
SPIS TREŚCI

1. CZĘŚĆ ADMINISTRACYJNA.....	3
1.1. ZESPÓŁ PROJEKTOWY	3
1.2. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO.....	4
1.3 ZAŁĄCZNIKI	5
2. OPIS TECHNICZNY	6
2.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	6
2.2. ZLECENIODAWCA	6
2.3. JEDNOSTKA PROJEKTOWA	6
2.4. PODSTAWA OPRACOWANIA	6
2.5. WYKAZ PODSTAWOWYCH AKTÓW PRAWNYCH I NORM	6
2.6 ZAKRES ROBÓT	7
3. PROJEKTOWANE ROZWIĄZANIE TECHNICZNE.....	7
3.1 ZASILANIE SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ.	7
3.2 STEROWNIKI SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ.....	7
3.3. KONSTRUKCJE WSPORCZE SYGNALIZATORÓW	14
3.4. SYGNALIZATORY ŚWIETLNE I AKUSTYCZNE, PRZYCISKI ZGŁOSZENIOWE ORAZ WYPOSAŻENIE DODATKOWE... ..	14
3.5 PĘTLE DETEKCYJNE DLA POJAZDÓW.....	16
3.6. SYSTEM WIDEODETEKCJI.	18
3.7 KANALIZACJA I PRZEPUSTY KABLOWE DLA POTRZEB SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ.....	19
3.8 KABLE SYGNALIZACYJNE I TELETECHNICZNE.	19
3.9 DOŚWIETLENIE PRZEJŚCIA DLA PIESZYCH.	20
3.10 OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA PRZY USZKODZENIU (DODATKOWA).	20
3.11 OCHRONA PRZECIWPRZEPięCIOWA	20
3.12. UWAGI KOŃCOWE.....	20
3. OBLICZENIA TECHNICZNE.	22
3.1 BILANS MOCY.....	22
3.2. DOBÓR ZABEZPIECZEŃ W STEROWNIKU.	22
3.3. SPRAWDZENIE OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ PRZY USZKODZENIU (DODATKOWEJ) PRZY ZWARIU W STEROWNIKU.....	22
3.4 SPRAWDZENIE OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ PRZY USZKODZENIU (DODATKOWEJ) PRZY ZWARIU W SYGNALIZATORZE.	22
3.5. DOBÓR KABLI SYGNALIZACYJNYCH	22

3.6 PRZEWÓD OCHRONNY	22
4. INFORMACJA BIOZ	23
5. CZĘŚĆ RYSUNKOWA.....	27

1. CZĘŚĆ ADMINISTRACYJNA

1.1. Zespół projektowy

Projektant branży elektrycznej:

mgr inż. Jan Pankiewicz

Sprawdzający branży elektrycznej:

mgr inż. Łukasz Olszewski

1.2. Oświadczenie Projektanta i Sprawdzającego

Poznań, styczeń 2020 r.

OŚWIADCZENIE

Na podstawie art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. - *Prawo budowlane* (tekst jednolity Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późniejszymi zmianami) oświadczam, że niniejszy projekt branży elektrycznej pt: „**Budowa sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ulic Aleje Jana Pawła II – Powstańców Wlkp. – Powstania Warszawskiego w Kole**” został sporządzony zgodnie z obowiązującymi normami, przepisami, zasadami wiedzy technicznej i jest kompletny z punktu widzenia celu któremu ma służyć.

Projektant branży elektrycznej: mgr inż. Jan Pankiewicz

mgr inż. Jan Pankiewicz
Uprawnienia budowlane do projektowania
Nr ewid. 167/85/Pw



Sprawdzający branży elektrycznej: mgr inż. Łukasz Olszewski

mgr inż. Łukasz Olszewski
Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
nr ewid. WKP/0457/POOE/17
nr wpisu do GROPUB-1554/18/WC

1.3 Załączniki

1.3.1 Kopie uprawnień projektowych i zaświadczeń Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa.

1.3.2 Warunki przyłączenia

1.3.3 Protokół z narady koordynacyjnej

2. OPIS TECHNICZNY

2.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlano wykonawczy, branży elektrycznej dla tematu: „Budowa sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ulic Aleje Jana Pawła II – Powstańców Wlkp. – Powstania Warszawskiego w Kole”

2.2. Zleceniodawca

POWIATOWY ZARZĄD DRÓG, UL. TORUŃSKA 200, 62-600 KOŁO.

2.3. Jednostka projektowa

MSR TRAFFIC SPÓŁKA Z O.O., ZAKŁAD SYSTEMÓW STEROWANIA RUCHEM DROGOWYM, 62-081 PRZEŹMIEROWO, UL. KAMIENNA 7, WYSOGOTOWO.

2.4. Podstawa opracowania

Materiały, na których oparto się podczas projektowania:

1. Mapa sytuacyjno – wysokościowa do celów projektowych w skali 1:500,
2. Warunki przyłączenia do sieci ENERGA Operator
3. Obowiązujące przepisy prawne i techniczne oraz normy,
4. Wizja w terenie
5. Projekty sterowania i organizacji ruchu opracowane w MSR Traffic

2.5. Wykaz podstawowych aktów prawnych i norm

Poniższy spis zawiera podstawowe akty prawne i normy zastosowane lub cytowane w dokumentacji:

- [1] – Szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów i warunki ich umieszczenia na drogach – Załącznik nr 3 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 03.07.2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczenia na drogach, opublikowane w Dz. U. z 23 grudnia 2003r nr 220 poz. 2181 z późniejszymi zmianami.
- [2] – PN-HD 60634-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla Zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
- [3] – PN-HD 60364-5-52 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
- [4] - N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- [5] – N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- [6] – PBUE Wydanie IV
- [7] – ZN-96 / TPSA – 004 Telekomunikacyjne linie kablowe. Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Ogólne wymagania i badania.
- [8] - ZN-96 / TPSA – 012 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Kanalizacja pierwotna. Wymagania i badania.
- [9] - ZN-96 / TPSA – 023 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Studnie kablowe. Wymagania i badania.
- [10] - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2003 r, nr 120 poz. 1133) z późniejszymi zmianami,

2.6 Zakres robót

W zakresie projektowanych robót przewiduje się:

- montaż linii kablowej zasilającej projektowany sterownik
- montaż sterownika
- montaż studni kablowych
- montaż kanalizacji kablowej
- montaż konstrukcji wsporczych
- montaż sygnalizatorów świetlnych, sygnalizatorów akustycznych, przycisków zgłoszeniowych
- montaż pętli indukcyjnych
- montaż kamer wideodetekcji do detekcji ruchu motorowego
- montaż kabli elektroenergetycznych zasilających, teletechnicznych i sygnalizacyjnych
- montaż kabli zasilających i wizyjnych do kamer
- pomiary, uruchomienie sygnalizacji

3. Projektowane rozwiązanie techniczne

3.1 Zasilanie sygnalizacji świetlnej.

Zasilanie sygnalizacji świetlnej z mocą przyłączeniową 2,0kW i napięciu zasilania 230V AC wykonać zgodnie z warunkami przyłączenia nr P/19/074344 wydanymi przez ENERGA Operator.

3.2 Sterowniki sygnalizacji świetlnej.

Zaprojektowano nowy sterownik akomodacyjny, realizujący sterowanie grupowe o następującej konfiguracji:

- 1 Sterownik Koło Jana Pawła II – Powstańców Wlkp – Powstania Warszawskiego
 - sterownik MSR-2002
 - 20 grup sygnalizacyjnych (6K+4P+4P/R+2S+4O)
 - 9 wejść przycisków dla pieszych
 - 4 wyjścia potwierdzeń 24V
 - 1 wyjście blokowania sygnalizatorów akustycznych
 - 8 wejść pętli indukcyjnych
 - wbudowany system wideodetekcji do współpracy z 4 kamerami dla detekcji pojazdów w 10 strefach + 4 kamery z obiektywami i obudowami
 - panel policyjny o wydzielonym dostępie
 - ściemniacz
 - port Ethernet 2 szt
 - modem GSM/GPRS
 - odbiornik GPS do koordynacji sygnalizacji
 - zasilanie 4-ch lamp doświetlenia przejścia dla pieszych, sterowanie załączaniem zegarem astronomicznym
 - zaprogramowany
 - zaprogramowanie i uruchomienie wideodetekcji

W ramach niniejszego zadania należy wykonać koordynację sterowania z sygnalizacją świetlną na istniejącym skrzyżowaniu al. Jana Pawła II / **droga 3455P** / –Blizna/ **droga 3446P** / - Włocławska/ **droga DW 270** /.

- 2 Sterownik Koło Jana Pawła II – Blizna – Włocławska rozbudowa sterownika MSR-2002 do konfiguracji
 - 8 grup sygnalizacyjnych (4K+4P)
 - 4 wejścia przycisków dla pieszych
 - 4 wyjścia potwierdzeń 24V
 - 15 wejść pętli indukcyjnych
 - odbiornik GPS
 - przeprogramowanie sterownika
 - zegar astronomiczny

Szynę PE w sterowniku należy uziemić. Oporność uziemienia nie może przekraczać wartości 30om.

Wymagania dla projektowanego sterownika sygnalizacji świetlnej

Należy zastosować sterownik sygnalizacji świetlnej o architekturze 2-procesorowej np. MSR--2002 lub równoważny spełniający poniższe wymagania.

- Konstrukcja 2-procesorowa – osobno funkcjonujące niezależnie od siebie mikrokomputery sterowania i nadzoru oraz 2 działające niezależnie od siebie tory pomiarów napięć i prądów zaimplementowane na pakietach wykonawczych.

W sterowniku powinny być wydzielone osobne magistrale – magistrala toru sterowania i magistrala nadzoru.

- Oba mikrokomputery: sterowania i nadzoru 32-bitowe lub 64-bitowe.
- Wbudowany interfejs obsługi w postaci wyświetlacza LCD oraz klawiatury.
- Sterownik powinien być wyposażony w komorę o wydzielonym dostępie wyposażoną w pulpit policyjny

Pulpit policyjny powinien posiadać przyciski umożliwiające wymuszenie realizacji

- **nominalnego (automatycznego) sterowania zgodnego z zaprogramowanym harmonogramem selekcji struktur planów sterowania,**
- **realizację trybu pracy ‘sterowanie żółte migające’,**
- **realizację trybu ‘sygnalizacja wyłączona’ – odłączenie napięć zasilających od elementów sterujących obwodami sygnałów grup sygnalizacyjnych,**
- **realizację stałoczasowego programu awaryjnego, jeżeli sterownik współpracuje z detektorami pojazdów i/lub pieszych.**
- Układy wykonawcze powinny dostarczać niezależne napięcia zasilania dla sygnałów czerwonych i zielonych oraz dla sygnałów żółtych.

Załączanie zasilania sieciowego układów wykonawczych, sterujących sygnałami świetlnymi zdublowane – osobne styczniki załączania zasilania sterowane przez mikrokomputer sterowania i mikrokomputer nadzoru.

W obwodzie grup wykonawczych sterujących sygnałami na skrzyżowaniu powinny znajdować się dwa układy wykonawcze połączone szeregowo i sterowane niezależnie przez układ sterowania i układ nadzoru umożliwiające całkowite przerwanie zasilania obwodów sygnałów w przypadku stwierdzenia nieprawidłowego działania sygnalizacji lub sterownika przez któryś z tych układów.

Napięcie sieci doprowadzone do układów wykonawczych sterujących sygnałami świetlnymi winno być doprowadzone łącznie przez układ 4 styczników, które umożliwiają

- odłączenie napięcia sieci od obwodów sygnałów czerwonych i zielonych (etap I),
 - odłączenie napięcia sieci od obwodów sygnałów żółtych (etap II).
- Ciągły pomiar napięcia zasilania sterownika - spadek napięcia zasilania poniżej zadanego progu, deklarowanego w [V] przez obsługę powinien skutkować wyłączeniem sygnalizacji, powrót napięcia do poprawnej wartości powinien powodować automatyczne załączenie sygnalizacji. Aktualna wartość napięcia sieci winna być udostępniana użytkownikowi na wyświetlaczu LCD. Należy zapewnić możliwość programowania wartości progowej przy pomocy wyświetlacza i klawiatury sterownika przez użytkowników o odpowiednio wysokich uprawnieniach.
- Wbudowany moduł kontroli realizujący funkcje watchdogów mikrokomputerów sterowania i nadzoru powodujący załączenie sygnałów żółtych pulsujących w przypadku awarii jednego z mikrokomputerów lub wyłączenie sygnalizacji w przypadku awarii obu mikrokomputerów.
- Eliminacja stanów sygnalizacji niebezpiecznych dla ruchu winna następować w czasie < 0,3s.
- Realizacja funkcji światła żółtego-pulsującego serwisowego – sygnały żółte-pulsujące na sygnalizatorach, sterowanie diod LED pakietów wykonawczych zgodnie z wybranym programem 'kolorowym'.
- Wbudowane łącza szeregowo umożliwiające dołączenie urządzeń transmisji danych z systemem centralnego zarządzania ruchem oraz terminala diagnostycznego (komputera PC).
- Wbudowane łącze Ethernet (RJ45) umożliwiające dołączenie urządzeń transmisji danych z systemem centralnego zarządzania ruchem).
- Zdublowane układy pomiarów napięć i prądów w torach sygnałów świetlnych (osobne układy pomiarowe dla toru sterowania i toru nadzoru). Oba układy mierzące napięcie lub prąd w tym samym kanale powinny działać w pełni niezależnie od siebie i być dołączone jeden do komputera sterowania, a drugi do komputera nadzoru.
- Wyświetlanie na wyświetlaczu LCD aktualnych wartości napięć w torach sygnałów świetlnych w woltach i pobieranej mocy w torach sygnałów czerwonych w watach
- Deklarowanie (programowanie) przy pomocy wyświetlacza i klawiatury wartości progów kontroli napięć (z krokiem 1 V) i mocy (z krokiem 0,1 W).
- Deklarowanie (programowanie) przy pomocy wyświetlacza i klawiatury 2 progów kontroli prądowej dla świateł czerwonych – progu awarii i progu ostrzegania. Spadek mocy pobieranej w kanale poniżej progów ostrzegania powoduje zapis do logu, spadek mocy w kanale poniżej progów awarii - załączenie światła żółtego-pulsującego.

- Dostęp do menu na wyświetlaczu terminala wewnętrznego możliwy po wprowadzeniu przez użytkownika jego kodu PIN, z 3 różnymi poziomami uprawnień.
- Przechowywanie w dziennikach zdarzeń (logach) minimum 2.000 komunikatów o wykrytych zdarzeniach i awariach. Komunikaty powinny być prezentowane w języku polskim.

Dla komputera sterowania i komputera nadzoru powinny być zaimplementowane wydzielone dzienniki zdarzeń.

- Sterownik winien umożliwiać odczyt dzienników zdarzeń – logów poprzez port PC do notebooka. Oprogramowanie umożliwiające odczyt logów winno być dostarczone razem ze sterownikiem.
- Realizacja pomiarów ruchu w kwantach 1, 5, 15, 30 minutowych oraz 1, 2, 6 i 24 h w okresie min. 90 dni dla 64 punktów pomiarowych.. Do sterownika należy dołączyć oprogramowanie do programowania pomiarów w sterowniku oraz odczytu danych.
- Możliwość realizacji przez sterownik 3 okresów sygnału zielonego akomodowanego w każdej grupie sygnałowej kołowej. Każdy z w/w okresów powinny charakteryzować następujące parametry :
 - o luka czasowa okresu akomodacji,
 - o maksymalna długość okresu akomodacji.

Zmiana okresu akomodacji winna być realizowana zgodnie z zaprogramowanymi warunkami logicznymi.

Sterownik winien umożliwiać realizację okresu akomodacyjnego 'bezpiecznego zjazdu' – dodatkowe wydłużenie sygnału zielonego jeżeli po realizacji maksymalnej długości sygnału w strefie dylematu znajduje się pojazd.

- Sterownik winien umożliwiać dynamiczne deklarowanie (programowanie) przy pomocy wyświetlacza i klawiatury sterownika przez użytkownika o odpowiednio wysokim poziomie dostępu
 - o wartości luk czasowych akomodacji,
 - o wartości czasów międzyzielonych sterowania,
 - o wartości czasów międzyzielonych wydłużania ewakuacji,
 - o wartości maksymalnych długości poszczególnych okresów akomodacji,
 - o dołączenia/odłączenia detektora do/od logiki sterującej lub zastąpienia detektora stałym zgłoszeniem/stałym brakiem zgłoszenia lub zastąpienia detektora procedurą programową symulującą zgłoszenia na detektorze,
 - o czułości poszczególnych kanałów detekcji współpracujących z pętlami indukcyjnymi
 - o zmian w harmonogramie selekcji programów sygnalizacji,
- Możliwość pełnego przetestowania reakcji sterownika na zgłoszenia od uczestników ruchu. Sterownik winien umożliwiać za pośrednictwem portu szeregowego współpracę z symulatorem zgłoszeń. Przy pomocy symulatora zgłoszeń możliwe winno być symulowanie dowolnych kombinacji zgłoszeń odpowiadających zgłoszeniom na detektorach.
- Sterownik winien zapewniać możliwość zadeklarowania przy pomocy wyświetlacza i klawiatury sterownika nadzoru granicznej wartości utrzymywania się zgłoszenia lub jego braku wraz z możliwością deklarowania przez sterownik sposobu reakcji na przekroczenie wartości granicznej (ignorowanie zgłoszenia, stałe zgłoszenie, przełączenie na harmonogram awaryjny, automatyczna symulacja zgłoszenia).

-
- Sterownik winien mieć wbudowany nadzór maksymalnego czasu oczekiwania na obsługę zgłoszenia (przekroczenie wartości granicznej winno powodować przejścia do realizacji harmonogramu awaryjnego).
 - Obudowa aluminiowa dwuścienna z 5 letnią gwarancją.
 - Sterownik należy wyposażyć w modem GPRS do monitorowania sygnalizacji świetlnej.
 - Sterownik powinien zostać wyposażony w ściemniacz służący do obniżania jasności świecenia sygnalizatorów w godzinach nocnych.
-
- Sterownik powinien spełniać wymagania następujących przepisów i norm :
 - Rozporządzenie 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 wraz z Załącznikiem Nr 3 do w/w Rozporządzenia 'Szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów drogowych i warunki ich umieszczania na drogach'
 - PN-EN 50556 Systemy sygnalizacji ruchu drogowego
Sterownik sygnalizacji w zakresie normy PN-EN 50556 powinien spełniać następujące warunki :
 - a) nominalne napięcie zasilania 230Vacrms -13% - +10%
 - b) reakcja na spadki napięcia zasilania - zgodnie z normą
 - c) częstotliwość napięcia sieci 50Hz +/-4%
 - d) wbudowany wyłącznik różnicowoprądowy – klasa T1
 - e) odporność obudowy – klasa IK07
 - f) stopień ochrony obudowy – klasa V2
 - g) wbudowane zabezpieczenie nadprądowe – klasa W1
 - h) wymagane natężenia sygnału dla zachowania bezpieczeństwa – klasy AF1
 - i) czas reakcji sterownika na błędy – klasa AG4 (< 0,3s)
 - j) analiza błędów – klasa X2
 - k) odporność na wibracje – klasa AM1
 - l) zakres temperatur pracy – klasy AB2, AE3 (-25°C - +55°C)
 - m) zakres wilgotności pracy - klasa AK1
 - PN-EN 50293 Kompatybilność elektromagnetyczna EMC – Systemy sygnalizacji ruchu drogowego Norma wyrobu
 - PN-EN 12675 Kontrolery sygnalizatorów Funkcjonalne wymagania bezpieczeństwa
Sterownik sygnalizacji w zakresie normy PN-EN 12675 powinny spełnić następujące wymagania :
 - a) wykrycie kolizji zielone-zielone – klasa AA1
 - b) wykrycie kolizji zielone-żółte - klasa AB1
 - c) wykrycie braku wyświetlania dowolnego sygnału czerwonego konfliktowego - klasa AF1
 - d) wykrycie sygnałów niepożądanych – klasa BA1
 - e) wykrycie sygnałów niepożądanych w czasie żółtego-migającego – klasa BB1
-

- f) wykrycie sygnałów niepożądanych w czasie żółtego-migającego awaryjnego – klasa BC1
- g) wykrycie braku sygnału czerwonego w wyspecyfikowanej grupie sygnalizacyjnej - klasa CA1
- h) wykrycie braku ostatniego sygnału czerwonego w wyspecyfikowanej grupie sygnalizacyjnej - klasa CB1
- i) wykrycie braku zdefiniowanej liczby sygnałów czerwonych w grupie sygnalizacyjnej - klasa CC1
- j) wykrycie braku sygnałów żółtych lub zielonych w grupach sygnałowych - klasa CE1
- k) sprawdzanie zgodności (compliance) – klasa DA1
- l) nadzór zapamiętanych wartości czasowych – klasa FA1
- m) nadzór częstotliwości pracy – klasa FB1
- n) nadzór realizacji minimalnych wartości nastaw czasowych - klasa FC1
- o) nadzór realizacji maksymalnych wartości nastaw czasowych - klasa FD1
- p) nadzór sekwencji sygnałów – GA1
- q) nadzór czasów międzyzielonych - klasa GB1
- r) nadzór błędów wejść – klasa HA1
- s)

Spełnienie wymagań w/w przepisów powinno być potwierdzone badaniami wykonanymi przez niezależne jednostki badawcze.

Dostarczenie certyfikatów badań będzie warunkiem koniecznym akceptacji sterownika przez Zamawiającego.

Sterownik powinien zapewnić zdalne monitorowania i zarządzanie sygnalizacją świetlną w następującym zakresie :

- I. w zakresie monitorowania pracy sygnalizacji i monitorowania ruchu
 - o zbiorczy podgląd prawidłowości pracy sygnalizacji w postaci symbolu na mapie miasta - kolor symbolu powinien zmieniać się zależnie od realizowanego trybu pracy i/lub wystąpienia awarii elementów i detekcji,
 - o wizualizacja na mapie skrzyżowania i diagramach paskowych stanów grup sygnalizacyjnych z rozróżnieniem zielonego stałego oraz poszczególnych okresów akomodacji (aktualizacja informacji w czasie rzeczywistym),
 - o wizualizacja na mapie skrzyżowania i diagramach paskowych stanów zgłoszeń na detektorach (aktualizacja informacji w czasie rzeczywistym),
 - o wizualizacja na mapie skrzyżowaniaysterowania potwierdzeń dla pieszych (aktualizacja informacji w czasie rzeczywistym),
 - o wizualizacja na mapie skrzyżowania grup sygnalizacyjnych, w których uszkodzone są źródła światła,
 - o wizualizacja na mapie skrzyżowania uszkodzonych detektorów oraz detektorów zgłoszenia których są symulowane,
 - o wizualizacja czasów oczekiwania zgłoszeń na obsługę,
 - o wizualizacja wartości krótkoterminowych pomiarów ruchu (pomiar realizowane w interwałach 5 - 15min),
 - o wizualizacja mocy i napięć mierzonych w czasie rzeczywistym w torach sygnalizacji,
 - o sygnalizacja wystąpienia awarii elektrycznej instalacji sygnalizacji lub pojawienia się ostrzeżenia o przepaleniu się żarówek,

- wizualizacja wartości progowych awarii i ostrzeżeń napięć i mocy zaprogramowanych w sterowniku,

II. w zakresie możliwości zdalnej edycji parametrów pracy sterownika z serwera

- zmiana trybu sterowania (praca trójbarwna, sterowania żółte migające, sygnalizacja wyłączona) i/lub załączenia dowolnego programu umieszczonego w pamięci sterownika oraz wymuszenia powrotu sterownika do pracy lokalnej,
- zdalna edycja wartości progowych awarii i ostrzeżeń napięć i mocy sterownika,
- zdalna edycja wartości progowych detekcji ciągłej obecności zgłoszenia lub ciągłego braku obecności,
- zdalna edycja dołączania i odłączenia wyjść detektorów do logiki sterującej, symulowanie stałego zgłoszenia na detektorze, stałego braku zgłoszenia, symulowanie okresowych zgłoszeń,
- zdalne programowanie generatorów symulujących zgłoszenie,
- zdalne programowanie reakcji sterownika na awarię detektora (stałe zgłoszenie, przejście na harmonogram awaryjny, załączenie symulacji zgłoszeń),
- zdalny dostęp do wszystkich dzienników zdarzeń urządzenia - zarówno logów toru sterowania jak i toru nadzoru, możliwość odczytu logów i ich archiwizowania w serwerze systemu,
- zdalna modyfikacja czasu i daty sterownika z serwerem (synchronizacja czasu i daty),
- zdalny restart sterownika z serwera,
- zdalne ładowanie oprogramowania do sterownika z serwera – opcja powinna dotyczyć całości oprogramowania sterownika,
- zdalne wprowadzenia zmian w harmonogramach selekcji programów sterownika,
- zdalne konfigurowanie co najmniej następujących parametrów sterowania ruchem :
 1. czasy minimalne sygnałów zielonych w poszczególnych grupach sygnalizacyjnych,
 2. czasy międzyzielone (wyłącznie możliwość inkrementacji powyżej wartości minimalnych),
 3. parametry faz ruchu (czasy minimalne, maksymalne, wydłużenia i skrócenia),
 4. definicje przejść międzyfazowych,
 5. kolejność załączeń faz w poszczególnych programach sygnalizacji,
 6. parametry logiczne detektorów,
 7. tryby działania poszczególnych planów sterowania,
 8. offsety koordynacyjne,
 9. długości cykli programów sygnalizacji,

III. w zakresie pomiarów ruchu

- programowanie krótkoterminowych pomiarów ruchu (interwały pomiarowe 5 - 15 min),
- programowanie długoterminowych pomiarów ruchu (wskazanie detektorów sterownika które będą realizowały pomiary, wskazanie horyzontu pomiarów, wskazanie długości interwału pomiarowego, odczytu danych o ruchu, wizualizacja danych w postaci tabelarycznej i w postaci wykresów z możliwością ich drukowania),

3.3. Konstrukcje wsporcze sygnalizatorów

Projektowanymi konstrukcjami będą:

- | | |
|--|---------|
| - maszt sygnalizacyjny 2,9m | - szt.8 |
| - maszt sygnalizacyjny 3,5m | - szt.2 |
| - słup z wysięgnikiem 5,5m | - szt.2 |
| - słupek 1,6m | - szt.2 |
| - słup oświetleniowo sygnalizacyjny h=6,0m | - szt.4 |
| - słup z wysięgnikiem 7,5m | - szt.2 |

Wymagania dla konstrukcji wsporczych (maszty, słupy z wysięgnikami)

- a) maszty powinny być konstrukcjami o powierzchniach zbieżnych, wykonane z blachy giętej, przykręcane do prefabrykowanego fundamentu betonowego
- b) pokrywy masztowe (szczytowe) i końce wysięgników muszą być bryzgoszczelne, a pokrywy masztowe dodatkowo muszą być mocowane śrubowo i umożliwiać montaż konsol dla sygnalizatorów na górnej krawędzi masztu
- c) pokrywy wnęk kablowych w masztach, słupach wysięgnikowych : bryzgoszczelne;
- d) zabezpieczenie antykorozyjne:
 - cynkowanie ogniowe (grubość cynkowania równomierna na całej powierzchni, nie mniejsza niż 80µm),
 - oraz malowanie dwukrotne farbą ochronną

Lokalizację konstrukcji wsporczych pokazano w części rysunkowej

3.4. Sygnalizatory świetlne i akustyczne, przyciski zgłoszeniowe oraz wyposażenie dodatkowe

Wymagania ogólne dotyczące lamp sygnalizatorów

Należy dostarczyć lampy sygnalizacji świetlnej o następujących parametrach:

- komory sygnałowe o źródle światła rozproszonym typu LED o **napięciu zasilania 42 V**. W celu zapobieżenia oślepienia kierowców w ciągu nocy, sygnalizatory wyposażone w źródła światła LED mają posiadać funkcję zmiany światłości o 50 % poprzez obniżenie napięcia zasilania do zakresu 26-34 V. Funkcja tzw. ściemniania w nocy. Wymaganie to dotyczy zarówno sygnalizatorów o rozmiarze Ø 300 jak i Ø 200.
- komory z sygnalizatorami kierunkowymi lub pieszymi powinny być wyposażone w odpowiedni symbol naniesiony na soczewkę poprzez polakierowanie materiałem nieprzepuszczającym światła i odpornym na zmienne warunki atmosferyczne. Symbol powinien przedstawiać odpowiednio sylwetkę strzałki, pieszego lub roweru, przy czym muszą być one zgodne z wymaganiami [1],
- dla sygnalizatorów sygnałów ogólnych kołowych S-1 zastosować soczewki o średnicy 300 mm,
- dla sygnalizatorów nadających sygnały dla pieszych i rowerzystów S-5 lub S-6 zastosować soczewki o średnicy 200 mm,
- powierzchnia czołowa oraz tylna obudowy komory sygnałowej powinna być barwy czarnej,
- obudowa sygnalizatora powinna być wykonana z poliwęglanu,

- sygnalizator powinien spełniać wymagania normy PN-EN 60068 w zakresie następujących badań środowiskowych: 60068-2-2 (suche gorąco), 600682-1 (zimno), 60086-2-14 (zmiany temperatur), 60068-2-30 (wilgotność), 60068-2-5 (odtworzenia nasłonecznienia występującego na powierzchni ziemi),
- elementami świetlnymi w komorach są diody elektroluminescencyjne typu LumiLED umieszczone w taki sposób, aby zapewnić równomierne oświetlenie całej powierzchni soczewki,
- źródło światła w pojedynczej komorze musi być traktowane jako uszkodzone, w przypadku przepalenia się 25% diod, przy czym komora musi automatycznie wygasić pozostałe diody i znacznie zmniejszyć pobór prądu z zasilania, tak aby sterownik mógł wykryć awarię źródła światła LED,
- układy elektroniczne tworzące rozproszone źródło światła powinny pracować bezawaryjnie w zakresie temperatur zewnętrznych od -25 do 40°C,
- komory sygnałowe powinny posiadać stopień ochrony przeciwporażeniowej co najmniej IP54, a źródła światła LED – IP65,
- sygnalizatory powinny odpowiadać co najmniej IV klasie współczynnika złudzenia słonecznego zgodnie z PN-EN 12368,
- soczewki sygnalizatorów mogą być bezbarwne, światłość sygnalizatorów o średnicy soczewek 300 mm musi odpowiadać klasie B3/2, a sygnalizatorów o średnicy soczewek 200 mm – klasie B2/2 (wg normy PN-EN 12368),
- jednorodność luminancji strumienia świetlnego, wyrażona stosunkiem najmniejszej do największej wartości luminancji $I_{min}:I_{max}$ powinna być nie mniejsza, niż 1:10,
- komory sygnałowe przeznaczone do nadawania sygnałów dla pieszych, powinny umożliwiać umieszczenie wewnątrz nich elementu akustycznego nadającego sygnał dźwiękowy towarzyszący sygnałowi zielonemu.
- źródła światła muszą być objęte 5 letnią gwarancją.
- dostawca musi zapewnić pełną dostępność, ciągłość i kompatybilność sygnalizatorów drogowych w zakresie części zamiennych.
- dla zapewnienia pełnej integralności i funkcjonalności sygnalizatorów wymaga się aby źródła światła i obudowy były produkowane przez jednego producenta.

Wymagania ogólne dotyczące mocowań

Dla sygnalizatorów S-1, S-3, S-5 oraz S-6 zlokalizowanych na masztach należy zastosować aluminiowe lub z tworzyw sztucznych mocowania dwupunktowe. Dla sygnalizatorów S-2 umiejscowionych na masztach należy zastosować mocowania: aluminiowe lub z tworzyw sztucznych dwupunktowe dla sygnalizatora ogólnego oraz aluminiowy jednopunktowy wraz z zaślepką dla sygnalizatora jednokomorowego.

Dla sygnalizatorów S-1 oraz S-3 umiejscowionych na ramionach słupów wysięgnikowych należy zastosować mocowania wysięgnikowe uniwersalne – umożliwiające podwieszenie sygnalizatora wraz z ekranem kontrastowym na ramieniu o dowolnej średnicy.

Wymagania ogólne dotyczące ekranów kontrastowych

Należy zastosować przesłonę koloru czarnego z białym obrzeżem w kształcie prostokąta, mocowaną za sygnalizatorem. Ekran należy przymocować do obudowy sygnalizatora.

Sygnalizatory akustyczne dla pieszych.

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 nie- zależnych fazach sygnalizacyjnych, sygnały dźwiękowe odpowiadające sygnałowi zielonemu powinny być różne dla każdej części przejścia.

Wymagania dla przycisków zgłoszeniowych

montować na wysokości 1,2 do 1,35m nad poziomem terenu. Jeżeli przycisk mocowany jest do osobnego słupka jego wysokość nie może być mniejsza od 1,5m.

- a) wymagane spełnienie warunków technicznych zawartych w zał. 3 do rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 03 lipca 2003 r. (Dz. U. 220 poz. 2181, z 23 grudnia 2003r) wraz z późniejszymi
- b) optyczne potwierdzenie zgłoszenia pochodzące ze sterownika sygnalizacji
- c) każdy przycisk łączyć z osobnym wejściem zgłoszeniowym sterownika
- d) potwierdzenie zgłoszenia z przycisków:
 - w przyciskach potwierdzenie musi być wspólne dla wszystkich przycisków oddziaływujących na daną grupę dla pieszych

3.5 Pętle detekcyjne dla pojazdów.

Rozmieszczenie pętli pokazano w części rysunkowej. Pętle indukcyjne wykonać w warstwie wiążącej nawierzchni jezdni na głębokości 0,05 – 0,08m stosując zalecenia producenta sterownika i zasady przedstawione w części rysunkowej. Należy zwrócić uwagę na usytuowanie i kształt pętli. Pętle należy wykonać układając odpowiednią ilość zwojów przewodu LgYd2,5 mm². Po wykonaniu i zabezpieczeniu pętli, zalać rowek w nawierzchni drogową masą zalewową termoplastyczną. Połączenia pętli z kablem telekomunikacyjnym (feederem) wykonać w najbliższych studniach kablowych za pomocą mufy telekomunikacyjnej żelowanej.

3.5.1. Wykonywanie rowka pod przewód pętli w nawierzchni jezdni

- położenie rowka w nawierzchni należy zaznaczyć kredą, zwracając szczególną uwagę, aby odstęp między rowkiem, a linia segregacyjną sąsiedniego pasa ruchu nie był mniejszy niż 75cm;
- rowek nie może posiadać narożników o kątach mniejszych niż 135 ° (należy wykonać ukośne rowki w odległości ok. 15cm od każdego narożnika);
- szerokość rowka musi być o około 2mm większa niż średnica przewodu, tj. 6 -7mm dla przewodu LgYd 2,5mm²;
- optymalna głębokość rowka wynosi 75mm,
- rowek w nawierzchni, gdzie biegnie „bierna” część przewodu pętli do krawężnika, winien mieć szerokość dwukrotnej średnicy przewodu plus ok. 4 mm, tj. ok. 13mm,

- przewody pętli przeprowadzić przez krawężnik otworem wywierconym pod kątem 45 ° do nawierzchni, o średnicy umożliwiającej wprowadzenie rurki RL 16, np. 18 - 20mm; **dla każdej pętli wykonać osobny otwór; odległość między otworami – ok. 20cm,**
- przy użyciu np. dłuta, należy usunąć nierówności ścianek rowka, nie uszkadzając jego górnych części;
- rowek należy odwodnić, osuszyć i odkurzyć przy pomocy kompresora; należy sprawdzić, czy na dnie rowka nie znajdują się fragmenty nawierzchni, które mogłyby uszkodzić przewód pętli.

3.5.2. Instalowanie przewodu pętli detekcyjnej

- przewód pętli musi być układany w rowku zupełnie suchym; powinien leżeć na dnie rowka; dla utrzymania przewodu przy dnie, mocować go za pomocą np. drewnianych klinów, które należy usunąć podczas wypełniania rowka masą bitumiczną;
- od miejsca zakończenia rowka pętli, do punktu połączenia z feederem, przewody należy skręcić (10 skręceń na metr); w wywierconym w krawężniku otworze, przewody należy prowadzić w rurce polietylenowej, od strony rowka rurka powinna być uszczelniona, aby zapobiec wnikaniu do niej wypełniacza,
- w celu zachowania estetyki nawierzchni przy zalewaniu rowków, wokół rowków nakleić taśmę,
- po ułożeniu przewodu pętli w rowku, rowek należy wypełnić wypełniaczem dobrej jakości, np. drogową zalewą termoplastyczną.
- zależnie od rodzaju stosowanego wypełniacza, w przypadku niektórych mas bitumicznych, korzystne jest nagrzanie górnej powierzchni rowka, w celu lepszego spojenia świeżo wylanej masy z nawierzchnią;
- końcówki przewodu pętli, jeżeli nie mają być natychmiast połączone feederem, muszą być zaopatrzone w kołpaki ochronne;
- przed i po wylaniu masy uszczelniającej, należy wykonać opisane poniżej pomiary.

3.5.3. Wykonanie mufy na połączeniu przewodów pętli z feederem

Połączenie feedera z przewodami pętli musi być połączeniem lutowanym, zabezpieczonym mufą. Nie należy pozostawiać nadmiernego zapasu przewodu pętli lub kabla feedera ponieważ może to spowodować niewłaściwą pracę pętli.

3.5.4 Pomiary i czynności sprawdzające

Po zakończeniu kolejnych etapów instalacji pętli, należy wykonać następujące pomiary i czynności sprawdzające:

1. Po ułożeniu przewodu pętli w rowku , lecz jeszcze przed zalaniem wypełniaczem:

- pomiar rezystancji i indukcyjności pętli;
- pomiar rezystancji izolacji kabla pętli względem ziemi (nie mniej niż 100 MΩ);
- sprawdzenie ilości zwojów.

2. Po dołączeniu pętli do kabla i połączeniu kabla z listwa zaciskowa sterownika (detektory muszą, być wtedy odłączone):

- pomiar rezystancji i indukcyjności pętli z kablem;
- pomiar rezystancji izolacji względem ziemi żył pętli z kablem przy zwarcu żył między sobą (nie mniej niż 100 MΩ).

Pomiary rezystancji izolacji wykonać miernikiem o napięciu 500 V DC. Jeżeli zmierzone wartości są niższe od wyżej wymienionych, wskazuje to na uszkodzenia izolacji lub upływy w punktach połączeń.

3. Po wypełnieniu rowka i stwardnieniu wypełniacza, należy ponownie dokonać pomiarów tak, jak podano w pkt. 2.

Po wykonaniu ww. czynności należy sporządzić „Protokół instalacji pętli”, który powinien zawierać zmierzone wartości, datę wykonania pomiarów oraz uwagi dotyczące ewentualnych elementów mogących zakłócać detekcję, np. zbrojenia.

3.6. System wideodetekcji.

Wymagania dla systemu wideodetekcji

1. System wideodetekcji powinien składać się z następujących elementów:
 - kamer w obudowach wyposażonych w odpowiednie uchwyty umieszczonych na konstrukcjach zgodnie z projektem,
 - modułów wideodetekcji (wideodetektorów) przetwarzających obraz z kamer umieszczonych w szafie sterownika sygnalizacji świetlnej,
 - przewodów zasilania kamer typu YKY 3*2,5 prowadzonych pomiędzy sterownikiem sygnalizacji świetlnej a listwami zasilania w masztach sygnalizacyjnych oraz przewodów OWY 3*1,5 prowadzonych pomiędzy listwami zasilania w masztach a każdą z kamer,
 - przewodów transmisji obrazu typu XzWDXpek 75-1,5/5,0 prowadzonych pomiędzy sterownikiem sygnalizacji świetlnej a każdą z kamer.
2. System wideodetekcji (wideodetektor + kamera) powinien umożliwiać detekcję pojazdów do odległości minimum 120m od kamery.
3. Do detekcji pojazdów należy zastosować kamery kolorowe PAL 625 linii o wysokiej czułości z przełączaniem dzień/noc.
4. Obudowy kamer powinny posiadać stopień ochrony co najmniej IP65 i być wyposażone w grzałki z termostatami.
5. Kamery powinny być wyposażone w obiektywy o regulowanej ogniskowej umożliwiające precyzyjne ustawienie na obiekcie optymalnej ostrości pola widzenia kamery dla określonych przez projekt stref detekcji (wymagana regulacja AUTO-IRYS).
6. Wideodetektory powinny być umieszczone w sterowniku sygnalizacji świetlnej, który należy wyposażać w moduły transmisji danych.
7. Każdy z wideodetektorów powinien umożliwiać zdefiniowanie minimum 25 stref detekcji wirtualnej dla jednej kamery. Wideodetektor powinien umożliwiać programowe deklarowanie na wynikach detekcji dla poszczególnych stref funkcji logicznych OR, AND, NAND, MzN oraz operacji filtracji i wydłużania zgłoszeń obecności pojazdów.
8. Strefy detekcji wirtualnej powinny mieć możliwość eliminowania wzbudzeń od poruszających się cieni. Możliwe powinno być programowanie na wideodetektorze dla poszczególnych stref detekcji wirtualnej
 - identyfikacji pojazdów kierunku poruszających się zgodnie z kierunkiem ruchu,
 - identyfikacji pojazdów poruszających się przeciwnie do kierunku ruchu,
 - obecności pojazdów w strefie,
 - detekcji pojazdów stojących.
9. Ilość wyjść transmisji równoległej wyprowadzonych z jednego wideodetektora powinna wynosić minimum 16.
10. Wideodetektor powinien być wyposażony w port Ethernet RJ-45 dla zdalnego podglądu w czasie rzeczywistym realizacji detekcji pojazdów, zdalnego programowania i konfigurowania oraz serwisowego podglądu obrazu z kamer.
11. Wideodetektor powinien umożliwiać przesłanie do sterownika sygnalizacji świetlnej informacji o złej widoczności uniemożliwiającej prawidłową detekcję pojazdów.

12. Wideodetektor powinien umożliwiać podgląd obrazów przesyłanych przez kamerę w czasie rzeczywistym.
13. System wideodetekcji powinien posiadać możliwość rozbudowy o wideoserwer w celu przesyłania obrazu z kamer do centrum monitorowania.
14. System wideodetekcji powinien posiadać możliwość zdalnej zmiany parametrów.
15. System wideodetekcji powinien posiadać możliwość obserwacji obrazu z kamer z naniesionymi na nim lokalizacjami stref wideodetekcji oraz powinien umożliwiać obserwację w czasie rzeczywistym pojawiania się zgłoszeń w tych strefach.

3.7 Kanalizacja i przepusty kablowe dla potrzeb sygnalizacji świetlnej.

W celu ochrony projektowanych kabli zaprojektowano kanalizację kablową z rur:

- 2(3) x HDPE110 m w chodniku
- 1 x HDPE75 na podejściu do konstrukcji wsporczych
- 2(3) x RHDPE110 przy skrzyżowaniu z jezdniami.

Lokalizacja studni, typy, ilości i trasa rur osłonowych pokazana została w części rysunkowej.

Należy zastosować studnie z elementów prefabrykowanych typu SKR-1 i SK-1.

Pokrywy studni zlicowane z terenem istniejącym. Pokrywy studni powinny posiadać wywietrznik. Pod i nad rurami nasypać warstwę piasku o grubości 10cm. Nad rurami na wysokości 10cm należy ułożyć niebieską folię ostrzegawczą szer.0,2m, gr. 0,5mm. Głębokość układania rur od nawierzchni do górnej powierzchni rury - w zależności od rodzaju nawierzchni – wynosi:

- pod jezdniami nie mniej niż 1,0m od nawierzchni,
- pod chodnikami nie mniej niż 0,5m od nawierzchni,
- pod trawnikami nie mniej niż 0,7m od powierzchni gruntu.
- pod rowami nie mniej niż 0,5m od dna rowu

Przy wykonywaniu powyższych robót mają zastosowanie następujące normy:

- ZN-96 / TPSA – 004 Telekomunikacyjne linie kablowe. Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Ogólne wymagania i badania.
- ZN-96 / TPSA – 012 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Kanalizacja pierwotna.

Wymagania i badania.

- ZN-96 / TPSA – 023 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Studnie kablowe. Wymagania i badania.

Podczas prac ziemnych należy zwrócić szczególną uwagę na istniejącą infrastrukturę telekomunikacyjną w celu uniknięcia jej uszkodzenia. Prace ziemne w pobliżu urządzeń telekomunikacyjnych wykonać ręcznie.

3.8 Kable sygnalizacyjne i teletechniczne.

Do połączenia sterownika z konstrukcjami wsporczymi sygnalizatorów, należy ułożyć kable sygnalizacyjne typu YKSY (n) x 1,5mm².

Dla obwodów przycisków zgłoszeniowych przeznaczone są osobne kable typu YKSY 7x1,5mm².

3.9 Doświetlenie przejścia dla pieszych.

Doświetlenie przejścia dla pieszych zaprojektowano za pomocą opraw oświetleniowych np. typu Cordoba o asymetrycznym rozsyłce światła, zapewniającym uzyskanie kontrastu dodatniego na jezdni (jasna sylwetka pieszego na tle ciemnej jezdni). o mocy 94W, zamocowanych na wysięgnikach 1-ramiennych dług. 1,0m.

Podstawowe parametry oprawy:

- napięcie zasilania 230VAC/50Hz
- współczynnik mocy > 0,95
- stopień ochrony IP66
- klasa ochronności CL I
- montaż na słup
- układ soczewek asymetryczny, dedykowany dla przejść dla pieszych
- źródło LED 4000K lub 5700K
- strumień świetlny oprawy 13150lm
- zasilacz elektroniczny

Oprawy oświetleniowe należy zamocować na projektowanych słupach oświetleniowo sygnalizacyjnych o wysokości 6m, na wysięgniku stalowym 1-ramiennym o długości wysięgu 1,0m. Zasilanie oświetlenia zaprojektowano kablami YKY 3x6 wyprowadzonymi ze sterownika sygnalizacji świetlnej. Obwód zasilania oświetlenia zabezpieczyć w sterowniku wyłącznikami instalacyjnym typu 1xB6A.

Sterowanie oświetleniem przejścia dla pieszych zaprojektowano za pomocą zegara astronomicznego umieszczonego w sterowniku.

3.10 Ochrona przeciwporażeniowa przy uszkodzeniu (dodatkowa).

Jako ochronę przeciwporażeniową przy uszkodzeniu (dodatkowa) zaprojektowano samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieci TN-C-S zgodnie z PN-HD 60364-4-41.

W sieci rozdzielczej do sygnalizatorów zaprojektowano układ TN-S, (oddzielny przewód ochronny PE i neutralny N).

Szynę PE w sterowniku należy uziemić. Oporność uziemienia nie może przekraczać wartości 30om.

Jako przewód ochronny zastosować wolne żyły w kablach sygnalizacyjnych.

Sieć rozdzielcza (do sygnalizatorów) będzie w sterowniku zabezpieczona bezpiecznikami topikowymi aparaturowymi szybkimi oraz dodatkowo wyłącznikiem różnicowo-prądowym.

3.11 Ochrona przeciwprzepięciowa

Dla zapewnienia ochrony przeciwprzepięciowej, od strony zasilania sterownik powinien być wyposażony w ogranicznik przepięć typu 2 o napięciowym poziomie ochrony <1,5kV. Obwody wyjściowe sterownika chronić warystorami

3.12. Uwagi końcowe

- Wszystkie prace wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami, a w szczególności: PBUE, BHP, PN-IEC 60364, N-SEP-004.
- W/w prace mogą być wykonywane wyłącznie przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje, a osoba kierująca musi posiadać dodatkowo uprawnienia dozoru i uprawnienia budowlane z zakresu sieci i instalacji elektrycznych uprawniające do kierowania robotami.
- Zastosować się do uwag zawartych w protokole ZUDP.
- Roboty zanikające należy zgłosić do odbioru inspektorowi robót elektrycznych z ramienia inwestora i w/w czynność potwierdzić wpisem w dziennik budowy.

- Zastosować wyłącznie materiały posiadające atesty lub aprobaty techniczne, które należy przekazać inwestorowi łącznie z inwentaryzacją geodezyjną powykonawczą oraz protokołami pomiarów elektrycznych.
- Miejsce wykonywania prac oznakować zgodnie z instrukcją o oznakowaniu robót w pasie drogowym.

3. OBLICZENIA TECHNICZNE.

3.1 Bilans mocy

Moc przyłączeniowa - 2,0kW/230V AC.

3.2. Dobór zabezpieczeń w sterowniku.

Zaprojektowano niżej wymienione zabezpieczenia:

- wyłącznik instalacyjny typ 1-bieg., B10A zabezpieczenie główne sterownika
- wyłącznik ochronny różnicowo prądowy 2-bieg., 25A, 100mA
- wkładki bezpiecznikowe aparaturowe WTA-fH 2,5A na zasilaniu sygnalizatorów

3.3. Sprawdzenie ochrony przeciwporażeniowej przy uszkodzeniu (dodatkowej) przy zwarciu w sterowniku.

Warunek samoczynnego wyłączenia zasilania przy zwarciu w sterowniku:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

Prąd I_a powodujący zadziałanie zabezpieczenia (WTN00-20A) w czasie < 5sek wynosi

$$I_a = 4,3 \times I_N = 86A$$

Impedancja pętli zwarcia, dla zwarcia 1-fazowego w sterowniku musi spełniać warunek:

$$Z_s \leq \frac{U_0}{I_a} = \frac{230}{86}$$

$$Z_s \leq 2,67\Omega$$

3.4 Sprawdzenie ochrony przeciwporażeniowej przy uszkodzeniu (dodatkowej) przy zwarciu w sygnalizatorze.

Sygnalizatory zasilane są napięciem bezpiecznym 42V AC.

Ochrona przeciwporażeniowa przy uszkodzeniu jest spełniona.

3.5. Dobór kabli sygnalizacyjnych

Zaprojektowano kable sygnalizacyjne typu YKSYx1,5 mm².

Sprawdzenie przekroju żył względem zabezpieczenia przeciążeniowego:

P_Z = 10 W

I_B – prąd obliczeniowy 0,24A

I_N – zabezpieczenie – 2,5A (wkładka aparaturowa)

I_Z – obciążalność długotrwała kabla 19A

Warunek 1 $I_B < I_N < I_Z$

0,24A < 2,5 A < 19A warunek 1 jest spełniony

Warunek 2 $I_2 < 1,45 I_Z$

1,6 x 2,5 < 1,45 x 19

4,0A < 27,55A warunek 2 jest spełniony

3.6 Przewód ochronny

Jako przewód ochronny zaprojektowano wykorzystanie żył w kablach YKSY (n) x 1,5 mm².

4. INFORMACJA BIOZ

Obiekt:	Budowa sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ulic Aleje Jana Pawła II – Powstańców Wlkp. – Powstania Warszawskiego w Kole
Zamawiający:	Powiatowy Zarząd Dróg ul. Toruńska 200 62-600 Koło
Projektant:	mgr inż. Jan Pankiewicz upr. bud. nr 167/85/Pw

1. Zakres robót

- montaż linii kablowej zasilającej projektowany sterownik
- montaż sterownika
- montaż studni kablowych
- montaż kanalizacji kablowej
- montaż konstrukcji wsporczych
- montaż sygnalizatorów świetlnych, sygnalizatorów akustycznych, przycisków zgłoszeniowych
- montaż pętli indukcyjnych
- montaż kamer wideodetekcji do detekcji ruchu motorowego
- montaż kabli elektroenergetycznych zasilających, teletechnicznych i sygnalizacyjnych
- montaż kabli zasilających i wizyjnych do kamer
- montaż opraw oświetleniowych doświetlenia przejść dla pieszych
- pomiary, uruchomienie sygnalizacji

2. Wykaz istniejących obiektów

- Szafki kablowe i oświetleniowe.
- Jezdnie i chodniki wraz z infrastrukturą drogową.
- Sieci uzbrojenia podziemnego.

3. Elementy zagospodarowania działek mogące stwarzać zagrożenie

- Istniejące kable elektroenergetyczne.
- Istniejące słupy oświetleniowe.
- Istniejące gazociągi.
- Istniejące wodociągi.
- Istniejąca kanalizacja telekomunikacyjna

4. Zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi podczas robót

- Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót budowlanych przy użyciu maszyn i urządzeń technicznych:
 - pochwycenie kończyny górnej lub kończyny dolnej przez napęd w wyniku braku pełnej osłony napędu

- potrącenie pracownika lub osoby postronnej łyżką koparki przy wykonywaniu robót na placu budowy lub w miejscu dostępnym dla osób postronnych w wyniku braku wygradzenia strefy niebezpiecznej
- porażenie prądem elektrycznym w wyniku uszkodzenia izolacji przewodów elektryczne zasilających urządzenia mechaniczne na skutek braku osłon zabezpieczających
- Wyładunek materiałów i urządzeń z samochodów.
- Prace przy czynnych urządzeniach elektrycznych.
- W czasie wykonywania robót ziemnych miejsca niebezpieczne należy ogrodzić i umieścić napisy ostrzegawcze
- W czasie wykonywania wykopów w miejscach dostępnych dla osób niezatrudnionych przy tych robotach należy wokół wykopów pozostawionych na czas zmroku i w nocy ustawić balustrady zaopatrzone w światło ostrzegawcze koloru czerwonego
- Wykopy o ścianach pionowych nieumocnionych bez rozparcia lub podparcia mogą być wykonywane tylko do głębokości 1,0m w gruntach zwartych, w przypadku gdy teren przy wykopie nie jest obciążony w pasie o szerokości równej głębokości wykopu
- Przebywanie osób pomiędzy ścianą wykopu a koparką nawet w czasie postoju jest zabronione

5. Szkolenie dla pracowników przed rozpoczęciem robót

- **Nie wolno dopuścić pracownika do pracy do której wykonania nie posiada wymaganych kwalifikacji lub potrzebnych umiejętności, a także dostatecznej znajomości przepisów oraz zasad BHP**
- szkolenie wstępne na stanowisku pracy powinno zapoznać pracowników z zagrożeniami występującymi na określonym stanowisku pracy, sposobami ochrony przed zagrożeniami, oraz metodami bezpiecznego wykonywania pracy na tym stanowisku
- pracownicy przed przystąpieniem do pracy powinni być zapoznani z ryzykiem zawodowym związanym z pracą na danym stanowisku pracy
- fakt odbycia przez pracownika szkolenia wstępnego na stanowisku pracy powinien być potwierdzony przez pracownika na piśmie.
- na placu budowy powinny być udostępnione do stałego korzystania aktualne instrukcje bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczące:
 - wykonywania prac związanych z zagrożeniami wypadkowymi lub zagrożeniami zdrowia pracowników
 - obsługi maszyn i innych urządzeń technicznych
 - postępowania z materiałami szkodliwymi dla zdrowia i niebezpiecznymi
 - udzielania pierwszej pomocy
- Ww. instrukcje powinny określać czynności do wykonania:
 - przed rozpoczęciem danej pracy
 - zasady i sposoby bezpiecznego wykonywania danej pracy
 - czynności do wykonania po jej zakończeniu
 - zasady postępowania w sytuacjach awaryjnych stwarzających zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników

6. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.

-
- 6.1 Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują odpowiednio kierownik budowy (kierownik robót) oraz mistrz budowlany, stosowanie do zakresu obowiązków.
- 6.2 Osoba kierująca pracownikami jest obowiązana:
- organizować stanowiska pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy
 - dbać o sprawność środków ochrony indywidualnej oraz ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem
 - organizować, przygotowywać i prowadzić prace, uwzględniając zabezpieczenie pracowników przed wypadkami przy pracy,
 - dbać o bezpieczny i higieniczny stan pomieszczeń pracy i wyposażenia technicznego, a także o sprawność środków ochrony zbiorowej i ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem
 - ustalić rodzaj prac które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby w celu zapewnienia asekuracji ze względu na możliwość wystąpienia szczególnego zagrożenia dla zdrowia lub życia ludzkiego
- 6.3 W razie stwierdzenia bezpośredniego zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników osoba kierująca pracownikami obowiązana jest do niezwłocznego wstrzymania prac i podjęcia działań w celu usunięcia tego zagrożenia
- 6.4 Pracownicy zatrudnieni na budowie powinni być wyposażeni w środki ochrony indywidualnej oraz odzież i obuwie robocze. Środki ochrony indywidualnej w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa użytkowników tych środków powinny zapewniać wystarczającą ochronę przed występującymi zagrożeniami np. uszkodzenie skóry, twarzy, wzroku, słuchu, upadek z wysokości. Kierownik budowy obowiązany jest informować pracowników o sposobach posługiwania się tymi środkami
- 6.5 Przyczyny organizacyjne powstania wypadków przy pracy:
- niewłaściwa ogólna organizacja pracy
 - nieprawidłowy podział pracy lub rozplanowanie zadań
 - niewłaściwe polecenia przełożonych
 - brak nadzoru
 - brak instrukcji posługiwania się czynnikiem materialnym
 - tolerowanie przez nadzór odstępstw od zasad bezpiecznej pracy
 - brak lub niewłaściwe przeszkolenie w zakresie bezpieczeństwa pracy i ergonomii
 - dopuszczenie do pracy pracownika z przeciwwskazaniami lub bez badań lekarskich
 - niewłaściwa organizacja stanowiska pracy
 - niewłaściwe usytuowanie urządzeń na stanowisku pracy
 - nieodpowiednie przejścia i dojścia
 - brak środków ochrony indywidualnej lub niewłaściwy ich dobór
- 6.6 Przyczyny techniczne powstania wypadków przy pracy
- niewłaściwy stan czynnika materialnego
 - wady konstrukcyjne czynnika materialnego będące źródłem zagrożenia
 - niewłaściwa stateczność czynnika materialnego
 - brak lub niewłaściwe urządzenia zabezpieczające
 - brak środków ochrony zbiorowej lub niewłaściwy ich dobór
 - brak lub niewłaściwa sygnalizacja zagrożeń
 - niedostosowanie czynnika materialnego do transportu, konserwacji lub napraw
 - niewłaściwe wykonanie czynnika materialnego
-

- zastosowanie materiałów zastępczych
 - niedotrzymanie wymaganych parametrów technicznych
- wady materiałowe czynnika materialnego
 - ukryte wady materiałowe czynnika materialnego
- niewłaściwa eksploatacja czynnika materialnego
 - nadmierna eksploatacja
 - niedostateczna konserwacja
 - niewłaściwa naprawy i remonty

5. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

RYS 1 A,B	PLAN SYGNALIZACJI. PLAN SYTUACYJNY.
RYS.2	SCHEMAT ZASILANIA
RYS.3	SCHEMAT OBWODÓW KABLOWYCH
RYS.4	ZESTAWIENIE ELEMENTÓW URZĄDZEŃ SYGNALIZACJI
RYS.5	ZESTAWIENIE GRUP SYGNALIZACYJNYCH I PRZYCISKÓW ZGŁOSZENIOWYCH
RYS.6	ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ DETEKCJI
RYS.7	PĘTLA DETEKCYJNA. SPOSÓB WYKONANIA
RYS.8	MASZT SYGNALIZACYJNY
RYS.9	MASZT SYGNALIZACYJNY Z KAMERĄ WIDEODETEKCJI
RYS.10A,B	WIDOK SŁUPA OŚWIETLENIOWO SYGNALIZACYJNEGO
RYS.11	SŁUP Z WYSIĘGNIKIEM