

# BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW KOMUNIKACJI spółka z o.o.

40 - 619 KATOWICE, ul. Szenwalda 42

Tel.: 202-79-60, 202-77-61, fax: 206-13-20

e-mail: bsipt@bsipt.katowice.pl

## PROJEKT NR I-07-792-01-A

ZAMIERZENIE BUDOWLANE: **Projekt budowy lub rozbudowy sygnalizacji świetlnych na skrzyżowaniu lub przejściu dla pieszych :**

**Zadanie 1) Droga krajowa nr 1 z drogą gminną w m. Kruszów ( km 378+068) – projekt budowy sygnalizacji świetlnej**

ADRES BUDOWLI : **skrz. Drogi krajowej nr 1 z ulicami: Szkolną i Wolborską w m. Kruszów .**

PRZEDMIOT PROJEKTU : **Poz. 01. Sygnalizacja świetlna**

STADIUM PROJEKTU : **PROJEKT BUDOWLANO - WYKONAWCZY .**

NAZWY I KODY CPV :

<b>45111000-8</b>	<b>Roboty w zakresie burzenia, roboty ziemne</b>
<b>45233000-9</b>	<b>Roboty w zakresie, fundamentowania oraz wykonywania nawierzchni autostrad i dróg w tym :</b>
45233294-6	Instalowanie sygnalizacji drogowej
45233222-1	Roboty w zakresie chodników ( dot. odtworzenia nawierzchni )
<b>45316000-5</b>	<b>Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych</b>

ZAMAWIAJĄCY : **Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad Oddział w Łodzi, 90-056 Łódź, ul. Roosevelta 9**

NR UMOWY : **1/01/V/2007 ( Zadanie 1)**

NAZWA PODMIOTU : **BSiPK Sp. z o.o. / Pracownia Inżynierii Ruchu /**

SPIS ZAWARTOŚCI DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ : **str. 2. / I-07792-02-B /**

PROJEKTANT : część ruchowa **mgr inż. Antoni Kowalski**

część elektryczna - **mgr inż. Krzysztof Nowak**

*Kowalski*  
*Nowak*

**KATOWICE, maj 2007 r.**

## OPIS TECHNICZNY

do proj. : **Projekt budowy lub rozbudowy sygnalizacji świetlnych na skrzyżowaniu lub przejściu dla pieszych :**

**Zadanie 1) Droga krajowa nr 1 z drogą gminną w m. Kruszów ( km 378+068) – projekt budowy sygnalizacji świetlnej**

**Poz. 01. Sygnalizacja świetlna .**

### CZĘŚĆ I - RUCHOWA .

#### 1. DANE OGÓLNE

##### 1.1 Podstawa opracowania :

- Umowa nr 1/01/V/2007 ( zadanie 1 ) zawarta w dniu 30.01.2007 między: Generalną Dyрекcją Dróg Krajowych i Autostrad, Oddział w Łodzi, 90-056 Łódź ul. Roosvelta 9, a Biurem Studiów i Projektów Komunikacji Sp. z o.o. 40-619 Katowice ul. Szenwalda 42.

##### 1.2 Cel opracowania :

*Opracowanie projektu budowlanego – wykonawczego na przebudowę sygnalizacji świetlnej ostrzegawczej na pełną drogową obejmującą skrzyżowanie DK 1 z ulicami : Szkolna, Wolborska .*

##### 1.3. Materiały wyjściowe :

- zaktualizowany podkład mapowy,
- projekt oznakowania skrzyżowania dostarczony przez Zamawiającego,
- uzgodnienie ZUDP ,
- obowiązujące normy i przepisy :
  - Załącznik nr 1 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury Oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach ( Znaki drogowe pionowe )
  - Załącznik nr 3 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury Oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach ( Szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów drogowych i warunki ich umieszczania na drogach ).

##### 1.4. Zakres opracowania części ruchowej :

- opracowanie projektu budowlano - wykonawczego w zakresie programu pracy sygnalizacji akomodacyjnej na przedmiotowym skrzyżowaniu w zakresie :
  - lokalizacja urządzeń sterowania ( latarni sygnalizacji ) wraz z dostosowaniem oznakowania do przebudowanego układu drogowego ,
  - lokalizacja detektorów ruchu wraz z określeniem ich parametrów ( m. innymi interwałami wydłużenia otwarcia grupy )
  - tabela czasów międzyzielonych,
  - układ faz wraz z algorytmem pracy i wytycznymi co do powiązań pomiędzy grupami,
  - pomiary ruchu,
  - ocena poziomu swobody ruchu kołowego na projektowanym przejściu.,

##### 1.5 Lokalizacja skrzyżowania .

#### 3. Opis stanu istniejącego

Przedmiotowe skrzyżowanie położone jest na drodze krajowej nr 1 w km. 378+068 , w obszarze niezabudowanym z ograniczeniem prędkości do 70 km/h z uwagi na charakter otoczenia drogi.

Droga krajowa nr 1 na przedmiotowym odcinku ma przekrój drogowy, 2-przestrzenny z wydzielonymi pasami dla relacji w lewo na obydwu wlotach. Zwłaszcza z kierunku Warszawy przedmiotowy pas jest wykorzystywany do zawracania. Pas rozdziału w którym zabite są bariery stalowe ochronne ma szerokość od 1,3 – 1,5 m i jest zbyt wąski aby mógł być traktowany jako azyl dla pieszych przy przyszłej sygnalizacji.

Przeście dla pieszych wyznaczone jest jedynie przez wlot północny DK1 ( od Łodzi ) i dodatkowo wyposażone w sygnalizację ostrzegawczą z dwoma kasetonami D-6 i pulsatorami

Wlot ul. Wolborskiej jest skanalizowany przy wydzielonej relacji w prawo bezpośrednio przed płytą skrzyżowania.

Pobocze wzdłuż DK 1 jest asfaltowe natomiast pobocza wzdłuż dróg poprzecznych gruntowe.

DK 1 ma na dolocie do skrzyżowania zmieniającą się szerokość od 11,7 m do 12,7m ( wraz z poboczem ) w związku z kanalizacją wlotu i wydzieleniem na samym skrzyżowaniu pasów dla relacji w lewo.

Wlot ul. Wolborskiej, na dolocie do skrzyżowania ma zmienną szerokość od 4,6 m do 6,5m w związku z kanalizacją wlotu bez wydzielania pasów na wlocie na skrzyżowanie ( tylko krótki łącznik w prawo ).

Z pomiarów wynika że :

- dominująca relacją prze cały dzień jest jazda na wprost w ciągu DK1,
- drugi widoczny aczkolwiek bardzo mały potok jest na relacji Łódź – Czarnocin,
- relacje skątne w lewo z drogi głównej stanowią zaledwie 4% obciążenia wlotu przy czym znaczna część tych pojazdów w rzeczywistości zawraca ,
- w godzinach szczytu porannego i popołudniowego sumaryczne obciążenie skrzyżowania jest porównywalne i wynosi ok. 1730 - 1770 E/h przy średnim obciążeniu skrzyżowania w okresie pomiarowym na poziomie 1880 E/h. co wskazuje na dość dużą stabilność w obciążeniu ruchem kołowym,
- pieszych jest bardzo mało średnio ok. 6 osób/h ( przez 12 godzin przeszło 79 osób )

#### 4. SYGNALIZACJA ŚWIETLNA - STAN PROJEKTOWANY

KOREKTA UKŁADU DROGOWEGO NA PRZEDMIOTOWYM SKRZYŻOWANIU NIE JEST PRZEDMIOTEM NINIEJSZEGO OPRACOWANIA, W KTÓRYM ZA KONSULTACJAMI Z ZLECENIODAWCĄ ZAPROPONOWALIŚMY JEDYNIIE USTAWIENIE W RAMACH WYKONYWANEGO REMONTU DROGI DK1 ODCINKOWO KRAWĘŻNIKÓW SŁUŻĄCYCH OCHRONIE PROJEKTOWANYCH MASZTÓW SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ .

##### 4.1.2. Sygnalizacja akomodacyjna na skrzyżowaniu – założenia ogólne

Na rys. **I-07 792-01-03** pokazano schemat skrzyżowania wraz z numeracją elementów sterowania.

Sygnalizację z uwagi na lokalizację skrzyżowania ( obszar podmiejski z prędkością ograniczoną w ciągu głównym do 70 km/h ) zaprojektowano ostatecznie jako acykliczną akomodacyjną z sterowaniem grupowym, typu „ zielone na głównym kierunku w DK 1 przy braku zgłoszeń ”, pracującą w oparciu o sterownik realizujący w pełni sterowanie grupowe np. ASR-2005 PL. przewidziany do sterowania 11 grupami .

Proponowany system, poprzez zastosowanie pętli indukcyjnych na wszystkich wlotach, pozwala na obserwację nadjeżdżających pojazdów z odległości wystarczającej dla wybrania przy prędkości 70 km/h właściwej kombinacji otwartych w danej fazie relacji ruchu w zależności od istniejącej sytuacji ruchowej na skrzyżowaniu. I tak w ciągu :

- drogi krajowej Nr 1 pierwsze pętli zlokalizowano w odległości **109 - 112 m od masztu sygnalizacyjnego MS na wlocie** ( uwzględniając długość pętli, rejestracja pojazdów odbywa się na 111 - 114 m ),

- na wlocie ul. Szkolnej pierwsze pętle zlokalizowano w odległości 59 m od masztu sygnalizacyjnego MS na wlocie ( uwzględniając długość pętli, rejestracja pojazdów odbywa się na 61 m )
- na wlocie ul. Wolborskiej pierwsze pętle zlokalizowano w odległości 67 m przy czym na krótkim pasie do jazdy w prawo zastosowano tylko jedną długą pętlę obejmującą obszar 10 m licząc od masztu MS .

Program sygnalizacji typu „ zielone w DK 1 ” powoduje to, że jeżeli na wlotach brak jest chwilowo uczestników ruchu, to sygnalizacja przechodzi w stan spoczynkowy ( czuwania ) i sygnalizacja oczekuje na zgłoszenie wyświetlając sygnał zielony w grupach kołowych obsługujących relację prosto + w prawo na wlotach DK 1, a w grupach pieszych wyświetlany jest sygnał czerwony.

Możemy wtedy stwierdzić że sygnalizacja świetlna oczekuje w gotowości na zgłoszenie się :

- pojazdu w dowolnej grupie kołowej kolizyjnej z K1, K3,
- lub pieszych na którymś z przejść,

Taki system sterowania grupowego minimalizuje globalne straty czasu na skrzyżowaniu poprzez wykorzystanie każdej większej niż zadanej w programie luki czasowej w potoku pojazdów na przekazanie sygnału zielonego światła tej grupie która zameldowała zapotrzebowanie i nie koliduje w danym momencie z grupą aktywną. Oprócz sytuacji pokazanych na algorytmie faz ( **rys. I-07 792-01-04** ) dopuszcza się także inne układy wspólnie otwartych grup wynikające z sytuacji ruchowej na skrzyżowaniu i zakodowanej tabeli kolizji z czasami międzzielonymi.

Na omawianym skrzyżowaniu zaprojektowano system w skład którego wchodzi funkcynie 23 pętle indukcyjne na które składa się fizycznie 31 pętli wykonanych w terenie poprzez które realizowany będzie układ faz prezentowany na rys. **I-07 792-01-04**.

Program ten w przypadku rejestrowania jest programem 3-fazowym realizowanymi w zależności od zarejestrowanych warunków ruchowych .

Długość poszczególnych faz cyklu jest zależna od aktualnego natężenia ruchu. Wszystkie przejścia wyposażone są w przyciski zgłoszeniowe ( Pz ) służące do zgłoszenia zapotrzebowania na otwarcie przejścia dla pieszych. Maksymalna długość cyklu w programie acyklicznym w przypadku zarejestrowania zgłoszeń we wszystkich grupach i wykorzystania sygnału zielonego do Gmax może wynieść ok. 97 s ( lub więcej jeśli wystąpi kombinacja otwarcia przejść dla pieszych i wlotów kołowych wg innej kolejności niż przedstawiona na programie paskowym ). Z uwagi na sterownie grupowe i podane w opisie oraz programie zależności i uwagi, w niektórych cyklach jego długość rzeczywista może być większa niż podana tutaj wartość maksymalna, bowiem dotyczy ona jak wspomniano zarejestrowania zgłoszenia we wszystkich grupach bez występowania tzw. sygnału zielonego pasywnego.

Rezerwy czasowe pozwalają na dostosowanie się programu do dużych wahań natężenia ruchu na obydwu kolizyjnych kierunkach ( arteria, przecznica ).

Zaprojektowany program sygnalizacji, z uwagi na wyraźną różnicę w obciążeniu arterii do przecznicy ma dla nich różne długości maksymalnego sygnału zielonego określającego. Ponadto priorytet dla pojazdów jadących ciągiem głównym ( droga krajowa Nr 1 ) realizowany będzie poprzez usytuowanie pierwszych pętli w znacznie większej niż w przypadku przecznicy odległości od centrum skrzyżowania ( nie zmienia to wcześniej podanych założeń dla sygnalizacji ).

#### 4.1.3. Układ faz i tabela czasów sygnału zielonego.

W przypadku braku zgłoszeń sterownik oczekuje w punkcie czuwania ( zatrzymanie odliczania czasu światła zielonego w grupach K1 – K3 ) na pojawienie się zgłoszenia w grupie kolizyjnej do K1, K3. W stanie spoczynkowym dla w/w grup stale będzie wyświetlany sygnał zielony. W momencie wystąpienia zgłoszenia kolizyjnego do w/w grup, sterownik sprawdza sytuację ruchową w arterii i przechodzi do obsługi zgłoszenia bezzwłocznie lub w przypadku stwierdzenia zapotrzebowania na ruch w arterii po wyczerpaniu G max w grupach j.w.

Grupy piesze otwierane są tylko w przypadku zgłoszenia zapotrzebowania .

Fazy ruchu na które nie ma zapotrzebowania są pomijane.

**FAZA I** - jest wywoływana przez pojazdy jadące na wprost lub w prawo w ciągu DK-1 ( grupy K1, K3, K5 ) i trwać może przez czas nieokreślony, gdy nie ma zgłoszenia na innych relacjach a wciąż są zgłoszenia ze strony pojazdów jadących tą drogą, lub maksymalnie 40 sek jeżeli wystąpi zgłoszenie ze strony grupy kolizyjnej do właśnie obsługiwanej. W tym wypadku 8 s stanowi minimalną długość sygnału zielonego dla grup K1, K3 Po upływie tego czasu, sterownik sprawdza zajętość pozostałych pętli przypisanych w/w grupom i w przypadku potwierdzenia zgłoszenia na relacjach kolizyjnych oraz spełnienia warunku interwału dla pętli związany z grupą K1 lub K3 wywołuje okres II światła zielonego rozpatrywanej fazy ( stosując interwały 2 przewidziane dla okresu max Green ). Gdy takich zgłoszeń nie ma a nadal są spełnione warunki interwału 1 dla okresu II program zostaje „zatrzymany” po zrealizowaniu ostatniego w sygnału zielonego gwarantowanego ( Gmin) który wynosi 8 s w przypadku K1, K3 , a sterownik stosuje interwały 1 przewidziane dla okresu II ( okres max Green ).

Grupy K1 i K3 nie wywołują i nie ciągną się wzajemnie a jedynie pozostają pasywnie zielone do czasu możliwości obsługi grupy kolidującej zgłoszone.

Odliczanie Gmax we wszystkich grupach przyporządkowanych do danej fazy rozpoczyna się po zameldowaniu wzbudzenia w grupie kolizyjnej,

Grupa K5 otwarta pasywnie przy braku zgłoszeń kolizyjnych .

W przypadku rozluźnienia napływu pojazdów i nie spełnienia nawet interwałów 1 okresu II sterownik przechodzi w stan spoczynku ( zielone na głównych kierunkach w DK 1 ).

**FAZA II** - jest wywoływana przez pojazdy jadące z wlotu ul. Szkolna i Wolborskiej ( grupy K6, K7, K8 ) lub pieszych na przejściu przez DK 1 ( P9, P10 ) i trwać może przez czas nieokreślony, gdy nie ma zgłoszenia na innych relacjach a wciąż są zgłoszenia ze strony pojazdów jadących tą drogą, lub maksymalnie 11 sek dla K6 i 13 sek dla K7, K8 ( a w przypadku równoczesnej obsługi przejścia P9/P10 23 s ) jeżeli wystąpi zgłoszenie ze strony grup kolizyjnych . W tym wypadku 5 s stanowi minimalną długość sygnału zielonego dla grup K6, K7, K8. Po upływie tego czasu, sterownik sprawdza zajętość pozostałych pętli przypisanych w/w grupom i w przypadku potwierdzenia zgłoszenia na relacjach kolizyjnych oraz spełnienia warunku interwału dla pętli związany z grupą K6 i K7 wywołuje okres II światła zielonego rozpatrywanej fazy ( stosując interwały 2 przewidziane dla okresu max Green ). W przypadku braku spełnienia warunku zgłoszeń na pętlach obsługujących grupy K6 , K7 oraz braku zgłoszenia w innych grupach sygnał zielony zostaje przekazany grupom K1, K3 i dalej j.w.

Wzbudzenie jednej z ww. grup kołowych powoduje automatycznie przyznanie sygnału zielonego dla drugiej, jednak grupy K6 i K7 nie ciągną się wzajemnie i pozostają pasywnie zielone do momentu wynikającego z różnic w czasach kolizji z grupami realizowanymi w następnej fazie.

Grupa K7 wywołuje i ciągnie grupę K8.

Długość sygnału zielonego dla grup kołowych K6, K7 jest zawsze dłuższa o 4 s dłuższa niż dla grupy P9, P10 ( łącznie z migowym )

Odliczanie Gmax we wszystkich grupach przyporządkowanych do danej fazy rozpoczyna się po zameldowaniu wzbudzenia w grupie kolizyjnej,

Pozostałe uwagi o grupach na rys. **I-07 792-01-04**

W fazie II może zostać ( w zależności od potrzeb ) wywołane przejście przez DK 1 ( P9/P10 ). Przejście to może zostać uruchomione :

- jednokrotnie w fazie – pod warunkiem rejestracji zgłoszenia na przyciskach Pz10 lub Pz9, do końca fazy z K1 , K3 .

**FAZA III** - jest wywoływana wtedy gdy pojazdy wzbudziły pętle na lewoskręcie w DK1 od strony Piotrkowa Tryb. ( grupa K4 ) i od strony Łodzi ( K2 ). Faza ta może trwać 5 - 10 sek lub przy braku zgłoszeń na innych relacjach i dalszym utrzymywaniu się stanu ruchu na skrzyżowaniu przez czas nie ograniczony przy jednoczesnym ciągłym podtrzymywaniu zgłoszeń na lewoskrętach - do czasu pojawienia się zgłoszenia na relacjach kolizyjnych.

Grupy K3 i K4 nie wywołują i nie ciągną się wzajemnie a jedynie pozostają pasywnie zielone do czasu możliwości obsługi grupy kolidującej zgłoszone.

Odliczanie Gmax we wszystkich grupach przyporządkowanych do danej fazy rozpoczyna się po zameldowaniu wzbudzenia w grupie kolizyjnej,

**FAZA IIIa** - jest wywoływana wtedy gdy pojazdy wzbudziły pętle na lewoskręcie w DK 1 od strony Piotrkowa Tryb. ( grupa K4 ) a brak jest zgłoszenia od Łodzi ( K2 ). W tym przypadku grupa K3 i K5 otrzymuje sygnał pasywny zielony – otwarty jest cały wlot od Piotrkowa Tryb.. Faza ta może trwać 5 - 10 sek lub przy braku zgłoszeń na innych relacjach kolizyjnych i dalszym utrzymywaniu się stanu ruchu na skrzyżowaniu przez czas nie ograniczony przy jednoczesnym ciągłym podtrzymywaniu zgłoszenia na lewoskręcie od Piotrkowa - do czasu pojawienia się zgłoszenia na relacjach kolizyjnych .

*W tej fazie w trakcie obsługi grupy kołowej K4 może zostać obsłużona grupa K5 ( relacja w prawo od Piotrkowa Tryb. ).*

**FAZA IIIb** - jest wywoływana wtedy gdy pojazdy wzbudziły pętle na lewoskręcie w DK 1 od strony Łodzi. ( grupa K2 ) a brak jest zgłoszenia od Piotrkowa Tryb. ( K4 ). W tym przypadku grupa K1 otrzymuje sygnał pasywny zielony – otwarty jest cały wlot od Łodzi.. Faza ta może trwać 5 - 10 sek lub przy braku zgłoszeń na innych relacjach kolizyjnych i dalszym utrzymywaniu się stanu ruchu na skrzyżowaniu przez czas nie ograniczony przy jednoczesnym ciągłym podtrzymywaniu zgłoszenia na lewoskręcie od Łodzi - do czasu pojawienia się zgłoszenia na relacjach kolizyjnych .

*W tej fazie w trakcie obsługi grupy kołowej K4 może zostać obsłużona grupa K8 ( relacja w prawo z wlotu ul. Wolborskiej ).*

Grupy P9 i P10 wywołują się wzajemnie.

Grupa P9 i P10 wywołuje i ciągnie grupę K6, K7,

W przypadku realizacji fazy w oparciu o zgłoszenie ze strony pojazdów wyświetlenie sygnału zielonego dla wspólnego z nią przejścia wymaga naciśnięcia przez pieszego przycisku zgłoszeniowego .

**Uwaga !** Na planszy **I-07 792-01-04** zamieszczono pozostałe warunki dla funkcjonowania przedmiotowej sygnalizacji, natomiast poniżej w tabeli zamieszczono długości poszczególnych okresów sygnału zielonego dla wszystkich grup sygnalizacyjnych, a w punkcie 4.1.6 parametry pętli indukcyjnych.

Układ faz wraz z programem akomodacyjnym ( przedstawionym w postaci paskowej z naniesionymi wartościami poszczególnych okresów sygnału zielonego ) oraz awaryjnym stałoczasowym przedstawiono na planszy **I-07 792-01-04**, natomiast na planszy **I-07 792-01-03** przedstawiono rozłokowanie elementów sterownia wraz z ich numeracją .

#### 4.1.6. Rodzaje i lokalizacja pętli indukcyjnych .

Pętle na kierunku głównym ( DK 1 ), rozmieszczone są w odległości od 0 m od masztu MS sygnalizatora zasadniczego do 109 - 112 m ( uwzględniając szerokość pętli rejestracja pojazdów odbywa się na 111 - 114 m ) od masztu sygnalizatora zasadniczego dla danego grupy. Natomiast na wlotach bocznych w odległości od 0 m ( na wysokości masztu MS sygnalizatora zasadniczego ) do 59 - 67 m. od masztu sygnalizatora zasadniczego .

Oznaczenie pętli np. D7.3/67 : 7 – grupa K7 , 3 – trzeci rząd pętli od masztu MS , /67 – położenie : początek na 67 m mierząc od masztu sygnalizatora zasadniczego grupy K7.

Na przedmiotowym skrzyżowaniu zastosowano następujące pętle indukcyjne których rozłokowanie przedstawiono graficznie planszy **rys. I-07 792-01-03** :

- **pętle przejazdu** - usytuowane są w odległości od 35 do 112 m od masztu sygnalizatora zasadniczego grupy obsługiwanego przez pętle. Mają one za zadanie rejestrowanie pojazdów i narzucanie im czasów dojazdu do następnej pętli równymi interwałami czasowymi dla okresu "2" i "3" w celu podtrzymania

sygnału zielonego w arterii. Mają wymiar 2x2 m. Ponadto pętle zlokalizowane w odległości 30 – 40 m od masztu MS służą do zliczania pojazdów.

- **pętla przejazdu + zajętości** - usytuowana w odległości 7 m od masztu MS sygnalizatora zasadniczego grupy obsługiwanej i mająca wymiar 2x2 m. Mają one za zadanie rejestrowanie pojazdów i narzucanie im czasów dojazdu poza linię warunkowego zatrzymania i decydują o zakończeniu sygnału zielonego dla przedmiotowej relacji w przypadku braku zgłoszenia lub nie spełnieniu interwału czasowego dla okresu "2" w celu utrzymania sygnału zielonego.
- **pętla zajętości + obecności** - usytuowane są na wysokości masztu sygnalizatora zasadniczego i mająca wymiar 10x1m. Badają gęstość kolejki pojazdów na wlocie i decydują o zakończeniu sygnału zielonego dla przedmiotowej relacji w przypadku braku zgłoszenia lub nie spełnieniu interwału czasowego dla okresu "2" w celu utrzymania sygnału zielonego.

## CZĘŚĆ II - ELEKTRYCZNO - KONSTRUKCYJNA .

### 1. DANE OGÓLNE

#### 1.1 Podstawa opracowania :

- Umowa nr 1/01/V/2007 ( zadanie 1 ) zawarta w dniu 30.01.2007 między: Generalną Dyрекcją Dróg Krajowych i Autostrad, Oddział w Łodzi, 90-056 Łódź ul. Roosevelta 9, a Biurem Studiów i Projektów Komunikacji Sp. z o.o. 40-619 Katowice ul. Szenwalda 42.

#### 1.2 Cel opracowania :

*Opracowanie projektu budowlanego – wykonawczego na przebudowę sygnalizacji świetlnej ostrzegawczej na pełną drogową obejmującą skrzyżowanie DK 1 z ulicami : Szkolna, Wolborska..*

#### 1.3. Materiały wyjściowe :

- zaktualizowany podkład mapowy,
- projekt oznakowania skrzyżowania dostarczony przez Zamawiającego,
- uzgodnienie ZUDP ,
- obowiązujące normy i przepisy,
- warunki zasilania

#### 1.4. Zakres opracowania części elektryczno - konstrukcyjnej :

- opracowanie projektu budowlano - wykonawczego budowy istniejącej sygnalizacji świetlnej i dostosowanie jej do przebudowanego układu drogowego oraz nowej organizacji na przedmiotowym skrzyżowaniu w zakresie :
  - zasilania sygnalizacji wraz z trasą kabla zasilającego ( odcinek od dotychczasowego źródła zasilania sygnalizacji ostrzegawczej ) do projektowanej szafki łączowo – pomiarowej ustawionej obok projektowanego sterownika sygnalizacji )
  - lokalizacji sterownika, konstrukcji wsporczych sygnalizatorów oraz rozprowadzenia sieci kablowej sterowniczej i detekcji,
  - projekt trasy kanalizacji kablowej,
  - projektu zasilania wraz z obliczeniami i wyposażeniem wolnostojącej szafki łączowo – pomiarowej ,
  - wytycznych konstrukcyjnych dla posadowienia szafy sterowniczej , masztu MS, wysięgnika MSW oraz wytyczne dla pętli indukcyjnych,
  - rozszycie kabli sterowniczych ( lista połączeń.

## 2. SYGNALIZACJA ŚWIETLNA

### 2.1. Założenia ogólne :

- napięcie sieci zasilającej 230/400V;50 Hz,
- system dodatkowej ochrony przed porażeniem prądem - **szybkie wyłączenie zasilania**,
- zasilanie : kablowe projektowane z istniejącej sieci napowietrznej niskiego napięcia ,

- sieć zasilająca niskiego napięcia pracuje w układzie TN-C
- sieć odbiorcza pracuje w układzie TN-S
- pomiar energii licznikiem 1-fazowym,
- moc szczytowa projektowanych sygnalizacji wynosi - 0,70 kW
- kabel zasilający proj. SZP – wymienić na typ. YAKY 4 x 35 mm<sup>2</sup>
- odgromniki na zejściu kablowym GXO 0,28/5,
- kabel zasilający na odcinku SZP – Sterownik - typu YKY 4 x 6 mm<sup>2</sup>
- zabezpieczenie główne przedlicznikowe w SZP – 25 A
- miejsce przyłączenia – ist. słup linii napowietrznej na działce nr 8-134/4

## 2.2. Charakterystyka rozwiązania projektowanego:

Objęta niniejszym projektem inwestycja związana jest ściśle z obsługą ruchu poprzecznego (kołowego i pieszego) w stosunku do drogi krajowej Nr 1 na przedmiotowym skrzyżowaniu i ma na celu poprawę bezpieczeństwa o płynności ruchu w miejscu przecinania się kolizyjnych strumieni - pieszych i pojazdów.

Prezentowana sygnalizacja świetlna została zaprojektowana jako akomodacyjna typu "stałe zielone w arterii" tj jest taką dla której stanem podstawowym przy braku zgłoszeń jest sygnał zielony na obydwu wlotach ciągu nadrzędnego tj. : DK 1 na pasach do jazdy na wprost i w prawo natomiast dla pozostałych grup wyświetlany jest sygnał czerwony i która ponadto dostosowuje się do zmieniającego się obciążenia ruchem poszczególnych relacji na wlotach skrzyżowania.

Takie rozwiązanie minimalizuje straty czasu w przypadku zgłoszeń w godzinach nocnych oraz poprawia dynamikę układu.

Sygnalizację zaprojektowano z wykorzystaniem urządzeń typowych dostępnych na rynku i spełniających odpowiednie dla nich normy i wytyczne branżowe a w szczególności wymagania określone w „Szczegółowych warunkach technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz warunki ich umieszczania na drogach”.

## 2.3. Zasilanie .

Przedmiotowa sygnalizacja świetlna zasilana będzie projektowanym kablem YAKY 4 x 35 mm<sup>2</sup> /1 kV z istniejącej linii napowietrznej niskiego napięcia zasilanej kablem ze stacji transformatorowej przy ul. Szkolnej. Miejscem przyłączenia będzie słup linii napowietrznej n.n. zlokalizowany przy DK 1 na działce nr 8-134/4.

Projektowany kabel zasilający należy sprowadzić po słupie na uchwytych dystansowych do ziemi na głębokość 0,7 m poniżej poziomu terenu, doprowadzić i włączyć do projektowanej szafki przyłączeniowo-pomiarowej którą należy uziemić. Na skrzyżowaniach z drogami projektowaną kanalizację układać na głębokości 1 m licząc od powierzchni jezdni w rurze ochronne SRS 110 mm f-my „AROT”.

Na skrzyżowaniach z uzbrojeniem zalegającym na głębokości 0,6 m poniżej poziomu terenu projektowaną rurę ochronną ułożyć pod napotkanym uzbrojeniem. Odległości poziome i pionowe zachować zgodnie z obowiązującymi normami.

Na odcinku wzdłuż słupa od + 3,5 m do – 0,6 m poniżej poziomu terenu kabel należy chronić rurą ochronną f-my „AROT” typu SV-50 mocowaną do słupa za pomocą uchwytów metalowych ocynkowanych w odległościach co 1 m.

Wejście kabla do rury ochronnej na słupie należy uszczelnić 5 cm warstwą wełny mineralnej i 2 cm warstwą masy niepalnej f-my „HILTI” lub odpowiednim dławikiem uszczelniającym, zapewniającym szczelność przed przedostawaniem się do rury ochronnej wody opadowej

W miejscu wykonania odgałęzienia od linii napowietrznej należy zabudować na przewodach fazowych odgromniki GXO 0,28/5 .



Odgromniki należy połączyć bednarką Fe-Zn 25 x 4 z uziomem szpilkowym typu „GALMAR”. Rezystancja uziemienia nie może przekroczyć wartości 5 oma. Bednarkę mocować do słupa za pomocą objemek stalowych ocynkowanych co 1 m.

Na słupie zabudować rozłącznik bezpiecznikowy słupowy **RP 00/3 z wkładkami bezpiecznikowymi 40A w obudowie STO/57/1 f-my „INCOBEX” na wysokości 2,5 m nad poziomem terenu.**

Projektowaną szafkę złączowo – pomiarową należy usytuować obok projektowanego sterownika sygnalizacji świetlnej .

Projektowana linia kablowa pomiędzy szafką złączowo-pomiarową a sterownikiem wykonana będzie kablem miedzianym YKY 4x6 mm<sup>2</sup> ( PN-93/E-90401 oraz PN-93/E-90400 ), prowadzonym w ziemi i fundamentach SZP oraz Sterownika

Całość prac wykonać wg PN-93/E-90401 oraz PN-93/E-90400. Odległości poziome i pionowe zachować zgodnie z obowiązującymi normami .

Schemat zasilania przedstawiono na rys. **I-07 792-01-05**, natomiast trasę kabla zasilającego na rys. nr **I-07 792-01-02**.

#### 2.4. Szafka złączowo – pomiarowa (SZP) .

Dla potrzeb zasilania projektuje się wolnostojącą szafkę złączowo-pomiarową 2 komorową z tworzywa termoutwardzalnego, koloru szarego, o stopniu ochrony IP-55 którą należy wyposażać w licznik energii czynnej i zabezpieczenie przedlicznikowe o wartości 16 A oraz zalicznikowe 10A .

Drzwiczki szafki wolnostojącej należy przystosować do zamknięcia wkładką z kluczem stosowanym w Rejonie Energetycznym właściwym dla miejsca lokalizacji sygnalizacji

W szafce złączowo-pomiarowej (SZP) należy zabudować tablicę licznikową TL-1f z zabezpieczeniem przedlicznikowym przystosowanym do plombowania oraz licznik 1-fazowy energii elektrycznej A52 5A/230V

Jako zabezpieczenie przedlicznikowe należy zastosować 3-fazowy rozłącznik bezpiecznikowy z bezpiecznikami 25A. Rozłącznik należy przystosować do plombowania.

Jako zabezpieczenie zalicznikowe należy zastosować wyłącznik instalacyjny typu S201C 16A.

Połączenie pomiędzy zabezpieczeniem przedlicznikowym a licznikiem i zabezpieczeniem zalicznikowym wykonać przewodami YDY 2x4 mm<sup>2</sup> ( PN-87/E-90056 ).

Od zabezpieczenia zalicznikowego / które należy zabudować w obudowie przystosowanej do plombowania / do projektowanego sterownika sygnalizacji zlokalizowanego w miejscu dotychczasowego sterownika ( obok SZP ) należy wyprowadzić obwód kablem YKY 4x6 mm<sup>2</sup> ( PN-93/E-90401 oraz PN-93/E-90400 ). Kabel w skrzynce SZP należy prowadzić w rurce ochronnej RB32 – od zabezpieczenia zalicznikowego do ziemi.

#### 2.5. Zabezpieczenia .

##### 2.5.1. Ochrona przed przepięciami .

W szafce sterownika zabudowany będzie ogranicznik przepięć kategorii „B” V20-C/2-280 f-my Bettermann na przewodzie fazowym i neutralnym.

Wartość rezystancji uziemienia ogranicznika przepięć nie może przekraczać wielkości 10 om. Uziemienie ogranicznika wykonać jako wspólne z szafką złączowo – pomiarową przy zastosowaniu uziomu szpilkowego typu GALMAR i połączyć z szyną PE bednarką stalową ocynkowaną FeZn 25 x 4.

##### 2.5.2. Zabezpieczenia , ochrona przed porażeniem elektrycznym .

W szafce sterownika sygnalizacji zabudowany będzie wyłącznik ochronny różnicowoprądowy oraz w celu umożliwienia odłączenia zasilania na czas obsługi wyłącznik nadmiarowy ( najczęściej będący już na wyposażeniu urządzenia sterującego ).

Jako ochronę uzupełniającą w instalacji odbiorczej zastosowano wyłączniki różnicowo-prądowe 25A o prądzie różnicowym 100mA.

Sieć zasilająca pracuje w układzie TN-C, natomiast instalacja odbiorcza /od szafki SZP / w układzie TN-S, z wydzielonymi przewodami ochronnym PE i neutralnym N.

W projektowanej szafce złączowo – pomiarowej ( SZP ) rozdzielić przewód PEN na N i PE, a miejsce rozdziału uziemić - połączyć bednarką ocynkowaną Fe-Zn 25 x 4 z uziemieniem typu „GALMAR” . Uziemienie wykonać jako wspólne z uziemieniem ograniczników przepięć i sterownika . Rezystancja uziemienia /ze względu na wymagania ochronnika/ nie może przekraczać wielkości 10 om.

Jako system ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym zastosowano szybkie wyłączenie zasilania w układzie sieci TN – dla szafki SZP i szafki sterownika.

Natomiast sygnalizatory zasilane są napięciem bezpiecznym 42V/50Hz - instalacja nie wymaga dodatkowych środków ochrony przeciwpożarowej.

Wszystkie części przewodzące dostępne tj: MS, MSW, MSB, Sterownik, należy przyłączyć do żyły PE. W tym celu należy wykonać połączenie ochronne pomiędzy szyną PE w SZP a projektowanymi masztami sygnalizacji kablem kablem LYżo 10 mm<sup>2</sup> ( PN-87/E-90054, DIN-VDE0281-3 ) poprowadzonym w układzie pierścieniowym we wspólnej z kablami sterowniczymi rurze projektowanej kanalizacji kablowej.

W każdym maszcie wykonać 2-a zaciski ochronne ( 10mm<sup>2</sup> ) z którymi należy łączyć w/w kabel ochronny typ. LYżo 10 mm<sup>2</sup> .

Pozostałych urządzeń dostępnych z uwagi na obudowę z tworzyw sztucznych oraz przyjęte napięcie zasilające na poziomie : 42 V – sygnalizatory, 24 V – przyciski zgłoszeniowe nie ma potrzeby dodatkowo zabezpieczać i łączyć z przewodem PE .

Przewodów PE o barwie żółto-zielonej nie wolno przerywać ani zabezpieczać.

Skuteczność szybkiego wyłączenia należy potwierdzić pomiarami.

## 2.6. Projektowane linie kablowe.

- **zasilająca 1 - SZP** – projektowany kabel zasilający typ. YAKY 4x35 mm<sup>2</sup> od słupa linii napowietrznej NN ( źródło zasilania ) do projektowanej szafki złączowo – pomiarowej ułożyć linią falistą na dnie wykopu w wykopie .
- **zasilająca 2** - na odcinku od SZP do Sterownika – YKY 4x6 mm<sup>2</sup>,
- **sterownicze** - z projektowanej szafy sterownika wyprowadzona będzie 1-a sterownicza linia kablowa wykonana kablem typu YKSY 37 x 1.5 mm<sup>2</sup> ( PN-93/E-90403 oraz PN-93/E-90400 ) zasilająca poszczególne sygnalizatory w układzie magistralnym pierścieniowym, zapewniającym zgodnie z zaleceniem Inwestora dwustronne zasilanie latarni. Kabel magistralny rozszyty zostanie w, wysięgnika MSW i bramach MSB a dalej zasilanie latarni zamocowanych na sąsiednich masztach MS od miejsca rozszycia poprowadzone zostanie sterowniczymi kablami rozdzielczymi YKSY 7 x 1.5 mm<sup>2</sup> lub YKSY 10 x 1.5 mm<sup>2</sup> ( PN-93/E-90403 oraz PN-93/E-90400 ) w zależności od liczby latarni zasilanych danym kablem. Zasilanie latarni zamocowanych na masztach wysięgnikowych MSW i bramowych MSB z boku słupa oraz nad jezdnią od miejsca rozszycia poprowadzone zostanie sterowniczymi kablami rozdzielczymi YKSYżo 7 x 1.5 mm<sup>2</sup> ( PN-93/E-90403 oraz PN-93/E-90400 ).  
Ponadto w/w kable będą zasilaty sygnalizatory akustyczne zastosowane na przejściach dla pieszych, a podłączone w latarni do sygnału zielonego.
- **deteckji** - do zasilania pętli indukcyjnych ( D1.1-D8.1 ) z sterownika wyprowadzone zostanie 31-n linii wykonanych kablem telekomunikacyjnym 2-parowym ( zgodnie z zaleceniem Inwestora każda pętla będzie zasilana odrębnym kablem nie podlegającym rozszyciu na odcinku od sterownika do pętli ) typ. XzTKMXpw 2x2x0,8 ( WT-95/K-458/02 ) a do zasilania oraz potwierdzania zgłoszenia w przyciskach sensorowych niskonapięciowych ( Pz ) 1-na linia kablowa wykonana kablem sterowniczym typu YKSY 10 x 1,0 mm<sup>2</sup> ( PN-93/E-90403 oraz PN-93/E-90400 )
- **ochrony przeciwporażeniowej** – od zacisków PE w szafce SZP do zacisków PE w sterowniku, masztach MS i MSW poprowadzona zostanie odrębna linia wykonana kablem typu LYżo 10 mm<sup>2</sup> (

PN-87/E-90054, DIN-VDE0281-3 ) ułożonym w układzie pierścieniowym we wspólnej z kablami sterowniczymi rurze projektowanej kanalizacji kablowej.

Przebieg w terenie kabla zasilającego oraz kabli sterowniczych i detekcji w projektowanej kanalizacji kablowej przedstawiono na rys **I-07 792-01-02**, natomiast schemat rozproszczenia przedstawiono na planszy **I-07 792-01-07**.

## 2.7. Układanie kabli .

**Kabel zasilający** - Objęta niniejszym opracowaniem sygnalizacja świetlna zasilana będzie z linii napowietrznej projektowanym kablem typ. YAKY 4x35 mm<sup>2</sup>, który należy ułożyć w ziemi od słupa linii napowietrznej NN do miejsca lokalizacji proj. szafki złączowo – pomiarowej ( SZP ), którą należy ustawić obok projektowanego sterownika . Natomiast z projektowanej SZP zostanie wyprowadzony nowy kabel typ. YKY 4x6 mm<sup>2</sup> zasilający przedmiotowy sterownik, który poprowadzony zostanie w kanałach fundamentów SZP i ASR lub na krótkim odcinku w wykopie wg. poniższych zasad.

Projektowane kable należy ułożyć linią falistą w rowie kablowym na głębokości 0,70 m na 10 cm warstwie piasku i zasypać 10 cm warstwą piasku a następnie 15 cm warstwą ziemi rodzimej na której należy ułożyć folię kalandrową koloru niebieskiego, którą z kolei należy przykryć ziemią rodzimą. W miejscach ewentualnej kolizji z urządzeniami obcymi projektowany kabel należy poprowadzić w rurze ochronnej.

Grunt należy zagęszczać warstwami co najmniej 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg BN-72/8932-01.

Całość prac należy wykonać zgodnie z normami PN-76/E-05125 oraz PN-75/E-05100.

**Kable sterownicze** – magistralny i rozdzielcze prowadzone będą w jednej rurze kanalizacji kablowej, którą zaprojektowano jako pierścieniową, dwuotworową w obrębie skrzyżowania oraz jednootworową na odcinkach prowadzenia tylko kabla do pętli indukcyjnych, z rur DVR 110/96 ( pod jezdnią PCW  $\Phi$  110 / 5,5 mm lub SRS  $\Phi$  110 ) na całym przebiegu i rur AR-50 lub z węża ciśnieniowego wodnego 3/8 ”- na odcinku od SK-1 do wyjścia pętli w jezdnię.

Kanalizację należy wykonać ze studniami betonowymi, prefabrykowanymi typu : SK-S ( oznaczenie katalogowe SKR-2 wg. EMPRIEiCE S.A. z Łodzi) o wymiarach wewnętrznych studzienki 1040x435x330, składającej się ramy wraz z pokrywą / 1200x700x65 / oraz dowolnej liczby segmentów o wysokości 330 mm ) w miejscach przejścia pod jezdnią zapewniając właściwą głębokość studni odpowiadającą przewiertowi ( przyjęto 4 segmenty + rama z klapą , **UWAGA ! Ilość otworów w segmencie określa zamawiający** ), a na pozostałych odcinkach z typowymi studniami SK1. Studnie ustawić na podsypce piaskowej podobnie jak w przypadku układania rur kanalizacji kablowej w wykopie.

Głębokość układania kanalizacji winna być taka, by pokrycie rur liczone od poziomu terenu do górnej krawędzi kanalizacji wynosiło min. 0,5 m. w poboczu lub pod chodnikami a pod jezdniami min. 0,9 m.

Przy układaniu kanalizacji należy dochować w miarę możliwości normatywnych odległości ( w pionie i poziomie ) od istniejącego uzbrojenia, po wykonaniu w miejscach newralgicznych o największym zagęszczeniu uzbrojenia przekopów kontrolnych.

Otwory przepustu należy zabezpieczyć przed przedostawaniem się do niego wody z piaskiem np. pianką poliuretanową.

Przejście pod jezdnią wykonać metodą przewiertu, na pozostałych odcinkach wykopy wykonać ręcznie i po ułożeniu rur zasypać dopiero po pisemnym odbiorze przez administratorów kolizyjnych sieci.

Kanalizację kablową należy wykonać przed ustawieniem barier dla pieszych oraz wykonaniem korygowanych krawędzi drogi i ciągów pieszych..

Całość prac związanych z układaniem kabli wykonać zgodnie z postanowieniami normy PN-76/E-05125 oraz PN-75/E-05100, natomiast budowę kanalizacji ( w tym zabezpieczenie przed przedostawaniem się wody z piaskiem do rur ochronnych, które proponuje się wykonać np. pianką poliuretanową ) należy

wykonać zgodnie z postanowieniami ujętymi w normie branżowej BN-76/8984-17, BN-73/8984-02, BN-73/8984-05.

**Kable detekcyjne** - zasilające pętle indukcyjne wykonane kablami typ. XzTKMXpw 2x2x0.8 w miarę możliwości należy poprowadzić w odrębnej rurze niż kable sterownicze projektowanej kanalizacji kablowej, natomiast kabel zasilający przyciski zgłoszeniowe dla pieszych typ. YKSY 10x1,0 mm<sup>2</sup> prowadzone mogą być wspólnie w jednej rurze z kablami sterowniczymi (magistralnymi i rozdzielczymi) w wcześniej omówionej kanalizacji kablowej. Podejście przewodów pętli od krawędzi jezdni (asfaltu) do złącza rozgałęźnego zlokalizowanego w studni SK-1 wykonać rurą giętko AR-50 lub ciśnieniowym węzłem wodnym 3/8" a na dłuższych odcinkach pod poboczem rurą DVR 75/65 (jeśli zajdzie taka potrzeba)

Zabezpieczenie przed przedostawaniem się wody z piaskiem do rur ochronnych, proponuje się wykonać np. pianką poliuretanową jak w przypadku reszty kanalizacji

**Kabel ochronny** – w celu zapewnienia ochrony przeciwporażeniowej od zacisków PE w szafce SZP do zacisków PE w sterowniku, masztach MS, MSW i MSB poprowadzona zostanie odrębna linia wykonana kablem typu LYżo 10 mm<sup>2</sup> poprowadzonym w układzie pierścieniowym w proj. kanalizacji kablowej w rurze wspólnej z kablami magistralnymi sterowniczymi.

Zabezpieczenie przed przedostawaniem się wody z piaskiem do rur ochronnych, proponuje się wykonać np. pianką poliuretanową jak w przypadku reszty kanalizacji

Przebieg w terenie kabla zasilającego oraz kabli sterowniczych i detekcji w projektowanej kanalizacji kablowej przedstawiono na rys **I-07 792-01-02**, natomiast schemat rozprowadzenia przedstawiono na planszy **I-07 792-01-02**.

## 2.8. Pętle indukcyjne.

Na rysunkach **I-07 792-01-03** zaznaczono lokalizację pętli indukcyjnych w obrębie projektowanej sygnalizacji wraz z ich numeracją.

Pętle indukcyjne wykonać z przewodu typu LgYc 4 mm<sup>2</sup> 450/750 V (zgodnie z zaleceniem Zleceniodawcy) w izolacji polwinitowej ciepłoodpornej (PN-87/E-90054, DIN-VDE 0281-7).

*Uwaga !*

*Dla każdej pętli obydwa końce przewodu LgYc na odcinku od złącza odgałęźnego do pętli przed ułożeniem w rowku skrócić.*

**Uwaga 2!**

*Dla każdej pętli fizycznej (D1.1 – D8.1) przewidziano odrębny kabel teletechniczny, które należy doprowadzić do modułów obsługujących pętle zabudowanych w sterowniku. Dopiero w sterowniku pętle fizyczne o tym samym numerze podstawowym i obsługujące tą samą grupę należy pogrupować w pętle logiczne i podłączyć równolegle do jednego wyjścia modułu.*

Każdą pętlę indukcyjną połączyć z sterownikiem oddzielnym (jednorodnym, bez przecinania i łączenia go na całym przebiegu) kablem teletechnicznym kablami typ. XzTKMXpw 2x2x0.8 zgodnie z wykazem oraz schematem okablowania – rys. **I-07 792-01-07**

Połączenie pomiędzy żyłami kabla pętli i żyłami feedera wykonać w najbliższej studni SK. Przy przewodzie o przekroju 4 mm<sup>2</sup> konieczne jest do połączenia pętli indukcyjnej z federem wykorzystanie np. dowolnej puszki hermetycznej (przykręconej do ścianki studni) z listwami przyłączeniowymi, które umożliwiają przejście na przewód o przekroju odpowiednim dla użytego przez Wykonawcę kabla telekomunikacyjnego. Puszka powinna spełniać jednak warunki ochrony IP 65 (minimum IP 55) a dla uniknięcia przyszłego korodowania przewodów celowe jest zalanie puszki żelem uszczelniającym. Zalecane jest jednak użycie (i co jest najbardziej właściwym rozwiązaniem) do podłączenia pętli z federem nowych muf kablowych, wielokrotnego użycia, już wypełnionych żelem inteligentnym np. Raychem GelBox 06/1kV o dobranej do zastosowanych kabli średnicy i wyposażonych w pojedyncze łączniki żył.

Zamiast łączników pojedynczych końce pętli indukcyjnej i kabla teletechnicznego można połączyć bezpośrednio ze sobą poprzez okucie lub lutowanie, a połączenie zabezpieczyć koszulkami termokurczliwymi.

Można również do rozszycia kabli teletechnicznych użyć termokurczliwych osłon złączowych np. 3M, Raychem XAGA, TELKO, w których połączenia dokona się wg zasad j.w. .

W zależności od potrzeb i wytycznych producenta mufy, środek można wypełnić żelem uszczelniającym np. Higel LE ENTERABLE NCA PSULAND Nr 8882.

Głębokość osadzenia w nawierzchni przewodu pętli ( głębokość rowka) powinna wynosić 35-70 mm. ( jednak nie głębiej niż 100 mm ), przy czym górny zwój pętli powinien znajdować się nie głębiej niż 55 mm i nie płycej niż 25 mm. Rowek wypełnić równo z nawierzchnią masą zalewową wylewaną na gorąco np. Ravnemastic z Danii

#### **UWAGA !**

*Wycięcie rowków jak i ułożenie pętli na pasach należy wykonać przed nałożeniem ostatniej ( górnej ) warstwy ścieralnej na modernizowanym odcinku drogi.*

Łączna rezystancja obwody na który składają się feeder + pętla nie powinna przekraczać 30  $\Omega$  , wynika to z parametrów dla kart dwu- lub czterotorowych Firmy FEIG .

Przy wycinaniu rowków pod pętle należy zwrócić uwagę na to aby zachować odległość min. 0,7 - 0,8 m pomiędzy brzegiem pętli a : linią segregacyjną pasów ruchu ( współ-, przeciwbieżnych ), krawędzią jezdni.

Dojście węzłem ciśnieniowym 3/8" od studni do jezdni w przypadku sąsiedztwa krawężnika należy wykonać : w przypadku krawężników istniejących poprzez otwór wywiercony w krawężniku, natomiast w przypadku krawężników nowo ustawianych poprzez wcześniejsze zatopienie w ławie betonowej przedmiotowego węża lub wykonanie kanału. Jak poprzednio otwory należy uszczelnić np. pianką poliuretanową

Wytyczne konstrukcyjne dla wszystkich pętli podano na **rys. I-07 792-01-10** .

## **2.9. Osprzęt sygnalizacyjny .**

Sygnalizację zaprojektowano z wykorzystaniem urządzeń typowych dostępnych na rynku i spełniających odpowiednie dla nich normy i wytyczne branżowe a w szczególności wymagania określone w „Szczegółowych warunkach technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz warunki ich umieszczania na drogach”

Do sterowania sygnalizacją przewidziano sterownik acykliczny w pełni realizujący sterownie grupowe i umożliwiający wielokrotne otwarcie dowolnej grupy podczas trwania cyklu, którego producent oraz sam sterownik będą spełniali poniższe wymagania :

1. Sterownik powinien spełniać wymagania określone w szczegółowych warunkach technicznych dla sygnałów drogowych i warunki umieszczania ich na drogach – Zał. do DZ.U. Nr.220 poz. 2181 z dnia 23 grudnia 2003.
2. Ma możliwość realizacji sterowania acyklicznego grupowego,
3. Posiada sterowanie sparametryzowane, którego modyfikacja możliwa jest za pomocą klawiatury i wyświetlacza sterownika oraz za pomocą komputera PC. Oprogramowanie umożliwiające zaprogramowanie sterownika przez użytkownika poprzez komputer PC dostarczone będzie użytkownikowi wraz ze sterownikiem.
4. Sterownik posiada wdrożony system zdalnego monitorowania pracy poprzez telefoniczne łącze kablowe lub radiomodem ( GPRS ) z możliwością zdalnej zmiany parametrów sterowania – opłaty za licencję na użytkowanie sytemu przez Zarządcę drogi i dowolnego wskazanego przez niego innego użytkownika – np. konserwatora sygnalizacji – będą stanowiły element ceny sterownika.
5. Producent wraz ze sterownikiem dostarczy użytkownikowi w cenie urządzenia pełną dokumentację techniczną umożliwiającą samodzielne zaprogramowanie sterownika oraz niezbędne oprogramowanie

pozwalające na przygotowanie programów sterujących i zapisanie ich w pamięci sterownika, a także oprogramowanie pozwalające na wykonanie rzeczywistej symulacji pracy sterownika przed uruchomieniem jego na obiekcie w siedzibie użytkownika.

6. Sterownik powinien prowadzić pomiar i nadzór obciążenia wszystkich sygnałów w grupach wykonawczych ( zielonych, żółtych i czerwonych ) i w przypadku stwierdzenia wystąpienia zmian o określonej wartości od wstępnie zmierzonych parametrów, powinien on podjąć działania zgodnie z określoną przez użytkownika procedurą. ( np. przechodzi w stan żółty migowy, wyświetla komunikat na pulpicie sterownika, wysyła wiadomość poprzez system nadzoru, wysyła wiadomość tekstową na zadeklarowane numery telefonów, itp. )
7. Sterownik powinien nadzorować poprawność pracy detektorów ruchu i wejść przycisków dla pieszych – reakcja powinna być j.w.
8. Sterownik powinien prowadzić pomiar i rejestrację natężenia ruchu na swobodnie wybranych detektorach. Gromadzić przez czas min. 7 dni dane zmierzone na min. 11 detektorach w okresach min. 15 minutowych. Producent urządzenia w cenie sterownika dostarcza oprogramowanie pozwalające odczytać ze sterownika dane – zarówno bezpośrednio jak i poprzez system zdalnego nadzoru, oraz umożliwia prowadzenie baz danych pomiarów oraz sporządzenie zestawień i wykresów z tych danych.
9. Wykonawca ( producent sterownika ) w ciągu 3 miesięcy od daty uruchomienia sygnalizacji nieodpłatnie będzie wprowadzał na wniosek Zarządzającego ruchem ( GDDKiA ) wszelkie zmiany w programach sterujących w sterowniku. Zmiany te wprowadzone będą w terminie 48 godz. od chwili ich sformułowania i przekazania.
10. Producent sterownika w okresie jego użytkowania zobowiązuje się do udzielania technicznego wsparcia, tj. udostępnienia części zamiennych, napraw lub wymiany uszkodzonych elementów, napraw sterownika, diagnostyki i ustalanie ewentualnej niepoprawnej pracy sterownika, wprowadzania zmian w programach sterujących, usuwania wad zauważonych w trakcie eksploatacji w tym także w oprogramowaniu systemowym sterownika. Zasady finansowania powyższych czynności zostaną ustalone odrębnym porozumieniem zawartym pomiędzy Zarządzającym a Producentem sterownika.

Ponadto wyposażony w urządzenia do zdalnego sterowania i monitorowania skrzyżowania w systemie SNS/ASR poprzez modemem GSM lub TP S.A. ( do uzgodnienia z Inwestorem ), kartę wejścia / wyjścia dwustanową 24V, oraz umożliwiający : pomiar natężenia ruchu na wszystkich wlotach skrzyżowania, obsługę 11 grup ( **sygnalizatory mają być zasilane napięciem 42 V** ) , 25 pętle indukcyjne, 2 pary przycisków zgłoszeniowych sensorowych z potwierdzeniem na LED-ach ( zasilanie i potwierdzenie niskiego napięciowe ) działających w oparciu o zmianę pojemności układu i posiadających atest zgodności z przepisami i wymaganiami europejskich wytycznych dotyczących stymulatora serca : np. przycisk produkcji niemieckiej dostępny w firmie TRAFFIC-ZBYT z Bytomia.

Dodatkowo sterownik należy wyposażyć w :

- wył. nadmiarowy S301B 10A - 1 szt
- wyłącznik różnicowo-prądowy FI-25A/100mA – 1 szt.
- ogranicznik przepięć klasy „B” V20-C/2 - 1 szt

Przytoczone powyżej warunki spełnia np. sterownik typu ASR 2005 PL. który zgodnie z warunkami Inwestora należy ustawić na betonowym fundamencie prefabrykowanym o wymiarach zgodnych z DTR-ką sterownika. a grunt wokół fundamentu ustabilizować cementem np. fundament prefabrykowany F-3 z ramą fundamentową do mocowania sterownika ASR-2000 PL - wg. oznaczenia katalogowego EMPRIEiCE S.A. z Łodzi

Konstrukcje wsporcze ocynkowane z wewnętrzną listwą przyłączeniową umożliwiającą rozszyć kabli zaproponowano np. z firmy Traffic - Zbyt z Bytomia lub EMPRIEiCE S.A. z Łodzi, natomiast przyciski sensorowe niskonapięciowe np. z firmy Traffic - Zbyt z Bytomia

Do wyświetlania sygnałów dla uczestników ruchu przewidziano latarnie sygnalizacyjne energooszczędne z wkładami diodowymi ( typ. LED ) III generacji np. firmy swarco FUTURIT , **na napięcie 42 V** .

Przewidziano następujące typy sygnalizatorów :

- dla grup kołowych z boku jezdni - kompletny syg. ogólny lub kierunkowy 3x300 ( szczegóły w poniższej tabeli ) z wszystkimi komorami wykonanymi w technice LED ( Diody ), mocowany dwupunktowo do masztu MS wyposażonego w wewnętrzną listwę rozdzielczą poprzez konsolę stalową ( oznaczenie 3.300-LED lub 3.300-„wskazany kierunek”-LED )
- dla grup kołowych z boku jezdni na wylocie z skrzyżowania po prawej stronie przed przejściami dla pieszych zastosowane zostaną sygnalizatory ostrzegawcze 1-komorowe z sylwetką pieszego 1x200 , z komorą wykonaną w technice LED ( Diody ) mocowane jednopunktowo do masztu MS wyposażonego w wewnętrzną listwę rozdzielczą poprzez konsolę stalową ( oznaczenie 1.200-Sylwetka-LED ),
- dla grup kołowych nad jezdnią - kompletny syg. ogólny lub kierunkowy 3x300 ( szczegóły w poniższej tabeli ) z wszystkimi komorami wykonanymi w technice LED ( Diody ) , mocowanie do rygła wysięgnika lub bramy poprzez zawiesie wysięgnikowe dostarczone wraz z latarnią ( oznaczenie 3.300-LED lub 3.300-„wskazany kierunek”-LED )
- dla grup pieszych - kompletny syg. pieszy 2x200 z wszystkimi komorami wykonanymi w technice LED ( Diody ), mocowany jednopunktowo do masztu MS wyposażonego w wewnętrzną listwę rozdzielczą poprzez konsolę stalową ( oznaczenie 2.200-PP-LED )

### **W sygnalizatorach jako źródło światła przewidziano zastosowanie wysoko strumieniowych diod LED III-j generacji na napięcie 42 V**

**Sygnalizatory stojące** - z boku jezdni mocowane są na :

*w przypadku masztów MS ( sygnalizacyjnych wolnostojących )* - z boku jezdni mocowane są dwupunktowo na konsolach pojedynczych typu A ( Firmę Traffic - Zbyt ) lub standardowych stalowych albo aluminiowych 240 mm, lub w przypadku sygnalizatorów wskazujących dopuszczony kierunek ruchu na konsolach podwójnych typ. A wyposażonych w adapter do mocowania latarni firmy *swarco FUTURIT* przykręcanych do masztów..

Zastosować maszty ocynkowane długości 4,0 m i średnicy 114 mm, z listwą rozdzielczą wewnętrzną wyposażoną w min. 10 zacisków sterowniczych oraz 2 zaciskami ochronnymi PE w maszcie np. KS-4,0A produkcji EMPRIEiCE S.A. z Łodzi lub własnej spełniające w/w wymogi.

**Sygnalizatory wiszące** - nad jezdnią montować na belce górnej ( rygłu ) masztu MSW lub MSB z wykorzystaniem zawiesia wysięgnikowego dostarczanego przez dostawcę latarni wraz z latarnią lub przez producenta konstrukcji wporczej np. Firmę TRAFFIC-ZBYT z Bytomia lub EMPRIEiCE S.A. z Łodzi.

Zastosować wysięgniki ocynkowane o wymiarach podanych na rys. **I-07 792-01-09** z listwą rozdzielczą wewnętrzną wyposażoną w min. 37 zacisków sterowniczych oraz 2 zaciskami ochronnymi PE w maszcie

Dodatkowo wszystkie latarnie mocowane nad jezdnią należy wyposażyć w ekrany kontrastowe typ. owalnego.

Przewiduje się dwustronne zasilanie latarni poprzez zastosowanie zgodnie z zaleceniem Inwestora magistralnego pierścieniowego ułożenia kabla. W tym celu należy wyjść kablem sterowniczymi typu YKSY 37 x 1,5 mm<sup>2</sup> ( przyporządkowanie kabli podano w tabeli połączeń oraz na schemacie okablowania – **rys. I-07 792-01-07** ) – poprowadzonymi w projektowanej kanalizacji kablowej a pod drogą w przepustach wykonanych przewiertem - od sterownika do miejsca rozszycia, którym są:

- dla wysięgników MSW i bram MSB - listwy zaciskowe umieszczone we wnęce słupa wysięgnika ( tzw. głowica przyziemna, min 37 zacisków ) na wysokości 1, 2 m.
- listwy wewnętrznej masztu MS ( min 37 zacisków ) umieszczonej we wnęce masztu na wys. 1,2 m.

Od miejsca rozszycia w wysięgnikach MSW, bramach MSB lub w masztach MS zlokalizowanych po trasie kabla magistralnego zasilanie latarni zamocowanych na najbliższych sąsiednich masztach MS poprowadzone zostanie kablami sterowniczymi rozdzielczymi typ. YKSY 7 x 1,5 mm<sup>2</sup> poprowadzonymi wspólnie z w/w kablem magistralnym w jednej rurze przedmiotowej kanalizacji kablowej do :

– listwy wewnętrznej masztu MS ( min 14 zacisków ) umieszczonej we wnętrzu masztu na wys. 1,2 m.

W kablach sterowniczych należy przewidzieć 2 żyły neutralne ( N ) wspólne dla wszystkich grup sygnalizacyjnych zasilanych danym kablem.

Wewnątrz latarni oraz od listwy przyłączeniowej do latarni mocowanych z boku masztu MS zasilanie prowadzić przewodem LY- 1,5 mm<sup>2</sup> ( PN-E-90500-3, PN-E-90500-7 ) natomiast od głowicy przyziemnej w masztach MSW , MSB do sygnalizatorów wiszących nad jezdnią przewodem YKSYżo 7x1,5 mm<sup>2</sup> ( PN-93/E-90403 oraz PN-93/E-90400 ) prowadzonym wewnątrz konstrukcji wsporczej.

Wszystkie otwory przez które przechodzi kabel zabezpieczyć dławikiem z materiału izolacyjnego, a wejścia z rur kanalizacji do studni kablowych , kanałów w fundamentach sterownika , wysięgników oraz masztów wolnostojących uszczelnić np. pianką poliuretanową.

Połączenie sygnalizatorów z sterownikiem wykonać wg listy połączeń zamieszczonej w dalszej części opracowania. Zestyki powinny być zabezpieczone przed korozją preparatem typu Elektrosol lub innym o podobnych właściwościach .

**Sygnalizatory akustyczne na przejściach dla pieszych** – proponuje się zastosować sygnalizatory akustyczne montowane wewnątrz latarni sygnalizacyjnych dla pieszych, zasilane napięciem 220 V, o częstotliwości 50 Hz, temperaturze pracy od -40°C do + 60°C i ochronie IP 53. Sygnalizatory zasilane byłyby z sygnału czerwonego i zielonego dla pieszych, stosunek częstotliwości dźwięku zasilanego z sygnału czerwonego do dźwięku zasilanego z sygnału zielonego ma się jak 1 : 4. Należy zastosować sygnalizatory akustyczne, które w razie potrzeby umożliwiają zwiększenie membrany głośnika poprzez ich przykręcenie od wewnątrz do obudowy latarni ( cała latarnia będzie pracowała jak głośnik ).

Podane tutaj wymogi spełniają np. sygnalizatory akustyczne ZIR-4 dostępne w Firmie Traffic – Zbyt z Bytomia..

**Przyciski zgłoszeniowe ( Pz )** - w niniejszej dokumentacji przewidziano wymianę obecnych przycisków z napięcia 220V na nisko napięciowe 24V w celu poprawy bezpieczeństwa użytkowników przejść . W tym celu na maszcie MS na wys. 1,2 - 1,3 m od poziomu chodnika przy przejściu dla pieszych zamontować przyciski zgłoszeniowe dla pieszych . Należy zastosować przyciski sensorowe ( bezstykowe ) w obudowie polikarbonowej w kolorze żółtym, z tworzywa odpornego na : uderzenia, wpływ warunków atmosferycznych, promieniowanie UV, działanie benzyn, smarów, itp., a ponadto zachowującej swoje właściwości w temp. od -40°C do +60°C. Zasada działania przycisku powinna umożliwiać wzbudzenie sygnału również ręką w rękawiczce.

Obudowa ( podstawa ) przycisku powinna być dostosowana do średnicy słupa MS na którym przycisk będzie zamontowany.

Wyświetlanie sygnału powinno odbywać się za pomocą diod LED w ilości większej niż 1 szt. oraz o intensywności świecenia gwarantujących czytelność sygnału w różnych warunkach atmosferycznych.

Napięcie sygnałów zgłoszenia oraz potwierdzenia nie powinno przekraczać 24 V.

Ponadto na słupkach z przyciskami dla pieszych należy umieścić tabliczki informacyjne o treści : „Sygnalizacja uruchamiana przyciskiem”.

Podane wyżej warunki spełniają np. przyciski sensorowe z potwierdzeniem LED, o niskonapięciowym zasilaniu i potwierdzeniu Typ IIIa sensor 24 V, dostępne np. w Firmie Traffic – Zbyt z Bytomia.

Zasilanie przycisków oraz potwierdzenie zgłoszenia wykonać odrębnym kablem sterowniczym YKSY 10x1,0 mm<sup>2</sup> ( PN-93/E-90403 oraz PN-93/E-90400 ), doprowadzonym od sterownika bezpośrednio do zacisków przycisku w proj. kanalizacji w rurze wspólnej z kablami sterowniczymi.

## 2.10. Urządzenia obce / w zakresie sygnalizacji / .

Projektowane roboty związane z budową sygnalizacji nie wymagają przebudowy istniejących urządzeń podziemnych . W sąsiedztwie prowadzonych robót znajdują się :

- kanalizacja teletechniczna ( tylko kolizja poprzeczna )



- kable energetyczne ziemne NN ( tylko kolizja poprzeczna )
- sieć gazowa ( tylko kolizja poprzeczna ),

W związku z faktem że na przedmiotowym skrzyżowaniu obecnie funkcjonuje sygnalizacja świetlna ostrzegawcza na przejściu dla pieszych konieczny będzie demontaż istniejących masztów : wysięgników MSW ( 2 szt. ) wraz z fundamentem, kasetony podświetlane D6 ( 2 szt. ), oraz sygnalizatorów z głowicą przyziemną : kołowych 1x200 ( 4 szt. ) - 4 szt, wraz z odłączeniem kabli sterowniczych.

Natomiast :

- na ewentualnych kablach telekomunikacyjnych w miejscu kolizji z projektowaną kanalizacją kablową należy założyć rurę dwudzielną typ AROT-110. Na dzień aktualizacji, posiadana mapa nie wskazuje na konieczność takich zabezpieczeń jednak jeśli zaszła by taka potrzeba takie zabezpieczenie należy wykonać. W przypadku krzyżowania się z kanalizacją teletechniczną i kablami energetycznymi na teletechnice i kablach energetycznych nie należy zakładać rur ochronnych a projektowaną kanalizację kablową sygnalizacji ułożyć pod kolidującą siecią jeżeli teletechnika lub energetyka jest na głębokości mniejszej niż 0,60 m licząc od poziomu chodnika lub pobocza
- z uwagi na poprowadzenie projektowanych kabli na całej długości w kanalizacji kablowej nie przewiduje się dodatkowych zabezpieczeń kabli energetycznych w miejscach kolizji z projektowaną kanalizacją kablową sygnalizacji świetlnej drogowej.

## 2.11. Ochrona przed korozją.

Wszystkie konstrukcje wsporcze należy zamówić jako ocynkowane ( lub nawet aluminiowe jeśli zgodę wyrazi zamawiający ) najlepiej z otworami montażowymi konsoli latarni i przycisków wykonanymi przez producenta

W przypadku zastosowania konstrukcji, które nie posiadają fabrycznego zabezpieczenia przed korozją ( lub jeśli ze względów finansowych zamawiający nakaze wykorzystanie obecnych konstrukcji wsporczych ) należy po zabudowaniu zabezpieczyć je przez:

- jednokrotne malowanie oczyszczonej do II stopnia czystości powierzchni farbą chlorokauczukową podkładową przeciwrdezwną
- dwukrotne malowanie farbą chlorokauczukową nawierzchniową koloru szarego.

Dla fundamentów betonowych oraz studzienek kablowych SK-1 w zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych , składników wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne poprzez : nałożenie lepiku smołowego na zimno (pierwsza warstwa roztwór asfaltowy do gruntowania ), oraz z lepiku asfaltowego na gorąco (następna warstwa ) zgodnie z "Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych" nr 240 wydaną przez ITB w 1982 .

Zestyki wszystkich kabli sygnalizacyjnych powinny być zabezpieczone przed korozją preparatem typu Elektrosol lub innym o podobnych właściwościach, natomiast złącza odgałęźne teletechniczne montowane w miejscu podłączenia pętli do feedera wypełnić żelem uszczelniającym np. Higel LE ENTERABLE NCA PSULAND Nr 8882.

## 2.12. Fundamenty – wytyczne ogólne.

Sterownik zgodnie z zaleceniem Inwestora posadowić na fundamencie prefabrykowanym betonowym dostarczonym przez producenta sterownika lub zastosować np. fundament prefabrykowany F-3 z ramą fundamentową do mocowania sterownika ASR-2000 PL - wg. oznaczenia katalogowego EMPRIEiCE S.A. z Łodzi . Grunt wokół fundamentu ustabilizować cementem .

Fundament pod SZ-P posadowić na fundamencie prefabrykowanym dostarczonym przez producenta szafki złączowo - pomiarowej.

Wytyczne do rozwiązania konstrukcji fundamentu dla masztów wolnostojących MS zostaną określone przez dostawcę masztów np. EMPRIEiCE S.A. z Łodzi . Jeśli dostawca nie określi takich

warunków to wytyczne dla rozwiązania konstrukcji fundamentu dla masztów wolnostojących MS przedstawiono na rys. **I-07 792-01-08**. Fundament pod maszt MS ( wolnostojący ) należy wykonać jako prefabrykat na placu budowy z betonu wg. PN-88/B-06250 w uprzednio przygotowanej formie, zatapiając fundamentową rurę stalową oraz króciec z rur PCW zgodnie z rys. **I-07 792-01-08** .

Możliwe jest również zalewanie na mokro ustawianego w rurze osadowej masztu MS betonem bezpośrednio w wykopie zgodnie z dotychczas stosowaną praktyką.

*W przypadku wysięgników rurowych produkowanych m. innymi przez firmę Traffic – Zbyt z Bytomia lub EMPRIEiCE S.A. z Łodzi fundament pod słup należy wykonać zgodnie z zaleceniem wytwórcy zależnie od wymiarów konstrukcji wsporczej.*

Na rys. **I-07 792-01-08** w projekcie przedstawiono wymiary fundamentu pozwalające ocenić nakłady pracy i sposób montażu. Szczegóły konstrukcyjne należy ustalić z producentem masztu wysięgnikowego MSW.

*Do kosztorysu przyjęto następujące wymiary minimalne fundamentu :*

- dla wysięgników do 8,0 m blok średnicy 1000 mm wys.2100 ( jako rurę fundamentową zastosować rurę WIPRO 300/50 ) i beton B-20.
- dla bram blok średnicy 1000 mm wys.2100 ( jako rurę fundamentową zastosować rurę WIPRO 300/50 ) i beton B-20.

Obudowanie i zabezpieczenie wykopu przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02.

Roboty betonowe w przypadku fundamentów dla MSW i MSB prowadzić zgodnie z wymaganiami zawartymi w PN-88/B-06251 oraz dokumentacji projektowej lub wytycznymi producenta konstrukcji wsporczej w przypadku zastosowania za zgodą Kierownika Projektu rozwiązania innego niż podanego w dokumentacji projektowej.

Wykonanie fundamentu dla MSW podzielono na 2-a etapy.

W pierwszym etapie należy :

- 1) Wykonać otwory pod fundamenty zachowując minimalną skrajnię osi wg. rys. **I-07 792-01-09**. Ustawić rurę fundamentową WIPRO o wymiarze podanym w dokumentacji projektowej lub wskazanym przez producenta wysięgnika w wykopie z tolerancją położenia w planie  $\pm 10$  cm przy jednoczesnym spełnieniu wytycznych lokalizacji latarni w stosunku do krawędzi drogi podanych w „Instrukcji do drogowej sygnalizacji świetlnej”.
- 2) Jeśli jest to konieczne wykonać szalowanie fundamentu zgodnie z pkt. 2.2. SST lub j.w. zgodnie z zaleceniami producenta wysięgnika,
- 3) Wyznaczyć górną granicę betonowania w I etapie, zgodnie z dokumentacją projektową przy uwzględnieniu poziomu jezdni w celu zapewnienia skrajni pionowej dla sygnalizatorów podanej w dokumentacji projektowej, przy czym osadzenie masztu wysięgnika w fundamencie nie może być mniejsze od głębokości podanej w dokumentacji projektowej.
- 4) Przed rozpoczęciem betonowania dobrze nawilżyć rurę WIPRO, samo układanie betonu wykonać zgodnie z zaleceniem Kierownika Projektu.
- 5) Pielęgnację betonu przez ok. 1 tydzień ,

Po wstępnym okresie tężenia betonu ( ok. 1 tygodnia ) można rozpocząć II etap prac związanych z wykonaniem fundamentu, podczas których należy :

- 6) Po I etapie betonowania wykuć w rurze WIPRO otwór dla doprowadzenia kabli od kanalizacji do słupa bramy, uwzględniając położenie otworu w słupie.
- 7) Ustawić w pionie przy pomocy dźwigu słup MSW zwracając uwagę na położenie otworu wnęki głowicy przyziemnej, który powinien być usytuowany równolegle do krawędzi drogi i od kierunku najazdu na skrzyżowanie ,
- 8) Po ustawieniu słupa w rurze fundamentowej przed II etapem betonowania osadzić w otworach rurę PCV spełniającą rolę kanału kablowego w przedmiotowym fundamencie.

- 9) Na czas betonowania i wiązania betonu słup podeprzeć konstrukcją z desek i ustabilizować jego położenie w fundamencie przy pomocy klinów lub ceowników przyspawanych do słupa.
- 10) Przed rozpoczęciem betonowania dobrze nawilżyć rurę WIPRO,.
- 11) Pielęgnację betonu przez ok. 1 tydzień,.
- 12) Po okresie wiązania betonu jeśli fundament był wykonany w szalunku :
  - to po jego rozebraniu w zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych, składu wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne zgodnie z " Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych".
  - fundament należy zasypać ubijając ziemię warstwami co 20 cm.

Roboty betonowe prowadzić zgodnie z wymogami zawartymi w PN-88/B-06251

Wykonanie fundamentów dla MSB podzielono na 2-a etapy.

W pierwszym etapie należy :

- 1) Wykonać otwory pod fundamenty zachowując minimalną skrajnię osi wg. rys. **I-07 792-01-09**. Ustawić rurę fundamentową WIPRO o wymiarze podanym w dokumentacji projektowej lub wskazanym przez producenta bramy w wykopie z tolerancją położenia w planie  $\pm 10$  cm przy jednoczesnym spełnieniu wytycznych lokalizacji latarni w stosunku do krawędzi drogi podanych w „Instrukcji do drogowej sygnalizacji świetlnej”.
- 2) Jeśli jest to konieczne wykonać szalowanie fundamentu zgodnie z pkt. 2.2. SST lub j.w. zgodnie z zaleceniami producenta wysięgnika,
- 3) Wyznaczyć górną granicę betonowania w I etapie, zgodnie z dokumentacją projektową przy uwzględnieniu poziomu jezdni w celu zapewnienia poziomego ułożenia rygla bramy oraz skrajni pionowej dla sygnalizatorów podanej w dokumentacji projektowej, przy czym osadzenie masztu bramy w fundamencie nie może być mniejsze od głębokości podanej w dokumentacji projektowej.
- 4) Przed rozpoczęciem betonowania dobrze nawilżyć rurę WIPRO, samo układanie betonu wykonać zgodnie z pkt. 5.4.3. SST.
- 5) Pielęgnację betonu przez ok. 1 tydzień należy prowadzić zgodnie z pkt. 5.4.4. SST.

Po wstępnym okresie tężenia betonu ( ok. 1 tygodnia ) można rozpocząć II etap prac związanych z wykonaniem fundamentu, podczas których należy :

- 6) Po I etapie betonowania wykuć w rurze WIPRO otwór dla doprowadzenia kabli od kanalizacji do słupa bramy, uwzględniając położenie otworu w słupie.
- 7) Ustawić w pionie przy pomocy dźwigu pierwszy słup MSB zwracając uwagę na położenie otworu wnęki głowicy przyziemnej, który powinien być usytuowany równolegle do krawędzi drogi i od kierunku najazdu na skrzyżowanie ,
- 8) Po ustawieniu słupa w rurze fundamentowej przed II etapem betonowania osadzić w otworach rurę PCV spełniającą rolę kanału kablowego w przedmiotowym fundamencie.
- 9) Na czas betonowania i wiązania betonu słup podeprzeć konstrukcją z desek i ustabilizować jego położenie w fundamencie przy pomocy klinów lub ceowników przyspawanych do słupa.
- 10) Przed rozpoczęciem betonowania dobrze nawilżyć rurę WIPRO, samo układanie betonu wykonać zgodnie z pkt. 5.4.3. SST.
- 11) Po okresie wiązania betonu w fundamencie pierwszego słupa bramy MSB powtórzyć czynności z punktu 7 – 10 ustawiając drugi słup bramy wraz z rygłem .
- 12) Pielęgnację betonu przez ok. 1 tydzień należy prowadzić zgodnie z pkt. 5.4.4. SST.
- 13) Po okresie wiązania betonu jeśli fundamenty były wykonane w szalunku :
  - to po jego rozebraniu w zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych, składu wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne zgodnie z " Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych".
  - fundament należy zasypać ubijając ziemię warstwami co 20 cm.

Roboty betonowe prowadzić zgodnie z wymogami zawartymi w PN-88/B-06251

## 2.13. Maszty .

### 2.13.1. Maszty sygnalizacyjne MS .

Zastosować dostępne na rynku maszty typowe , ocynkowane o długości 4,0 m śr. rury 114 mm z listwą rozdzielczą wewnętrzną wyposażoną w min. 10 zacisków zasilających oraz 2-ma zaciskami ochronnymi PE w maszcie np. KS-4,0A produkcji EMPRIEiCE S.A. z Łodzi lub PHC-1202 ocynkowanych produkowanych przez FUSiT „SYGNAŁY” S.A. lub wręcz własnej produkcji spełniające w/w wymogi

Ustawienie masztów MS należy wykonać ręcznie w uprzednio przygotowanym wykopie : ustawiając w nim wcześniej przygotowany fundament prefabrykowany lub zalewając w nim rurę fundamentową z króćcem pozwalającym podłączyć kanalizację kablową wykonaną z rur DVR 110, zwracając uwagę aby jego wychylenie od pionu nie było większe od 0,001 wysokości masztu a odległość posadowienia od krawędzi drogi zapewniała minimalną odległość nie mniejszą niż 1 m a zarazem nie przekroczyła wartości 2,2 m. wg. „Instrukcji do sygnalizacji świetlnej”. Ponadto w przypadku sygnalizatorów montowanych bezpośrednio w ciągu pieszym należy zapewnić normatywną odległość od poziomu chodnika do dolnej krawędzi konsoli.

### 2.13.2. Maszt wysięgnikowe MSW .

Z uwagi na możliwość zakupu typowych gotowych konstrukcji wsporczych dla sygnalizatorów wraz z elementami do ich mocowania ( np. w EMPRIEiC z Łodzi lub Traffic - Zbyt Bytom ) na rys **I-07 792-01-09**, przedstawiono jedynie ogólne wymiary kompletnego ocynkowanego wysięgnika ( rurowego ) z listwą rozdzielczą wewnętrzną wyposażoną w min. 37 zacisków zasilających oraz 2-ma zaciskami ochronnymi PE w maszcie wraz z wytycznymi dla jego ustawienia, natomiast na planszy **I-07 792-01-03** z Części Ruchowej przedstawiono jego lokalizację i oznaczenia .

W razie innej odległości niż w dokumentacji skorygować projektowaną długość belki wysięgnika tak, aby sygnalizatory, znajdowały się nad osią odpowiedniego pasa ruchu

Maszt MSW - wysięgnik należy ustawić przy pomocy dźwigu w uprzednio przygotowanym fundamencie ( w zależności od typu konstrukcji ) wg wytycznych podanych przez producenta konstrukcji wsporczej po uprzednim ich skonsultowaniu z producentem wysięgnika, zwracając uwagę na położenie wnęki słupa w stosunku do wykonanego chodnika lub pobocza, jej wysokość w stosunku do poziomu terenu ( ok. 1,2 m ) oraz aby jego wychylenie od pionu nie było większe od 0,001 wysokości masztu.

W przypadku koniecznej zmiany lokalizacji fundamentu wysięgnika z uwagi na uzbrojenie możliwe jest jego przesunięcie przy zachowaniu wytycznych co do normatywnych skrajni i odległości sygnalizatorów od krawędzi jezdni zawartych w „Instrukcji do sygnalizacji świetlnej „ i na rys. **I-07 792-01-09**.

Przy zamawianiu belki wysięgnika należy zwracając uwagę na fakt że powinna ona zapewnić możliwość mocowania sygnalizatorów nad osią pasa ruchu którego dotyczą.

Znaki F-11 mocować z boku sygnalizatorów uwzględniając ekran kontrastowy mocowany do latarni sygnalizacyjnej..

### **UWAGA !**

*Przy zamawianiu belki wysięgnika należy zwracając uwagę na fakt że powinna ona zapewnić możliwość mocowania sygnalizatorów nad osią pasa ruchu którego dotyczą*

### 2.13.3. Maszty bramowe MSB .

Na wlotach DK 1 do zamocowania sygnalizatorów nad jezdnią zastosowano bramową konstrukcję wsporczą, wykonaną z rur ocynkowanych.

Z uwagi na możliwość zakupu typowych gotowych konstrukcji wsporczych dla sygnalizatorów wraz z elementami do ich mocowania ( np. w EMPRIEiC z Łodzi lub Traffic - Zbyt Bytom ) na rys **I-07 792-01-09**, przedstawiono jedynie ogólne wymiary kompletnej ocynkowanej bramy ( rurowej )

z listwą rozdzielczą wewnętrzną wyposażoną w min. 37 zacisków zasilających i 2 zaciski ochronne PE w maszcie wraz z wytycznymi dla jej ustawienia, natomiast na rys. **I-07 792-01-03** z Części Ruchowej przedstawiono jej lokalizację i oznaczenia .

W razie innej odległości od krawędzi jezdni niż w dokumentacji skorygować projektowaną długość belki bramy tak, aby sygnalizatory, znajdowały się nad osią odpowiedniego pasa ruchu

Maszt MSB - brama należy ustawić przy pomocy dźwigu w uprzednio przygotowanym fundamencie ( w zależności od typu konstrukcji ) wg wytycznych podanych przez producenta konstrukcji wsporczej po uprzednim ich skonsultowaniu z producentem bramy, zwracając uwagę na położenie wneki słupa w stosunku do wykonanego chodnika lub pobocza, jej wysokość w stosunku do poziomu terenu ( ok. 1,2 m ) oraz aby jego wychylenie od pionu nie było większe od 0,001 wysokości masztu.

W przypadku koniecznej zmiany lokalizacji fundamentu bramy z uwagi na uzbrojenie możliwe jest jego przesunięcie przy zachowaniu wytycznych co do normatywnych skrajni i odległości sygnalizatorów od krawędzi jezdni zawartych w „ Instrukcji do sygnalizacji świetlnej „, i na rys. **I-07 792-01-09**.

W przypadku jeśli producent nie zaleci technologii ustawiania bramy, proponuje się przeprowadzić procedurę ustawiania zgodnie z wytycznymi podanymi w pkt. 2.12. niniejszego opisu

Znaki F-11 mocować z boku sygnalizatorów uwzględniając ekran kontrastowy mocowany do latarni sygnalizacyjnej.

#### **UWAGA !**

*Przy zamawianiu belki bramy należy zwrócić uwagę na faktyczne usytuowanie fundamentów i długość rygla dostosować do rzeczywistego rozstawu słupów.*

#### **2.14. Demontaże, rozbiórki i odtworzenie nawierzchni .**

W związku z faktem że na przedmiotowym skrzyżowaniu w chwili obecnej funkcjonuje sygnalizacja świetlna ostrzegawcza na przejściu dla pieszych konieczny będzie demontaż urządzeń z nią związanych, a w tym :

- demontaż wysięgników MSW wraz z burzeniem fundamentów ( 2 szt. ),
- demontaż kasetonów podświetlanych D-6 z udziałem podnośnika ( 2 szt. ),
- demontaż sygnalizatorów z głowicą przyziemną z udziałem podnośnika : kołowych 1x300 - 4 szt wraz z odłączeniem kabli sterowniczych,

Zdemontowane latarnie oraz konstrukcje wsporcze należy odtransportować w miejsce wskazane przez Kierownika Projektu i zabezpieczyć przed uszkodzeniem.

W ramach budowy sygnalizacji konieczne będzie odtworzenie nawierzchni drogowych po trasie przebiegu projektowanej kanalizacji kablowej, których obmiar zamieszczono w przedmiarze robót.

W ramach niniejszego opracowania nie przewiduje się ustawienia odcinkowo proponowanych w dokumentacji krawężników drogowych, które ustawione będą w ramach remontu przedmiotowego skrzyżowania , zgodnie z ustaleniami ustnymi z przedstawicielem Zamawiającego .

Ostateczny zakres rozbiórki jak i odtworzenia należy uzgodnić na placu budowy z Kierownikiem Projektu ( Inspektorem nadzoru ).

#### **2.15. Uwagi ogólne.**

- 1 ) Urządzenia sygnalizacji i kanalizacji kablowej należy układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne.
- 2 ) W miejscach, w których brak jest dokładnych danych lokalizacji istniejącego uzbrojenia podziemnego należy wykonać przekopy kontrolne,
- 3 ) Nad kablami na wysokości 10 cm należy ułożyć folię sygnalizacyjną barwy niebieskiej,
- 4 ) Prace należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami,

- 5) Po wytyczeniu urządzeń sygnalizacji i przed zasypaniem wykopów oraz zabetonowaniem fundamentów konstrukcji muszą być one odebrane przez Inwestora z wpisem do Dziennika Budowy,
- 6) Wykonawca zasypie wykopy i odtworzy konstrukcję nawierzchni w miejscach przez siebie uszkodzonych ,
- 7) Dla wszystkich wykonanych prac należy sporządzić dokumentację powykonawczą z geodezyjną inwentaryzacją wbudowanych lub zdemontowanych urządzeń i rejestracją zmian na mapie zasadniczej ZDUP.
- 8) W kosztach robót związanych z budową sygnalizacji należy ująć także opracowanie i wykonanie tymczasowej organizacji ruchu, koszty plantowania i oczyszczenia terenu, wywóz nadmiaru gruntu lub gruzu, oraz ewentualnych kosztów związanych z nadzorem użytkowników linii i obiektów krzyżujących się z projektowanym uzbrojeniem. Koszty te wykonawca powinien rozpoznać we własnym zakresie przystępując do robót.

#### 2.16. Kontrola jakości .

Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na placu budowy w celu wskazania Inwestorowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową .

Maszty z sygnalizatorami po ich montażu podlegają sprawdzeniu pod względem :

- dokładności pionowego ustawienia konstrukcji,
- prawidłowości ustawienia sygnalizatorów,
- jakości połączeń kabli, przewodów na listwach zaciskowych i w sygnalizatorach,
- jakości połączeń śrubowych masztów, wysięgników i sygnalizatorów,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej.

Sygnalizatory powinny być zlokalizowane w stosunku do drogi zgodnie ze „Szczegółowymi warunkami technicznymi dla sygnalizatorów drogowych i warunków ich umieszczania na drogach”

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych przeprowadzić następujące pomiary :

- głębokość zakopania kabla , tolerancja  $\pm 5$  cm,
- głębokość podsypki piaskowej nad i pod kanalizacją  $\pm 2$  cm
- dokładność wytyczenia trasy kanalizacji kablowej, odchyłka nie więcej niż 10 cm
- rezystancja izolacji i ciągłość żył kabla,
- głębokość posadowienia studni kablowych, odchyłka poza ciągami pieszymi nie więcej niż 5 cm.

Ponadto należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu pod kanalizacją zgodnie z SST.

Po zamontowaniu sterownika na fundamencie należy sprawdzić :

- jakość połączeń kabli zasilających,
- jakość wykonania połączeń w obwodach głównych i pomocniczych,
- kompletność wyposażenia,
- stan powłok antykorozyjnych,
- ciągłość przewodów ochronnych i ich połączeń do wszystkich przewodzących elementów mogących się znaleźć pod napięciem,
- zgodność schematu zasilania szafki ze stanem faktycznym.

Schemat zasilania Wykonawca zamieści na widocznym miejscu wewnątrz szafy sterowniczej.

Podczas wykonywania instalacji ochrony przeciwporażeniowej należy sprawdzić stan jej połączeń z elementami przewodzącymi sygnalizacji.

Po wykonaniu instalacji należy sprawdzić jakość połączeń, wykonać pomiar skuteczność ochrony przeciwporażeniowej.

Po dopuszczeniu do ruchu , Wykonawca włączy sygnalizację do pracy cyklicznej po wyświetleniu sygnału żółtego migającego, przez co najmniej jedną dobę i po sprawdzeniu poprawności działania następujących układów :

- nadzoru sygnałów czerwonych, co najmniej w grupach sygnałów dla pojazdów,
- wykrywania kolizji sygnałów zielonych w grupach kolizyjnych,
- właściwości realizacji czasów programów sygnalizacyjnych.

Działanie układów nadzorujących : kolizji sygnałów i kontroli sygnałów czerwonych, powinno natychmiast wprowadzić sterownik w tryb pracy awaryjnej wraz z zapamiętaniem rodzaju i miejsca awarii.

Przy przekazywaniu sygnalizacji świetlnej do eksploatacji Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Inwestorowi następujące dokumenty :

- aktualną powykonawczą Dokumentację Projektową,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej.