

# SYGNALIZACJA ŚWIETLNA.

## 1. WSTĘP.

### 1.1. Przedmiot ST.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wzbudzanej sygnalizacji świetlnej w na przejściu dla pieszych przez ul Wyszyńskiego w Stargardzie.

### 1.2 Zakres stosowania ST.

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

### 1.3. Zakres robót objętych ST.

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą prowadzenia robót elektrycznych specjalistycznych które obejmują budowę wzbudzana sygnalizację świetlną na przejściu dla pieszych przez ul. Wyszyńskiego w Stargardzie.

### 1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE.

#### Sygnalizacja świetlna

- zestaw urządzeń służących do sterowania ruchem, obejmujący: urządzenie sterujące (sterownik) i urządzenia wykonawcze (sygnalizatory wraz z elementami wsporczymi i instalacją kablową). Powyższy zestaw może być uzupełniony urządzeniami detekcyjnymi (detektory pojazdów, przyciski dla pieszych), informacyjnymi (wyświetlacze prędkości) i transmisyjnymi.

#### Kanalizacja kablowa

- zespół ciągów rur podziemnych z wbudowanymi studniami przeznaczonymi do prowadzenia przewodów sygnałowych.

#### Studnia kablowa

- pomieszczenie podziemne wbudowane między ciągi kanalizacji kablowej lub na końcu ciągu, w celu umożliwienia wciągania i konserwacji przewodów sygnałowych.

#### Konstrukcja wsporcza

- maszt lub słup wysięgnikowy (konstrukcja bramowa) służący do zamocowania sygnalizatora (sygnalizatorów) obok jezdni lub nad nią. Elementy wsporcze muszą umożliwiać solidne zamocowanie w gruncie lub do obiektu kubaturowego i być odpowiednio zabezpieczone antykorozyjnie.

#### Słup sygnalizacyjny

- stalowa konstrukcja wsporcza służąca do zamocowania sygnalizatora lub sygnalizatorów nad jezdnią, osadzona w gruncie w fundamencie betonowym.

#### Maszt sygnalizacyjny

- stalowa konstrukcja wsporcza służąca do zamocowania sygnalizatora lub sygnalizatorów obok jezdni, osadzona w gruncie w fundamencie prefabrykowanym.

#### Fundament

- konstrukcja betonowa zagłębiona w ziemi służąca do utrzymania masztu lub słupa sygnalizacji świetlnej w pozycji pracy.

#### Sterownik

- urządzenie techniczne zapewniające realizację założonego sposobu sterowania sygnałami świetlnymi.

#### Szafka zasilająco-pomiarowa

- urządzenie elektryczne posiadające pomiar energii elektrycznej, bezpośrednio zasilającej sterownik.

#### Sygnalizator

- zestaw urządzeń optyczno-elektrycznych (komór sygnałowych) służących do wyświetlania sygnałów przeznaczonych dla uczestników ruchu.

#### Detektor

- urządzenie techniczne do wykrywania obecności określonych uczestników ruchu znajdujących się w strefie detekcji.

#### Kabel sygnałowy

- kabel wielożyłowy izolowany YKY Nx1,5 mm<sup>2</sup>, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego mogący pracować w kanalizacji kablowej, służący do zasilania sygnalizatora, przycisku zgłoszenia, detektorów itp.

#### Ochrona przeciwporażeniowa

- cykl działań oraz instalacji mających na celu zwiększenie bezpieczeństwa człowieka podczas korzystania z urządzeń zasilanych elektrycznie.

#### Przewód ochronny

- uziemiony przewód jednożyłowy izolowany DY 4,0 mm<sup>2</sup>, mogący pracować w kanalizacji kablowej, niepodlegający obciążeniu prądami roboczymi, uniemożliwiający pojawienie się napięcia elektrycznego na metalowych częściach osprzętu sygnalizacji świetlnej poprzez samoczynne szybkie wyłączenie zasilana.

## **Przewód uziemiający**

- przewód nie będący przewodem linii łączący zacisk ochronny PE z uziomem

### **1.5. OGÓLNE WYMAGANIA ODNOŚNIE ROBÓT.**

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

### **2. MATERIAŁY.**

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu:

- a) kanalizacji kablowej dla sygnalizacji świetlnej wg zasad niniejszych ST są:
  - rura DVR Ø110
  - rura HDPE Ø100/3,7
  - rura HDPE Ø110/6,3
  - rura PE Ø 50
  - studnia kablowa typu SKR-1 z aluminiowymi uchwytami pod przewody sygnałowe,
  - studnia kablowa typu SK-1 z aluminiowymi uchwytami pod przewody sygnałowe.
  - fundament pod sterownik wg PN-80/B-03322,
- b) sygnalizacji świetlnej wg zasad niniejszych ST są:
  - sygnalizator dla ruchu kołowego trzykomorowy Ø300 źródła światła LED
  - sygnalizator dla ruchu pieszego dwukomorowy Ø200 źródła światła LED z odpowiednimi symbolami na soczewkach,
  - sygnalizator akustyczny nadający sygnały dźwiękowe
  - konsola do mocowania sygnalizatorów na maszcie mocowanie dwupunktowe,
  - wspornik do montażu sygnalizatora na wysięgniku
  - ekran kontrastowy do sygnalizatora instalowanego nad jezdnią,
  - przycisk dla pieszych sensorowy z podświetlanym napisem "dotknij",
  - słup sygnalizacji świetlnej z wysięgnikiem który powinien spełniać następujące wymagania: konstrukcja stożkowa, powierzchnia słupa ocynkowana, w dolnej części posiadać wnękę przystosowaną do montażu listwy zaciskowej,
  - maszt sygnalizacji świetlnej który powinien spełniać następujące wymagania: powierzchnia masztu ocynkowana, w dolnej części posiadać wnękę przystosowaną do montażu listwy zaciskowej,
  - fundament pod słup sygnalizacji świetlnej z wysięgnikiem,
  - fundament prefabrykowany pod maszt sygnalizacji świetlnej z rurą fundamentową i kanałem umożliwiającym szczelne podłączenie rur kanalizacji kablowej PCW Ø50 mm oraz prowadzenie wewnątrz fundamentu przewodów bez ostrych załamań.,
  - sterownik zgodny z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. (Dz. U. Nr 220, poz. 2181) w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach załącznik 3 punkt 3.3.
  - kabel YAKY 4x25 mm<sup>2</sup>
  - kabel YKY 3x4 mm<sup>2</sup>
  - kabel YKY 3x1,5 mm<sup>2</sup> (w kolorach żył: czerwonym, zielonym i niebieskim)
  - kabel YKY 4x1,5 mm<sup>2</sup> (w kolorach żył: czerwonym, żółtym, zielonym i niebieskim)
  - kabel YKY 6x1,0 mm<sup>2</sup> (w kolorach żył: czerwonym, żółtym, zielonym, czarnym, szarym i niebieskim)
  - przewód LYgżo 16 mm<sup>2</sup>
  - przewód DY 4 mm<sup>2</sup> (w kolorze żyły: żółto-zielonym),
  - przewód XzTKMzpw 2x2x0,8 mm<sup>2</sup>
  - przewód LgYd 2,5 mm<sup>2</sup>

#### **Składowanie materiałów:**

Materiały do budowy sygnalizacji świetlnej należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, suchych, przewietrzanych, dobrze oświetlonych i nie zawierających związków chemicznie aktywnych. Przewody izolowane należy przechowywać w pomieszczeniach suchych i chłodnych.

Składowanie powinno być zgodne z warunkami:

- kable lub przewody w czasie składowania powinny znajdować się na bębnach, dopuszcza się składowanie krótkich odcinków kabli lub przewodów w kręgach,
- bębny z kablami lub przewodami powinny być umieszczone na utwardzonym podłożu. Bębny powinny być ustawione na krawędziach tarcz a kręgi ułożone poziomo,
- składowanie prefabrykatów powinno się odbyć na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu na przekładkach z drewna sosnowego,
- składowanie masztów i słupów sygnalizacji świetlnej powinno odbywać się na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna sosnowego,

- składowanie sterownika powinno odbywać się w pomieszczeniu zamkniętym o temperaturze  $+5^{\circ}\text{C} \pm +35^{\circ}\text{C}$  i wilgotności względnej nie przekraczającej 80%, zabezpieczonym przed dostawaniem się kurzu i uszkodzeniami mechanicznymi,
- składowanie sygnalizatorów powinno odbywać się w pomieszczeniu zamkniętym, należy przy składowaniu chronić przed nasłonecznieniem, podwyższoną temperaturą i działaniem sił mechanicznych.

### 3. **SPRZĘT.**

Sprzęt powinien odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom co do jakości jak i wytrzymałości. Sprzęt powinien mieć ustalone parametry techniczne i powinien być ustawiony zgodnie z wymaganiami producenta oraz stosowany zgodnie z jego przeznaczeniem. Maszyny można uruchomić dopiero po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego. Należy je zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane. Sprzęt stosowany przy wykonywaniu sygnalizacji świetlnej:

- samochód dostawczy,
- samochód skrzyniowy,
- samochód samowyładowczy,
- przyczepa dźwigowa do samochodu,
- żuraw samochodowy,
- podnośnik samochodowy,
- minikoparka,
- urządzenie do przewiertów sterowanych lub urządzenie do przeciskania rur pod jezdnią,
- zagęszczarka wibracyjno-spalinowa,
- ubijak spaliny.
- sprężarka powietrzna, przewoźna, spalinowa,
- wciągarka ręczna,
- spawarka transformatorowa.

### 4. **TRANSPORT.**

Środki i urządzenia transportu powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów, słupów, itp. niezbędnych do wykonania danego typu robót elektrycznych. W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczanie przedmiotów w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu. Załadowanie i rozładowanie konstrukcji o dużej masie i znacznym gabarycie należy przeprowadzić za pomocą dźwigu lub posługując się pomostem - pochylnią. W czasie transportu, załadowania i wyładowania, oraz składowania aparatury należy przestrzegać zaleceń wytwórcy. Zaleca się dostarczenie urządzeń i aparatów na stanowisko montażu bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy. Dotyczy to szczególnie dużych i ciężkich elementów.

Transport kabli należy wykonać z zachowaniem warunków:

- kable należy przewozić na bębnach, dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekroczy 80 kg. a temperatura otoczenia nie jest niższa niż  $+4^{\circ}\text{C}$  przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40-krotna średnica zewnętrzna kabla,
- zaleca się przewożenie bębnow z kablami na specjalnej przyczepie, dopuszcza się przewożenie bębnow z kablami w skrzyniach samochodów ciężarowych lub przyczepach,
- bębny z kablami przewożone w skrzyniach samochodu powinny ustawione być na krawędziach tarcz, a tarcze bębnow powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu tak, aby bębny nie mogły się przetaczać, stawianie bębnow z kablami w skrzyni samochodu płasko jest zabronione, kręgi kabla należy układać poziomo. Zabronione jest przebywanie osób w skrzyni samochodu w czasie przewożenia bębnow z kablami,
- umieszczenie i zdejmowanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu zaleca się wykonać przy pomocy żurawia samochodowego, swobodne staczanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu, oraz zrzucanie kręgów kabli jest zabronione.

### 5. **WYKONANIE ROBÓT.**

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będzie wykonywana sygnalizacja świetlna.

#### 5.1. **Roboty przygotowawcze.**

Wszystkie trasy linii kanalizacji kablowej, lokalizacje studni kablowych i konstrukcji wsporczych powinny być wytyczone przez uprawnionego geodetę.

#### 5.2. **Roboty ziemne.**

Zaleca się wykonanie wykopów wąskoprzestrzennych ręcznie bez zabezpieczenia ścianek bocznych z zastosowaniem bezpiecznego nachylenia skarp. Wykopy pod kanalizację i studnie powinny być wykonane bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu.

#### 5.3 **ROBOTY INSTALACYJNO-MONTAŻOWE.**

##### 5.3.1 **Budowa kanalizacji kablowej.**

Rury kanalizacji kablowej należy układać na głębokościach; pod jezdnią 1,0 m a w chodnikach 0,6 m i

zieleniach minimum 0,7 m. na 10 cm podsypce piaskowej

Podejście od studni do fundamentu masztu wykonać rurą  $\varnothing 50$  mm a w przypadku słupa wysięgnikowego podłączenie wykonać rurą DVR  $\varnothing 110$  mm na głębokości 0,6 m. Połączenie rury  $\varnothing 50$  mm do prefabrykowanego fundamentu masztu (z rurą fundamentową) wykonać szczelnie. Szczelne podłączenie wymagane jest również w przypadku słupów a ułożenie rury wykonać na etapie wylewania fundamentu.

Rury układać prostoliniowo ze spadkiem jednostronnym nie mniejszym niż 0,1%. Rura składana z odcinków musi być na całej długości szczelna i sztywna. Przed ułożeniem rur należy sprawdzić czy dno wykopu jest równe i stabilne. Rury do głębokości przykrycia wynoszącej 10 cm zasypać piaskiem lub przesianym gruntem z zagęszczeniem. Ubijanie gruntu nad rurami można zacząć, gdy przykrycie rur wynosi 25 cm.

Rury pod jezdniami ul Wyszyńskiego ułożyć bezwykopową metodą horyzontalnego przewiertu kierowanego. Stosować Rury HDPE 110/6,3 łączonych przez zgrzewanie doczołowe.

### **5.3.2 Budowa studni kablowych SKR-1 i SK-1.**

Stosować betonowe prefabrykowane studnie kablowe typu SKR-1, SK-1. W przypadku braku miejsca na posadowienie studni betonowych SK-1 dla potrzeb pętli indukcyjnych dopuszcza się stosowanie mniejszych studni z poliwęglanów.

Na końcach kanalizacji kablowej ułożonych na głębokościach powyżej 0,6 m (w przypadkach wprowadzania do studni więcej niż jednej warstwy rur lub pod jezdniami, podjazdami i obszarami o dopuszczonym ruchu samochodowym) stosować studnie SKR-1 które należy pogłębić przez zastosoowanie dodatkowych elementów (20).

W trakcie montażu studni należy zamocować **aluminiowe** płaskowniki do podwieszania kabli. Nie dopuszcza się stosowania jakichkolwiek odgałęźników kanalizacji.

Beton studni kablowych należy zabezpieczyć przez pokrycie zewnętrznych powierzchni powłokami wodochronnymi. Studnie powinny być wykonane z betonu o wytrzymałości dostosowanej do występującego obciążenia nie mniejszej niż 17 MPa i nasiąkliwości nie większej niż 12%. Studnie posadowione w gruncie działającym korozyjnie powinny być odporne na agresywne działanie środowiska.

## **5.4 MONTAŻ KONSTRUKCJI WSPORCZEJ.**

### **5.4.1 Montaż masztu sygnalizacji świetlnej.**

Stosować maszt sygnalizacyjny  $\varnothing 101,6$  mm stalowy, ocynkowany o wysokości: 4,05 m (sygnalizatory kołowe  $\varnothing 300$ ), 3,45 m (sygnalizatory pieszce  $\varnothing 200$ ). Długości masztów muszą być dobrane do najwyższego sygnalizatora z grupy sygnalizatorów na nim montowanych. Maszt musi być wyposażony we wnękę słupową (o wymiarach 300x95 mm) pod listwy zaciskowe. Odległość dolnej krawędzi wnęki do dołu masztu musi wynosić 1,2 m. Maszt ma być osadzony w rurze fundamentowej  $\varnothing 114/4$  mm stalowej, ocynkowanej, umieszczonej w prefabrykowanym fundamencie betonowym wyposażonym w gniazdo umożliwiające szczelne połączenie z rurą PCV  $\varnothing 50$  i umożliwiające wprowadzenie przewodów zasilających (łuk o większym promieniu).

W celu sztywnego mocowania masztu w części dolnej rury fundamentowej musi nastąpić stopniowe zawężenie średnicy do ok.  $\varnothing 100$ . W tym celu należy wykonać nacięcia w odległości ok. 10-15 mm na długości ok 20 mm i uzyskany w ten sposób pasek zagiąć do środka. Pozwoli to na zaklinowanie dolnego końca masztu. W części górnej rury fundamentowej z rozstawem co 120 stopni ok 3 cm poniżej krawędzi wykonać 3 otwory  $\varnothing 5$ . Wszystkie obróbki rury fundamentowej wykonać przed ocynkowaniem. Rura fundamentowa ma wystawać nad fundament ok. 30 cm. Część betonowa fundamentu musi być zabezpieczona przeciwwilgociowo a wystający element stalowy pomalowany na czarno. Głębokość osadzenia fundamentu musi być tak dobrana by rura fundamentowa wystawała ok. 10 cm. ponad planowany poziom terenu.

Maszt należy ustawić tak, aby otwory do mocowania sygnalizatorów wypadły w odpowiednich kierunkach a wychylenie jego od pionu nie przekroczyło 0,001 wysokości masztu. Po obsadzeniu masztu w części nadziemnej rury fundamentowej wykorzystując istniejące otwory  $\varnothing 5$  śrubami samogwintującymi usztywnić maszt a szczelinę między rurą fundamentową a masztem uszczelnić silikonem.

## **5.5 MONTAŻ ELEMENTÓW SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ.**

### **5.5.1 Montaż sygnalizatorów.**

Do montowania sygnalizatorów na masztach sygnalizacyjnych stosować konsole sygnalizatorów mocując je dwupunktowo. Sygnalizator montować na uprzednio zamocowanych do słupa lub masztu sygnalizacji świetlnej konsol w sposób przewidziany przez wytwórcę z zachowaniem, jednakowej dla wszystkich sygnalizatorów, pionowej skrajni (wymagana 220 cm).

Dla ruchu kołowego stosować latarnie sygnałowe  $\varnothing 300$  ze źródłami światła LED w każdym kolorze, dla ruchu pieszego,  $\varnothing 200$  ze źródłami światła LED w każdym kolorze

Do zasilenia sygnalizatora od listwy zaciskowej w słupie lub maszcie sygnalizacyjnym do listwy zaciskowej w sygnalizatorze należy poprowadzić kabel YKY 3x1,5 mm<sup>2</sup> (w kolorach żył: czerwonym, zielonym i niebieskim) lub kabel YKY 4x1,5 mm<sup>2</sup> (w kolorach żył: czerwonym, żółtym, zielonym i

niebieskim) w zależności od rodzaju zasilanego sygnalizatora zgodnie ze schematem łącz w głowicach.

Przewód sygnałowy powinien być zabezpieczony przed uszkodzeniem izolacji w trakcie jego przeciągania przez konstrukcję wsporczą, maszt lub słup sygnalizacji świetlnej, gdy narażony będzie na tarcie o krawędzie wewnętrzne konstrukcji.

W celu zapewnienia dobrej widoczności sygnałów należy:

sygnalizator dla pojazdów umieszczony obok jezdni odchylić o kąt  $5^{\circ} \pm 10^{\circ}$  w stronę jezdni.

#### **5.5.2 Montaż sygnalizatorów akustycznych.**

Stosować wyłącznie elektroniczne sygnalizatory dźwiękowe (nie mechaniczne). Sygnalizatory te muszą posiadać automatyczną regulację natężenia dźwięku w zależności od tła. Sygnalizatory nie mogą obciążać torów prądowych grup sygnalizacyjnych sterownika niezależnie od pobieranej mocy – wymagane osobne zasilanie. Dopuszczalne są podłączenia pod zaciski grup sygnalizacyjnych w wyłącznie dla celów sterowniczych a nie zasilających.

#### **5.5.3 Montaż detektorów nadjezdniowych.**

Jako elementy uzupełniające detekcję indukcyjną w postaci pętli stosować nadjezdniowe mikrofalowe detektory ruchu.

Mikrofalowy detektor ruchu winien charakteryzować się następującymi parametrami:

- napięcie zasilania 24V prądu stałego
- częstotliwość pracy zgodna z tabelą przeznaczeń częstotliwości (24.125GHz)
- detekcja pojazdów przyjeżdżających, odjeżdżających lub wszystkich
- czas podtrzymania wyjścia po zaniku zgłoszenia regulowany w zakresie od 0.5 - 2 sek.
- minimalna prędkość detekcji ruchu pojazdów ustawiana w zakresie od 2km/h - 30km/h
- możliwość zadeklarowania maksymalnej prędkości detekcji pojazdów w zakresie od 30 - 90km/h
- zasięg/czułość detektora ustawiana w minimum kilkunastu krokach lub płynnie
- przy uszkodzeniu detektora, urządzenie powinno dawać ciągle zgłoszenie do sterownika
- potwierdzenie zgłoszenia musi być dobrze widoczne przy świetle słonecznym

Detektory montować nad pasami ruchu na Detektory łączyć ze sterownikiem kablami YKY 4x1,5 mm<sup>2</sup> (w kolorach żył: czerwonym, żółtym, zielonym i niebieskim) zgodnie ze schematem łącz w głowicach.

#### **5.5.4 Montaż przycisków dla pieszych.**

Dla detekcji pieszych stosować przyciski dotykowe (**sensorowe**) z podświetleniem z napisem „DOTKNIJ”, zasilane napięciem 24 V. Sygnałem zgłoszenia w sterowniku sygnalizacji jest rozwarcie obwodu a zatem przyciski wyposażone muszą być w styki normalnie zawarte. Podświetlenie z napisem „DOTKNIJ” zostaje **wygaszane w momencie przyjęcia** wzbudzenia.

Przyciski montować na masztach lub słupach na wysokości 120-135 cm nad poziomem chodnika lub ścieżki rowerowej skierowane w kierunku dedykowanego użytkownika. Przycisk łączyć ze sterownikiem kablem YKY 6x1,0 mm<sup>2</sup> (w kolorach żył: czerwonym, żółtym, zielonym, czarnym, szarym i niebieskim) zgodnie ze schematem łącz w głowicach.

#### **5.5.5 Wykonanie pętli indukcyjnych dla detekcji ruchu na jezdni.**

W warstwie ścieralnej jezdni zwoje przewodu LgYd 2,5 mm<sup>2</sup> umieszczać w wyciętych piłą rowkach o szerokości ca 0,7 cm i głębokości 5 – 6 cm. W celu uniknięcia ostrych załamań przewodu pętli narożniki rowka dodatkowo nacinać łącząc krawędzie narożnika, w odległości ca 20 cm. od narożnika, przekątną. W trakcie układania przewodu w rowku zachować szczególną ostrożność by nie uszkodzić izolacji. Po sprawdzeniu prawidłowości wykonania i wykonaniu pomiarów rowek zalać masą asfaltową. Na odcinku wyprowadzenia pętli do studni kablowej wykonać skrętkę bifilarną (minimum 10 skrętek/1m). Na odcinku krawężnik studnia kablowa skrętki prowadzić w rurze ochronnej Ø50 mm. Łączenie przewodów pętli z przewodem XzTKMXpw 2x2x0,8 wykonać w studni kablowej za pomocą mufy termokurczliwej.

Lokalizacja, wymiary, kształt i ilość zwoi pętli musi być zgodna z projektem wykonawczym sygnalizacji.

#### **5.5.6 Układanie kabli w ziemi.**

Kabel zasilający szafkę zasilająco-pomiarową układać należy w ziemi na głębokości 0.7 m. Kabel przy wprowadzeniu do szafki należy zaopatrzyć w oznaczniki zawierające symbol i przekrój kabla, rok ułożenia i napis "sygnalizacja uliczna".

Przy wprowadzeniu kabla do szafki zasilająco-pomiarowej należy pozostawić zapas kabla. Kabel przykryć folią zgodnie z BN-68/6353-03.

#### **5.5.7 Układanie kabli w kanalizacji kablowej.**

Przewody sygnałowe i ochronne wciągać dokładnie wzdłuż osi właściwej rury. Właściwy kierunek ciągnięcia należy osiągnąć stosując bloczki zaczepione w studni. W studni przewody ułożyć na wsporniku kablowym nie krzyżując ze sobą. Końce wolnych rur uszczelnić.

#### **5.5.8 Montaż listwy łączeniowej.**

W słupach i masztach sygnalizacji świetlnej, listwy łączeniowe należy montować w wewnętrznej części w sposób zależny od ich wykonania. Do zacisków, w które wyposażone są listwy łączeniowe, należy podłączyć wszystkie żyły przewodów wchodzących i wychodzących ze słupa lub masztu oraz żyły przewodów odchodzących do sygnalizatorów.

#### **5.5.9 Montaż szafki zasilająco-pomiarowej.**

Szafkę ustawić na wcześniej wkopanym fundamencie prefabrykowanym (tworzywo lub beton). Szafka pomiarowa wyposażona w zabezpieczenie nadmiarowo prądowe w obudowie przystosowanej do plombowania, tablicę podlicznikową i rozłącznik. Do szafki wprowadzić kabel zasilający od węzła kablowego. Zapasy kabla ułożyć przy fundamencie na podsypce, zasypać 20 cm warstwą pisaku lub ziemi rodzimej (o ile się do tego celu nadaje) ułożyć folię zabezpieczającą koloru niebieskiego. Ci całość zasypać i zagęścić.

#### **5.5.10 Montaż sterownika.**

Montaż sterownika należy wykonać wg projektu i instrukcji montażu dostarczonej przez producenta sterownika. Instrukcja powinna zawierać wskazówki dotyczące montażu i kolejności wykonywanych robót, a mianowicie:

- ustawienie i zamontowanie sterownika na fundamencie,
- wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- podłączenie do sterownika kabla zasilającego
- podłączenie do sterownika przewodów sygnałowych,
- roboty wykończeniowe.

Dokonać sprawdzenia prawidłowości podłączenia właściwych sygnałów na sygnalizatorach z wyjściami grup sygnałowych sterownika. Wykonać prace kontrolno-pomiarowe a następnie próby rozruchowe.

Po stwierdzeniu prawidłowości połączeń, skuteczności ochrony przeciwporażeniowej sygnalizację uruchomić na program żółte migowe o ile kierownictwo budowy nie zadecyduje inaczej.

#### **5.3.11 Montaż instalacji przeciwporażeniowej.**

Ochrona przeciwporażeniowa ma być realizowana za pomocą wyłącznika różnicowo-prądowego. Metalowe elementy osprzętu sygnalizacji świetlnej należy połączyć z uziemionym przewodem ochronno-neutralnym powodującym w warunkach zakłóceń odłączenie zasilania. Połączenia te należy wykonać przewodem DY 4,0 mm<sup>2</sup> ułożonym w pętli. Przewody ochronne należy przyłączyć do zacisków specjalnie do tego przewidzianych na listwach łączeniowych. Zaciski ochronne listw łączeniowych połączyć z metalowymi elementami konstrukcji wsporczych sygnalizacji. Przewody ochronne podłączyć pod zacisk ochronny sterownika sygnalizacji. Zacisk ochronny sterownika połączyć za pośrednictwem miedzianego przewodu uziemiającego LYgżo 16 mm<sup>2</sup> z wykonanym ze stalowych miedzianych uziomów szpilekowych połączonych bednarką. Wszystkie połączenia spawane i śrubowe w gruncie należy zabezpieczyć przed korozją lakierem asfaltowym nałożonym co najmniej dwukrotnie. Widoczne części uziemień powinny być zabezpieczone przed korozją i oznaczone. Przed zasypaniem uziomów należy sporządzić plany ich rozmieszczenia z wymiarami.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.**

#### **• W czasie wykonywania robót należy wykonać czynności:**

- sprawdzić lokalizację i wymiary wykopów pod studnie i kanalizację kablową,
- sprawdzić kształt, wymiary, wygląd i jakość powłoki izolacyjnej studni,
- sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne studni i kanalizacji kablowej,
- sprawdzić przed ułożeniem rur, czy połączenia odcinków z których zmontowano kanalizację kablową są sztywne i szczelne,
- sprawdzić przez obejrzenie szczelność wychodzących do gruntu otworów studni i rur,
- sprawdzić głębokość zakopania rur kanalizacji i studni,
- sprawdzić lokalizację, wymiary wykopów pod fundamenty i kable,
- sprawdzić kształt, wymiary, wygląd i wytrzymałość fundamentów,
- sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia fundamentów,
- sprawdzić głębokość zakopania kabli,
- sprawdzić głębokość ułożenia bednarki i stan połączeń spawanych uziomów,
- sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu,
- sprawdzić ciągłość żył kabli zasilających i przewodów sygnałowych oraz wykonać pomiar rezystancji izolacji.

#### **• Po zakończeniu robót należy wykonać czynności:**

- sprawdzić drożność rur między studniami,
- sprawdzić budowę studni kablowych na zgodność z normą,
- sprawdzić jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem a konstrukcją sterownika,
- sprawdzić stan powłok antykorozyjnych,
- sprawdzić jakość połączeń kabli zasilających i przewodów sygnałowych,
- sprawdzić prawidłowość wykonania instalacji dodatkowej ochrony przed porażeniem,
- wykonać pomiar skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- wykonać pomiar rezystancji uziomów ochronnych,
- sprawdzić układ nadzoru sygnałów czerwonych,
- sprawdzić układ wykrywania kolizji sygnałów zielonych w grupach kolizyjnych,
- sprawdzić układ realizacji programów sygnalizacyjnych,

- włączenie sygnalizacji do pracy powinno być poprzedzone wyświetleniem sygnału żółtego migającego przez co najmniej jedną dobę.
- działanie układu nadzorującego sygnały czerwone, kolizje sygnałów zielonych oraz długość cyklu, powinno natychmiast wprowadzić sterownik w tryb pracy awaryjnej w przypadku zadziałania układu wraz z zapamiętaniem rodzaju i miejsca awarii, kasowanym w momencie usunięcia przyczyny.

## 7. OBMIAR ROBÓT

- Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o Dokumentację Projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia wynikłe w czasie budowy zaakceptowane przez Inżyniera lub Inwestora.

Jednostką obmiaru dla budowy sygnalizacji świetlnej jest:

- dla budowy przepustu kablowego dla danej ilości otworów -m.
- dla budowy kanalizacji kablowej dla danej ilości otworów -m.
- dla budowy studni kablowej SK-1 (opcja mniejszej studni z poliwęglanów) -szt.
- dla budowy studni kablowej SKR-1 -m.
- dla pogłębienia studni kablowych SKR-1 o 20 cm z dodatkowego elementu -szt.
- dla montażu sterownika sygnalizacji świetlnej -szt.
- dla montażu szafki pośredniej zasilania -szt.
- dla montażu słupa sygnalizacji świetlnej dla danej długości wysięgnika -szt.
- dla montażu masztu sygnalizacji świetlnej -szt.
- dla montażu sygnalizatora trzykomorowego mocowanego na wysięgniku -szt.
- dla montażu sygnalizatora trzykomorowego mocowanego na maszcie -szt.
- dla montażu sygnalizatora dwukomorowego mocowanego na maszcie lub słupie -szt.
- dla montażu detektora nadjeźdźniowego na wysięgniku -szt.
- dla montażu przycisku pieszego mocowanego na maszcie lub słupie -szt.
- dla wykonania danej pętli indukcyjnej cięcie piłą nawierzchni asfaltowej -szt.
- dla wykonania danej pętli indukcyjnej wypełnienie rowka masa zalewową - szt.
- dla wykonania danej pętli indukcyjnej ułożenie przewodu LgYd 2.5 w rowku - szt.
- dla wciągnięcia przewodu DY 4,0 mm<sup>2</sup> w kanalizacji kablową -m.
- dla wciągnięcia przewodu YKY 6x1,0 mm<sup>2</sup> w kanalizacji kablową, maszt lub słup -m.
- dla wciągnięcia przewodu YKY 4x1,5 mm<sup>2</sup> w kanalizacji kablową, maszt lub słup -m.
- dla wciągnięcia przewodu YKY 3x1,5 mm<sup>2</sup> w kanalizacji kablową, maszt lub słup -m.
- dla wciągnięcia przewodu XzTKMXpw 2x2x0,8 mm<sup>2</sup> w kanalizacji kablową -m.
- dla ułożenia kabla YAKY 4x25 mm<sup>2</sup> w ziemi- -m.
- dla ułożenia kabla YKY 3x6 mm<sup>2</sup> w ziemi- -m.
- pomiar rezystancji izolacji -pomiar
- pomiar skuteczności ochrony przeciwporażeniowej -pomiar
- badanie uziemienia ochronnego -pomiar
- wykonanie dokumentacji oprogramowania sterownika -kpl.
- zaprogramowanie sterownika -kpl.
- uruchomienie sygnalizacji na skrzyżowaniu dla danej ilości grup sygnałowych -kpl.

## 8. ODBIORY ROBÓT.

### 8.1 Odbiór częściowy.

- **Przed zasypaniem** należy dokonać odbioru:
  - ułożonych rur kanalizacji kablowej,
  - jakości i ustawienia studni.
  - wykonanych fundamentów
  - usytuowania słupów i masztów sygnalizacji świetlnej,
  - ułożonych kabli zasilających i uziomów.

### 8.2 Odbiór końcowy.

- Przy dokonywaniu odbioru końcowego należy:
  - zbadać stan osprzętu,
  - dostarczyć aktualną powykonawczą dokumentację projektową,
  - dostarczyć geodezyjną inwentaryzację powykonawczą,
  - dostarczyć protokół z dokonanych pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
  - dostarczyć wymagane certyfikaty, atesty i aprobaty techniczne,
  - dostarczyć gwarancje producentów,
  - dokonać próbnego załączenia sygnalizacji,
  - ustalić warunki przekazania do eksploatacji,
  - sporządzić protokół końcowy odbioru robót z podaniem wniosków i ustaleń.

### 8.3 Przegląd gwarancyjny.

- Przy dokonywaniu przeglądu gwarancyjnego należy:
  - zbadać stan powłok antykorozyjnych,
  - zbadać stan osprzętu sygnalizacyjnego,
  - zbadać stan studni kablowych,
  - zbadać stan pętli indukcyjnych,
  - sporządzić protokół przeglądu gwarancyjnego robót z podaniem wniosków i ustaleń.

## 9. PRZEPISY ZWIĄZANE.

### 9.1. Normy.

- |     |                     |  |
|-----|---------------------|--|
| 1.  | BN-83/8836-02       | Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze,  |
| 2.  | PN-99/B-06050       | Roboty ziemne budowlane,   |
| 3.  | PN-74/E-90066       | Przewody wielożyłowe o wspólnej izolacji polwinitowej.   |
| 4.  | PN-87/E90301        | Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6 kV. |
| 5.  | PN-87/E90054        | Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej.  |
| 6.  | PN-71/E-05160       | Rozdzielnice prefabrykowane niskonapięciowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.                                     |
| 7.  | BN-68/6353-03       | Folia kalendrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu,   |
| 8.  | BN-78/6114-32       | Lakier asfaltowy przeciwdrzewny do ochrony biernej szybkooschnący czarny,  |
| 9.  | BN-72/8932-01       | Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne,   |
| 10. | PN-80/H-74219       | Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego stosowania,   |
| 11. | PN-80/C-89205       | Rury z nieplastikowego polichlorku winylu,   |
| 12. | BN-73/3233-02       | Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wietrznik do pokryw,  |
| 13. | BN-73/3233-03       | Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Ramy i oprawy pokryw,   |
| 14. | BN-74/3233-19       | Wsporniki kablowe z tworzyw sztucznych,  |
| 15. | BN-87/6774-04       | Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek,   |
| 16. | BN-65/8984-11       | Złącza lutowane. Wymagania techniczne,   |
| 17. | ZN-95/TP S.A.-011/T | Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne,  |
| 18. | ZN-95/TP S.A.-014/T | Rury z polichlorku winylu (PCW). Wymagania i badania,  |
| 19. | ZN-95/TP S.A.-020/T | Złączki rur kanalizacji kablowej. Wymagania i badania,   |
| 20. | ZN-95/TP S.A.-021/T | Studnie kablowe. Wymagania i badania,  |
| 21. | ZN-95/TP S.A.-023/T | Uszczelki końców rur kanalizacji kablowej. Wymagania i badania.  |

### 9.2. Inne dokumenty.

22. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. (Dz. U. Nr 220, poz. 2181 z późniejszymi zmianami) w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.
23. Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 lipca 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. z 2015 r. poz. 1314),
24. Dziennik Ustaw nr 81 z dnia 26.11.90r. Rozporządzenie Ministra Przemysłu w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej.
25. Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120, poz. 1126 z 2003r.)