej kabel YKY 3x10mm² o długości 50m od projektowanego zestawu złączowo-pomiarowego ZK-1e-1P do projektowanej szafy sterowniczej. Kabel zasilający należy ułożyć w kanalizacji kablowej sygnalizacji świetlnej.

Sieć rozdzielcza nN pracuje w układzie: TN-C

Sygnalizacja świetlna pracuje w układzie: TN-S

Projektowana szafa sterownicza

Szafa sterownicza musi być wykonana z metalu zabezpieczonego antykorozyjnie w sposób gwarantujący eksploatację bez dodatkowych zabiegów przez okres minimum 10 lat. Obudowa sterownika powinna charakteryzować się szczelnością dla urządzeń montowanych na zewnątrz budynków i spełniać wymagania co najmniej klasy IP67 oraz IK10.

Wewnątrz obudowy (np. na wewnętrznej ścianie drzwi) musi znajdować się kieszeń do przechowywania dokumentacji oraz składana półka umożliwiająca położenie laptopa. Szafa sterownika powinna być zabezpieczona zamkami o powtarzalnym dla tego typu urządzeń zgodnym z kluczami wykorzystywanymi w pozostałych szafach tego samego typu w mieście.

Wszystkie połączenia kablowe dochodzące do sterownika muszą być wykonane przy wykorzystaniu złązek samozaciskowych. Szafa sterownika powinna być wyposażona w szczelne przepusty kablowe, da-

szek jednofazowy, panel dystrybucji napięć (z zabezpieczeniami: zwarciowe, przeciążeniowe, przeciwporażeniowe, przepięciowe), grzałkę z termostatem, oświetlenie oraz gniazdo sieciowe do zasilania urządzenia zewnętrznego o obciążeniu maksymalnym do 6A/230V.

Podstawowe parametry i wyposażenie szafy sterowniczej:

- wymiary szafy jednodrzwiowej montowanej na przejściach dla pieszych: 660x440x2380
- materiał: aluminium o gr. 1,5mm
- powłoka: lakier proszkowy poliuretanowy antygrafitti RAL 7001 (gruba struktura)
- drzwi z uszczelką poliuretanową
- zamek dźwigniowy RS 900 (zamykanie trzypunktowe), wkładka typu WRS
- osłona przeciwpyłowa (PPZ)
- wyposażenie: płyty montażowe z blachy stalowej alucynkowej o gr. 1,5mm, profile 19" z blachy stalowej alucynkowej o gr. 2,0mm, panel dystrybucji napięć 19", świetlówka, kieszeń na dokumenty A4, półka pod laptop, mocowania czujnika otwarcia drzwi.

- płyta z przepustami kablowymi
- stopień ochrony IP65
- odporność na uderzenia IK10

Dodatkowo szafa sterownika musi być wyposażona w panel policjanta (zabezpieczony przed nieautoryzowanym dostępem za pomocą drzwi zamykanych za pomocą zamka z kluczem), dostępny bez konieczności otwierania głównych drzwi szafy sterownika.

Panel policjanta musi umożliwiać:

- załączenie i wyłączenie sygnalizacji świetlnej
- załączenie i wyłączenie trybu pracy ostrzegawczej
- załączenie i wyłączenie trybu pracy „Wszystko czerwone”
- załączenie i wyłączenie trybu pracy sekwencyjnej umożliwiającej ręczne przechodzenie między fazami.

5.2 Kanalizacja kablowa

Projektowane linie kablowe należy ułożyć w kanalizacji kablowej wykonanej z rur polietylenowych Ø110. W projekcie zastosowano kanalizację kablową jednootworową z odgałęzieniami w studniach kablowych.

Kanalizacja kablowa ułożona w wykopie otwartym.

Kanalizację kablową w strefie wolnej od obciążeń transportowych np. pod chodnikami, terenami zielonymi zaprojektowano z polietylenowych rur osłonowych, jednościennych, gładkich, o wzmocnionej wytrzymałości Ø110 ułożonych w wykopie otwartym zgodnie z poniższymi wytycznymi. Podejścia od studzienek do masztów i wysięgników wykonać rurą polietylenową, dwuścienną, karbowaną, giętką Ø110

Wytyczne układania rur w gruncie:

- *podsyпка-piaskowa*- grubość podsypki (h1) nie powinna być mniejsza niż 10 cm
- *obsypka boczna-piaskowa* - odległość między boczną częścią rury osłonowej a ścianą wykopu (s1) powinna wynosić, co najmniej 10 cm natomiast wysokość obsypki (h2) powinna zawierać się w przedziale $10\text{ cm} \leq h2 \leq D$,
- *obsypka wierzchnia-piaskowa* - grubość obsypki (h3) nie powinna być mniejsza niż 10 cm,
- *zasypka* - odległość między górną częścią rury osłonowej a powierzchnią gruntu (h3+h4) powinna wynosić, co najmniej 70 cm. Wypełnienie do poziomu gruntu (zasypka) może być wykonane z materiału dostępnego na miejscu.

W celu uniknięcia osiadania gruntu w przyszłości oraz zapewnienia prawidłowej współpracy pomiędzy rurą a gruntem, należy zagęścić grunt do stopnia 97% wg zmodyfikowanej próby Proctor'a.

Kanalizacja kablowa wykonana metodą przewiertu sterowanego

Do budowy kanalizacji kablowej pod jezdniami i torowiskiem zastosowano rury polietylenowe, jednościenne, gładkie, o wzmocnionej wytrzymałości $\varnothing 110$ ze względu na ich doskonałe własności mechaniczne, dielektryczne i długi okres żywotności. Do wykonania kanalizacji pod jezdnią należy zastosować technikę przewiertów sterowanych.

Metoda łączenia rur:

- zgrzewanie czółowe w przypadku przewiertów pod jezdnią oraz pod jezdnią w wykopie otwartym ;
- złączki grubościennne z uszczelkami w przypadku układania rur w wykopie otwartym pod chodnikiem, zieleniem.

Głębokość posadowienia kanalizacji kablowej

Głębokość posadowienia rur kanalizacji kablowej wynosi:

- pod jezdnią - 1,1m
- pod chodnikiem i zieleniem - 0,7m

Studzienki kablowe

W projekcie przewidziano zastosowanie studzienek o przekroju okrągłym z polipropylenu (PP-B) o średnicy 400mm, odznaczających się wysoką odpornością chemiczną oraz niewielką wagą ułatwiającą transport i montaż.

W przypadku montażu studzienki w chodniku należy zastosować włazy żeliwne pełne, prostokątne oraz dodatkowo zastosować betonowe, prefabrykowane, kwadratowe pierścienie odciążające. Uwzględniając możliwość wjazdu pojazdów na chodniki włazy żeliwne powinny być wykonane co najmniej w klasie B=125 kN. Grunt wokół rury PP-B należy zagęścić do stopnia 97% wg zmodyfikowanej próby Proctor'a.

W przypadku montażu studzienki w zieleniu i poboczu należy zastosować włazy żeliwne pełne, prostokątne lub okrągłe bez pierścienia odciążającego. Włazy żeliwne powinny być wykonane co najmniej w klasie B=125 kN. Grunt wokół rury PP-B należy zagęścić do stopnia 97% wg zmodyfikowanej próby Proctor'a.

Zastosowanie takiego systemu pozwala na szybki montaż studni i łatwą regulację wysokości bez stosowania specjalistycznych narzędzi. Otwory rur w studzienkach kablowych po ułożeniu wszystkich kabli uszczelnić.

5.3 Projektowane linie kablowe zasilające sygnalizatory

Do zasilania sygnalizatorów należy zastosować wielożyłowe kable sygnalizacyjne YKSY o napięciu znamionowym 0,6/1,0 kV i żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej o przekroju 1,5mm². Kable YKSY powinny być o odpowiedniej liczbie żył wynikającej z rozdziału sygnałów. Wszystkie kable sygnalizacyjne należy ułożyć w projektowanej kanalizacji kablowej. Rozszycia kabli wykonać w listwach zaciskowych zgodnie ze schematem okablowania sygnalizatorów. Latarnie sygnalizacyjne na wysięgnikach połączyć z listwą zaciskową w kolumnie kablem YKYżo 5x1,5mm² oddzielnie dla każdej latarni. Do zacisku PE w masztach i wysięgnikach doprowadzić przewód LYżo 10mm².

Podłączenie kabli sygnalizacyjnych do pól przyłączeniowych w sterowniku należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta sterownika.

Podstawowe parametry zastosowanego okablowania

YKSY – kabel (K) sygnalizacyjny (S) o żyłach jednodrutowych, o izolacji i powłoce polwinitowej (Y).

Podstawowe parametry kabla YKSY:

- żyły miedziane okrągłe o przekroju 1,5mm²;
- izolacja i powłoka polwinitowa;
- identyfikacja żył: żyły numerowane;
- temp. pracy: -40°C do 80°C;
- minimalny promień gięcia: 10 x średnica kabla.

YKYżo – kabel (K) o żyłach jednodrutowych, o izolacji i powłoce polwinitowej (Y).

Podstawowe parametry przewodu YKY:

- żyły miedziane okrągłe o przekroju 1,5mm²;
- izolacja i powłoka polwinitowa;
- temp. pracy: -40°C do 80°C;
- minimalny promień gięcia: 10 x średnica kabla.

5.4 Projektowane linie kablowe zasilające detektory ruchu

W projekcie zastosowano następujące rodzaje detektorów:

- dla detekcji grup kołowych - pętle indukcyjne w nawierzchni jezdni oraz system wideodetekcji;
- dla detekcji grup pieszych - detektory bezdotykowe

Pętle indukcyjne ułożone w nawierzchni jezdni.

Pętle indukcyjne wykonać przewodem jednożyłowym o izolacji z gumy silikonowej LGs 750V o przekroju 1,5mm². Kształt pętli i liczbę zwojów przedstawiono na wykazie w dalszej części projektu. W przypadku wykonywania pętli w istniejącej nawierzchni, przewód LGs należy ułożyć w wcześniej wykonanym rowku o głębokości 60mm. Rowek należy wykonać na sucho za pomocą frezu tarczowego o szerokości 6mm. Rowek nie powinien mieć załamań mniejszych niż 135° i dlatego przed każdym załamaniem powinno się wykonać dodatkowy rowek w odległości 15 cm od załamania. Przed ułożeniem przewodów rowek należy oczyścić przy pomocy urządzenia do odsysania pyłu. Po ułożeniu przewodu i zabezpieczeniu go klinem mocującym, rowek należy zalać masą zalewową gwarantującą szczelnie wypełnienie rowka. W przypadku wykonywania nowych nawierzchni pętle należy układać pod warstwą ścierną (w warstwie wiążącej) analogicznie j.w. lecz w rowku o głębokości do 30mm.

Do połączenia pętli (przewód LGs) ze sterownikiem należy zastosować kabel telekomunikacyjny typu XzTKMXpw. Połączenia przewodów LGs z kablem telekomunikacyjnym wykonać w studzienkach kablowych stosując uniwersalną złączkę z dźwigienkami zwalniającymi zacisk. Po wykonaniu połączeń złączkę należy umieścić w mufie żelowej wielokrotnego użycia. Każdy obwód pętli musi być połączony z co najmniej jedną parą przewodów należących do jednego toru transmisyjnego. Poszczególne odcinki kabli XzTKMXpw należy układać w drugiej z rur kanalizacji dwuotworowej oraz docelowo w kanalizacji jednootworowej. Odcinki przewodów pętli od nawierzchni asfaltowej do złącza w studziencie ułożyć w ciśnieniowym węźle wodnym Ø3/8" i rurze Ø50. Ze względów eksploatacyjnych wyżej wspomniane połączenia należy poprowadzić osobno dla każdej pętli. Zaleca się na etapie osadzania krawężnika ułożenie odpowiedniej liczby rur Ø 30 w podbudowie celem późniejszych doprowadzeń połączeń do poszczególnych pętli. Przy istniejącym krawężniku należy go przewiercić i przeprowadzić rurę Ø 30 wykorzystaną do połączeń j.w.

System wideodetekcji

W skład systemu wideodetekcji muszą wchodzić następujące elementy:

- a) kamery IP w obudowach wyposażonych w odpowiednie uchwyty montażowe, zamontowane na wspornikach zlokalizowanych na poprzeczkach konstrukcji wysięgnikowych, wysokość montażu kamer ok. 9m;

- b) switch ethernetowy z aktywnym POE (Power Over Ethernet) przeznaczony do podłączenia i zasilania kamer wideodetekcji. Switch musi być wyposażony w liczbę portów POE umożliwiającą podłączenie i zasilanie wszystkich kamer wideodetekcji oraz co najmniej dodatkowe 3 porty RJ45 do podłączenia sterownika sygnalizacji świetlnej, komputera na czas serwisu, zapasowego portu. Dopuszcza się rozwiązanie w którym moduł (moduły) wideodetekcji wyposażony jest we wbudowany switch POE umożliwiający zasilanie wszystkich podłączonych do niego kamer. W tym przypadku należy wyposażyć sterownik w switch z taką liczbą portów RJ45 która umożliwi podłączenie: wszystkich modułów wideodetekcji, sterownika sygnalizacji świetlnej, komputera podłączonego na czas przeprowadzenia czynności serwisowych oraz dodatkowego portu zapasowego;
- c) przewody ethernetowe służące jednocześnie do zasilania kamer oraz transmisji strumienia wideo: co najmniej UTPw kat.5e U/UTP 4x2x0,5 (żelowany, ziemny, odporny na warunki atmosferyczne, kategoria co najmniej 5e) prowadzonych pomiędzy kamerami a switchem ethernetowym POE zlokalizowanym wewnątrz obudowy sterownika;
- d) patchcord łączący switch POE ze sterownikiem sygnalizacji świetlnej.

Parametry kamer wideodetekcji:

- a) kamera IP, minimalna rozdzielczość 2MPix, wyposażona w technologię WDR;
- b) kamery muszą mieć odpowiednio dobraną ogniskową lub być wyposażone w obiektyw ze zmienną ogniskową umożliwiając dostrojenie pola obserwacji kamery do wymagań przedstawionych w projekcie ruchowym;
- c) kamera musi posiadać możliwość automatycznego ustawienia ostrości, nie dopuszcza się kamer wymagających manualnego ustawiania ostrości np. za pomocą pokrętła;
- d) kamerę należy zainstalować i dostroić tak aby w kadrze nie było widać niczego powyżej linii horyzontu topograficznego;
- e) obudowa kamery musi zapewniać odpowiednią ochronę przed penetracją czynników zewnętrznych – IP55 lub równoważne
- f) komunikacja ze sterownikiem sygnalizacji świetlnej musi odbywać się bez pośrednictwa modułów wejść i wyjść dwustanowych;
- g) zainstalowane kamery nie powinny wymagać konieczności doposażenia sterownika i wideodetekcji w jakiegokolwiek dodatkowe moduły sprzętowe (moduły wejść i wyjść dwustanowych), nie dopuszcza się rozwiązania polegającego na przekazywaniu z systemu wideodetekcji do sterownika sygnalizacji świetlnej informacji o wykrytych pojazdach w postaci wyjść i wejść dwustanowych.

Zainstalowany system wideodetekcji musi spełniać następujące wymagania:

- a) detekcja pojazdów w odległości 0-60 m od linii zatrzymania;
- b) detekcja pojazdów w przedziale odległości 50-100 m od linii zatrzymania przy wykorzystaniu kamery z obiektywem typu zoom (np. z ogniskową 5-50 mm) - jeżeli wymaga tego projekt;
- c) musi umożliwiać detekcję pojazdów w zaprojektowanych przez projektanta strefach detekcji o dowolnych kształtach (np. kształt dopasowany do geometrii wlotu);
- d) posiadać możliwość utworzenia dowolnej liczby stref detekcji;
- e) umożliwiać podgląd obrazu z kamer w czasie rzeczywistym przy wykorzystaniu WWW lub odtwarzacza strumieni RTSP;
- f) posiadać możliwość podglądu obrazu z kamer z naniesionymi informacjami o działaniu detekcji np w oprogramowaniu narzędziowym;
- g) posiadać możliwość zdalnej zmiany parametrów poprzez sieć Ethernet;
- h) detektor musi podejmować natychmiastową reakcję wideodetektora po zmianie ustawień detekcji (brak konieczności "uczenia się" wideodetektora);
- i) wykrywanie braku kamery lub obrazu niezdatnego do analizy;

- j) detekcja kierunku poruszania się obiektów;
- k) detekcja obecności w strefie detekcji;
- l) detekcja pojazdów zatrzymanych (np. detekcja pojazdów zatrzymanych dłużej niż zadeklarowana wartość czasu);
- m) detekcja pieszych i rowerzystów (odróżnianie pieszych i rowerzystów od pozostałych użytkowników drogi);
- n) detekcja koloru obiektów;
- o) odporność na poruszające się cienie dzięki obserwacji i klasyfikacji wszystkich obiektów w polu widzenia kamery;
- p) klasyfikacja obiektów (co najmniej 7 klas: osobowy, dostawczy, ciężarowy, bus, motocykl, rower, pieszy);
- q) pomiar prędkości obiektów;
- r) rozróżnianie kierunku i detekcja trajektorii poruszania się obiektów;
- s) pomiar struktury kierunkowej ruchu;
- t) pomiar czasu obecności obiektów w polu widzenia kamery;
- u) pomiar czasu zatrzymania obiektów;
- v) pomiar natężenia ruchu;
- w) możliwość anonimizacji wybranych kategorii obiektów;
- x) możliwość tworzenia kont użytkowników o różnych uprawnieniach.

Detektory bezdotykowe dla pieszych

Dla detekcji pieszych zakłada się zastosowanie detektorów bezdotykowych (w formie przycisków zgłoszeniowych) z potwierdzeniem optycznym. Detektory należy instalować na masztach na wysokości 1,20-1,35 m. Obudowa przycisku powinna być trwała, uniemożliwiająca szybkie oderwanie lub zniszczenie przycisku. Nie może powodować zagrożenia dla osób korzystających z sygnalizacji i musi spełniać wszystkie wymagania pod względem bezpieczeństwa przeciwporażeniowego i mechanicznego. Ze względu na potrzeby osób niedowidzących barwa obudowy musi kontrastować z barwą konstrukcji, na której będzie zamontowana.

Podstawowe parametry detektorów są następujące:

- napięcie zasilania - 24 V,
- klasa ochronności - II,
- stopień ochrony obudowy przed penetracją czynników zewnętrznych - IP 55,
- kolor obudowy - żółty,
- potwierdzenie przyjęcia zgłoszenia typu LED,
- zakres pracy temp: min. -40 do maks. 70°C.

Dla zasilania detektorów należy zastosować kable YKSY 5x1,5mm² lub inne wskazane przez producenta przycisku. Każdy przycisk należy zasilić odrębnym kablem.

Podstawowe parametry zastosowanego okablowania

LGs – przewód o żyłach miedzianych ocynowanych wielodrutowych giętkich (L), o izolacji z gumy silikonowej (Gs).

Podstawowe parametry przewodu LGs:

- żyły miedziane ocynowane wielodrutowe o przekroju 1,5mm², (średnica 3,1mm);
- izolacja z ciepłoodpornej gumy silikonowej, bezhalogenowa;
- maksymalna temp. pracy: 180°C;
- minimalna temp. pracy: -60°C;

- minimalny promień gięcia 6 x 3,1mm

XzTKMXpw – telekomunikacyjny (T), kabel (K), miejscowy (M), pęczkowy, o izolacji z polietylenu piankowego z cienką warstwą polietylenu jednolitego (Xp), o powłoce polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową (Xz), wypełniony żelazem (w).

Podstawowe parametry kabla XzTKMXpw:

- żyły miedziane jednodrutowe o średnicy 0,8mm;
- izolacja z polietylenu piankowego z zewnętrzną warstwą polietylenu jednolitego;
- ośrodek w postaci wiązki skręconej w pęczki, pęczki skręcone warstwowo;
- wypełnienie z żelaz hydrofobowy;
- zaporą przeciwwilgociową w postaci taśmy aluminiowej pokrytej dwustronnie warstwą kopolimeru etylenu;
- powłoka kabla z polietylenu powłokowego;
- zakres temp. pracy: -30°C do 70°C;
- promień gięcia dla 5x4x0,8mm: 10 x 12mm

UTP 4x2x0,5mm kat.5e - teleinformatyczny kabel zewnętrzny, o żyłach miedzianych jednodrutowych, izolacji i powłoce PE, wypełniony żelazem hydrofobowym.

Podstawowe parametry kabla teleinformatycznego:

- temperatura układania - od -10°C do +50°C;
- temperatura pracy - od -40°C do +80°C;
- minimalny promień gięcia - 4 x średnica.

YKY – kabel (K) o żyłach jednodrutowych, o izolacji polwinitowej (Y) i powłoce polwinitowej (Y).

Podstawowe parametry przewodu YKY:

- żyły miedziane okrągłe o przekroju 1,5mm²;
- izolacja i powłoka polwinitowa
- temp. pracy: -40°C do 80°C;
- minimalny promień gięcia: 10 x średnica kabla.

5.5 Monitorowanie sygnalizacji

Sygnalizację należy włączyć do systemu ZIR 24. Jako włączenie do systemu rozumie się:

- opracowanie i przetestowanie aktywnego schematu skrzyżowania prezentującego stan pętli indukcyjnych, wirtualnych stref detekcji, przycisków dla pieszych i sygnalizatorów;
- konfigurację kont użytkowników tak, aby operatorzy w Centrum Sterownia Ruchem mieli możliwość obserwacji stanu sygnalizacji oraz możliwość zarządzania nią;
- konfigurację systemu priorytetu, o ile niezbędne urządzenia są zainstalowane na skrzyżowaniu;
- konfigurację liczników ruchu w sterowniku i uruchomienie zbierania danych tak aby była możliwość analizy natężenia ruchu poprzez system ZIR 24;
- konfigurację powiadomień SMS o błędach i zdarzeniach występujących na danym krzyżowaniu;
- konfigurację dostępu do modułów wideodetekcji;
- utworzenie w systemie ZIR24 procedur zgodnych w projekcie ruchowym oraz udostępnienie ich operatorom;
- włączenie wszystkich kamer wideodetekcji i wizyjnych.

Projektuje się zastosowanie systemu ZIR 24 lub innego spełniającego przedstawione wymagania.

Do komunikacji ze sterownikiem zastosowano kompaktowy, bezprzewodowy router 4G LTE, który należy zamontować w szafie sterownika. Sposób podłączenia wykonać zgodnie z zaleceniami producenta

rutera i sterownika, przy czym nie może ono negatywnie wpływać na pracę innych urządzeń umieszczonych w szafie sterownika sygnalizacji świetlnej.

Podstawowe parametry zastosowanego routera:

- obsługa LTE kat. 6 do 300 Mb/s
- 4x Gigabitowe porty Ethernet z prędkością do 1000 Mb/s (1 x WAN, 3 x LAN)
- anteny: GPS, 2x Mobile
- dual-SIM z automatycznym przełączaniem awaryjnym;
- obsługa protokołów: TCP, UDP, IPv4, IPv6, ICMP, UDP, NTP, DNS, HTTP, HTTPS, FTP, SMTP, SSL v3, TLS, ARP, VRRP, PPP, PPPoE, UPNP, SSH, DHCP, Telnet, SMPP, MQTT;
- statyczna i dynamiczna alokacja IP;
- funkcje zabezpieczające: Firewall, VLAN, VPN, kontrola SMS, obsługa RMS.
- konfigurację routera, przywracanie i zapisywanie jego ustawień powinna odbywać się poprzez interfejs WWW, wykorzystując do tego przeglądarkę internetową;
- możliwość zarządzania za pomocą SMS.
- temperatura pracy: -40°C - +75°C;
- wilgotność: 10% to 90% bez kondensacji.

W projekcie przewidziano zastosowanie routera RUTX09 firmy Teltonika lub innego spełniającego powyższe parametry.

5.6 Osprzęt sygnalizacji

Sterownik sygnalizacji

Zastosowany sterownik powinien spełniać warunki zawarte w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. Nr 220, poz. 2181, z późn. zm.) oraz wymagania zawarte w części programowo-ruchowej i elektrycznej projektu sygnalizacji świetlnej.

Podstawowa konfiguracja i wyposażenie sterownika:

1	Liczba grup sygnałowych	3
2	Obsługa systemu detekcji pojazdów:	
	- pętli indukcyjnych	2
	- wideodetekcja	2 kamery
3	Obsługa systemu detekcji pieszych	
	- przyciski z potwierdzeniem optycznym (24 V)	2
4	Liczba programów:	
	- acykliczny	1
	- stałoczasowy	1
	- startowy	1
	- końcowy	1
5	Urządzenia dodatkowe:	
	- karta wejść/wyjść 16/8	1
	- modem 4G LTE	1
6	Dodatkowe wyposażenie umożliwiające:	
	- współpracę z systemem monitorowania	x

Projektuje się zastosowanie sterownika typu ITC 3 lub innego spełniającego przedstawione wymagania.

Latarnie sygnalizacyjne

Projektuje się zastosowanie następujących sygnalizatorów:

- dla grup kołowych z boku jezdni
- dla grup kołowych nad jezdnią
- dla grup pieszych
- sygnalizatory ogólne 3*300 – typu LED
- sygnalizatory ogólne 3*300 – typu LED
- sygnalizatory 2*200 – typu LED.

Wykaz sygnalizatorów przedstawiono w załączeniu. Dodatkowo dla wszystkich sygnalizatorów umieszczonych nad jezdnią należy zastosować ekrany kontrastowe.

Sposób montażu sygnalizatorów do elementów wsporczych:

- dwupodporowo – w przypadku mocowaniu z boku jezdni
- dwupodporowo – w przypadku mocowania nad jezdnią

Wysokość montażu sygnalizatorów:

- 2,3m w przypadku mocowania na maszcie z boku jezdni
- ok. 5,5m w przypadku mocowania nad jezdnią

W projekcie przewidziano zastosowanie sygnalizatorów o następujących parametrach:

- napięcie zasilania 230V
- system optyczny typu LED
- zgodne z PN-EN 12368
- szczelności przed penetracją czynników zewnętrznych IP65, lub wyższe
- odporność na uderzenia – klasa IR-3 wg EN 60598-1
- dwustronnie otwierane drzwi komory sygnalizacyjnej
- kolor obudowy – czarny lub inny wskazany przez zarządcę drogi.

Sygnalizatory akustyczne

Na przejściach dla pieszych projektuje się zastosowanie sygnalizatorów akustycznych zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 14.10.2022 roku poz. 2377 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.

Podstawowe wymagania dla sygnalizatorów akustycznych są następujące:

- sygnalizatory akustyczne dla pieszych powinny zapewnić nadawanie sygnałów zezwalających na przechodzenie przez jezdnię wyłącznie podczas nadawania sygnału zielonego dla pieszych, przy czym sygnał dźwiękowy odpowiadający sygnałowi zielonemu ciągłemu powinien różnić się od sygnału dźwiękowego odpowiadającego sygnałowi zielonemu migającemu
- pomocnicze sygnały dźwiękowe nadawane podczas sygnału czerwonego powinny różnić się w zasadniczy sposób od sygnałów będących odpowiednikiem sygnału zielonego ciągłego i migającego.
- jeżeli przejście dla pieszych jest rozdzielone pasem dzielącym lub wyspą dzielącą i obsługiwane jest w niezależnych fazach sygnalizacyjnych, sygnały dźwiękowe odpowiadające sygnałowi zielonemu powinny być różne dla każdej części przejścia.
- sygnał dźwiękowy stosowany na przejściach dla pieszych powinien być krótkoczasowym okresowo powtarzającym się sygnałem złożonym o obwiedni czasowej prostokątnej wypełnionej falą prostokątną (fala o przebiegu prostokątnym) i czasie trwania w zakresie od 18 ms do 20 ms. Częstotliwość

- podstawowa sygnału złożonego (złożenie częstotliwości podstawowej z jej nieparzystymi harmonicznymi) powinna wynosić: na przejściach przez jezdnię – $880 \text{ Hz} \pm 5\%$ (w wyjątkowych sytuacjach przy złożonych przejściach z pasami dzielącymi lub wyspami dzielącymi można zastosować dźwięk o częstotliwości podstawowej $550 \text{ Hz} \pm 5\%$, w celu rozróżnienia poszczególnych części przejścia), a na przejściach przez torowisko tramwajowe – $1580 \text{ Hz} \pm 5\%$.
- podstawowy sygnał dźwiękowy równoważny sygnałowi zielonemu ciągłemu powinien być sygnałem powtarzanym co $200 \text{ ms} \pm 5\%$. Podstawowy sygnał dźwiękowy równoważny sygnałowi zielonemu migającemu powinien być sygnałem powtarzanym co $100 \text{ ms} \pm 5\%$.
 - sygnalizator dźwiękowy powinien umożliwiać regulację poziomu głośności nadawanego sygnału dźwiękowego w granicach co najmniej $60\text{--}90 \text{ dB(A)}$.
 - poziom sygnału podstawowego powinien być dostosowany do hałasu ulicznego. W żadnym punkcie przejścia dla pieszych stosunek sygnału dźwiękowego nadawanego z sygnalizatora względem poziomu tła akustycznego (hałasu ulicznego) nie może być mniejszy niż $(-20) \text{ dB}$.
 - wskazane jest stosowanie sygnalizatorów adaptacyjnych.
 - wyciszenie emisji sygnału akustycznego, zgodnie z zaprogramowanym harmonogramem, dopuszcza się wyłącznie w przypadku zapewnienia możliwości wzbudzenia emisji sygnału poprzez trzykrotne użycie przycisku (detektora).
 - jednorazowe wzbudzenie emisji sygnału akustycznego powinno zapewnić nadawanie tego sygnału do zakończenia pierwszego pełnego okresu fazy światła zielonego.
 - sygnalizatory dźwiękowe umieszcza się po obu stronach jezdni, przy czym sygnały podstawowe muszą być nadawane z urządzeń umieszczonych na wysokości co najmniej $2,20 \text{ m}$ nad powierzchnią drogi, natomiast sygnał pomocniczy powinien być nadawany z przycisku. Podstawowy sygnał dźwiękowy powinien być słyszalny w strefie oczekiwania przed jezdnią oraz na przejściu przez jezdnię do co najmniej $2/3$ jej szerokości.
 - sygnał pomocniczy powinien być dźwiękiem tego samego rodzaju, co sygnał podstawowy stosowany na danym przejściu, z tą różnicą, że czas powtarzania sygnału pomocniczego powinien wynosić $1000 \text{ ms} \pm 5\%$, a słyszalność sygnału pomocniczego nie powinna być mniejsza niż z odległości $9 \text{ m} \pm 1 \text{ m}$ od źródła dźwięku, a stosunek sygnału pomocniczego względem poziomu tła akustycznego (hałasu ulicznego) nie może być mniejszy niż $(-20) \text{ dB}$.
 - sygnalizatory dźwiękowe nie mogą występować w postaci dodatkowej komory sygnałowej zblokowanej (połączonej) z sygnalizatorem dla pieszych.
 - zaleca się, aby ostrzegać niepełnosprawnych pieszych o awarii sygnalizacji w postaci stosownego słownego komunikatu, np. „sygnalizacja wyłączona”, „sygnalizacja uszkodzona”, „awaria sygnalizacji”.

Sygnalizator akustyczny należy podłączyć zgodnie z instrukcją producenta. Zakłada się, że do zasilania należy wykorzystać żyły w kablach sygnalizacyjnych YKSY.

Konstrukcje wsporcze sygnalizatorów

Maszty sygnalizacyjno-oświetleniowe

Projektuje się zastosowanie masztów z rur stalowych, ocynkowanych przystosowanych do dwupodporowego montażu sygnalizatorów. Dodatkowo konstrukcja masztu powinna uwzględniać konieczność montażu opraw oświetleniowych na wysokości ok. $5,8 \text{ m}$ oraz $3,5 \text{ m}$ od osi przejścia wzdłuż osi jezdni. Wnęka kablowa powinna posiadać odpowiednią listwę zaciskową dostosowaną do liczby żył wynikającej z rozszycia sygnałów.

Konstrukcja wysięgnikowa.

Dla zamontowania latarni sygnalizacyjnych nad jezdnią projektuje się zastosowanie konstrukcji wysięgnikowej o odpowiedniej rozpiętość poprzeczki (wg rys. nr 2), przy jednoczesnym zapewnieniu właściwej wytrzymałości i stabilności po zamocowaniu latarni sygnalizacyjnych, ekranów kontrastowych oraz ewentualnie znaków pionowych. Kolumny wysięgników muszą posiadać wnękę przystosowaną do montażu listwy zaciskowej dla kabli sygnałowych ze szczelnie zamykaną pokrywą oraz zacisk PE.

Wspornik dla kamer.

Dla właściwego usytuowania kamer systemu wideodetekcji konieczne jest wykonanie i montaż dodatkowych wsporników umożliwiających lokalizację kamery na wysokości ok. 9,0 m od poziomu jezdni.

Wsporniki dla sygnalizatorów.

Montaż sygnalizatorów nad jezdnią należy wykonać stosując elementy wsporcze w postaci zawiesia i dwóch konsol dedykowanych do konkretnego rodzaju sygnalizatorów konstrukcji wsporczej. Konstrukcja zawiesia powinna umożliwiać precyzyjną regulację położenia sygnalizatora względem jezdni i pasów ruchu.

Uwagi dotyczące konstrukcji wsporczych

Wszystkie konstrukcje wsporcze muszą zapewnić właściwą wytrzymałości i stabilność dostosowaną do przewidzianych obciążeń działających na konstrukcję i na zamontowany osprzęt oraz uwzględniać warunki klimatyczne. Przy montażu konstrukcji wsporczych należy zwrócić uwagę, aby odległość posadowienia ich od krawędzi drogi zapewniała minimalną normatywną skrajnię od najdalej wysuniętego elementu latarni sygnalizacyjnej (w tym daszka) i zarazem nie przekroczyła wartości 2m. Ponadto w przypadku sygnalizatorów montowanych bezpośrednio nad ciągiem pieszym należy zapewnić normatywną wartość od poziomu chodnika do dolnej krawędzi konsoli.

Wszystkie elementy wsporcze stalowe powinny być odpowiednio zabezpieczone antykorozyjnie. Projektuje się zastosowanie elementów ocynkowanych.

Montaż konstrukcji wsporczych należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta.

5.7 Ochrona przeciwporażeniowa.

Ochrona przeciwporażeniowa realizowana jest poprzez:

- a) uniemożliwienie dotknięcia części czynnych pozostających pod napięciem w warunkach normalnej pracy (ochrona przed dotykiem bezpośrednim);
- b) spowodowanie szybkiego wyłączenia zasilania uszkodzonych urządzeń w przypadku uszkodzeń wywołujących napięcia dotyku na dostępnych częściach przewodzących o wartościach niebezpiecznych dla zdrowia i życia (ochrona przed dotykiem pośrednim).

Jako dodatkową ochroną przed porażeniem prądem elektrycznym zastosować wyłącznik ochronny różnicowoprądowy 25/0,03A. Wyłącznik ten zainstalować należy w obwodzie zasilania sterownika sygnalizacji świetlnej.

Zastosowany osprzęt posiada następujące klasy ochronności:

- sterownik – I lub II klasa
- latarnie sygnalizacyjne, przyciski zgłoszeniowe dla pieszych – II klasa;
- maszty, wysięgniki sygnalizacyjne – I klasa

Projektowana instalacja sygnalizacji świetlnej pracuje w układzie sieci TN-S.

W projekcie zakłada się wykonanie uziemień następujących elementów:

- szafy sterownika sygnalizacji świetlnej;
- konstrukcji wysięgnikowych;
- masztów sygnalizacyjno-oświetleniowych.

Lokalne uziemienia szafy i konstrukcji wsporczych wykonać stosując uziomy pionowe w postaci stalowego pręta o średnicy 16mm pomiedziowanego o grubości powłoki miedzi min. 0,25mm oraz poziome

z bednarki ocynkowanej 30mmx4mm ułożonej w rowie kablowym. Długość uziomu pionowego min. 3m (dwa segmenty po 1,5m). Wielkość rezystancji uziomów nie powinna przekraczać wartości 30Ω. Wykonane uziomy należy połączyć z zaciskami ochronnymi PE w konstrukcjach i szafie sterownika. W przypadku konieczności połączenia uziomów w gruncie należy je łączyć wyłącznie stosując metodę spawania a miejsce spawu zabezpieczyć antykorozyjnie.

Dodatkowo wszystkie zaciski ochronne PE we wszystkich urządzeniach, masztach, wysięgnikach należy połączyć przewodem LYżo 10mm² ułożonym w projektowanej kanalizacji kablowej równolegle z kablami zasilającymi sygnalizatory YKSY.

Po wykonaniu prac należy wykonać pomiary kontrolne:

- skuteczności samoczynnego wyłączenia;
- wyłącznika różnicowoprądowego;
- rezystancji izolacji instalacji,
- rezystancji izolacji urządzeń,
- kabli elektroenergetycznych i sterowniczych,
- ciągłości przewodów ochronnych,
- rezystancji uziomów.

Na podstawie uzyskanych pomiarów należy wykonać protokoły pomiarowe i dołączyć je do dokumentacji powykonawczej.

Podstawowe parametry przewodu ochronnego

LYżo – przewód jednożyłowy wielodrutowy (L) w izolacji polwintowej (Y) o barwie zielono-żółtej.

Podstawowe parametry przewodu LYżo:

- żyła miedziana wielodrutowa o przekroju 10mm², średnica kabla 6,0mm;
- izolacja polwinitowa
- temp. pracy: -40°C do 70°C;
- minimalny promień gięcia: 4 x średnica kabla.

5.8. Obliczenia techniczne.

Bilans mocy

Moc zainstalowana urządzeń sygnalizacji świetlnej i systemu doświetlenia przejść dla pieszych przyjęta do obliczeń **P_c = 2000W**

Spadek napięcia w kablu zasilającym YKY

Założenia do obliczeń:

Moc sygnalizatora φ300, φ200 **12W**

Napięcie zasilające **230V**

Konduktywność żyły miedzianej **55 S*m/mm²**

Przekrój żyły w kablu **1,5mm²**

Długość kabla zasilającego **50m**

Dopuszczalny spadek napięcia w kablach sygnalizacyjnych **4%**

$$\Delta U = (2PI/\gamma S U^2) 10^5 \quad [\%]$$

Lp	Punkt pomiaru	Rodzaj kabla	Relacja kabla	Przekrój żyły mm ²	Konduktywność S*m/mm ²	Długość kabla m	Wartość mocy kW	Spadek napięcia %
1	szafa sterownicza	YKY	ZZP - szafa sterownicza	10	55	50	2	0,69

0,69 % < 4% warunek dopuszczalnego spadku napięcia zachowany

Spadek napięcia w kablach sygnalizacyjnych YKSY

Założenia do obliczeń:

Moc sygnalizatora $\phi 300$, $\phi 200$ **12W**

Napięcie zasilające **230V**

Konduktywność żyły miedzianej **55 S*m/mm²**

Przekrój żyły w kablu **1,5mm²**

Dopuszczalny spadek napięcia w kablach sygnalizacyjnych **4%**

$$\Delta U = (2PI/\gamma SU^2) 10^5 \quad [\%]$$

Spadek napięcia dla najdłuższej linii zasilającej - linia zasilająca sygnalizator K4, dł. 21m

Lp	Punkt pomiaru	Rodzaj kabla	Relacja kabla	Przekrój żyły mm ²	Konduktywność S*m/mm ²	Długość kabla m	Wartość mocy kW	Spadek napięcia %
1	K4	YKSY	sterow nik - LZ w konstrukcji w sporczej	1,5	55	21	0,01	0,01

0,01 % < 4% warunek dopuszczalnego spadku napięcia zachowany

Rezystancja obwodu pętli indukcyjnej

Do przyłączenia wszystkich pętli indukcyjnych zastosowano kabel telekomunikacyjny XzTKMXpw, maksymalna długość kabla w projekcie wynosi 19m. W projekcie przewidziano zastosowanie jednej pary przewodów dla każdej z pętli indukcyjnych. Dla prawidłowej pracy systemu detekcji wartości rezystancji obwodu pętli powinna być jak najmniejsza i zgodna z dopuszczalną wartością podaną przez producenta sterownika.

Założenia do obliczeń:

Rezystancja żyły przewodu LGs 1,5mm² w temp. 20⁰C **13,7 om/km**

Rezystancja pętli pary żył kabla XzTKMXpw w temp. 20⁰C **73,6 om/km**

Długość przewodu LGs **32m**

Długość kabla XzTKMXpw **19m**

Rodzaj przewodu	Długość przewodu pętli indukcyjnej [m]	Rezystancja żyły w temp. 20 C [om/km]
LGs	32	13,7
Rezystancja przewodu pętli		0,44

Rodzaj kabla	Długość najdłuższej linii przesyłowej [m]	Rezystancja pętli pary żył w temp. 20 C [om/km]
XzTKMXpw	19	73,6
Rezystancja pary żył dla danej długości		1,40

Rezystancja obwodu pętli indukcyjnej	1,84
---	-------------

1,84Ω < 25Ω warunek dopuszczalnej rezystancji obwodu pętli zachowany

6. Oświetlenie przejścia dla pieszych

Zgodnie z wytycznymi zamawiającego na przejściu dla pieszych należy zaprojektować oświetlenie zapewniające właściwą widoczność osób znajdujących się na przejściu dla pieszych, dojściu do przejścia oraz w strefach oczekiwania.

W związku z powyższym w rejonie przejścia zastosowano asymetryczne oprawy wykonane w technologii LED zamontowane na masztach sygnalizacyjno-oświetleniowych na wysokości 5,8m oraz 3,5m od osi przejścia dla pieszych wzdłuż osi jezdni. Zastosowane oprawy oświetleniowe powinny zapewnić wymagane parametry oświetleniowe na przejściach jak i w strefach oczekiwania.

Ustalenie poziomu oświetlenia przejścia dla pieszych

W projekcie jako wyjściową klasą oświetlenia na drodze głównej przyjęto klasa oświetlenia C dotyczącą wymagań wizualnych stawianych przez kierowców, pieszych i rowerzystów na obszarach konfliktowych: skrzyżowania dróg (...).

W projekcie przyjęto wstępny poziom oświetlenia (X) na poziomie **C5**.

Czynnik wpływu	Klasa	Punkty
Ryzyko wypadków	Średnie	1
Możliwość olśnienia kierowców przez reflektory innych pojazdów	Tak	1
Charakter otoczenia	Istotny	1
Utrudnienia obserwacji przejścia dla pieszych	Średnie	1
SUMA		4

Liczba punktów korygujących poziom oświetlenia (K): **4**

Skorygowany poziom oświetlenia dla dedykowanego rozwiązania oświetleniowego przyjęty w projekcie:

$$PCr = PC(X - K)$$

$$PCr = PC(5 - 4) = PC1$$

Skorygowany poziom oświetlenia w klasie PC dla projektowanego rozwiązania wynosi PC1.

Wymagane parametry oświetlenia na przejściach dla pieszych z zastosowaniem opraw o rozsył asymetrycznym dla jezdni w klasach C.

Oświetlenie jezdni		Oświetlenie przejścia dla pieszych					
		Poziom w klasie PC	Płaszczyzny pomiarowe				Punkty A, B, C, D, E, F
Pionowa			Pozioma				
Poziom w klasie C	$E_{sr}^{1)}$		$E_{v\overline{sr}}^{2)}$	U_{ov}	$E_{h\overline{sr}}$	U_{oh}	$E_{vmin} (AB...)$
	I_x (eksp. min.)		I_x (eksp. min.)	[-] min.	I_x (eksp. min.)	[-] min.	I_x (eksp. min.)
	C0		50	Brak konieczności stosowania rozwiązań dedykowanych			
C1	30	PC1	75	0,35	75	0,4	5,0
C2	20	PC2	50	0,35	50	0,4	4,0
C3	15	PC3	35	0,35	35	0,4	4,0
C4	10	PC4	25	0,35	25	0,4	3,0
C5	7,5	PC5	15	0,35	15	0,4	2,0

1. Założono nawierzchnię jezdni w klasie R4

2. Z uwagi na możliwość wystąpienia olśnienia kierowców oraz racjonalne gospodarowanie zużyciem energii elektrycznej rzeczywista wartość utrzymywanego średniego natężenia oświetlenia nie powinna przekraczać 3-krotności wartości przyjętej w klasie PC

Źródło: Wytyczne WR-D-41-4

Dobór rozwiązania oświetleniowego na przejściu dla pieszych.

W projekcie zastosowano oświetlenie dedykowane (z zastosowaniem opraw asymetrycznych), bez strefy przejściowej.

Oprawy oświetleniowe.

W projekcie przewidziano zastosowanie opraw mocowanych bezpośrednio na słupie z możliwością regulacji pochylecia w zakresie od 0° do 20°, w obudowie z odlewu aluminiowego, asymetrycznym źródle światła typu LED o mocy 67W, napięciu znamionowym 230V/50Hz. Wysokość montażu opraw 5,8m.

Ponadto oprawa powinna posiadać:

- poziom szczelności nie mniejszy niż (IP 66) dla komory optycznej i osprzętu;
- klasę ochronności I;
- zakres temperatury pracy: od -40°C do 40°C;
- temperaturę barwową: 5000°K;
- kolor obudowy: czarny;
- współczynnik mocy: ≥ 95 ;
- znak CE i inne wymagane deklaracje;
- gwarancję fabryczną na całą oprawę na min. 5 lat.

W projekcie przewidziano zastosowanie opraw firmy Rosa z rodziny Cuddle II LED REG lub innych spełniających powyższe wymagania.

System sterowania oświetleniem

Zakłada się, że oświetlenie przejścia sterowane będzie poprzez wyłącznik zmierzchowy zamontowany w szafie sterowniczej sygnalizacji świetlnej włączający oprawy oświetleniowe w porze od zmierzchu do świtu oraz w czasie złych warunków pogodowych np. opadów deszczu, gdy wartość natężenia oświetlenia otoczenia jest niższa od ustalonej.

Wyłącznik zmierzchowy

W projekcie przewidziano zastosowanie wyłącznika zmierzchowego o poniższych parametrach:

- napięcie zasilające: 230V/50Hz
- cyfrowy pomiar natężenia światła;
- zakres pomiaru 0-3500 lx
- rozdzielczość pomiaru 1 lx;
- odporność na krótkotrwałe oświetlenie lub zasłonięcie czujnika;
- wyjście przekaźnikowe (styk zwierny);
- napięcie zasilające: 230V/50Hz;
- liczba wyjść: 1;
- obciążalność prądowa wyjść: 16 A/230 V;
- temperatura pracy: od -20°C do +50°C;
- montaż na szynie DIN.

Wyłącznik zmierzchowy należy podłączyć zgodnie z instrukcją producenta.

Kable zasilające oświetlenie

Do zasilania opraw należy zastosować kable 1kV YKYżo 3x1,5mm² wyprowadzone z panelu zasilania sterownika sygnalizacji świetlnej poprzez wyłącznik zmierzchowy. Obwód zasilający należy zabezpieczyć wyłącznikiem nadprądowym 10A. Kable zasilające należy ułożyć w kanalizacji kablowej sygnalizacji świetlnej i wprowadzić bezpośrednio do oprawy oświetleniowej.

7. Pasy ostrzegawcze.

W świetle przejścia dla pieszych po obu stronach jezdni przewiduje się wykonanie pasów ostrzegawczych dla osób słabowidzących i niewidomych. Pas ostrzegawczy o szerokości 0,50 m powinien być wykonany z płyt lub kostek posiadających okrągłe wypukłości naniesione na górną powierzchnię w kolorze żółtym.

Powinny być układane na konstrukcji o warstwach:

- 3,0cm - podsypka piaskowa,
- 15,0cm - podbudowa zasadnicza z mieszanki niezwiązanej z kruszywem C_{90/3},

8. Uwagi końcowe.

Całość prac objęta projektem powinna być wykonana zgodnie z wymaganiami technicznymi oraz obowiązującymi Polskimi Normami, pod nadzorem technicznym ze strony osób posiadających odpowiednie uprawnienia budowlane.

Przed przystąpieniem do prac należy zapoznać się z uwagami naniesionymi w uzgodnieniach branżowych a w szczególności z uwagami zawartymi w protokole z narady koordynacyjnej usytuowania projektowanych sieci uzbrojenia terenu.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych Wykonawca robót ma obowiązek bezwzględnie wystąpić o nadzór branżowy do właścicieli mediów na omawianym terenie. W celu jednoznacznego określenia przebiegu i rzędnych posadowienia istniejących sieci wykonać przekopy kontrolne pod nadzorem przedstawiciela Właściciela sieci.

Prace ziemne należy prowadzić ręcznie w miejscach, gdzie istniejące posadowienie mediów i urządzeń podziemnych tego wymaga. Kable układać bez naprężeń, faliście z zapasem dla skompensowania zmian długości i ewentualnych ruchów ziemi w płaszczyźnie poziomej. Wybudowaną linię kablową należy zgłosić do inwentaryzacji przez uprawnionego geodetę.

Po wykonaniu prac należy wykonać pomiary kontrolne: skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, rezystancji izolacji instalacji, rezystancji uziemień, a protokoły dołączyć do dokumentacji powykonawczej. Wszystkie zastosowane materiały powinny posiadać aktualne aprobaty techniczne i certyfikaty dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

Dostarczony sprzęt musi być fabrycznie nowy, musi pochodzić z oficjalnego kanału sprzedaży producenta na rynek polski. Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć wraz z ofertą, specyfikację techniczną oferowanego sprzętu.”

Jeżeli w projekcie użyto nazwy własnej materiału lub podano producenta należy to traktować jako przykład. W projekcie dopuszcza się zastosowanie materiałów równoważnych o parametrach nie gorszych od podanych.

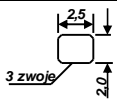







Wykonać dokumentację powykonawczą z kompletem badań i pomiarów, załączyć atesty i certyfikaty. Dokumentację powykonawczą przekazać inwestorowi lub właścicielowi obiektu.

9. Wykaz sygnalizatorów.

Lp.	Rodzaj sygnalizatora	Średnica soczewek [mm]	Numer sygnalizatora	Należy do grupy	Lokalizacja	Źródło światła
1		300	K2.1	K2	maszt	LED
		300	K2.2	K2	wysięgnik	LED
		300	K4.1	K4	maszt	LED
		300	K4.2	K4	wysięgnik	LED
2		200	P2a	P2	maszt	LED
		200	P2b	P2	maszt	LED

10. Wykaz detektorów.

DETEKCJA GRUP KOŁOWYCH

Lp.	Rodzaj detektora	Numer detektora	Włot	Odległość [m]	Uwagi	
I	Pętle indukcyjne					
1		D1	ul. Kolejow a - w sch.	2,5		
		D2	ul. Kolejow a - zach.	2,5		
II	Wideodetekcja					
1	System FLOW	kam. 1	V1	ul. Kolejow a - w sch.	 70	
			V2	ul. Kolejow a - w sch.	 50	
			V3	ul. Kolejow a - w sch.	 0	
			V4	ul. Kolejow a - w sch.	 6	
		kam. 2	V5	ul. Kolejow a - zach.	 70	
			V6	ul. Kolejow a - zach.	 50	
			V7	ul. Kolejow a - zach.	 0	

Odległość detektorów podawana jest od linii warunkowego zatrzymania.

DETEKCJA GRUPY PIESZEJ

Lp.	Rodzaj detektora	Numer detektora	Przeście/przejazd	Odległość [m]	Uwagi
I Detektory bezdotykowe					
1	detektory bezdotykowe z powiędzieniem optycznym	p2.1	ul. Kolejowa		
		p2.2	ul. Kolejowa		

11. Wykaz grup i sygnałów nadzorowanych.

Grupa sygnałowa		Typ grupy	Liczba sygnalizatorów w grupie	Sygnał	Nadzór prądowy sygnału	Max. liczba sygnałów z błędem bez reakcji sterownika	Reakcja sterownika
Nr	Nazwa						
1	K2	Kołowa	2	Czerwony	Tak	1	Żółty migający
				Żółty	Tak	1	Żółty migający
				Zielony	Tak	1	Żółty migający
2	K4	Kołowa	2	Czerwony	Tak	1	Żółty migający
				Żółty	Tak	1	Żółty migający
				Zielony	Tak	1	Żółty migający
3	P2	Pieszka	2	Czerwony	Tak	0	Żółty migający
				Zielony	Tak	0	Żółty migający

Dodatkowo projektuje się objęcie nadzorem napięciowym w wszystkich sygnałach w obwodach wykonawczych grup sygnałowych, co oznacza że pojawienie się na zaciskach wyjściowych sterownika napięcia powyżej określonego progu spowoduje wyciśnięcie sygnalizacji. W przypadku obiektów 230V jest to napięcie 37V, w przypadku obiektów 42V - 11V niezależnie od liczby podłączonych sygnalizatorów.