

SPIS TREŚCI

1. CZĘŚĆ ADMINISTRACYJNA	2
1.1. ZESPÓŁ PROJEKTOWY	2
1.2 ZAŁĄCZNIKI. 3	
2. OPIS TECHNICZNY.....	4
2.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA	4
2.2. ZLECENIODAWCA	4
2.3. JEDNOSTKA PROJEKTOWA	4
2.4. PODSTAWA OPRACOWANIA	4
2.5. WYKAZ PODSTAWOWYCH AKTÓW PRAWNYCH I NORM.....	4
2.6 ZAKRES ROBÓT	5
3. PROJEKTOWANE ROZWIĄZANIA TECHNICZNE.	5
3.1 ZASILANIE SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ.	5
3.2 ROZLICZENIOWY POMIAR ENERGII ELEKTRYCZNEJ.	5
3.3 STEROWNIK SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ.....	6
3.4. KONSTRUKCJE WSPORCZE SYGNALIZATORÓW	6
3.5. SYGNALIZATORY ŚWIETLNE I AKUSTYCZNE, PRZYCISKI ZGŁOSZENIOWE ORAZ WYPOSAŻENIE DODATKOWE	6
3.6 PĘTLE DETEKCYJNE DLA POJAZDÓW.	8
3.6.1 WYKONANIE ROWKA POD PRZEWÓD PĘTLI W NAWIERZCHNI JEZDNI.	9
3.6.2 INSTALOWANIE PRZEWODÓW PĘTLI DETEKCYJNEJ.	9
3.6.3 WYKONANIE MUFY PRZEWÓD PĘTLI - FEEDER.....	9
3.6.4 POMIARY I CZYNNOŚCI SPRAWDZAJĄCE.	9
4.KANALIZACJA I PRZEPUSTY KABLOWE DLA POTRZEB SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ.	10
5.KABLE SYGNALIZACYJNE I TELETECHNICZNE.	11
6. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA PRZY USZKODZENIU (DODATKOWA).	11
7. OCHRONA PRZECIWPRZEPIĘCIOWA	11
8. UWAGI KOŃCOWE	11
3. OBLICZENIA TECHNICZNE.....	12
3.1 BILANS MOCY 12	
3.2 PRĄD OBLICZENIOWY	12
3.3. DOBÓR ZABEZPIECZEŃ PRZECIĄŻENIOWYCH W STEROWNIKU.....	12
3.4. DOBÓR KABLA ZASILAJĄCEGO STEROWNIK.	12
3.5. SPADEK NAPIĘCIA W KABLU ZASILAJĄCYM STEROWNIK.	12
3.6 SPRAWDZENIE OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ PRZY USZKODZENIU (DODATKOWEJ) PRZY ZWARCIU W SYGNALIZATORZE.	12
3.7. DOBÓR KABLI SYGNALIZACYJNYCH	12
3.8 PRZEWÓD OCHRONNY.....	12
4. CZĘŚĆ RYSUNKOWA.....	13

1. CZĘŚĆ ADMINISTRACYJNA**1.1. Zespół projektowy**

Projektant:

mgr inż. Jan Pankiewicz

Sprawdzający:

mgr inż. Tomasz Szwarczewski

1.2 Załączniki.

1.Warunki przyłączenia wydane przez ENERGA Operator.

2. OPIS TECHNICZNY

2.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest Projekt wykonawczy branży elektrycznej dotyczący „Budowy sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu DK-72 z DW-443 w m. Tuliszków

2.2. Zleceniodawca

Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad Oddział w Poznaniu, ul. Siemiradzkiego 5a, 60-763 Poznań

2.3. Jednostka projektowa

MST TRAFFIC Zakład Systemów Sterowania Ruchem Drogowym, ul. Kamienna 7 Wysogotowo, 62-081 Przeźmierowo

2.4. Podstawa opracowania

Materiały, na których oparto się podczas projektowania:

1. Mapa sytuacyjno – wysokościowa do celów projektowych w skali 1:500,
2. Projekt organizacji ruchu
3. Projekt sterownia sygnalizacją świetlną
4. Warunki przyłączenia sygnalizacji świetlnej do sieci ENERGA Operator
5. Obowiązujące przepisy prawne i techniczne oraz normy,
6. Wizja w terenie

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 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 w obiektach budowlanych. Ochrona dla Zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.

[4] – PN-IEC 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała.

[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] - 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:
 - wewnętrznej linii zasilającej
 - sterownika sygnalizacji świetlnej
 - kanalizacji kablowej
 - przepustów/przecisków pod drogami
 - konstrukcji wsporczych
 - sygnalizatorów świetlnych, sygnalizatorów akustycznych, przycisków zgłoszeniowych
 - pętli detekcyjnych indukcyjnych
 - kabli elektroenergetycznych sygnalizacyjnych
 - kabli teletechnicznych do pętli indukcyjnych
- pomiary, uruchomienie sygnalizacji.

3. Projektowane rozwiązania techniczne.

3.1 Zasilanie sygnalizacji świetlnej.

Do zasilania sygnalizacji świetlnej z mocą zapotrzebowaną 2,0kW zaprojektowano z istniejącego słupa linii napowietrznej nr 1/1 zasilanego obwodem niskiego napięcia nr 3, stacja SN/nn Tuliszków 60810.

Zakres prac realizowany przez ENERGA OPERATOR SA:

- na w/w słupie nr 1/1 zamontować złącze pomiarowe zasilając je przewodem AsXSn 2x25mm².

Zakres prac realizowany przez Podmiot Przyłączany:

- 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
- od złącza ZKP na słupie do sterownika sygnalizacji świetlnej zaprojektowano kabel YKY 3x10.

Miejsce dostarczania energii elektrycznej – zaciski na ostatniej listwie zaciskowej, licząc od strony zasilania, w kierunku instalacji odbiorczej w złączu napowietrznym zintegrowanym z układem pomiarowo-rozliczeniowym.

3.2 Rozliczeniowy pomiar energii elektrycznej.

Zaprojektowano bezpośredni, 1-fazowy pomiar energii elektrycznej czynnej za pomocą licznika umieszczonego w złączu napowietrznym zintegrowanym z układem pomiarowo-rozliczeniowym

zabudowanym na słupie nr 1/1. Urządzenie pomiarowe powinny być osłonięte i przystosowane do oplombowania.

Licznik energii elektrycznej dostarcza i zabudowuje ENERGA OPERATOR SA Oddział w Kaliszu.

Zabezpieczenie przelicznikowe zaprojektowano za pomocą ogranicznika mocy 1x10A, zainstalowanego w złączu kablowo pomiarowym.

3.3 Sterownik sygnalizacji świetlnej.

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

Konfiguracja sterownika:

- 10 grup sygnalizacyjnych
- 8 wejść przycisków zgłoszeniowych dla pieszych z potwierdzeniem zgłoszenia
- 1 wyjście blokowania sygnalizatorów akustycznych
- 14 wejść pętli indukcyjnych
- ściemniacz
- panel policyjny
- port Ethernet szt.2
- moduł GSM
- sterownik należy wpiąć w system nadzoru sygnalizacji GDDKiA
- zaprogramowany

Sterownik musi spełniać wymagania GDDKiA oraz rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 03.07.2003 wymienionego w pkt. nr 2.5 [1].

3.4. Konstrukcje wsporcze sygnalizatorów

Zaprojektowano niżej wymienione konstrukcje wsporcze:

- | | |
|--------------------------------------|-------|
| - maszt sygnalizacyjny 2,9m | szt.5 |
| - maszt sygnalizacyjny 3,5m | szt.3 |
| - słup z wysięgnikiem o wysięgu 9,3m | szt.1 |
| - słup z wysięgnikiem o wysięgu 8,2m | szt.1 |
| - słup z wysięgnikiem o wysięgu 4,5m | szt.1 |

Wymagania dla konstrukcji wsporczych (maszty, słupy z wysięgnikami)

- maszty powinny być konstrukcjami o powierzchniach zbieżnych, wykonane z blachy giętej, przykręcane do prefabrykowanego fundamentu betonowego
- 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
- pokrywy wnek kablowych w masztach, słupach wysięgnikowych i słupach bramownic: bryzgoszczelne;
- zabezpieczenie antykorozyjne:
 - cynkowanie ogniowe (grubość cynkowania równomierna na całej powierzchni, nie mniejsza niż 80µm),
 - oraz malowanie dwukrotne farbą ochronną.

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

Wymagania 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 \varnothing 300 jak i \varnothing 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), 60068-2-1 (zimno), 60068-2-14 (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 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 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 lub torowisko tramwajowe wyłącznie podczas nadawania sygnału zielonego dla pieszych, przy czym sygnał dźwiękowy odpowiadający sygnałowi zielonemu ciągłemu powinien różnić się od sygnału dźwiękowego odpowiadającego sygnałowi zielonemu migającemu.

Pomocnicze sygnały dźwiękowe, nadawane podczas sygnału czerwonego, powinny różnić się w zasadniczy sposób od sygnałów będących odpowiednikiem sygnału zielonego ciągłego i migającego. Jeżeli przejście dla pieszych jest rozdzielone pasem dzielącym lub wyspą dzielącą i obsługiwane jest w niezależnych fazach sygnalizacyjnych, sygnały dźwiękowe odpowiadające sygnałowi zielonemu powinny być różne dla każdej części przejścia.

Wymagania dla przycisków zgłoszeniowych

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

- 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
- optyczne potwierdzenie zgłoszenia pochodzące ze sterownika sygnalizacji
- każdy przycisk łączyć z osobnym wejściem zgłoszeniowym sterownika
- potwierdzenie zgłoszenia z przycisków:
 - w przyciskach potwierdzenie musi być wspólne dla wszystkich przycisków oddziałujących na daną grupę dla pieszych

3.6 Pętle detekcyjne dla pojazdów.

Pętle indukcyjne – wymagania

Zaleca się ułożenie przewodów pętli w warstwie wiążącej nawierzchni – przed wykonaniem warstwy ścieralnej. (jeżeli wykonaniu sygnalizacji towarzyszą roboty drogowe związane z wymianą nawierzchni)

3.6.1 Wykonanie rowka pod przewód pętli w nawierzchni jezdni.

1. Położenie rowka w nawierzchni należy zaznaczyć kredą, zwracając szczególną uwagę, aby odstęp między rowkiem, a linia segregacyjna sąsiedniego pasa ruchu nie był mniejszy niż 75 cm;
2. Rowek nie może posiadać narożników o kątach mniejszych, niż 135° (należy wykonać ukośne rowki w odległości 15 cm od każdego narożnika);
3. Szerokość rowka musi być o około 2 mm większa niż średnica przewodu, tj. 6 -7 mm dla przewodu LgYd 2,5 mm²;
4. Optymalna głębokość rowka wynosi 75 mm,
5. Rowek w nawierzchni, gdzie biegnie „bierna” część przewodu pętli do krawężnika, winien mieć szerokość dwukrotnej średnicy przewodu plus ok. 4 mm, tj. ok. 13 mm; - przewody pętli przeprowadzić przez krawężnik otworem wywierconym pod kątem 45° do nawierzchni, o średnicy umożliwiającej wprowadzenie rurki RL 16, np. 18 - 20 mm;
6. Przy użyciu np. dłuta, należy usunąć nierówności ścianek rowka, nie uszkadzając jego górnych części;
7. 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.

3.6.2 Instalowanie przewodów pętli detekcyjnej.

1. Przewód pętli musi być układany w rowku zupełnie suchym; powinien leżeć na dnie rowka; dla utrzymania przewodu przy dnie, mocować go za pomocy np. drewnianych klinów, które należy usunąć podczas wypełniania rowka masą bitumiczną;
2. Od miejsca zakończenia rowka pętli, do punktu połączenia z feederem, przewody należy skrócić (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,
3. Po ułożeniu przewodu pętli w rowku, rowek należy wypełnić wypełniaczem dobrej jakości, masa zalewowa bitumiczna o dużej przyczepności i odporności na nacisk;
4. 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;
5. Końcówki przewodu pętli, jeżeli nie mają być natychmiast połączone feederem, muszą być zaopatrzone w kołpaki ochronne;
6. Przed i po wylaniu masy uszczelniającej, należy wykonać opisane poniżej pomiary.

3.6.3 Wykonanie mufy przewód pętli - feeder.

Połączenie feedera z przewodami pętli musi być połączeniem lutowanym, zabezpieczonym mufą dobrej jakości - np. typu 99D1 firmy 3M. Nie należy pozostawiać nadmiernego zapasu przewodu pętli lub kabla feeder ponieważ może to spowodować niewłaściwą pracę pętli.

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

4.Kanalizacja i przepusty kablowe dla potrzeb sygnalizacji świetlnej.

W celu ochrony projektowanych kabli zaprojektowano nową kanalizację kablową z rur RHDPE110 i rur HDPE110 i 75 dla ułożenia kabli sygnalizacyjnych i teletechnicznych.

Lokalizacja studni, typy, ilości i trasa rur osłonowych pokazana została w części rysunkowej. Należy zastosować studnie z elementów prefabrykowanych o orientacyjnych wymiarach zewnętrznych odpowiednio:

- 1,2 x 0,6 x 1,35m,
- 0,6 x 0,6 x 0,95m,

Pokrywy studni zlicowane z terenem istniejącym. Pokrywy studni powinny posiadać wywietrznik.

Między studniami kablowymi pod drogą należy ułożyć rury osłonowe RHDPE110mm o wytrzymałości obwodowej 750N.

Między studniami kablowymi poza drogami należy ułożyć rury osłonowe HDPE110mm o wytrzymałości obwodowej 450N.

Między studniami kablowymi a konstrukcjami wsporczymi oraz podejściami do pętli układać rury PE 75mm.

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 1,25m 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 z należytą dbałością.

5.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.

Kable sygnalizacyjne rozsząć we wnękach masztów i słupów na listwach zaciskowych.

Pętle detekcyjne połączyć ze sterownikiem za pomocą kabli telekomunikacyjnych typu XzTKMXpw 2x2x0,8.

6. 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).

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.

7. Ochrona przeciwprzepięciowa

Dla zapewnienia ochrony przeciwprzepięciowej, od strony zasilania sterownik powinien być wyposażony w ogranicznik przepięć 2 klasy o napięciowym poziomie ochrony <1,5kV.

Ponadto obwody wyjściowe sterownika powinny być chronione warystorami.

8. Uwagi końcowe

- Wszystkie prace wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami, a w szczególności: Prawo budowlane, 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.
- 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 sterownika 2000W

3.2 Prąd obliczeniowy

Prąd obliczeniowy sterownika przy $\cos\varphi = 0,93$ wynosi:

$$I = P / U \cdot \cos\varphi$$

$$I = 2000 / 230 \cdot 0,93 = 9,35A$$

3.3. Dobór zabezpieczeń przeciążeniowych w sterowniku.

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

3.4. Dobór kabla zasilającego sterownik.

Do zasilania sterownika zaprojektowano kabel typu YKY 3x10.

3.5. Spadek napięcia w kablu zasilającym sterownik.

Spadek napięcia wynosi:

$$\Delta U\% = 200 \cdot P \cdot I / \gamma \cdot S \cdot U^2$$

$$\Delta U\% = 200 \cdot 2000 \cdot 23 / 57 \cdot 10 \cdot 230^2$$

$$\Delta U\% = 0,31\%$$

Spadek napięcia ma wartość mniejszą od dopuszczalnej.

3.6 Sprawdzenie ochrony przeciwporażeniowej przy uszkodzeniu (dodatkowej) przy zwarcu w sygnalizatorze.

Sygnalizatory zasilane są napięciem bezpiecznym 42V AC.

Ochrona przeciwporażeniowa przy uszkodzeniu jest spełniona.

3.7. Dobór kabli sygnalizacyjnych

Zaprojektowano kable sygnalizacyjne typu YKSYx1,5 mm².

Sprawdzenie przekroju żył względem zabezpieczenia przeciążeniowego:

P_z = 16 W

I_B – prąd obliczeniowy 0,4A

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

I_Z – obciążalność długotrwała kabla 19A

Warunek 1 $I_B < I_N < I_Z$

$$0,4A < 2,5 A < 19A \quad \text{warunek 1 jest spełniony}$$

Warunek 2 $I_2 < 1,45 I_Z$

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

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

3.8 Przewód ochronny

Jako przewód ochronny zaprojektowano wykorzystanie żył w kablach YKSY ... 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 PĘTLI DETEKCYJNYCH
RYS 7	PĘTLA DETEKCYJNA, SPOSÓB WYKONANIA
RYS 8	MASZT SYGNALIZACYJNY
RYS 9A,B	SŁUP Z WYSIĘGNIKIEM