

SPIS TREŚCI

1. CZĘŚĆ ADMINISTRACYJNA	2
1.1. ZESPÓŁ PROJEKTOWY	2
1.2. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO.	3
1.3 ZAŁĄCZNIKI.	4
2. OPIS TECHNICZNY.....	5
2.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA	5
2.2. JEDNOSTKA PROJEKTOWA	5
2.3. PODSTAWA OPRACOWANIA	5
2.4. WYKAZ PODSTAWOWYCH AKTÓW PRAWNYCH I NORM.....	5
2.5 ZAKRES ROBÓT	6
2.6 PROJEKTOWANE ROZWIĄZANIA TECHNICZNE.	6
2.6.1 ZASILANIE SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ.	6
2.6.2 PROJEKTOWANY STEROWNIK SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ.	7
2.6.3. KONSTRUKCJE WSPORCZE SYGNALIZATORÓW.....	13
2.6.4. SYGNALIZATORY ŚWIETLNE, AKUSTYCZNE, PRZYCISKI ZGŁOSZENIOWE ORAZ WYPOSAŻENIE DODATKOWE	14
2.6.5 PĘTLE DETEKCYJNE.	15
2.6.6 SYSTEM WIDEODETEKCJI.	16
2.6.7 KANALIZACJA I PRZEPUSTY KABLOWE DLA POTRZEB SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ.....	18
2.6.8 KABLE SYGNALIZACYJNE I TELETECHNICZNE.....	19
2.7 OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA PRZY USZKODZENIU (DODATKOWA).	19
2.8 OCHRONA PRZECIWPRIĘCIOWA.....	19
2.9 UWAGI KOŃCOWE	19
3. OBLICZENIA TECHNICZNE.....	20
3.1 BILANS MOCY	20
3.2. DOBÓR ZABEZPIECZEŃ W STEROWNIKU.....	20
3.3 SPRAWDZENIE OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ PRZY USZKODZENIU W STEROWNIKU.	20
3.4 SPRAWDZENIE OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ PRZY USZKODZENIU (DODATKOWEJ) W SYGNALIZATORZE.	20
3.5. DOBÓR KABLI SYGNALIZACYJNYCH	20
3.6 PRZEWÓD OCHRONNY.....	20
4. CZĘŚĆ RYSUNKOWA.....	21

1. CZĘŚĆ ADMINISTRACYJNA

1.1. Zespół projektowy

Projektant:

mgr inż. Jan Pankiewicz

Sprawdzający:

mgr inż. Artur Krempa

1.2. Oświadczenie Projektanta i Sprawdzającego.

Poznań, grudzień 2021 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 techniczny branży elektrycznej pt: „**Budowa sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ul. Blizna – Piaski – Kolejowa w Kole wraz z wewnętrzną linią zasilającą**” został sporządzony zgodnie z obowiązującymi normami, przepisami, zasadami wiedzy technicznej i jest kompletny z punktu widzenia celu któremu ma służyć.

Projektant : mgr inż. Jan Pankiewicz

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



.....

Sprawdzający : mgr inż. Artur Krempa

mgr inż. Artur Krempa
Uprawnienia budowlane do projektowania
i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
nr ewid.: WKP/IE/0105/19.



1.3 Załączniki.

1.3.1 Uprawnienia i WOIB projektanta.

1.3.2 Uprawnienia i WOIB sprawdzającego

1.3.3 Warunki przyłączenia do sieci ENERGA Operator.

1.3.4 Protokół z narady koordynacyjnej

2. OPIS TECHNICZNY

2.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest „Projekt techniczny branży elektrycznej dotyczący „Budowy sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ul. Blizna – Piaski - Kolejowa w Kole wraz z wewnętrzną linią zasilającą”.

2.2. Jednostka projektowa

MSR TRAFFIC Zakład Systemów Sterowania Ruchem Drogowym Sp. z o.o. , ul. Kamienna 7, Wysogotowo, 62-081 Przeźmierowo.

2.3. Podstawa opracowania

Materiały, na których oparto się podczas projektowania:

1. Mapa do celów projektowych w skali 1:500,
2. Projekt sterownia sygnalizacją
3. Protokół z narady koordynacyjnej.
4. Warunki przyłączenia nr P/21/108467 z dnia 19.01.2022 wydane przez ENERGA Operator
5. Obowiązujące przepisy prawne i techniczne oraz normy,
6. Wizja w terenie

2.4. 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 umieszczania na drogach, opublikowane w Dz. U. z 23 grudnia 2003r nr 220 poz. 2181 z późniejszymi zmianami.
- [2] – Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 03.07.2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach, opublikowane w Dz.U z 7 września 2015r. poz.1314
- [3] – PN-HD 60634-4-41 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem elektrycznym. Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- [4] – PN-HD 60364-5-52 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie .
- [5] - N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- [6] – N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- [7] – PBUE Wydanie IV
- [8] – ZN-96 / TPSA – 004 Telekomunikacyjne linie kablowe. Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Ogólne wymagania i badania.
- [9] - ZN-96 / TPSA – 012 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Kanalizacja pierwotna. Wymagania i badania.
- [10] - ZN-96 / TPSA – 023 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Studnie kablowe. Wymagania i badania.

[11] - Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 13 września 2018 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. poz. 1935 z dnia 9 października 2018).

2.5 Zakres robót

W zakresie projektowanych robót przewiduje się:

- Montaż wewnętrznej linii zasilającej (wlz)
- montaż nowego sterownika sygnalizacji świetlnej
- montaż kanalizacji kablowej
- montaż studni kablowych
- montaż konstrukcji wsporczych
- montaż sygnalizatorów świetlnych, sygnalizatorów akustycznych, przycisków zgłoszeniowych
- montaż pętli detekcyjnych
- montaż kamer wideodetekcji
- montaż kabli elektroenergetycznych, sygnalizacyjnych, teletechnicznych i wizyjnych
- pomiary, uruchomienie sygnalizacji.

2.6 Projektowane rozwiązania techniczne.

2.6.1 Zasilanie sygnalizacji świetlnej.

Zasilanie sygnalizacji świetlnej z mocą przyłączeniową 2,0kW na napięciu 230VAC należy wykonać zgodnie z warunkami przyłączenia nr P/21/108467 z dnia 19.01.2022 wydanymi przez ENERGA Operator.

Miejsce przyłączenia – złącze kablowe ZK-472757

Miejsce dostarczenia energii elektrycznej – zaciski na ostatniej listwie zaciskowej, licząc od strony zasilania, w kierunku instalacji odbiorczej w szafce pomiarowej zintegrowanej z układem pomiarowo rozliczeniowym

Rodzaj przyłącza – kablowe

Zakres prac niezbędnych do realizacji przyłączenia oraz wymagania w zakresie wyposażenia niezbędnego do współpracy z siecią:

Zakres inwestycji realizowanych przez ENERGA – OPERATOR SA

- istniejące złącze kablowe ZK-472757 rozbudować o człon pomiarowy P2/F. Człon pomiarowy zabudować z prawej strony złącza, patrząc od frontu złącza. W części energetycznej złącza zabudować bezpiecznik mocy WT-1 25A.

Wyposażenie urządzeń, instalacji lub sieci, niezbędne do współpracy z siecią, do której instalacje lub sieci są przyłączane:

Instalację lub sieć przygotować zgodnie z obowiązującymi przepisami w tym również w zakresie ochrony przeciwporażeniowej i przepięć, do ustalonej granicy stron i miejsca do zainstalowania układu pomiarowego

Zabezpieczenie sieci przed zakłóceniami elektrycznymi powodowanymi przez urządzenia, instalacje lub sieci wnioskodawcy:

- zainstalowane urządzenia i instalacje nie mogą wprowadzać zakłóceń do sieci rozdzielczej. Obciążenie winno być rozłożone równomiernie na poszczególne fazy. W przypadku posiadania urządzeń lub instalacji mogących wprowadzić zakłócenia do sieci rozdzielczej należy zastosować odpowiednie urządzenia eliminujące wprowadzanie zakłóceń

Zakres inwestycji realizowanych przez Podmiot Przyłączany:

- wlvz wykonać przewodem min. 10mm² Cu lub 16mm² AL. Zaprojektowano wlvz kablem YKY 3x10mm²
- instalację oraz system ochrony od porażeń wykonać zgodnie z PBUE, PN-IEC 60364.
- zainstalować instalacyjne ograniczniki przepięć na tablicy rozdzielczej.
- przed zgłoszeniem instalacji do podłączenia należy dostarczyć do RD w Kole oświadczenie o gotowości instalacji przyłączanej.
- prace elektromontażowe winny wykonywać osoby o odpowiednich kwalifikacjach i uprawnieniach
- wymagany stopień skompensowania mocy bierniej $\text{tg}\varnothing \leq 0,4$

Wymagania dotyczące układu pomiarowo – rozdzielczego i systemu pomiarowo-rozliczeniowego:

Miejsce zainstalowania:

- złącze kablowe nr Z472757 przystosowane do zabudowy układu pomiarowego

Rodzaj i prąd znamionowy oraz miejsce usytuowania zabezpieczenia przedlicznikowego/głównego

- wyłącznik nadmiarowo prądowy bez członu zwarciovego (ogranicznik mocy) o prądzie znamionowym 10A, zainstalowane w członie pomiarowym
- sposób pomiaru – bezpośredni
- rodzaj mierzonej energii – energia elektryczna czynna pobrana'

2.6.2 Projektowany sterownik sygnalizacji świetlnej.

Zaprojektowano nowy sterownik sygnalizacji świetlnej realizujący sterowanie grupowe, akomodacyjne, acykliczne. Lokalizacja sterownika pokazana została na planie sytuacyjnym.

Konfiguracja sterownika:

- 8 grup sygnalizacyjnych (4K+4P)
- 8 wejść przycisków dla pieszych
- 4 wyjścia potwierdzenia zgłoszenia 24VDC
- 1 wyjście blokowania sygnalizatorów akustycznych
- 4 wejścia pętli indukcyjnych ukośnych
- obwód zasilania kamery wideodetekcji - szt. 4
- kamera wideodetekcji na sztycy - szt.4
- wideodetektory do współpracy z kamerami wideodetekcji – szt.2
- wideoserwer do współpracy z kamerami wideodetekcji – szt.1
- ściemniacz do obniżania jasności świecenia sygnalizatorów w godzinach nocnych
- panel policyjny o wydzielonym dostępie
- moduł GPS
- router HSDPA
- zaprogramowany

Szynę PE w sterowniku należy uziemić. Rezystancja uziemienia nie większa niż 10om.

Wymagania dla 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 progu ostrzegania powoduje zapis do logu, spadek mocy w kanale poniżej progu 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,

- czułości poszczególnych kanałów detekcji współpracujących z pętlami indukcyjnymi
 - 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 HSDPA/LTE do monitorowania sygnalizacji świetlnej.
- Sterownik powinien zostać wyposażony w ściemniacz służący do obniżania jasności świecenia sygnalizatorów w godzinach nocnych.
- Sterownik powinien zostać wyposażony w odbiornik GPS do synchronizacji czasu
- **Sterownik powinien spełniać wymagania następujących przepisów i norm :**
 - **Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 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

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
 - 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,
 - wizualizacja na mapie skrzyżowania i diagramach paskowych stanów grup sygnalizacyjnych z rozróżnieniem zielonego stałego oraz poszczególnych okresów akomodacji (aktualizacja informacji w czasie rzeczywistym),
 - wizualizacja na mapie skrzyżowania i diagramach paskowych stanów zgłoszeń na detektorach (aktualizacja informacji w czasie rzeczywistym),
 - wizualizacja na mapie skrzyżowania wysterowania potwierdzeń dla pieszych (aktualizacja informacji w czasie rzeczywistym),
 - wizualizacja na mapie skrzyżowania grup sygnalizacyjnych, w których uszkodzone są źródła światła,
 - wizualizacja na mapie skrzyżowania uszkodzonych detektorów oraz detektorów zgłoszenia których są symulowane,
 - wizualizacja czasów oczekiwania zgłoszeń na obsługę,
 - wizualizacja wartości krótkoterminowych pomiarów ruchu (pomiar realizowany w interwałach 5 - 15min),
 - wizualizacja mocy i napięć mierzonych w czasie rzeczywistym w torach sygnalizacji,

- 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),

2.6.3. Konstrukcje wsporcze sygnalizatorów

Zaprojektowano niżej wymienione konstrukcje wsporcze:

- maszt sygnalizacyjny 2,9m + fundament	kpl.4
- maszt sygnalizacyjny 3,5m + fundament	kpl.2
- maszt sygnalizacyjny 5,5m + fundament	kpl.2
- słup z wysięgnikiem o wysięgu 5,0m + fundament	kpl.1
- słup z wysięgnikiem o wysięgu 6,0m + fundament	kpl.1

Słup z wysięgnikiem uziemić. Rezystancja uziemienia $\leq 10\Omega$.

Wymagania dla konstrukcji wsporczych (maszty, słupy z wysięgnikami)

- a) maszty powinny być przykręcane do prefabrykowanego fundamentu betonowego z rozstawem śrub 4 x 164mm, rozstaw ten nie dotyczy masztów o wysokości większej niż 3,50 m,
- b) słupy wysięgnikowe wykonane z rur zapewniających odpowiednią sztywność; połączenie słupa z wysięgnikiem – w kształcie łuku,
- c) pokrywy masztowe (szczytowe) i końce wysięgników muszą być bryzgoszczelne, lecz jednocześnie zapewniające wentylację grawitacyjną konstrukcji,
- d) pokrywy wnęk kablowych w masztach, słupach wysięgnikowych : bryzgoszczelne, lecz jednocześnie zapewniające wentylację grawitacyjną konstrukcji,
- e) zabezpieczenie antykorozyjne :
 - cynkowanie ogniowe (grubość cynkowania równomierna na całej powierzchni, nie mniejsza niż 80µm oraz
 - malowanie farbą proszkową (fabrycznie) przeznaczoną do powierzchni cynkowych, kolor RAL 7042
 - malowanie emalią poliuretanową (konstrukcje istniejące) na podkładzie poliuretanowym przeznaczonych do powierzchni cynkowanych; RAL 7042
 - konstrukcje wsporcze do znaków montowane na konstrukcjach masztów, słupów itd. Muszą być wykonane na obejmę skręcane. Nie dopuszcza się mocowania na taśmę typu Bandimex. Na etapie projektowania należy uwzględnić to w zakresie wytrzymałości konstrukcji i fundamentów.
 - końcówki szpilek fundamentowych muszą być zakryte kapslami „nakręcanymi” lub śrubami kołpakowymi. Nie dopuszcza się kapsli nakładanych.
 - zewnętrzne powierzchnie fundamentów zabezpieczyć poprzez nanoszenie hydroizolacji bitumicznej.
- e) teren wokół masztów należy zagęścić
- f) elementy mocujące sygnalizatory zaprojektowano jako konsole aluminiowe umożliwiające mocowanie na opaski
- g) do podwieszania znaków drogowych na masztach należy przewidzieć konstrukcje mocujące (obejmy słupowe) pod znaki zabezpieczone przed korozją, ocynkowane i estetyczne. Sposób ich mocowania nie może powodować uszkodzeń powłoki masztu (podkładki gumowe)
- h) maszty z konstrukcjami sygnalizacji świetlnej lokalizować z uwzględnieniem skrajni poziomej i pionowej.
- i) oznaczyć każdy maszt i latarnię sygnałową za pomocą numerów i symboli zgodnie z projektem

Lokalizację konstrukcji wsporczych pokazano w części rysunkowej.

2.6.4. Sygnalizatory świetlne, akustyczne, przyciski zgłoszeniowe oraz wyposażenie dodatkowe

Na konstrukcjach wsporczych zamontować sygnalizatory świetlne, sygnalizatory akustyczne, przyciski zgłoszeniowe i inne wyposażenie zgodnie z zestawieniem zawartym w części rysunkowej.

Wymagania funkcjonalne dla komór – LED

Elementy świetlne (diody elektroluminescencyjne) muszą być umieszczone w taki sposób, aby zapewnić równomierne oświetlenie całej powierzchni soczewki. Dla zapewnienia odpowiedniej skuteczności sygnału komora, w której źródłem światła są diody elektroluminescencyjne, musi być traktowana jako uszkodzona, przypadku przepalenia się 25% diod. Układy elektroniczne tworzące rozproszone źródło światła powinny pracować bezawaryjnie w zakresie temperatur od -30°C do +60°C. Komory sygnałowe powinny odpowiadać dwu podstawowym stopniom ochrony: IP54. Sygnalizatory muszą spełniać wymagania normy PN-EN-12368. Minimalny poziom poboru mocy dla poszczególnych kolorów nie może być niższy niż 5W przy zachowaniu barw, luminancji. Soczewki powinny być bezbarwne. Klasa fantomowa 5. Wkłady muszą być przystosowane do realizacji funkcji przyciemniania przy zmniejszonym napięciu zasilania.

Sygnalizatory łączyć we wnęce rozdzielczej przewodem YDY 4 x 1,5 mm² i YDY 3 x 1,5 mm² za pośrednictwem listwy zaciskowej z zaciskami sprężynowymi klatkowymi.

Kolorystyka zacisków :

- pomarańczowy – przewód fazowy,
- niebieski – przewód neutralny N,
- żółty z zielonym – przewód ochronny PE – połączyć z metalowymi elementami konstrukcji,
- szary – obwody o napięciu bezpiecznym – przyciski i potwierdzenie zgłoszenia 24V.

Należy zachować przepisową skrajnię. Wysokość mocowania sygnalizatora winna wynosić 2,50 m do dolnego wspornika .

Sygnalizatory akustyczne – muszą uwzględniać zmiany w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Rozwoju zmieniającym warunki techniczne dla sygnalizacji świetlnych (Dz.U. nr 270, poz.2181 z późniejszymi zmianami) – dotyczącymi zmian częstotliwości które muszą generować sygnalizatory akustyczne dla pieszych.

Sygnalizatory muszą posiadać następujące funkcje:

- a) blokowanie sygnału akustycznego przez sterownik
- b) nastawy częstotliwości sygnału
- c) nastawy okresu powtarzalności sygnału
- d) nastawy głośności: zalecana jest automatyczna regulacja głośności w zależności od głośności otoczenia.

Przyciski zgłoszeniowe montować na wysokości 1,2 do 1,35m nad poziomem terenu.

Przyciski muszą spełniać wymagania zawarte w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 03 lipca 2003 r. opublikowane w Dz. U. z 23 grudnia 2003r nr 220 poz. 2181 z późniejszymi zmianami.

Wymagania dla przycisków.

Przyciski – obudowa w estetycznej, trwałej, odpornej na dewastację, o stopniu ochrony nie mniejszej niż IP54, uniemożliwiającej szybkie oderwanie lub zniszczenie przycisku.

Podstawowe dane techniczne:

1. II klasa ochronności
2. Zasilanie 24V DC

3. Budowa z poliwęglanu
4. Stopień ochrony – IP54
5. Kolor obudowy – żółty RAL 1023
6. Temperatura pracy -40°C do +70°C
7. Optywowy kształt oraz brak miejsc klejonych
8. Wymiary 165 * 76 * 65mm (wysokość * szerokość * głębokość)
9. Potwierdzenie optyczne z przodu (Czekaj) oraz po bokach wykonane w technice LED

Uruchomienie przycisku: zestaw sensorowy – dotknij.

2.6.5 Pętle detekcyjne.

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. Lutowane połączenia przewodów pętli z kablem telekomunikacyjnym (feederem) wykonać w najbliższych studniach kablowych za pomocą mufy telekomunikacyjnej żelowanej.

2.6.5.1. 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 odvodnić, osuszyć i odkurzyć przy pomocy kompresora; należy sprawdzić, czy na dnie rowka nie znajdują się fragmenty nawierzchni, które mogłyby uszkodzić przewód pętli.

2.6.5.2. 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.

2.6.5.3. Wykonanie mufy na połączeniu przewodów pętli z feederem

Lutowane połączenie przewodów pętli z feederem wykonać z najbliższej studni kablowej za pomocą mufy telekomunikacyjnej żelowanej. Nie należy pozostawiać nadmiernego zapasu przewodu pętli lub kabla feedera ponieważ może to spowodować niewłaściwą pracę pętli.

2.6.5.4 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 czynności w pkt. 4.5.3. należy sporządzić „Protokół instalacji pętli”, który powinien zawierać zmierzone wartości, datę wykonania pomiarów oraz uwagi dotyczące ewentualnych elementów mogących zakłócać detekcję, np. zbrojenia.

2.6.6 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*1,5 (1*1,0) prowadzonych pomiędzy sterownikiem sygnalizacji świetlnej a listwami zasilania w masztach sygnalizacyjnych oraz przewodów OWY 3*1,5 (3*1,0) 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 wyposażyć 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 kamery.
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

Wymagania dla wideoserwera transmisji obrazu z kamer

- obsługa 4 kamer (3 wejścia sygnału wideo)
- możliwość uzyskania transferu minimum 25 klatek na sek. przy rozdzielczości 352x288 w trybie PAL i jednoczesnym transferze obrazu z 4 kamer
- detekcja ruchu obiektów w polu widzenia kamer, generowanie alarmów
- możliwość ograniczania przepustowości łącza wykorzystywanego przez serwer wideo w zakresie od 64kbit/sek do 2Mbit/sek.
- wbudowane 4 wejścia cyfrowe
- wbudowane 4 wyjścia przekaźnikowe
- obsługa protokołów TCP/IP, HTTP, SMTP, FTP, Telnet, NTP, DNS, DHCP

- wyjścia 10BaseT Ethernet oraz 100BaseT FastEthernet
- kompresja wideo JPEG, MJPEG

2.6.7 Kanalizacja i przepusty kablowe dla potrzeb sygnalizacji świetlnej.

Kanalizację dla potrzeb sygnalizacji świetlnej zaprojektować jako 2 otworową. Pod jezdniami zaprojektowano przepusty z rur grubościennych gładkich typ RHDPE110 z polietylenu o grubości 6,0mm. Między studniami w obrębie skrzyżowania rury karbowane z polietylenu o średnicy 110mm i grubości min. 7,5mm. Na rozgałęzieniach kanalizacji w kierunku masztu sygnalizacyjnego stosować rury PE75 i grubości min. 5,5mm. Pokrywy studni typu ciężkiego powinny posiadać wywietrzniki. Studnie należy wykonać w sposób uniemożliwiający przedostanie się gazów do ich wnętrza – należy uszczelnić połączenia rur i wejścia rur do studni. Wywietrzniki w pokrywach i ramy zabezpieczyć lakierem asfaltowym. Studnie zaopatrzyć w 2-torowe uchwyty dla umocowania kabli.

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.

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.

Przy budowie kanalizacji kablowej przestrzegać niżej wymienionych zasad:

1. Prace ziemne w pobliżu istniejącego uzbrojenia podziemnego terenu należy wykonywać ręcznie,
2. Kanalizację kablową układać z rur w kolorze niebieskim, na rurach w odległościach nie większych niż 10m, stosować trwałe opaski opisowe z danymi: SYGNALIZACJA ŚWIETLNA, PZD, ROK BUDOWY, 20cm nad rurami kanalizacji ułożyć folię kalandrową w kolorze niebieskim
3. W przypadku wykonywania przewiertów/przecisków pod drogami w trakcie budowy kanalizacji kablowej należy stosować pogłębiane studnie kablowe w celu wprowadzenia rur do studni kablowych
4. Kable sygnalizacyjne w studniach kablowych należy ułożyć z zapasem 1,5m
5. Studnie na łączeniach wytynkować
6. Wejścia przepustów w studniach uszczelnić
7. Nie należy układać kabli zasilających detekcję pieszych i pojazdów w jednej rurze kanalizacji z kablami zasilającymi maszt sygnalizacyjny
8. Nanieść numerację na pokrywy wewnętrzne studni kablowych zgodną z projektem i oznaczyć napisem PZD
9. Wykonać trwałe tabliczki opisowe na każdym projektowanym i istniejącym kablu znajdującym się w studni. Kable muszą zawierać na tabliczkach opisowych informację : typ kabla, adresację – trasę przebiegu tzn. skąd i dokąd np. YKSY 7x1,5 sterownik – maszt nr ..., YKY 4x1,5 sterownik – przycisk na maszcie nr ..., XzTKMXpw 2x2x0,8 sterownik – pętla nr ..., nazwę właściciela kabla (PZD Koło), rok zabudowy.

2.6.8 Kable sygnalizacyjne i teletechniczne.

Okablowanie należy wykonać kablami:

1. Dla sygnalizatorów YKY 5x1,5, YKSY 7x1,5 i YKSY 10x1,5
2. Dla przycisków pieszych z potwierdzeniem kablem YKSY 7x1,5
3. Pętle detekcyjne połączyć ze sterownikiem za pomocą kabli telekomunikacyjnych typu XzTKMXpw 2x2x0,8.
4. Dla kamer wideo podglądu – kabel zasilający YKY 3x1,5 i kabel wizyjny XzWDXpek 75-1.5/5.0

2.7 Ochrona przeciwporażeniowa przy uszkodzeniu (dodatkowa).

Jako ochronę przeciwporażeniową przy uszkodzeniu 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).

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.

2.8 Ochrona przeciwprzepięciowa

Dla zapewnienia ochrony przeciwprzepięciowej, od strony zasilania sterownik powinien być wyposażony w ogranicznik przepięć typu 2 o napięciowym poziomie ochrony $\leq 1,5\text{kV}$, a obwody wyjściowe sterownika powinny być chronione warystorami.

2.9 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 protokóle z narady koordynacyjnej.
- Roboty zanikające należy zgłosić do odbioru inspektorowi robót elektrycznych z ramienia inwestora.
- 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, napięcie 230VAC, grupa przyłączeniowa V.

3.2. Dobór zabezpieczeń w sterowniku.

- wyłącznik instalacyjny 2-bieg., C10A 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 w sterowniku.

Obwód zasilania sterownika zabezpieczony jest w ZK-472757 wkładką bezpiecznikową typu WTN1gG-25A.

Warunek samoczynnego wyłączenia zasilania przy zwarcu w sterowniku:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

Prąd I_a powodujący zadziałanie zabezpieczenia WTN1gG-25A w czasie 5sek wynosi $I_a = 101,2A$

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

$$\begin{aligned} Z_s &\leq U_0 / I_a \\ Z_s &\leq 230 / 101,2 \\ Z_s &\leq 2,27\Omega \end{aligned}$$

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

Sygnalizatory zasilane są napięciem bezpiecznym 42VAC. Ochrona przeciwporażeniowa 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 $I_B \leq I_N \leq I_Z$

$$0,24A < 2,5 A < 19A \quad \text{warunek 1 jest spełniony}$$

Warunek 2 $I_2 \leq 1,45 I_Z$

$$1,6 \times 2,5 < 1,45 \times 19$$

$$4,0A < 27,55A \quad \text{warunek 2 jest spełniony}$$

3.6 Przewód ochronny

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

4. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

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