



# MERITUM PROJEKT

PROJEKTY / NADZORY / WYCENY

## KONSORCJUM FIRM

JEDNOSTKA PROJEKTOWA	MERITUM PROJEKT ul. Karola miarki 18 43 – 190 Mikołów	Pracownia Projektowa POLPROJEKT Zbigniew Gajda ul. Królowej Jadwigi 1 41 – 200 Sosnowiec
ZAMAWIAJĄCY	Gmina Dąbrowa Górnicza 41-300 Dąbrowa Górnicza ul. Graniczna 21	
TEMAT	<b>AKTUALIZACJA DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ I WYKONAWCZEJ PN.:</b> "Projekt przebudowy drogi krajowej DK-94 na odcinku od granicy z gminą Sławków do granicy z gminą Sosnowiec w Dąbrowie Górniczej."	
TYTUŁ PROJEKTU	<b>Przebudowa sygnalizacji świetlnych w ciągu DK-94:</b> <i>Poz.1. – skrzyżowanie DK-94 z ul. 11-go Listopada</i> <i>Poz.2. – skrzyżowanie DK-94 z dojazdem do Mikrohuty</i> <i>Poz.3. – przejście dla pieszych przez DK-94 w rejonie ul. Anny</i> <i>Poz.4. – skrzyżowanie DK-94 z ul. Zakawie</i>	
	<b>SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE</b>	
	<b>D.07.03.01 SYGNALIZACJA ŚWIETLNA</b>	

Sosnowiec, dnia 08.2012 r.

-----

## D. 7.0.3.01 SYGNALIZACJA ŚWIETLNA

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową sygnalizacji świetlnej.

#### 1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1, stanowiących element przebudowy drogi krajowej nr 94 na odcinku od granicy z gminą Sławków do granicy z gminą Sosnowiec w Dąbrowie Górniczej

#### 1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną

Wykonanie robót wymienionych w punkcie 1.1. obejmują wykonanie kompleksowych robót związanych z przebudową sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniach i przejściach dla pieszych w ciągu drogi krajowej nr 94 na terenie gminy Dąbrowa Górnicza

Ilość sygnalizacji - 4 kpl.

- sygnalizacja na skrzyżowaniu DK-94 z ul. 11-go Listopada
- sygnalizacja na skrzyżowaniu DK-94 z dojazdem do Mikrohuty
- sygnalizacja świetlna ostrzegawcza na przejściu dla pieszych przez DK-94 w rejonie ul. Anny
- sygnalizacja na skrzyżowaniu DK-94 z ul. Zakawie

W zakres prac wchodzi:

- demontaż istniejących elementów sygnalizacji świetlnej
- prace przygotowawcze
- wytyczenie tras kanalizacji, przepustów, masztów i sterownika w terenie
- nadzór użytkowników linii i obiektów krzyżowanych
- wykonanie i zasypanie wykopów kontrolnych
- wykonanie i zasypanie wykopów dla kanalizacji i przepustów z ubiciem gruntu warstwami, wyrównaniem terenu i wywiezieniem nadmiaru gruntu
- wykonanie posypki i zasyпки z piasku dla kanalizacji
- dostawę materiałów
- montaż fundamentów pod maszty sygnalizacyjne, wysięgniki, bramy, złącze kablowo – pomiarowe oraz sterownik
- wykonanie kanalizacji kablowej z rur:
  - SRS 110mm – pod jezdniami
  - DVR 110mm – pod chodnikami i zieleńcami w obrębie skrzyżowania (wspólny przebieg kabli sterowniczych i feederów)
- montaż złącza pomiarowego
- wciągnięcie projektowanych kabli sygnalizacyjnych YKSY do kanalizacji kablowej od sterownika do kolumn sygnalizacyjnych, wciągnięcie w przypadku masztów MSW przy udziale podnośnika kabli YKSY od kolumn sygnalizacyjnych do sygnalizatorów zwieszonych nad jezdnią

- wciągnięcie kabli teletechnicznych XzTKMXpw do kanalizacji kablowej od sterownika do typowego złącza odgałęźnego telefonicznego zlokalizowanego w studni SK-1
- wciąganie kabli wizyjnych XwDXpek do kanalizacji kablowej i do kanałów zamkniętych od sterownika do kamery wideo detektora;
- montaż słupów ocynkowanych oświetlenia przejścia z przystosowaniem do montażu opraw oświetleniowych wg dokumentacji projektowej
- ułożenie kabla zasilającego YKY w rowie kablowym
- uszczelnienie otworów kanalizacji i wyprowadzeń kabli
- obróbka końców kabli sterowniczych YKSY
- obróbka końcówki kabla zasilającego YKY
- obróbka końców kabli teletechnicznych XzTKMXpw
- obróbka końców kabli wizyjnych XwDXpek
- znakowanie i opisanie kabli znacznikami plastikowymi
- ochrona antykorozyjna konstrukcji
- zabezpieczenie antykorozyjne studni SK-1, fundamentów masztów sygnalizacyjnych
- montaż masztów sygnalizacyjnych MS i MSW
- montaż głowic sygnalizacyjnych
- montaż kolumn (latarni) sygnalizacyjnych
- ułożenie w jezdni pętli indukcyjnych wraz z wycięciem rowków i podłączeniem pętli w studni SK-1 do złącza odgałęźnego telefonicznego dla kabli 10 parowych
- montaż sterownika wyposażonego dodatkowo w zabezpieczenia za licznikowe oraz ochronę przeciwpożarową wg PN/E-05009 – Szybkie wyłączanie zasilania – w postaci wyłącznik różnicowo-prądowy zgodnie z DOKUMENTACJĄ projektową na fundamencie prefabrykowanym dostarczonym przez producenta sterownika
- montaż przycisków sterowniczych dla pieszych
- wykonanie połączenia kolumn sygnalizacyjnych oraz przycisków zgłoszeniowych z głowicami
- montaż uziemień
- montaż uziomów szpilekowych wyznaczonych masztów sygnalizacji
- odbiór techniczny robót zanikających i ulegających zakryciu przed zasypaniem
- badania próby i pomiary linii oraz prace rozruchowo – regulacyjne
- plantowanie czyszczenie terenu
- wywiezienie nadmiaru gruntu i gruzu
- wykonanie inwentaryzacji i pomiarów geodezyjnych powykonawczych
- wykonanie dokumentacji powykonawczej
- inne prace niezbędne dla wykonania linii sygnalizacji

## **1.4 Określenia podstawowe**

**1.4.1. Kolumna (Sygnalizator)** – zestaw urządzeń optyczno – elektrycznych (komór sygnałowych) służących do wyświetlania sygnałów przeznaczonych dla uczestników ruchu.

**1.4.2. Konstrukcje wsporcze** – elementy konstrukcyjne służące do zamocowania sygnalizatorów.

**1.4.3. Maszt sygnałowy MS** – stalowa konstrukcja wsporcza służąca do zamocowania sygnalizatorów lub sygnalizatora – osadzona bezpośrednio w fundamencie półprefabrykowanym.

**1.4.4. Maszt sygnałowy MSW** – stalowa konstrukcja wsporcza wysięgnikowa służąca do zamocowania sygnalizatorów lub sygnalizatora, osadzona bezpośrednio w fundamencie półprefabrykowanym.

**1.4.5. Kabel sterowniczy lub zasilający** – przewód wielożyłowy izolowany przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.

**1.4.6. Sterownik** – urządzenie techniczne zapewniające realizację założonego sposobu sterowania sygnałami świetlnymi.

**1.4.7. Złącze kablowo-pomiarowe** – urządzenie elektryczne posiadające pomiar energii elektrycznej lub umożliwiający jego zabudowanie wraz z kompletem zabezpieczeń przed oraz (w zależności od Dokumentacji Projektowej) za licznikowych zgodnie z warunkami wydanymi przez Rejon Energetyczny.

**1.4.8. Dodatkowa ochrona przeciwpożarowa** – ochrona części przewodzących w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceńowych.

**1.4.9. Kanalizacja kablowa** – zespół ciągów podziemnych wykonanych z ułożonych jedna za drugą i połączonych pojedynczo rur PVC, z wbudowanymi studniami kablowymi typu SK-1, przeznaczony do prowadzenia kabli sterowniczych oraz w szczególnych przypadkach kabla zasilającego. W zależności od potrzeb może być wykonana jako jedno lub dwuotorowa.

**1.4.10. Studnia kablowa SK-1** – pomieszczenie podziemne przelotowe dwustronnie odgałęźne wykonane w oparciu o studnię SK-1, wbudowane między ciąg kanalizacji kablowej w celu umożliwienia wciągania, montażu i konserwacji kabli.

**1.4.11. Głowica wierzchołkowa lub wisząca** – jest to element służący do mocowania latarni sygnalizacyjnych za pomocą konsol lub bezpośrednio do konstrukcji wsporczej. Dodatkowo umożliwia ona połączenie lub rozszycie kabla sygnalizacyjnego z wewnętrzną instalacją latarni sygnalizacyjnych.

**1.4.12. Głowica przyziemna** – jest to zestaw listew zaciskowych montowanych we wnęce kolumny masztu wysięgnikowego lub bramowego, w celu dokonania rozszycia lub połączenia głównych kabli sygnalizacyjnych z kablami zasilającymi pojedyncze latarnie zamocowane bezpośrednio do konstrukcji wsporczej lub poprzez głowicę wiszącą.

**1.4.13. Konsola** – jest elementem łączącym i mocującym mechanicznie sygnalizator do głowicy wierzchołkowej lub konstrukcji wsporczej.

**1.4.14. Pętla indukcyjna** – pętla wykonana z przewodu jednożyłowego, izolowanego układanego we wcześniej wykonanym rowku w jezdni.

**1.4.15. Feeder** – przewód wielożyłowy, izolowany łączący pętlę indukcyjną ze sterownikiem, tutaj kabel teletechniczny XzTKMXpw.

**1.4.16. Bednarka uziemiająca** – taśma metalowa ocynkowana dla wykonania uziomów poziomych lub połączenia zabezpieczonych urządzeń z uziomami pionowymi.

**1.4.17. Pręt uziemiający** – pręt stalowy służący do wykonania uziomów pionowych w ziemi.

**1.4.18. Przewód ochronny PE** – przewód jednożyłowy lub kilka przewodów izolowane lub gołe przystosowane do przewodzenia prądu elektrycznego, do którego przyłączone są przewodzące części i obudowy urządzeń elektrycznych podlegające ochronie przed porażeniem. Stosowany jest dla dodatkowej ochrony przed porażeniem.

**1.4.19. Wysięgnik** – element rurowy lub podobny służący do połączenia słupa oświetleniowego z oprawą oświetlenia.

**1.4.20. Wideo detektor** – urządzenie do detekcji ruchu pojazdów działające na zasadzie analizy obrazu.

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w ST DM.00.00.00 – „Wymagania Ogólne”

## **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót i ich zgodności z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania.**

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodne z wymaganiami dokumentacji projektowej, ST. Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o proponowanych źródłach otrzymania materiałów przed rozpoczęciem ich dostawy.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa przewiduje możliwość wariantowego wyboru rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o swoim wyborze najszybciej jak to możliwe przed użyciem materiału, albo w okresie ustalonym przez Inżyniera.

### **2.2 Materiały budowlane**

#### **2.2.1. Piasek**

Piasek do układania kabli oraz kanalizacji w ziemi powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04.

#### **2.2.2. Beton**

Do wykonania fundamentów dla masztów typu MS, MSW oraz zespolonego pod sterownik wraz z szafą pomiarową, stosować beton klasy B-15 spełniający normę PN-88/B-06250

**2.2.3 Rury stalowe** według Dokumentacji Projektowej spełniające wymagania normy PN-80/H-74219.

#### **2.2.4. Rury i kształtki z PVC**

Do budowy kanalizacji kablowej lub zabezpieczeń w miejscach kolizji z innymi urządzeniami podziemnymi jak również do kanałów kablowych w fundamentach oraz do ochrony kabla zasilającego na słupie zgodnie z Dokumentacją Projektową stosować rury spełniające normę PN-80/C-89205. Kształtki powinny spełniać normę PN-80/C-89203.

#### 2.2.5. Folia

Folię należy stosować dla ochrony(oznaczenia) kabla zasilającego prowadzonego w ziemi przed uszkodzeniami mechanicznymi. Należy używać folii kalendrowej z uplastynionego PVC koloru niebieskiego o grubości 0,4 – 0,6 mm, gat. I. Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.

#### 2.2.6. Kit uszczelniający

Do uszczelnienia połączeń oraz wyjść z rur do studni kablowych można używać pianki poliuretanowej.

#### 2.2.7. Bednarka stalowa ocynkowana

Do wykonania połączeń z uziemieniem szplikowych stosować bednarkę ocynkowaną 25x4 mm lub 30x4 mm wg. Dokumentacji Projektowej, która powinna spełniać wymogi PN-76/H-92325.

#### 2.2.8. Pręt stalowy $\Phi$ 20 mm – dla wykonania uziemienia

Do wykonania uziomów szpilkowych należy stosować pręty stalowe  $\Phi$  20 mm wg. PN-87/H-93200

2.3 Studnie kablowe prefabrykowane typu SK-1 wykonane zgodnie z normą BN-73-8984-01.

### 2.4. Kable

#### 2.4.1. Kabel zasilający:

Zasilanie wykonać kablem YKY 3x6mm<sup>2</sup> wyprowadzonym z szafki pomiarowej bezpośrednio do szafy sterowniczej układanym w rowie kablowym bezpośrednio w ziemi.

#### 2.4.2. Kable sygnalizacyjne

Stosować następujące kable sterownicze:

- do połączenia sterownika z głowicą przy maszcie (wysięgniku) – YKSY o ilości żył wg dokumentacji projektowej
- do połączenia głowicy przyziemnej z latarniami sygnalizacyjnymi – YKSY 5x1,5mm<sup>2</sup>
- do połączenia sterownika z pętlą indukcyjną (feeder) – XTKMXpw 5x2x08 mm.
- do wykonania pętli indukcyjnej – Lgs 1,5mm<sup>2</sup> w izolacji silikonowej.

Kable należy składować na bębnach w miejscu pokrytym dachem, zabezpieczonym przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

Kable sygnalizacyjne powinny spełniać wymagania PN-76/E-90304, PN-93/E-90403, PN-83T-90333.

Kable telekomunikacyjne XTKMXpw dla włączenia pętli indukcyjnych powinny spełniać wymagania PN-92/T-90335

### 2.5. Osprzęt kablowy telekomunikacyjny

Do połączenia kabli telekomunikacyjnych z pętlami indukcyjnymi wykorzystać typowe mufy kablowe z żelom inteligentnym ( np. Raychem gelbox, GELSNAPE), zlokalizowane w najbliższej studni kablowej SK-1.

## 2.6. Przyciski zgłoszenia pieszych.

Do rejestrowania zgłoszeń ze strony pieszych stosować przyciski zgłoszeniowe sensorowe z kontrolką przyjęcia zgłoszenia (np. TYP III TRAFFIC ZBYT Bytom)

## 2.6. Źródła światła

W komorach sygnałowych należy stosować rozproszone źródła światła typu LED lub LumiLED

## 2.7. Sygnalizatory (kolumny)

Zastosowane latarnie sygnalizacyjne winny spełniać wymagania określone w „Szczegółowych warunkach technicznych dla sygnałów drogowych i warunkach ich umieszczania na drogach”:

- zawieszane nad jezdnią – typu LED (wszystkie komory) – 3x300
- mocowane na masztach lub z boku słupa wysięgnika
  - dla grup kołowych – typu LED (wszystkie komory) – 3x300, 1x200
  - dla grup pieszych – typu LED (wszystkie komory) – 2x200

### 2.7.1. Wymagania dla sygnalizatorów

Sygnalizatory dla sygnalizacji świetlnej ruchu drogowego powinny spełniać wymagania zawarte w „Szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów drogowych i warunki ich umieszczania na drogach”.

## 2.8. Ekrany kontrastowe

Latarnie montowane nad jezdnią należy uzupełnić o ekrany kontrastowe o wymiarach i barwie zgodnie z wymaganiami określonymi w „Szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów drogowych i warunki ich umieszczania na drogach”.

## 2.9. Konstrukcje wsporcze

2.9.1. Maszty MS – maszty rurowe ocynkowane służą do zamocowania sygnalizatorów z boku jezdni o wysokości umożliwiającej montaż sygnalizatorów zgodnie z „Instrukcją o drogowej sygnalizacji świetlnej”

2.9.2. Maszt wysięgnikowy MSW ocynkowany wykonany przez specjalistyczne przedsiębiorstwa zgodnie z wytycznymi podanymi w Dokumentacji Projektowej.

## 2.10. Konsole

Jako element umożliwiający montaż sygnalizatorów do masztów MSW lub MSW (z boku słupa) stosować konsole o kształcie odpowiednim do miejsca montażu – płaskie (do głowicy PHA) lub półokrągłe dobrane w zależności od średnicy masztu.

Do mocowania sygnalizatorów na wysięgnikach nad jezdnią stosować zawiesia dla latarni wiszących.

## 2.11. Głowice masztów

2.11.1. Głowice masztów typu MS – głowice typu PHA-4101 – 48 zacisków lub listwy zaciskowe TLZ-10 we wnętrzu masztu

2.11.2. Głowice do masztów typu MSW – wykorzystać listwy zaciskowe TLZ-10 wg Dokumentacji Projektowej.

## 2.12. Złącze pomiarowe

Przewiduje się złącza pomiarowe w obudowie nieprzewodzącej wyposażonej w osprzęt elektroinstalacyjny według Dokumentacji Projektowej zgodnie z normą PN-91/E-05160/01 i BN-82/8872-01.

## 2.13. Sterownik

Do sterowania sygnalizacją zastosować sterownik grupowy, który jest w stanie zrealizować projektowany program, w szczególności:

- praca akomodacyjna w systemie „wszystko czerwone” lub „zielone w arterii” przy czym odliczanie maksimum światła zielonego dla grup arteryjnych następuje od momentu zgłoszenia zapotrzebowania kolizyjnego
- pomijanie faz ruchu na które brak jest zapotrzebowania
- minimum trzy okresy wydłużenia światła zielonego w procesie akomodacji z realizacją różnych interwałów w każdym okresie światła zielonego
- monitoring (w tym zliczanie potoków ruchu) oraz możliwość przesyłania sygnału wideo z zamontowanych kamer systemu wideodetekcji
- dynamiczne światło międzyzielone
- dynamiczny przedział otwarcia grup pieszych
- możliwość zmiany parametrów pracy sygnalizacji (np. czas minimum, czas maksimum, interwały czasowe dla pętli) bez jakiegokolwiek ingerencji sprzętowej i bez udziału producenta sterownika poprzez interfejs dialogowy (klawiatura i wyświetlacz znakowy)
- możliwość przesłania do centrum zarządzania lub konserwatora sygnalizacji informacji o usterkach (awariach) w pracy sygnalizacji

## 2.14. System wykrywania przejazdu na czerwonym świetle

Na skrzyżowaniu DK-94 z ul. 11-go Listopada w ciągu DK-94 należy zbudować system wykrywający przejazd pojazdów na czerwonym świetle. Systemem należy objąć w szczególności relacje na wprost z drogi krajowej DK-94. System należy zbudować z kamer ANPR (rozpoznawanie tablic rejestracyjnych), kamer poglądowych, systemu transmisji danych wraz z przesyłaniem informacji o wykroczeniach do odpowiednich służb poprzez łącze transmisyjne. System należy zbudować jako układ autonomiczny niezależny od pracy sygnalizacji lub powiązany z zainstalowanym na skrzyżowaniu sterownikiem.



## 2.15. Odbiór materiałów na budowie

Materiały na budowę należy dostarczać łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.

Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności ze świadectwem i danymi wytwórcy.

## 3. SPRZĘT

### 3.1 Ogólne wymagania

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera.

#### 3.1.1 Przewiduje się wykorzystanie następującego sprzętu:

- żurawia samochodowego o udźwigu do 5 ton,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- spawarki transformatorowej do 500 A lub acetylowo-tlenowej,
- podgrzewacza elektrycznego lub benzynowego,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m<sup>3</sup>/h,
- ręcznego zestawu świrdrów do wiercenia poziomego otworów do 15 cm,
- sprężarki,
- koparki jednonaczyniowej (nie jest wymagane w przypadku ręcznego prowadzenia wykopów z uwagi na gęstość uzbrojenia podziemnego),
- piła do asfaltu

## 4. TRANSPORT

Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów. Przewiduje się użycie dowolnego sprzętu transportowego zaakceptowanego przez Inżyniera.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Trasowanie

Przed przystąpieniem do wykonania wykopów liniowych dla kanalizacji oraz wykopów dla masztów MS i MSW oraz sterownika służby geodezyjne powinny dokonać trasowania miejsc ich ustawienia. Za zgodą Inżyniera trasowanie może wykonać firma Wykonawcy.

Podstawą wytyczenia jest dokumentacja prawna oraz techniczna.

Należy sprawdzić zgodność trasy z rozwiązaniami przyjętymi w Dokumentacji Projektowej, oraz czy w terenie nie nastąpiły zmiany mogące wpłynąć na konieczność zmiany Dokumentacji Projektowej.

### 5.2. Wykopy pod fundamenty

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca ma obowiązek dokonania oceny warunków gruntowych oraz zlokalizowanie usytuowania fundamentów przez służby geodezyjne. Roboty wykonać ręcznie jako wąskoprzestrzenne stosując zabezpieczenia odpowiadające wymaganiom BN-83/8836-02.

### 5.3. Wykonanie fundamentów

#### 5.3.1. Wykonanie fundamentu dla masztu MS wraz z ustawieniem.

Fundament należy wykonać jako prefabrykat na placu budowy z betonu B-15 wg PN-88/B-06250 w przygotowanej formie, zatapiając fundamentową rurę stalową oraz króciec z rur PVC zgodnie z Dokumentacją Projektową. Rura fundamentowa winna spełnić warunki normy PN-80/H-74219.

Tak wykonane fundamenty prefabrykowane należy ustawić ręcznie w przygotowanym wykopie. Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia – dopuszczalna tolerancja 2 cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością do 10 cm z jednoczesnym spełnieniem wytycznych lokalizacji sygnalizatorów w stosunku do drogi podanych w „Instrukcji do drogowej sygnalizacji świetlnej”.

W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych, składu wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych” spełniające wymogi BN-78/6114-32. Następnie fundament należy zasypać ziemią rodzimą bez kamieni ubijając ją warstwami co 20 cm.

Zmiana lokalizacji fundamentu z uwagi na warunki terenowe (uzbrojenie) może nastąpić po wcześniejszym uzyskaniu akceptacji przez Inżyniera.

#### 5.3.2. Wykonanie fundamentu dla masztu MSW wraz z ustawieniem.

Roboty betonowe w przypadku fundamentów dla MSW prowadzić zgodnie z wymaganiami zawartymi w PN-88/B-06251 oraz wytycznymi producenta wysięgnika.

Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością do 10 cm z jednoczesnym spełnieniem wytycznych lokalizacji sygnalizatorów w stosunku do drogi podanych w „Instrukcji do drogowej sygnalizacji świetlnej”.

W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych, składu wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych”. Następnie fundament należy zasypać ziemią rodzimą bez kamieni ubijając ją warstwami co 20 cm.

Zmiana lokalizacji fundamentu z uwagi na warunki terenowe (uzbrojenie) może nastąpić po wcześniejszym uzyskaniu akceptacji przez Inżyniera.

#### 5.3.3. Wykonanie fundamentu pod sterownik oraz złącze kablowo-pomiarowe.

Sterownik posadzić na fundamencie prefabrykowanym dostarczonym przez producenta sterownika lub wykonać wg zaleceń producenta.

Złącze kablowo-pomiarowe ustawić na fundamencie prefabrykowanym.

Następnie fundamenty należy zasypać ziemią rodzimą bez kamieni ubijając ją warstwami co 20 cm.

### 5.4. Montaż masztów typu MS

Ustawienie masztów należy dokonać wg Dokumentacji Projektowej, ręcznie z wykonaniem fundamentu na mokro, zwracając uwagę aby jego wychylenie od pionu nie było większe od 0,001 wysokości masztu.

#### 5.5. Montaż masztów typu MSW

Montaż masztu w przygotowanym fundamencie należy wykonać wg Wytycznych producenta danej konstrukcji wsporczej. Możliwe jest zastosowanie przez Wykonawcę własnej metody montażu po uprzednim uzyskaniu akceptacji Inżyniera.

Maszt ustawić należy przy pomocy dźwigu. Podczas podnoszenia masztu należy zwrócić uwagę na położenie wnęki głowicy przyziemnej w stosunku do chodnika lub pobocza oraz aby nie spowodować odkształcenia elementów lub ich zniszczenia. Odchyłka osi masztu od pionu nie może być większa od 0,001 wysokości masztu.

Po okresie wiązania betonu w przypadku masztów MSW należy przystąpić do montażu wysięgnika używając dźwigu i samochodu z platformą i balkonem.

Konstrukcje wsporcze powinny być tak ustawione aby zapewniały podane w Dokumentacji Projektowej położenie sygnalizatorów w stosunku do drogi i pasma ruchu, którego sygnalizator dotyczy oraz spełniały wymogi podanych w „Instrukcji do drogowej sygnalizacji świetlnej”. Po wykonanych czynnościach montażowych należy sprawdzić stan powłok antykorozyjnych i w przypadku miejscowych ubytków uzupełnić powłokę.

#### 5.6. Montaż głowic masztowych.

W masztach typu MSW głowice (listwy zaciskowe TLZ-10) należy montować na konstrukcjach w które wyposażone są wnęki lub w przypadku ich braku bezpośrednio na żyłach kabli sygnalizacyjnych. Montaż polega na ich przykręceniu śrubami.

W masztach typu MS, głowicę typu PH-4101 należy montować zgodnie z instrukcją wytwórcy w górnej części typowych masztów.

W obydwu przypadkach do zacisków w które wyposażone są głowice należy podłączyć wszystkie żyły kabli wchodzących i wychodzących z masztu oraz kable (w MSW) lub przewody (w MSW) odchodzące do sygnalizatorów. Zaleca się wykonanie trwałego oznakowania poszczególnych żył przy podejściu do zacisków zgodnie z rozszyciem kabli podanym w Dokumentacji Projektowej. Ponadto styki powinny być zabezpieczone przed korozją preparatem typu Elektrosol lub innym o podobnych właściwościach.

#### 5.7. Montaż osłon głowic

W przypadku głowic montowanych we wnękach masztów typu MSW zaleca się wykonanie zabezpieczenia ich przed wilgocią przy użyciu np. Foliai termokurczliwej oraz podkładką uszczelniającą zamknięcie wnęki.

#### 5.8. Montaż konsol

Konsole mocować do masztów zgodnie z wytycznymi producenta latarni.

## 5.9. Montaż sygnalizatorów

Sygnalizatory przewidziane do wyświetlania sygnałów dla uczestników ruchu na przedmiotowym skrzyżowaniu należy montować na uprzednio zamocowanych do masztów konsolach w sposób przewidziany przez wytwórcę.

Przewody powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami izolacji w trakcie ich przeciągania przez rury i podczas późniejszej eksploatacji, gdyż narażone będą na tarcie o krawędzie wewnętrzne konstrukcji.

Sygnalizatory dla pojazdów umieszczone, obok jezdni należy odchylić o kąt 5 – 10 w stronę jezdni, natomiast sygnalizatory podwieszone nad jezdnią należy pochylić w kierunku nadjeżdżających pojazdów o kąt 5 – 10 w stosunku do płaszczyzny prostopadłej do osi drogi. Przy ustawieniu sygnalizatorów należy uwzględnić warunki lokalne dla zapewnienia najlepszej widoczności wyświetlanego sygnału przez grupę dla której sygnalizator jest przeznaczony zgodnie z „Instrukcją do drogowej sygnalizacji świetlnej”.

## 5.10. Układanie kabli – budowa kanalizacji kablowej

Wytyczenie trasy układania kabla należy zlecić fachowym służbom geodezyjnym.

Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie poprzez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być niższa niż 0C.

Kabel zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień cięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-cio krotna zewnętrzna jego średnica.

Po ułożeniu kabli należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabli energetycznych induktem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 omów/m.

### 5.10.1 Kabel zasilający

Kabel zasilający od szafki złączowej do szafy sterowniczej należy ułożyć w rowie kablowym zgodnie z dokumentacją techniczną.

5.10.2. Kabel sterowniczy – od szafy sterowniczej do masztów układany będzie w kanalizacji kablowej którą zaprojektowano jako 1-otworową z rur np. typu Arot i prefabrykowanymi studniami teletechnicznymi typu SK-1. Kanalizację należy układać zgodnie z Dokumentacją Projektową. Rury pod jezdniami należy ułożyć metodą przewiertu. Wszystkie wloty do rur kanalizacji kablowej w studniach należy zabezpieczyć przed wnikaniem do ich wnętrza wody i przed zamuleniem stosując elastyczną piankę poliuretanową. Całość prac związanych z budową kanalizacji i układaniem kabla sygnalizacyjnego powinna być zgodna z wymogami BN-73/8984-05 oraz BN-76/8984-17

## 6. OBMIAR ROBÓT

Jednostka obmiarową dla zadania jest komplet i obejmuje wszystkie elementy związane z wykonaniem sygnalizacji świetlnej dla danego zadania. Obmiaru robót należy dokonać w oparciu o Dokumentację Projektową i ewentualne dodatkowe ustalenia wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez Zamawiającego.

## 7. ODBIÓR ROBÓT

Odbioru dokonuje Zamawiający na podstawie dokumentów kontrolnych przedstawionych przez wykonawcę w odniesieniu do jakości materiałów i wymagań Zamawiającego. W przypadku stwierdzenia usterek Zamawiający ustali zakres wykonania robót poprawkowych, które Wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym przez Zamawiającego. W skład odbiorów robót wchodzi: odbiory robót zanikających i ulegających zakryciu, odbiory częściowe, odbiór ostateczny, odbiór pogwarancyjny.

## 8. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 8.1. Normy

- DIN 67520 Cz.3 Materiały retrorefleksyjne w bezpieczeństwie ruchu. Fotometryczna ocena, pomiary i charakterystyka materiałów retrorefleksyjnych – norma niemiecka.
- NF P 98-606/1989 Pozioma sygnalizacja drogowa. Znnaowanie jezdni. Retroodbicie – norma francuska.
- PN-77/H-82220 Cynk.
- PN-86/H-84018 Stal niskostopowa o podwyższonej wytrzymałości. Gatunki.
- PN-81/H-84023/67 Stal określonego stosowania. Stal na rury.
- BN-89/1076/02 Ochrona przed korozją. Powłoki metalizacyjne cynkowe i aluminiowe na konstrukcjach stalowych i żelaznych. Wymagania i badania.
- PN-76/E-90301 Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych w powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
- PN-76/E-9030 Kable sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
- PN-83/T-90331 Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe o izolacji polietynowej.
- PN-83/E-06230 Żarówki 0 ogólne wymagania i badania.
- PN-75/E-05100 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i badania.
- PN-71/E-05160 Rozdzielnie prefabrykowane niskonapięciowe. Ogólne wymagania i badania
- PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne linie kablowe. Przepisy budowy.
- PN-55/E-05021 Urządzenia elektroenergetyczne. Wyznaczanie obciążalności przewodów i kabli.
- PN-80/H-74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
- PN-80/B-03322 Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-88/B-30000 Cement portlandzki.
- PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane.
- PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonowania i zapraw.
- PN-86/O-79100 Opakowania transportowe. Odporność na narażenia mechaniczne. Wymagania i badania.

- PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-80/C-89205 Rury z nieplastycznego polichlorku winylu.
- PN-80/C-89203 Kształtki z nieplastycznego polichlorku winylu.
- BN-83/8836-02 Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- BN-68/6353-03 Folia kalendrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
- BN-76/8984-17 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Ogólne wymagania i badania.
- PN-B-11113:1996 Kruszywo mineralne. Kruszywo do nawierzchni drogowych. Piasek.
- PN-88/B-06250 Beton zwykły.
- BN-73/8984-01 Studnie kablowe. Klasyfikacja i wymiary.
- BN-73/8984-05 Kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania i wymiary.
- PN-91/E-05009/41 Zabezpieczenie przeciwporażeniowe. Szybkie wyłączanie zasilania.
- PN-B-04111 Materiały kamienne. Oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego.
- PN-B-06712 Kruszywa mineralne do betonu zwykłego.
- PN-B-19701 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności.
- BN-68/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego.
- PN-B-11112:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych.
- PN-B-11110:1996 Surowce skalne lite do produkcji kruszyw łamanych stosowanych w budownictwie drogowym.
- PN-B-04101:1985 Materiały kamienne. Oznaczenie nasiąkliwości wodą.
- PN-B-06714/12:1977 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych.
- PN-B-06714/01:1989 Kruszywa mineralne. Badania. Podział, terminologia.
- PN-B-06714/11:1987 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie składu petrograficznego.
- PN-EN-933-1 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenia składu ziarnowego.
- PN-EN-933-4 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie kształtu ziaren.
- PN-B-06714-17:1977 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie nasiąkliwości.
- PN-B-06714/19:1978 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie mrozoodporności metoda bezpośrednią.
- PN-B-06714/28:1978 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości siarki metodą bromową.
- PN-B-06714/40:1978 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie wytrzymałości na miażdżenie.
- PN-B-06714/42:1979 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie ścieralności w bębnie Los Angeles.
- PN-S-06102:1997 Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie.
- PN-B-06721:1987 Kruszywa mineralne. Pobieranie próbek.

- BN-893102:1964 Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształceń nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą.
- PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- PN-B-06714/26:1978 Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń organicznych.
- PN-96/B-11112 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych.
- PN-61/S-96504 Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych.
- PN-S-96025 Drogi samochodowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania.
- PN-S-04001/01 Drogi samochodowe i lotniskowe. Mieszanki mineralno-bitumiczne. Badania. Postanowienia ogólne.
- PN-EN-12591 Przetwory naftowe. Asfalty drogowe.
- BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.

## 8.2. Inne dokumenty

- Katalog typowych nawierzchni podatnych i półsztywnych – GDDP 1997
- Zasady projektowania betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe. Wytyczne oznaczenia odkształceń i modułu sztywności mieszanek mineralno-bitumicznych metodą pełzania pod obciążeniem statycznym – zeszyt 48, wydanie II uzupełnione, IBDiM Warszawa 1995
- Ogólne specyfikacje techniczne – GDDP Warszawa 2001
- Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA99 – IBDiM 1999
- Wytyczne zagęszczania walcami wibracyjnymi K12 gruntów, kruszyw i mieszanek mineralno-bitumicznych – zeszyt nr 29 IBDiM 1990
- Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych poziomych i warunki ich umieszczania na drogach – załącznik nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003
- Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych pionowych i warunki umieszczania na drogach - załącznik nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003
- Szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów drogowych i warunki ich umieszczania na drogach - załącznik nr 3 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003
- Przepisy budowy urządzeń elektrycznych – Warszawa 1980