

Spis treści

I.OPIS TECHNICZNY - CZĘŚĆ PROGRAMOWA I ORGANIZACJA RUCHU	1
1.Przedsięwzięcie.	1
2.Cel opracowania.	1
3.Podstawa opracowania.	2
4.Charakterystyka drogi.....	2
5.Inwentaryzacja oznakowania.....	2
6.Organizacja ruchu.....	3
6.1.Lokalizacja sygnalizatorów.....	3
6.2.Czasy międzyzielone.	3
6.3.Fazy ruchu – zasady sterowania.	3
6.4.Parametry sterowania i detektorów.....	4
6.5.Diagramy sterowania.	4
6.6.Wymagania sprzętowe.	4
7.Oznakowanie.	7
8.Termin wprowadzenia zmiany.....	7
II.OPIS TECHNICZNY – CZĘŚĆ INSTALACYJNA	8
1.Projekt obejmuje:.....	8
2.Zakres robót.....	8
3.Projektowane rozwiązanie techniczne.....	8
3.1.Zasilanie sygnalizacji.....	8
3.2.Aparat sterowniczy.	8
3.3.Wymagania dla sterownika sygnalizacji świetlnej.	9
3.4.Konstrukcje wsporcze sygnalizatorów.....	9
3.5.Sygnalizatory.	9
3.6.Kanalizacja i przepusty kablowe.	10
3.7.Kable sygnalizacyjne.	11
3.8.Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa.	11
3.9.Ochrona przeciw przepięciowa.....	11
3.10.Uwagi końcowe.	11
ZAŁ. NR 1: TABELĘ OKREŚLAJĄCE PARAMETRY PRACY SYGNALIZACJI.....	13
ZAŁ. NR 2: DIAGRAM PRACY SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ.....	14

I. OPIS TECHNICZNY - CZĘŚĆ PROGRAMOWA I ORGANIZACJA RUCHU

1. *Przedsięwzięcie.*

Inwestycja polega na budowie przejścia pieszo-rowerowego przez ul. Sudecką w celu połączenia ścieżki rowerowej spinając euroregionalne szlaki rowerowe ER2 Liczyrzepa z ER6 Dolina Bobru w Jeleniej Górze.

2. *Cel opracowania.*

Niniejszy projekt opracowany został jako podstawa do wprowadzenia docelowej organizacji ruchu w obrębie wyjazdu z ul. Malinowej na ul. Sudecką w Jeleniej Górze.

3. *Podstawa opracowania.*

- rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 września 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzaniem (Dz. U. z dnia 14 października 2003 r. Nr 177 poz. 1729),
- rozporządzenie Ministrów Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31.08.2002 r. w sprawie znaków i sygnałów drogowych (Dz. U. Nr 170 z dnia 12.10.2002 r., poz. 1393),
- Załącznik do Rozporządzenia 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 (Dziennik Ustaw Nr 220 z dnia 23 grudnia 2003 r. poz. 2181),
- Mapa sytuacyjno - wysokościowa w skali 1: 500.

4. *Charakterystyka drogi.*

Ulica Sudecka stanowi odcinek drogi wojewódzkiej nr 358. W obrębie skrzyżowania z ul. Malinową (droga gminna) stanowiącego przedmiot projektu droga zakwalifikowana jest do klasy technicznej Z i posiada następujące parametry:

- przekrój uliczny, jedno jezdniowy, po jednym pasie ruchu w każdym kierunku, bez chodników, ciąg pieszo-jezdny zlokalizowany po jednej stronie,
- szerokość jezdni 8,0 m,
- nawierzchnia jezdni bitumiczna,
- ciąg pieszo-rowerowy o szerokości 3,0 m o nawierzchni bitumicznej,
- droga bez oświetlenia ulicznego.

Ulica Malinowa stanowi drogę gminną klasy D. Wyposażona jest w jezdnię gruntową szerokości 4,0 m.

5. Inwentaryzacja oznakowania.

Inwentaryzację istniejącego oznakowania przedstawiono rysunkach projektowych w kolorze czarno-białym. Występujące w obrębie skrzyżowania znaki pionowe posiadają parametry odpowiadające grupie wielkości S, mocowane są na słupkach stalowych ocynkowanych. Znaki poziome wykonane są metodą malowania farbą chlorokauczukową z dodatkiem elementów odblaskowych.

6. Organizacja ruchu.

Projekt przewiduje wprowadzenie sterowanie ruchem sygnalizacją świetlną dla ruchu pieszo rowerowego dla przejścia w ciągu ul. Sudeckiej.

I.6.1. Lokalizacja sygnalizatorów.

Dla zaprojektowanej organizacji ruchu zlokalizowano sygnalizatory sygnalizacji świetlnej. Dla wszystkich wlotów zastosowano sygnalizatory podstawowe na masztach. Dla pieszych i rowerzystów zastosowano sygnalizatory na przejściu i przejeździe.

Dokładne rozmieszczenie sygnalizatorów przedstawiono na rys. 10.

Zastosowane typy sygnalizatorów przedstawiono w tabeli nr 1.

I.6.2. Czasy międzyzielone.

W związku z opracowaniem diagramu sterowania dokonano obliczeń czasów międzyzielonych przy następujących założeniach:

długość przejścia dla pieszych - 10,5m (przyjęto 11m),

prędkość ewakuacji pieszego - 1,4 m/s.

Na podstawie tych założeń oraz wyliczonych długości dróg dojazdu i ewakuacji dokonano obliczeń czasów międzyzielonych oraz sporządzono tabelę grup kolizyjnych i tabelę czasów międzyzielonych (tab.3).

Obliczenie czasu międzyzielonego:

$T_m = 11/1,4 \text{ [m/m/s]} = 7,8571 \text{ [s]}$ po zaokrągleniu przyjęto 8 [s].

I.6.3. Fazy ruchu – zasady sterowania.

Sygnalizacja pracować będzie jako cykliczna, stała czasowa realizująca diagramy sterowania grupowego w zależności od zakresu wzbudzeń systemów detekcji. Oprogramowanie będzie umożliwiać generowanie programów sygnalizacji w oparciu o zgłoszenia nadchodzące z systemu detekcji.

Sterownik na podstawie zgłoszeń z systemu detekcji będzie generował odpowiedni układ grup w każdej fazie. Programy sterujące dla projektowanej sygnalizacji powinny realizować następujące zasady:

- W fazie 1 zostaną otwarte grupy K1, K2.
- W fazie 2 zostaną otwarte grupy P1, P2, R1, R2 tylko po wzbudzeniu.

- W przypadku braku wzbudzeń grup pieszych/rowerowych możliwe będzie pominięcie fazy 2.
- Sygnalizacja powinna pracować wg opisanych zasad od godz.5.30-21.00.W pozostałych godzinach powinna wyświetlać „żółte migające”.

I.6.4. Parametry sterowania i detektorów.

Dla przedmiotowego przejścia pieszo-rowerowego zastosowano rozwiązanie polegające na przejściu do fazy 2 po 10s. od momentu zgłoszenia żądania od grupy pieszej. W przypadku braku wzbudzenia grupy pieszej faza 2 będzie pomijana. Wzbudzenie przycisków dla pieszych i rowerzystów, kasowane będą po zakończeniu sygnału zielonego.

I.6.5. Diagramy sterowania.

W projekcie przedstawiono przykładowe diagramy sterowania w zależności od sytuacji ruchowej na przejściu wzbudzonym, w zależności od wzbudzeń oraz program awaryjny.

I.6.6. Wymagania sprzętowe.

Wymagania dla sterownika sygnalizacji świetlnej:

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.

Wbudowany interfejs obsługi w postaci wyświetlacza LCD oraz klawiatury.

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

- odłączenie napięcia sieci od obwodów sygnałów czerwonych i zielonych (etap I),
- odłączenie napięcia sieci od obwodów sygnałów żółtych (etap II).

Załączanie zasilania sieciowego układów wykonawczych, sterujących sygnałami świetlnymi zdublowane - osobne styczniki załączania zasilania sterowane przez mikrokomputer sterowania i mikrokomputer nadzoru. Należy zapewnić możliwość programowania wartości progowej przy pomocy wyświetlacza i klawiatury sterownika przez użytkowników o odpowiednio wysokich uprawnieniach.

Ciągły pomiar napięcia zasilania sterownika - spadek napięcia zasilania poniżej zadanego progu, deklarowanego 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.

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 sterowania oraz terminala diagnostycznego (komputera PC).

Wbudowane łącze Ethernet (RJ45) umożliwiające dołączenie urządzeń transmisji danych z systemem centralnego sterowania oraz terminala diagnostycznego (komputera PC). Zdublowane układy pomiarów napięć i prądów w torach sygnałów świetlnych (osobne układy pomiarowe dla torów sterowania i 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

Dynamiczne deklarowanie (programowanie) przy pomocy wyświetlacza i klawiatury wartości progów kontroli napięć (z krokiem 1 V) i mocy (z krokiem 0,1 W).

Dynamiczne 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. W szczególności :

- dostęp do funkcji menu interfejsu użytkownika dotyczących edycji parametrów nadzoru
- prawidłowości wyświetlanych sygnałów świetlnych od strony elektrycznej (prawidłowe napięcia i moce w torach sygnałów świetlnych) powinien być ograniczony do określonej grupy (grupa I) użytkowników identyfikowanej przez sterownik na podstawie wprowadzanych przez nich kodów PIN,
- dostęp do funkcji menu interfejsu użytkownika dotyczących edycji parametrów nadzoru
- prawidłowości sygnałów świetlnych od strony inżynierii ruchu (prawidłowe długości sygnałów, prawidłowe sekwencje sygnałów, nadzór kolizji, nadzór czasów międzyzielonych) powinien być ograniczony do grupy (grupa II) użytkowników identyfikowanej na podstawie wprowadzanych przez nich kodów PIN. Należy zapewnić możliwość rozróżniania przez sterownik uprawnień grup użytkowników I i II.

Przechowywanie w dziennikach zdarzeń (logach) min. 1.000 komunikatów o wykrytych zdarzeniach i awariach.

Sterownik winien umożliwiać odczyt dzienników zdarzeń - logów poprzez port PC do notebooka. Oprogramowanie umożliwiające odczyt logów winno być dostarczone razem ze sterownikiem.

Sterownik winien umożliwiać dynamiczne deklarowanie (programowanie) przy pomocy wyświetlacza i klawiatury sterownika przez użytkownika o odpowiednio wysokim poziomie dostępu

- wartości luk czasowych akomodacji,

- wartości czasów międzyzielonych sterowania,
- wartości czasów międzyzielonych wydłużania ewakuacji,
- wartości maksymalnych długości poszczególnych okresów akomodacji,
- dołączenia/odłączenia detektora do/od logiki sterującej lub zastąpienia detektora stałym

zgłoszeniem/stałym brakiem zgłoszenia lub zastąpienia detektora procedurą programową symulującą zgłoszenia na detektorze,

- zmian w harmonogramie selekcji programów sygnalizacji,

Deklarowanie w/w wartości winno także być możliwe z notebooka - należy w tym celu dostarczyć Zamawiającemu odpowiednie oprogramowanie.

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. Symulator zgłoszeń powinien być dostarczony razem z każdym sterownikiem

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).

Razem ze sterownikiem winno zostać dostarczone oprogramowanie (nadające się do zainstalowania na komputerze przenośnym typu notebook) umożliwiające:

- ładowanie programów sygnalizacji do sterownika,
- odczyt dzienników zdarzeń ze sterownika,
- programowanie i odczyt wyników pomiarów ruchu ze sterownika,
- zmianę parametrów sterowania w poszczególnych grupach sygnalizacyjnych (długości sygnałów minimalnych, okresów akomodacji, czasów międzyzielonych wydłużania ewakuacji realizowanego przez pętle wydłużania ewakuacji).

Obudowa aluminiowa z 5 letnią gwarancją.

Sterownik powinien być wyposażony w ściemniacz, do obniżania jasności świecenia sygnalizatorów w godzinach nocnych.

7. *Oznakowanie.*

Symbole stosowanych znaków oraz sposób ich rozmieszczenia przedstawiono na rysunkach nr IRD 2 „Projekt organizacji ruchu”.

Do wykonania oznakowania pionowego użyć należy znaków z grupy wielkości średnie (S). Znaki winny być wykonane z folii odblaskowej typu 1. Dla znaków A-7 i D-6b użyć należy folii odblaskowej typu 2. Znaki wykonane mają być na podkładzie z blachy stalowej lub aluminiowej i montowane na słupkach z rur stalowych Ø 70 ocynkowanych. Ponadto znaki posiadać muszą certyfikaty dopuszczające do obrotu wymagane obowiązującymi przepisami.

Do wykonania oznakowania poziomego użyć należy odblaskowych znaków grubowarstwowych (np. termoplastycznych lub chemoutwardzalnych). Materiały użyte do wykonania oznakowania posiadać muszą certyfikaty dopuszczające do obrotu wymagane obowiązującymi przepisami.

Szczegółowe warunki techniczne określa Załącznik do Rozporządzenia 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 (Dziennik Ustaw Nr 220, poz. 2181 z dnia 23 grudnia 2003 r.).

8. *Termin wprowadzenia zmiany.*

Zmiana w stałej organizacji ruchu wprowadzona zostanie do 31.12.2017 r.

II. OPIS TECHNICZNY – CZĘŚĆ INSTALACYJNA

1. *Projekt obejmuje:*

1. aparat sterowniczy,
2. montaż szafki licznikowej,
3. konstrukcje wsporcze,
4. sygnalizatory świetlne i akustyczne,
5. budowę przepustów kablowych /przeciski pod jezdniami/,
6. budowę kanalizacji kablowej dla kabli sygnalizacyjnych i telekomunikacyjnych,
7. kable sygnalizacyjne do sygnalizatorów i przycisków zgłoszeniowych,
8. przyciski zgłoszeniowe dla pieszych,
9. ochronę przeciwporażeniową dodatkową,
10. ochronę przeciwprzepięciową.

2. *Zakres robót.*

W zakresie projektowanych robót przewiduje się:

- montaż i oprogramowanie aparatu sterowniczego,
- montaż konstrukcji wsporczych oraz sygnalizatorów świetlnych, sygnalizatorów akustycznych i przycisków zgłoszeniowych,
- wykonanie przepustów kablowych pod jezdniami,
- kanalizację kablową dla kabli sygnalizacyjnych i telekomunikacyjnych (budowa studni kablowych i ułożenie rur osłonowych),
- ułożenie w kanalizacji kablowej kabli sygnalizacyjnych ,
- odtworzenie nawierzchni chodników, jezdni i zieleni,
- pomiary, próby i uruchomienie sygnalizacji.

3. *Projektowane rozwiązanie techniczne.*

II.3.1.Zasilanie sygnalizacji.

Do zasilania sygnalizacji wykorzystano istniejącą przy "Nowym Cmentarzu" ZK-4 od której należy poprowadzić przyłącze elektroenergetyczne do szafki licznikowej i szafy sterowniczej.

II.3.2.Aparat sterowniczy.

Jako aparat sterowniczy zaprojektowano sterownik sygnalizacji realizujący cykliczne sterowanie grupowe.

Konfiguracja sterownika:

1. 2 grup sygnalizacyjne (kołowa i piesza),
2. 2 wejścia z przycisków zgłoszeniowych,

3. wbudowany ściemniacz,
4. zaprogramowany.

Szafy sterownika zamontować na fundamentach.

Lokalizacja sterownika została pokazana na rys. 9 i rys. 10.

Sterownik oprogramować na podstawie projektu .

Sterownik należy podłączyć oraz skonfigurować i uruchomić.

II.3.3.Wymagania dla sterownika sygnalizacji świetlnej.

Wymagania podano w części programowej.

II.3.4.Konstrukcje wsporcze sygnalizatorów.

Projektuje się jednopunktowe mocowanie diodowych lamp sygnalizacyjnych. Na maszcie niskim głowicę połączeniową jako wierzchołkową, na maszcie wysokim wnękową.

Wszystkie nowe konstrukcje wsporcze ocynkowane. Szczegółową lokalizację konstrukcji należy po wytyczeniu geodezyjnym uzgodnić z inspektorem nadzoru. Maszty powinny być konstrukcjami rurowymi, przykręcane do fundamentu betonowego, zabezpieczone antykorozyjnie poprzez cynkowanie galwaniczne lub cynkowanie natryskowe i malowanie jasnoszarą emalią poliuretanową na podkładzie poliuretanowym przeznaczonym do powierzchni cynkowych.

II.3.5.Sygnalizatory.

Na masztach zamontować sygnalizatory świetlne, przyciski zgłoszeniowe i inne wyposażenie.

Sygnalizatory świetlne muszą posiadać mocowanie dwupunktowe. Należy zwrócić uwagę na takie zamocowanie sygnalizatorów, aby zachowana była przepisowa skrajnia.

Jako źródła światła zastosować diody LED z funkcją przyciemniania. Diody powinny równomiernie oświetlać całą powierzchnię soczewki. Wysokość mocowania sygnalizatora winna wynosić 2,20 m (do dolnego wspornika).

Sygnalizatory łączyć bez przecinania żył wewnątrz za pośrednictwem listwy zaciskowej, miniaturowej. Kolorystyka zacisków :

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

Sygnalizatory akustyczne montować na wysokości co najmniej 2,20 m. Sygnalizatory winny spełniać wymagania zawarte w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 03 lipca 2003r. Sygnalizatory winny mieć możliwość wyłączania sygnału akustycznego przez sterownik w określonych godzinach .

Przyciski zgłoszeniowe montować na wysokości 1,2 m nad chodnikiem. Przyciski winny spełniać wymagania zawarte w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 03 lipca 2003 r., a w szczególności:

9. posiadać optyczne potwierdzenie zgłoszenia pochodzące ze sterownika (24 V).
10. generować sygnał akustyczny /głosowy/ pomocniczy, pomagający osobom z dysfunkcją wzroku
11. zlokalizowanie przejścia i przycisku,
12. mieć możliwość wyłączania sygnału akustycznego przez sterownik w określonych godzinach (np. w porze nocnej). Nad przyciskami umieścić piktogramy „Włącz przejście”.

II.3.6.Kanalizacja i przepusty kablowe.

W celu ochrony projektowanych kabli zaprojektowano kanalizację kablową.

Lokalizację studni i trasę ułożenia rur osłonowych pokazano na rys. 1. Należy zastosować studnie z elementów prefabrykowanych o wymiarach zewnętrznych odpowiednio:

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

Pokrywy studni 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.

Pod jezdniami należy wykonać przepusty z rury RHDPE cp 110 grubościenniej.

Pod jezdniami rury należy ułożyć metodą przecisku, a w pozostałych przypadkach wykopu otwartego.

Głębokość układania rur od nawierzchni do górnej powierzchni rury - w zależności od rodzaju nawierzchni - wynosi:

1. pod chodnikami nie mniej niż 0,5 m od nawierzchni,
2. pod jezdniami nie mniej niż 1,0 m od nawierzchni,
3. pod trawnikami nie mniej niż 0,7 m od powierzchni gruntu.

Przy wykonywaniu powyższych robót mają zastosowanie następujące normy:

4. ZN-96 / TPSA - 004 Telekomunikacyjne linie kablowe. Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Ogólne wymagania i badania.
5. ZN-96 / TPSA - 012 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Kanalizacja pierwotna. Wymagania i badania.
6. 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.

II.3.7.Kable sygnalizacyjne.

Do połączenia sterownika z masztami i słupami sygnalizacyjnymi należy ułożyć kable sygnalizacyjne typu YKSY n x1,5 mm² i YKY nx1,5 mm². Kable układać w kanalizacji kablowej w wykopie, zgodnie z rys. 1 i 2. Osobne kable układać dla obwodów przycisków zgłoszeniowych. Kable sygnalizacyjne rozszyć wewnątrz sygnalizatorów i przycisków na zaciskach miniaturowych.

Kable układać jak kable oświetleniowe stosując się do postanowień normy N-SEP-004. W strefie 5 m od istniejącego uzbrojenia prace należy wykonać ręcznie. Kable oznakować opaskami zgodnie z obowiązującym wzorem, z zaznaczeniem właściciela kabla.

II.3.8.Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa.

Jako ochronę przeciwporażeniową dodatkową zaprojektowano samoczynne wyłączanie zasilania w układzie TNCS, zgodnie z Rozporządzeniem MP z 08.10.90 (Dz. U. z 1990 r. nr 81, poz. 473) i normą PN-IEC 60364. W sieci zasilającej sterownika występuje układ TNS, tzn. oddzielny przewód ochronny PE i neutralny N.

Miejsce rozdziału przewodu PEN na PE i N znajdujące się w szafce pomiarowej SPE należy uziemić. W tym celu szyny PE sterownika i szafki pomiarowej należy połączyć bednarką miedzianą o przekroju 25x3 mm i długości 15 m z uziomem pionowym. Uziom wykonać w postaci dwóch prętów stalowych miedziowanych typu „GALMAR” o średnicy 14,2 mm pograżonych na głębokość 9 m. Uziom zaopatrzyć w złącze kontrolne. Jako przewód ochronny zastosować wolne żyły w kablach sygnalizacyjnych, łącząc wszystkie konstrukcje stalowe skrzyżowania (słupy i maszty) z szyną PE sterownika.

Sieć rozdzielcza (do sygnalizatorów) będzie w sterowniku zabezpieczona bezpiecznikami topikowymi aparaturowymi szybkimi oraz dodatkowo wyłącznikiem różnicowo-prądowym. Dobór i sprawdzenie skuteczności ochrony przedstawiono w pkt. III.

II.3.9.Ochrona przeciw przepięciowa.

Dla zapewnienia ochrony przeciw przepięciowej, od strony zasilania sterownik powinien być wyposażony w ogranicznik przepięć II klasy. Ponadto obwody wyjściowe sterownika powinny być chronione warystorami.

II.3.10. 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 uprawnienia, a osoba kierująca musi posiadać dodatkowo uprawnienia dozoru i uprawnienia budowlane z zakresu instalacji elektrycznych uprawniające do kierowania robotami.

- 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, 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 na podstawie projektu organizacji ruchu na czas robót - stanowiącego odrębne opracowanie.