

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU
ROBÓT BUDOWLANYCH**

D-07.03.01

**Urządzenia do regulacji ruchu
SYGNALIZACJA ŚWIETLNA**

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (STWIORB) są wymagania stawiane przez inwestora wykonawcom robót w zakresie wykonania i odbioru robót dla potrzeb, montażu instalacji sygnalizacji świetlnej we Wrocławiu.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

Szczegółowa specyfikacja techniczna (STWIORB) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót jak w pkt 1.1 związanych z budową sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ulicy Legnickiej z ulicą Młodych Techników (nr 109) we Wrocławiu.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową sygnalizacji świetlnej sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ulicy Legnickiej z ulicą Młodych Techników (nr 109) we Wrocławiu.

1.4. Określenia podstawowe

Zgodnie z załącznikiem Nr 3 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące elementów sygnalizacji podano w Załączniku nr 3 - "Szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów drogowych i warunki ich umieszczania na drodze - do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 03.07.2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach. Dz. U. z 2003 r. nr 220 poz. 2182 z dnia 23.12.2003r. oraz w OST .

2.1. Kanały technologiczne

Okablowanie należy ułożyć w kanałach technologicznych wytyczonych przez geodetę i wykonanych odkrywkowo w technologii wykopu płytkiego.

2.1.1 Stosowane materiały i technologie:

- Kanały technologiczne należy wykonać zgodnie z wytycznymi Działu Eksploatacji Sygnalizacji oraz normami MTKK UM Wrocławia ZN-WIMUMWR-01÷05;
- W celu budowy kanałów technologicznych na potrzeby infrastruktury sygnalizacji świetlnej oraz podłączenia zasilania należy układać kanały z rur giętkich typu DVK oraz rur przepustowych typu RHDPEp.
- Przy wprowadzeniu projektowanej kanalizacji do studni należy ją uszczelnić.
- W przypadku konieczności wykonania mufy na kablu zasilającym pętle typu Capsys, w miejscu mufowania należy zamontować studzienki z tworzywa sztucznego o parametrach nie gorszych niż EK-337 z pokrywą żeliwną w klasie wytrzymałości B-125 oraz śrubami przeznaczonymi do zamknięcia pokrywy wykonanymi ze stali nierdzewnej.
- Na etapie realizacji Zamawiający może wymagać dodatkowego zabezpieczenia antykorozyjnego żeliwnych pokryw studzienek. W takim przypadku należy bezwzględnie uzgodnić typ stosowanego środka konserwującego z producentem studni w celu utrzymania gwarancji na studnie i pokrywy;
- W przypadku studni kablowych typu EK-337 do uszczelnienia rur wprowadzonych do studni kablowych należy użyć dławnic czopowych np. typu EK-186.
- Dla studni betonowych należy stosować ramy z kołnierzem żeliwnym i pokrywy żeliwne wypełnione betonem zbrojonym w klasie wytrzymałości B-125;
- Zgodnie z normą MTKK dla wszystkich studni betonowych należy stosować pokrywy z logo Wrocławia. Dodatkowo pokrywy studni kanalizacji rozproszonej należy oznakować trwale żółtym symbolem „X”;

- Pokrywy studzienek należy zlicować z nawierzchnią. Studnie z bloczków lub betonu należy zabezpieczyć przeciw wilgoci. Elementy betonowe studni zakopane w gruncie zabezpieczyć przeciw wilgoci farbami bitumicznymi np. poprzez nałożenie dwóch warstw preparatu ABIZOL.
- Wszystkie projektowane studnie muszą być przystosowane do odprowadzania wody, która dostanie się do wnętrza studni. Zaleca się stosować studnie prefabrykowane wykonaną z monolitu betonowego lub z poliwęglanu.
- Prace ziemne przy układaniu kanalizacji kablowej należy wykonać ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności przy istniejącym uzbrojeniu podziemnym, za wyjątkiem odcinków wykonywanych w technologii przewiertu sterowanego.
- Przed przystąpieniem do wykonywania przewiertów sterowanych należy przygotować „komory przewiertowe”, tj. miejsca gdzie będzie początek i koniec przewiertu. Dla każdego przewiertu należy przewidzieć konieczność przygotowania dwóch miejsc (początku i końca) o wymiarach 1m x 1m x 1m. W momencie przygotowywania stanowisk, ich wymiary mogą zostać zmienione i dostosowane do zastanych na miejscu warunków terenowych.
- Wykonawca zobowiązuje się do stosowania materiałów dopuszczonych do stosowania w przepisach wymienionych w pkt. 10
- Wykonawca zobowiązuje się do stosowania materiałów o parametrach technicznych takich samych lub nie gorszych niż wymienione w opracowaniu.

2.2. Materiały konstrukcyjne – podstawowe wymagania

2.2.1 Materiały wielkogabarytowe - konstrukcje typowe

- Bramy sygnalizacyjne – konstrukcja bramowa typu BraSUR zbudowana z dwóch masztów wysięgnikowych, wzajemnie ze sobą połączonych, wykonanych z rur stalowych ocynkowanych lub inny o parametrach nie gorszych. Długość maksymalna części przeznaczona do mocowania lamp sygnalizacyjnych należy dostosować w zależności od potrzeb lokalizacyjnych, ilości umieszczonych sygnalizatorów, tablic i ekranów oraz zgodnie z wytycznymi producenta;

2.2.2 Materiały małogabarytowe - konstrukcje typowe

- Maszt M typu HY - wysoki - o wysokości do 4,0 m ponad powierzchnię chodnika. Standard we Wrocławiu to rura stalowa ocynkowana Ø 108 mm;
- Maszt M0 typu Słupek - niski - o wysokości do 1,5 m ponad powierzchnię chodnika. Standard we Wrocławiu to rura stalowa ocynkowana Ø 108 mm. Przeznaczenie – montaż detektorów przyciskowych dla pieszych (rowerzystów);
- W przypadku braku możliwości zastosowania betonowego fundamentu maszty M typu HY oraz maszty M0 należy montować w gniazdach retencyjnych np. typu IPL RS115.
- Obejmy, klamry, uchwyty wykorzystywane w konstrukcjach wsporczych;

2.2.4 Uwagi ogólne

- Wszystkie nowe konstrukcje montażowe powinny być zabezpieczone przeciw korozji za pomocą cynkowania zgodnie z normą PN-EN ISO 1461.
- Wszystkie nowe konstrukcje wsporcze powinny zostać pomalowane proszkowo specjalną farbą do konstrukcji ocynkowanych w kolorze RAL9006.
- Słupy i maszty wysięgnikowe dodatkowo należy pokryć permanentną powłoką antyplakatową/antygraffiti do wysokości 3m. Maszty HY na całej ich wysokości.
- Trwałość powłoki lakierniczej antygraffiti/antyplakatowej powinna wynosić min. 15 lat lub sto cykli czyszczenia. Powłoka musi dodatkowo zapewniać możliwość czyszczenia nieagresywnymi środkami czyszczącymi.
- Dolne części masztów oraz słupów należy dodatkowo pokryć powłoką bitumiczną do wysokości 0,25m powyżej poziomu terenu. Dla nowo instalowanych konstrukcji malowanie wykonywać przed montażem danej konstrukcji w fundamencie.
- Wszystkie maszty, maszty wysięgnikowe i słupy będą mocowane w fundamentach zgodnie z danymi technicznymi wykonawcy tych konstrukcji.

- Fundamenty powinny być wyposażone w otwory pozwalające wprowadzić do konstrukcji słupa rury typu DVK kanałów technologicznych MTKK – Ø 110 dla masztów wysięgnikowych i bramownic oraz Ø 75 dla masztów HY.
- Rury osłonowe typu DVK należy wprowadzić do wnętrza masztu w sposób umożliwiający wprowadzenie kabli.
- Fundamenty słupów montowanych w obrębie chodników lub ścieżek rowerowych nie mogą mieć elementów wystających ponad poziom terenu, mogących stwarzać zagrożenie potknięciem lub przewróceniem pieszych czy rowerzystów (ewentualne kotwy należy zamontować poniżej poziomu terenu).
- Fundamenty prefabrykowane konstrukcji wsporczych i bramowych należy przed ich zabudowaniem zabezpieczyć podwójną warstwą preparatu bitumicznego np. ABIZOL.
- Należy stosować wyłącznie takie konstrukcje (maszty, maszty wysięgnikowe i bramki), które mają regularne, proste kształty i nie mają na zewnątrz połączeń kołnierzowych, śrubowych, teleskopowych czy innych elementów (np. przypominających połączenia rur grzewczych) szpecących proste, smukłe, regularne kształty rur.
- Zakończenia masztów oraz słupów należy zabezpieczyć przed wnikaniem wody do wnętrza konstrukcji, stosując specjalne zaślepki dostosowane do średnicy zabezpieczanego elementu.
- Wszystkie otwory w konstrukcjach dla wyprowadzania okablowania do latarni sygnalizacyjnych należy uszczelniać gumowymi dławikami.

2.3. Szafy sterownicze i zasilające

2.3.1. Sterowniki sygnalizacji

Parametry sterowników muszą być zgodne z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach. We Wrocławiu stosowane są sterowniki mikroprocesorowe typu MPS-RP kompatybilne z wdrażanym systemem ITS. Nowe sterowniki które muszą mieć rozdzielczość sterowania krokiem programu szybszą bądź równa 0,1 sekundy muszą zawierać:

- a. oprogramowanie i odpowiednie wyposażenie (moduły) pozwalające na włączenie sterownika do systemu koordynacji skrzyżowań (kablowe i GPS) i monitoringu w standardzie GPRS/LAN umożliwiające przesyłanie danych do istniejącego zbiorczego systemu monitoringu który odpowiada za ich właściwą analizę i wizualizację,
- b. niezbędne pakiety (moduły) wykonawcze w zakresie koniecznym do realizacji zaprojektowanego programu sygnalizacji i współpracy z zastosowanym standardem pozostałych urządzeń współpracujących (takie jak: moduły wykonawcze, pętli indukcyjnych itd.)
- c. moduł ogrzewania i klimatyzacji – łącznie z elementem grzejnym
- d. gniazdko serwisowe 230V/50 Hz z kołkiem PE, zabezpieczone dodatkowym wyłącznikiem p/zwarciovym (10A) i różnicowo-prądowym (30mA)
- e. kombinowany ogranicznik przepięcia typu 1 na listwie przyłączeniowej zasilania (np ochronnik przeciw przepięciowy typu DEHN dla obwodu 3-fazowego, 5-cio żyłowego) .
- f. wyłącznik przeciwporażeniowy i różnicowo - prądowy dla całości zasilania sterownika którego wartość nastawy prądu różnicowego nie może być mniejsza niż $\Delta I_n = 100\text{mA}$.
- g. oświetlenie wnętrza sterownika uruchamiane w razie konieczności przez konserwatora
- h. wraz ze sterownikiem musi być dostarczony terminal serwisowy do obsługi urządzenia oraz oprogramowanie użytkowe umożliwiające wprowadzanie modyfikacji w programach lub tworzenie nowych programów sygnalizacji.

2.3.2. Zintegrowana szafa sterownicza ITS

Parametry techniczne szafy sterowniczej ITS określa dokumentacja projektowa. Szafę wyposażoną zgodnie z dokumentacją projektową należy dostarczyć na miejsce montażu jako prefabrykowaną. Podłączenie kabli zasilających i sygnałowych wykonuje się po posadowieniu szafy. Szafa wolnostojąca.

2.3.3. Szafa przełącznika sieć-agregat

Parametry techniczne szafy przełącznika sieć-agregat określa dokumentacja projektowa. Szafę wyposażoną zgodnie z dokumentacją projektową należy dostarczyć na miejsce montażu jako prefabrykowaną. Podłączenie kabli zasilających wykonuje się po posadowieniu szafy. Szafa wolnostojąca z tworzywa sztucznego.

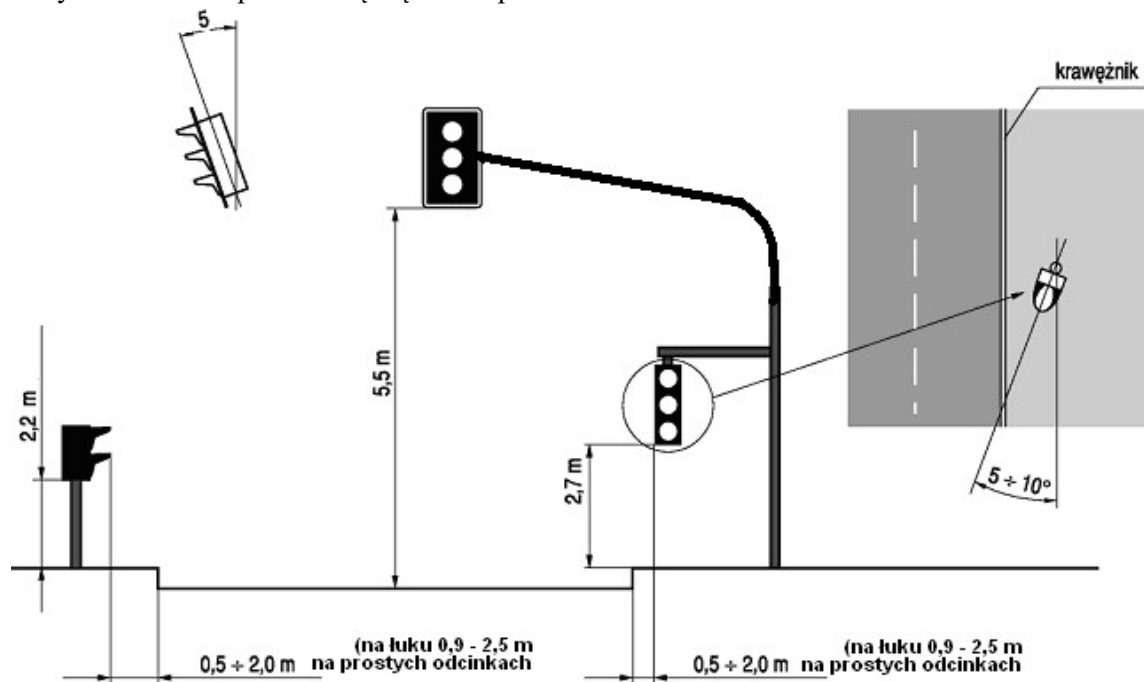
2.4. Kable zasilające, sterownicze i sygnałowe

- Kable należy układać zgodnie z normą SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”.
- Zasilanie latarni sygnalizacyjnych należy wykonać promieniowo kablami nierozprzestrzeniającymi płomienia o przekroju żył nie mniej niż $1,5 \text{ mm}^2$, 0,6/1 kV, bez przecinania żył kabla między sterownikiem i lampą sygnalizacyjną wg specyfikacji konkretnego projektu. Zaleca się stosowanie kabli typu YKSYżo 0,6/1 kV n x $1,5 \text{ mm}^2$ (n- żyłowych, np. 5, 7, 10, 14).
- Do przesyłania danych pomiędzy sterownikami jak również dla potrzeb koordynacji i dla podłączenia detektorów ruchu stosować kable sygnalizacyjne w ekranie o przekroju żył nie mniejszym niż $1,5 \text{ mm}^2$ 0,6/1 kV.
- Zasilanie elementów sterownika sygnalizacji świetlnej, detekcji systemu ITS, systemów wspomagających, części aktywnej systemu ITS należy wykonywać kablami wielożyłowymi typu YKYżo 3x6mm mm^2 0,6/1kV.
- Kable ułożone na powietrzu muszą być odporne na działanie promieni UV lub zabezpieczone przed działaniem promieni UV.
- Do transmisji danych w systemie ITS na poziomie dostępowym należy wykorzystać:
 - o okablowanie typu FTP 4x2x0,5mm 2 kat.5e do połączeń 10/100 BaseT Ethernet.
 - o okablowanie typu XzWDXpek75-1,05/5,0 dla kamer wideodetekcji.
 - o mikrokable światłowodowe typu LTMC 6mm SM
- W ramach sieci światłowodowej ITS należy wykorzystać patchcordsy światłowodowe systemu E2000 i pigtaile systemu E2000.
- Kable FTP podłączone do kamer (TCP/IP) należy rozszywać bezpośrednio na panelu krosowniczym 24xRJ45. Dalsze połączenia pomiędzy panelem a urządzeniami należy wykonać dedykowanymi patchcordami z zabezpieczeniem przepięciowym DEHNpatch DPA M CAT6 RJ45S 48.
- Dla pozostałych systemów okablowanie typu FTP wprowadzane do szafy należy wprowadzić na listwy zaciskowe podstaw bazowych (typ BXT BAS) zabezpieczenia przeciwprzepięciowego DEHN BXT ML4 BE HF5.
- Kable należy układać w temperaturze powyżej 0°Cw sposób uniemożliwiający ich uszkodzenie. Przy wciąganiu kabli do kanałów technologicznych należy wykluczyć ich skręcanie oraz nadmierne rozciąganie i zginanie.
- Promień gięcia kabli nie powinien być mniejszy od podanego przez producenta kabli. Jeżeli brak danych, to promień gięcia kabla powinien być nie mniejszy niż:
 - o 20-krotna zewnętrzna średnica kabla w przypadku kabli jednożyłowych,
 - o 15-krotna zewnętrzna średnica kabla w przypadku kabli wielożyłowych,
 - o 10-krotna zewnętrzna średnica kabla w przypadku kabli sygnalizacyjnych.
- Kable należy prowadzić uporządkowaną wiązką, mocowaną za pomocą uchwytów
- do ścian dłuższego boku, studni oraz oznakować w sposób trwały za pomocą laminowanych przewieszek identyfikacyjnych mocowanych do kabli za pomocą opasek zaciskowych.
- Kable i przewody dobierać ze względu na wytrzymałość mechaniczną, obciążalność długotrwałą, przeciążalność, spadek napięcia, warunki zwarciowe, samoczynne wyłączanie dla celów ochrony przeciwporażeniowej.
- Po ułożeniu kabli należy dokonać niezbędnych sprawdzeń i pomiarów odbiorczych. Pomiary należy wykonać zgodnie z normą PN-HD 60364-6:2008 oraz normą MTKK dla miasta Wrocławia.

2.5. Sygnalizatory

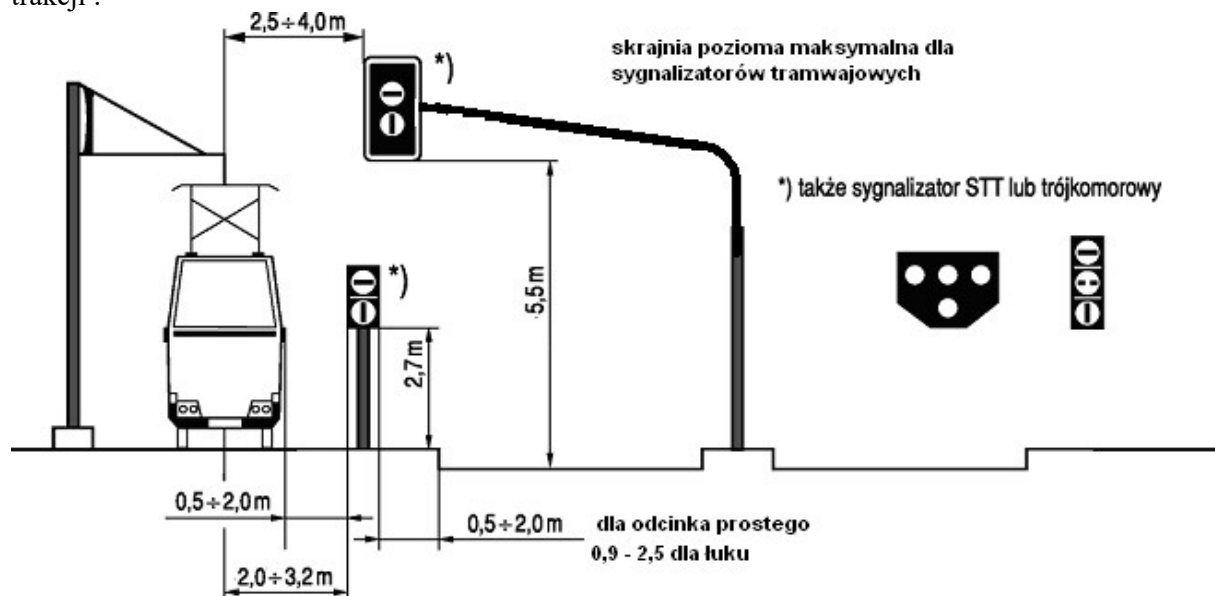
- Parametry sygnalizatorów muszą być zgodne z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogo-

- wych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach oraz z normą PN-EN-12368.
- Należy stosować latarnie sygnalizacyjne typu FUTURIT (MONDIAL) zgodnie z istniejącym standardem na terenie miasta Wrocławia, których komora sygnałowa charakteryzuje się stopniem ochrony, co najmniej IP54:
 - Należy zwrócić szczególną uwagę na typowanie sygnalizatorów pod względem szerokości rozsyłu wiązki w zależności od lokalizacji i spełnianej funkcji – zgodnie z zapisami w punkcie 3.3.2 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. W szczególnych przypadkach, kiedy zachodzi podejrzenie zmniejszonej czytelności sygnału wysyłanego przez sygnalizator o wąskiej wiązce rozsyłu (np. na łukach bądź wlotach o osi symetrii przesuniętej w stosunku do konstrukcji mocującej sygnalizatory nad jezdnią), należy bez względu na lokalizację i spełnianą funkcję stosować sygnalizatory typu W o szerokiej wiązce rozsyłu.
 - Sygnalizatory montowane na masztach HY należy montować dwupunktowo za pomocą dedykowanych konsol.
 - Sygnalizatory montowane na wysięgnikach lub bramach należy montować za pomocą uchwyty typu PHB umożliwiających płynną regulację wysokości montażu i kąta pochylenia sygnalizatora w trzech płaszczyznach, aby można było swobodnie ustawić ich płaszczyznę równoległą do linii zatrzymania. Nie dopuszcza się cięcia lub piłowania ekranu.



- Zachować należy jednakową wysokość montażu sąsiadujących sygnalizatorów licząc je od dołu na wysokości:
 - o 2 m 20 cm dla sygnalizatorów montowanych na masztach HY
 - o 2 m 70 cm dla sygnalizatorów montowanych na wysięgnikach ściennych
 - o 2 m 70 cm dla sygnalizatorów komunikacji zbiorowej montowanych na masztach HY
 - o 5 m 50 cm dla sygnalizatorów montowanych na wysięgnikach i bramach.
- Dopuszczalna tolerancja wysokości montażu sygnalizatorów wynosi +2.5% i - 1%
- Dopuszczalny kąt nachylenia sygnalizatorów montowanych na wysięgnikach i bramach (przebiegach) wynosi 5°.
- Nad pasami ruchu należy pozostawić wolną przestrzeń do wysokości 5 m 50 cm (skrajnia pionowa podwyższona).
- Żaden element sygnalizacji nie może być zamontowany w odległości mniejszej niż 50 cm od linii pomiędzy jezdnią, a krawężnikiem (skrajnia pozioma). Na łukach drogi (promień mniejszy niż 100m) odległość ta nie może być mniejsza niż 90 cm.

- W stosunku do torowiska skrajnia pozioma dla wszystkich sygnalizatorów nie może być mniejsza niż 2 m od osi torów oraz 2 m 50 cm od drutu trakcyjnego w przypadku sygnalizatorów umieszczanych nad jezdnią.
- W stosunku do torowiska skrajnia pozioma sygnalizatorów tramwajowych nie może być większa niż 3 m 20 cm od osi torów oraz 4 m od drutu trakcyjnego w przypadku sygnalizatorów umieszczanych nad jezdnią
- W odległości mniejszej niż 1 m od drutu trakcji tramwajowej nie wolno umieszczać żadnych elementów sygnalizacji (oprócz detektora trakcyjnego typ TLC montowanego bezpośrednio na trakcji).



- Odległość linii zatrzymania (znak P-14) od sygnalizatorów montowanych nad jezdnią powinna wynosić nie mniej niż 10 m i nie więcej niż 20 m, a od sygnalizatorów montowanych obok jezdni powinna wynosić nie mniej niż 2 m i nie więcej niż 4 m. Inne lokalizacje wymagają każdorazowo indywidualnego uzgodnienia.

2.6. Źródła światła

- Sygnalizatory należy wyposażać w źródła światła w technologii LED z zastosowaniem wkładów typu SWARCO FUTURLED 3 w klasie W3/1 oraz N3/1, przystosowanych do zasilania 230V w II-klasie ochronności (PN-EN 60598), które charakteryzują się stopniem ochrony, co najmniej IP65. Pobór mocy wkładów powinien mieścić się przedziale $5 \div 14\text{ W}$.
- Sygnalizatory muszą spełniać wymagania uprawniające do oznakowania znakiem CE, a w szczególności być zgodne z wymaganiami normy kompatybilności elektromagnetycznej zgodnie z PN-EN 50293.
- Zaleca się aby średnica soczewek dla sygnalizatorów typu S-1, S-2 oraz S-3 wynosiła $\varnothing 300\text{ mm}$ niezależnie od miejsca montażu sygnalizatora.

2.7. Ekrany kontrastowe

- Wszystkie sygnalizatory typu S usytuowane na wysięgnikach powinny wyposażone być w ekrany kontrastowe (p/słoneczne) typu EB-02, o obniżonym współczynniku oporu dla przepływu powietrza.
- Parametry ekranów kontrastowych muszą być zgodne z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.

2.8. Znaki drogowe typu F-11

Parametry znaków F-11 muszą być zgodne z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.

Zastrzega się, że:

- a. Powierzchnia znaku (lico) winna być wykonana z folii odblaskowej II typu;
- b. Treść znaku naklejana bądź nanoszona farbą w technice sitodruku;
- c. Mocowanie znaku – uniwersalny uchwyt o profilu ceowym lub płaskownik przymocowany bezpośrednio do tarczy znaku lub do obejm do mocowania znaku z możliwością regulacji.

2.9. Wyposażenie dodatkowe

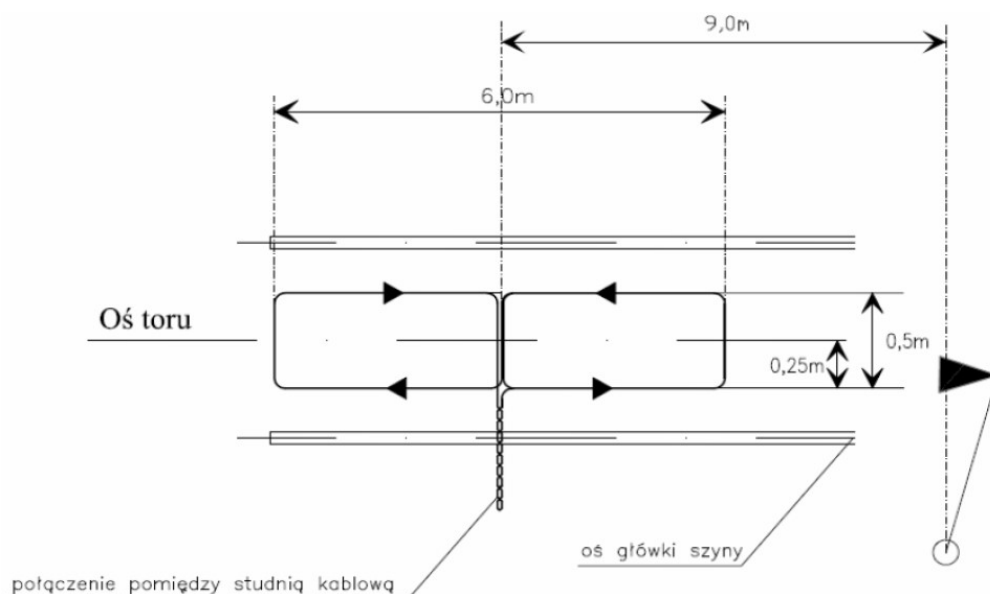
- Parametry elementów dodatkowych muszą być zgodne z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.
- Sygnalizator wspomagający detekcję tramwaju, zwany inaczej „cyfrą”. Jest to element sygnalizacji wykonany jako pojedyncza komora Ø 200, wyświetlająca informację o czasie, jaki pozostaje do otwarcia wlotu. We Wrocławiu stosowany wyłącznie w ruchu tramwajowym.
- Komory sygnalizatorów pieszych wyposażone winne być w sygnalizatory dźwiękowe (akustyczne) typu „klekotka” SA3-K, zgodne z obowiązującymi przepisami montowane wewnątrz komory światła zielonego.
- Sygnalizatory dźwiękowe powinny charakteryzować się następującą funkcjonalnością:
 - o podstawowy sygnał dźwiękowy równoważny sygnałowi zielonemu ciąglemu powinien być sygnałem przerywanym o częstotliwości modulacji zawartej w zakresie 5 – 12.5Hz,
 - o sygnał dźwiękowy odpowiadający sygnałowi zielonemu migającemu powinien być sygnałem przerywanym o częstotliwości powtarzania dwukrotnie większej od częstotliwości sygnału podstawowego,
 - o sygnał dźwiękowy naprowadzający, nadawany przy świetle czerwonym powinien różnić się w zasadniczy sposób od sygnału nadawanego dla światła zielonego i zielonego migowego,
 - o Gdy przejście jest rozdzielone spacznikiem lub pasem rozdziału sygnalizator akustyczny powinien oferować możliwość wyboru różnych rodzajów modulacji dla sygnałów światła zielonego.
- Podłączenie sygnalizatora akustycznego do sygnalizatora świetlnego w żaden sposób nie może zakłócić poprawnej pracy układów nadzoru grup sygnałowych w sterowniku.

2.10. Elementy akomodacji

Parametry elementów akomodacji muszą być zgodne z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach. W ramach przedmiotowej inwestycji przewiduje się montaż elementów akomodacji typu:

2.10.1 Pętle indukcyjne typu CAPSYS

- Pętle indukcyjne montowane w jezdni i w torowisku powinny umożliwiać detekcję pojazdów kołowych i szynowych zarówno w ruchu jak i w zatrzymaniu.
- Pętle, zgodnie z DTR pętli Capsys, należy wykonać przewodem LgYd 2,5mm² bez skręcania o wymiarach 6x0,5m wykonując 3 zwoje, natomiast od pętli różnicowej do połączenia z kablem zasilającym należy ułożyć prostopadle do osi szyny przewód LgYd dokładnie skręcając go w taki sposób, aby liczba przeplotów na metr wynosiła 20 przeplotów. Zaleca się skręcanie mechaniczne.



- Zgodnie z wytycznymi producenta zaleca się układanie kabla montażowego pętli do mufy połączeniowej o długości nie większej niż 10 metrów.
- Połączenie pomiędzy końcówką montażową pętli a odbiornikiem IVR powinno składać się z części pary skręconej wyposażonej w ekran, a ekran powinien zostać uziemiony po stronie odbiornika w szafce technicznej. Zaleca się stosowanie kabla podwójnie ekranowanego.
- Połączenie przewodu LgYd 2,5mm² pętli różnicowej z kablem np. typu YKSLYekw 2x2x1,5mm² 0,6/1kV należy wykonać w studni kablowej za pomocą lutowania i zabezpieczyć mufą termokurczliwą klejem.
- Pętle indukcyjne stosowane do detekcji tramwajów w otwartych torowiskach należy montować w specjalnie przygotowanych korytkach izolacyjnych i przykrywanie kłincem.
- Maksymalna odległość odprowadzenia przewodów wykonawczych pętli powinna wynosić 10m. Przewód pętli na odcinku łączącym pętle z kablem zasilającym (feederem) powinien być ułożony w formie „skrętki”.
- Przewód zasilający (feeder) powinien być przewodem ekranowanym. Żyły powinny być wykonane z linki miedzianej o przekroju zbliżonym do przekroju linek pętli indukcyjnej i na napięcie minimum 750V.

2.10.2 Radio Krótkiego Zasięgu (BMKZ)

- Odbiornik radia krótkiego zasięgu składa się z dwóch modułów, modułu odbiornika radiowego umieszczanego na konstrukcjach wsporczych oraz koncentratora interfejsów szeregowych, który interpretuje odebrane wiadomości radiowe oraz wiadomości odebrane poprzez pętle CAPSYS i przekazuje je do sterownika sygnalizacji świetlnej.
- Odbiornik radia krótkiego zasięgu musi być w pełni kompatybilny z systemem sterowania ruchem Gertrude Real Time.
- Do odbiornika radia krótkiego zasięgu doprowadzić należy przewody transmisyjne oraz przewody zasilania napięciem stałym 24V.
- Odbiornik radia krótkiego zasięgu należy umieścić na konstrukcji wsporczej w miejscu zapewniającym widoczność optyczną z antenami umieszczonymi na tramwajach.
- W bezpośrednim sąsiedztwie anteny nie powinny znajdować się żadne elementy metalowe mogące wpłynąć na ograniczenie radiowej transmisji danych.
- Koncentrator interfejsów SIC wraz z zasilaczem umieścić należy w szafie sterowniczej, zasilic z odrębnego obwodu z zabezpieczeniem przepięciowym.
- Przewody teletransmisyjne i zasilania z odbiornika radia krótkiego zasięgu zabezpieczyć przepięciowo. Zabezpieczenia umieścić w bezpośredniej bliskości przepustu kablowego szafy instalacyjnej.

2.10.3 Przyciski zgłoszeniowe dla pieszych

- Przycisk do realizacji zgłoszenia lub do biernej informacji pieszego przy przejściu dla pieszych przez jezdnię należy montować na wysokości 1 m 20 cm.
- Przycisk dla pieszych powinien być wyposażony dodatkowo w sygnalizator dźwiękowy i/lub wibracyjny oraz sygnał naprowadzający (zgodnie z p.3.3.5.3 „Szczegółowych warunków technicznych...”)
- Zaleca się, aby sygnalizatory wibracyjne wyposażone były dodatkowo w bierną informację dotykową (p.3.3.5.4 „Szczegółowych warunków technicznych...”).
- Przycisk powinien posiadać:
 - o trwałą obudowę nie powodującą zagrożenia dla osób korzystających z sygnalizacji o stopniu ochrony nie mniejszym niż IP 54,
 - o barwę obudowy kontrastującą z barwą konstrukcji, do której przycisk jest zamontowany (preferowany kolor: żółty),
 - o potwierdzenie optyczne zgłoszenia z przodu obudowy,
 - o temperaturę pracy -40°C do +70°C,
 - o napięcie zasilania 24V,
 - o sygnalizator akustyczny i wibracyjny.

2.10.4 Przyciski zgłoszeniowe dla rowerzystów

- Przycisk do realizacji zgłoszenia lub do biernej informacji rowerzysty przy przejeździe rowerym przez jezdnię należy montować na wysokości 1 m 20 cm.
- Przycisk powinien posiadać:
 - o trwałą obudowę nie powodującą zagrożenia dla osób korzystających z sygnalizacji o stopniu ochrony nie mniejszym niż IP 54,
 - o barwę obudowy kontrastującą z barwą konstrukcji, do której przycisk jest zamontowany (preferowany kolor: żółty),
 - o potwierdzenie optyczne zgłoszenia z przodu obudowy,
 - o temperaturę pracy -40°C do +70°C,
 - o napięcie zasilania 24V,

2.10.5 Kamery wideodetekcji

- Urządzenia wideodetekcji muszą zapewniać:
 - o wykrywanie pojazdów w ruchu oraz oczekujących na przejazd,
 - o możliwość wprowadzenia min 25 stref detekcji w dowolnym miejscu pola widzenia wideokamery detektora,
 - o przesył obrazu rejestrowanego przez kamerę wideodetektora do centrum sterowania ruchem (prędkość transmisji obrazu umożliwia odświeżanie obrazu z częstotliwością minimum 0,2Hz – pożądany transfer danych zapewniający płynny obraz sytuacji na skrzyżowaniu),
 - o możliwość wyeliminowania wzbudzeń od poruszających się cieni oraz wyboru identyfikacji pojazdów:
 - poruszających się zgodnie z kierunkiem ruchu
 - poruszających się przeciwnie do kierunku ruchu
 - pojazdów zatrzymanych
 - o możliwość tworzenia funkcji logicznych pętli wirtualnych (OR, AND, NOR, NAND),
 - o możliwość zmian parametrów detekcji bez konieczności ręcznej obsługi kamery (zdalna zmiana parametrów przy pomocy wizualizacji pól detekcji na ekranie komputera typu laptop obsługiwanego z poziomu ziemi),
 - o wiarygodność działania dla prędkości w zakresie 0 – 150km/h,
 - o pomiar natężenia ruchu oraz prędkości pojazdów.
- Urządzenia detekcji powinny być trwałe, łatwe w montażu i eksploatacji. Urządzenia te muszą zapewniać prawidłową komunikację ze sterownikiem sygnalizacji świetlnej przy spełnieniu warunku całkowitej eliminacji fałszywych zgłoszeń,
- Obudowa kamery musi być wyposażona w termostat z grzałką. Stopień ochrony obudowy IP powinien wynosić min. IP66.

- Obiektywy kamery powinny umożliwiać precyzyjne dostrajanie pola widzenia kamery dla wymaganego obszaru detekcji. Kamera powinna mieć możliwość wymiany obiektywów o różnych ogniskowych.
- Urządzenie powinno umożliwiać wprowadzanie dodatkowych sygnałów wejściowych.
- System wideodetekcji powinien umożliwiać przesłanie informacji do sterownika o złej widoczności oraz posiadać możliwość podglądu pracy z kamery w czasie rzeczywistym.

2.11. Wideomonitoring

- Zgodnie z istniejącym standardem na terenie miasta Wrocławia należy stosować kamery Video IP generujące co najmniej dwa strumienie wideo o parametrach nie gorszych niż 4CIF@25fps dla podglądu oraz 4CIF@12fps dla zapisu.
- Przesyłanie danych do centralnego systemu wideo monitoringu powinno odbywać się za pomocą protokołu komunikacyjnego 10/100 BaseT Ethernet (TCP/IP).
- W związku z potrzebą identyfikacji pojazdów, należy montować kamery pracujące w rozdzielczości Full HD 1080p o parametrach nie gorszych niż kamera stałopozycyjna typu HikVision DS-2CD4024F oraz kamera szybkoobrotowa typu HikVision DS-2DF5286.
- W przypadku kamer wideonadзору oddalonych od szafki sterowniczej ITS o mniej niż 100 m okablowanie sygnałowe dla tej kamery należy wykonane kablem do zastosowań zewnętrznych FTP OUTDOOR np. TECHNOKABEL FTP LAN-T11B 4x2x0,5 kat.5e. W przypadku większych odcinków trasowych okablowania, należy wykorzystać łączność światłowodową.
- Należy doprowadzić napięcie 230VAC do kamer, które ma być transformowane przez zasilacz 230VAC/12VDC dla kamer stacjonarnych oraz zasilacz 230VAC/24VAC dla kamer szybkoobrotowych. Zasilacz dla kamery stacjonarnej należy umieszczać w obudowie zewn. kamery stacjonarnej natomiast zasilacz kamery szybkoobrotowej należy umieszczać w dodatkowej puszcze odpornej na warunki atmosferyczne obok kamery.
- Kamery należy montować za pomocą dedykowanych uchwytów na bramowych konstrukcjach wsporczych sygnalizacji świetlnej.
- Typ stosowanego obiektywu powinien być dostosowany do warunków lokalnych panujących w obszarze objętym sygnalizacją świetlną i wideo nadzorem, dlatego należy go dobrać na etapie montażu urządzeń w terenie i uwzględnić w dokumentacji powykonawczej.
- Kamery wideomonitoringu należy podłączyć do istniejącego systemu wideo nadzoru (Polixel M3S) oraz systemu monitorowania urządzeń (WASKO OpenEye).

2.12. Dynamiczna Informacja Przystankowa

- Tablice Informacyjne LED dwustronne (96x144) z modemem należy podłączać do przewodu zasilającego (230V) oraz do serwera lokalnego kablem transmisyjnym FTP, przez który realizowana jest transmisja RS485 np. FTP OUTDOOR kat.5 4x2x0,5.
- Dla kabla transmisyjnego należy przeprowadzić pomiary rezystancji izolacji i ciągłości żył.
- W skład serwera lokalnego SLDIP wchodzi:
 - o Zasilacz DPP240 –zasilany z odrębnego obwodu 230VDC z własnym zabezpieczeniem przeciwprzepięciowym
 - o RouterBoard RB450 – podłączony do switcha sieciowego CISCO, do serwera komputera STP2 oraz konwerterów TCP/RS. W przypadku instalacji powyżej 3 tablic DIP na skrzyżowaniu należy umieścić dodatkowo switch rozszerzający interfejsy Ethernet (8-portowy).
 - o STP2 – dedykowany komputer przemysłowy sterujący tablicami DIP, podłączony logicznie do modułu RB450,
 - o Konwertery TCP/RS – podłączone do RB450 (jeśli wymagane, to poprzez dodatkowy switch).

Wszystkie urządzenia wchodzące w skład serwera lokalnego SLDIP urządzenia zasilic z zasilacza DPP240.

Przewody transmisyjne do tablic informacyjnych należy zabezpieczyć zabezpieczeniami przepięciowymi.

- Obwody zasilania sieciowego tablic zabezpieczyć wyłącznikami nadprądowymi o charakterystyce zwłocznej typu B.

2.13. Zasilanie skrzyżowań - uwagi

- Z uwagi na możliwość dalszej rozbudowy obiektu oraz standardy i wartości zabezpieczeń stosowanych w urządzeniach sterujących należy wystąpić o moc przyłączeniową min. 5 kW w układzie jednofazowym dla jednego skrzyżowania z zabezpieczeniem przedlicznikowym 25 A.
- Bezwzględnie zachować stopniowanie wartości zabezpieczeń dla całego obwodu zasilającego (od przyłącza do zabezpieczeń w sterowniku sygnalizacji)
- Warunki przyłączenia, wykonać zgodnie z standardami i wytycznymi otrzymanymi w Technicznych Warunkach Przyłączenia wydanych przez dostawcę energii.
- Uwzględnić standardy ZDiUM w zakresie zasilania sygnalizacji świetlnej. Zgodnie z przyjętymi standardami w ZDiUM wlv (od granicy podziału własności urządzeń z dostawcą energii) musi stanowić wyłączną własność ZDiUM i nie może być współdzielona z innymi podmiotami.
- Układ sieciowy TN-S
- Wykonanie linii zasilającej 3-przewodowej (lub 5-przewodowej)
- Przekrój kabla zasilającego należy dobierać ze względu na wytrzymałość mechaniczną, obciążalność długotrwałą, przeciążalność, spadek napięcia, warunki zwarciovye, samoczynne wyłączanie dla celów ochrony przeciwporażeniowej.
- Zasilanie sygnalizacji świetlnej nie powinno być współdzielone z innymi odbiorami min. wiat przystankowych, biletomatów,

2.14. Zasilanie sterowników:

- W przypadku gdy istnieje zasilanie i szafka licznikowa - obok sterownika należy ustawić szafkę zawierającą odpowiednie zaciski, gniazdko oraz przełącznik rodzaju zasilania (sieć/agregat prądowtvczy) z blokadą uniemożliwiającą przełączenie zasilania, szczególnie podczas pracy agregatu.
- W przypadku ustawiania nowej szafki zasilającej, wyposażonej w złącze oraz licznik energii elektrycznej - szafka winna być podzielona na dwie części; w jednej części znajdowałby się licznik energii elektrycznej, natomiast w drugiej części należy zamontować odpowiednie zaciski, gniazdko oraz przełącznik rodzaju zasilania (sieć/agregat prądowtvczy) z blokadą uniemożliwiającą przełączenie zasilania, szczególnie podczas pracy agregatu.
- Warunki techniczne zasilania sieć agregat uzgodnić z dostawcą energii elektrycznej i wykonać zgodnie z Technicznymi Warunkami Przyłączenia wydanych przez ZE.
- Całość łączona jest wg uzgodnionego schematu elektrycznego.
- Zabronione jest jednoczesne zasilanie równoległe z sieci i z agregatu.

2.15. Ochrona przeciwporażeniowa

Całą sieć sygnalizacyjną wraz z linią zasilającą od złącza kablowego należy wykonać w układzie TN-S tj. z przewodem ochronnym PE i z przewodem neutralnym N wykorzystując oddzielne żyły kabla zasilającego i kabli sterowniczych.

- a) Z uwagi na uwarunkowania konstrukcyjne sterownika przewiduje się połączenie konstrukcji sygnalizatorów ze sterownikiem jedną żyłą PE jednego kabla sterowniczego.
- b) Przewody ochronny PE i neutralny N instalacji sygnalizacji należy rozdzielić już w skrzynce bezpiecznikowej złącza kablowego na początku kabla zasilającego sterownik (WLZ). Za tym punktem nie wolno łączyć przewodów N i PE
- c) Punkt PE w ww. skrzynce uziemić. Dodatkowo przy sterowniku punkt PE należy uziemić stosując uziemienie typu PA-8,5.
- d) Każdy maszt sygnalizacyjny należy uziemić ze względu na potrzeby ochrony odgromowej indywidualnym uziomem prętowym typu PA-8,5 .
- e) Wartość rezystancji uziomu PA-8,5 nie może przekraczać 30Ω.
- f) Wszelkie konstrukcje metalowe (szafki, słupy, maszty itd.) połączyć z indywidualnymi uziomami PA-8,5 za pomocą bednarki ocynkowanej przy zastosowaniu złącza pomiarowego (może to być

połączenie śrubowe umożliwiające odłączenie uziomu od szyny PE dla wykonania pomiaru rezystancji uziomu).

3. SPRZĘT

Wykonawca przystępujący do wykonania sygnalizacji świetlnej winien wykazywać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót a w szczególności powinien posiadać :

- a) samochód specjalny z podnośnikiem koszowym o zasięgu 17 m,
- b) samochodu dostawczego
- c) agregatu prądotwórczego przewoźny 5 kVA
- d) spawarki transformatorowej
- e) zagęszczarki wibracyjnej spalinowej
- f) kilofy, łopaty, szpadle
- g) maszynka do montowania konsol na taśmę stalową 12 mm
- h) sprężarki,
- i) młot udarowy spalinowy lub elektryczny
- j) żurawia samochodowego,

4. WYKONANIE ROBÓT

4.1. Wykopy pod fundamenty i kanały technologiczne oraz montaż fundamentów / prefabrykowanych

Wszystkie prace ziemne oraz montażowe w zakresie elementów kanalizacji teletechnicznej należy wykonywać zgodnie z normą MTKK oraz ogólnymi wytycznymi do projektowania instalacji sygnalizacji świetlnej.

4.3. Montaż konstrukcji typu MW / W / B

- a) Maszt sygnalizacyjny wysięgnikowy należy montować wg dokumentacji producenta w której muszą znajdować się również dane dot. fundamentu.
- b) Przed przystąpieniem do montażu masztu wysięgnikowego należy sprawdzić stan powierzchni stykowych elementów łączeniowych, oczyszczając je z brudu, lodu itp. oraz stan powłoki antykorozyjnej, którą w przypadku uszkodzenia podczas transportu, należy uzupełnić.
- c) Słup masztu wysięgnikowego ustawiać należy przy pomocy dźwigu. Podczas podnoszenia należy zwrócić uwagę, aby nie spowodować odkształcenia elementów lub ich zniszczenia.
- d) Przed zdjęciem z haka, ustawiany słup powinien być zabezpieczony przed upadkiem. Nakrętki śrub mocujących (o ile występują) powinny być dokręcane w dwóch etapach i trwale zabezpieczone przed odkręceniem.
- e) Odchyłka osi masztu od pionu nie może być większa od 0,001 wysokości masztu.
- f) Po ustawieniu słupa należy przystąpić do montażu wysięgnika (bramki) używając dźwigu i samochodu z platformą i balkonem.
- g) Wysięgnik powinien być tak ustawiony w stosunku do jezdni, aby odległość jego części mocującej sygnalizator (rzut pionowy na jezdnię) od linii zatrzymania pojazdów, była większa lub równa 10 m, a sygnalizator znajdował się nad pasem ruchu, dla którego był przeznaczony.
- h) Wysięgnik po obciążeniu powinien odchylać się do góry o kąt 1o
- i) Odcinki środkowe bramek (po obciążeniu sygnalizatorami i znakami) powinny być równoległe do jezdni (niedopuszczalne jest ugięcie do dołu - siodło) natomiast odcinki boczne bramki winne wznosić się ku środkowi jezdni pod kątem ok. 1o.
- j) Po wykonaniu robót montażowych należy sprawdzić stan powierzchni malowanych i w przypadku miejscowych ubytków, zabezpieczyć uszkodzenie przeciw korozji oraz uzupełnić powłokę malując zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej. Nie należy malować w temperaturze otoczenia niższej niż 5oC i wilgotności względnej powietrza przekraczającej 80%.

4.4. Montaż masztów typu HY / M / M0

- a) Maszt sygnalizacyjny HY należy montować wg dokumentacji producenta w której muszą znajdować się również dane dot. fundamentu.
- b) Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to maszty typu HY należy ustawiać w wykopie głębokości 60 cm na 10 cm warstwie betonu C 8/10 lub płycie chodnikowej grubości 7 cm. Po wprowadzeniu kabli do rur, maszt należy zasypywać ziemią ubijając ją warstwami co 20 cm. Jeżeli maszt zlokalizowany jest w chodniku, to jego górna część podziemna nie wymaga dodatkowego utwierdzenia. W innych przypadkach należy wykonać wokół masztu umocnienie warstwą tłucznia lub gruzu betonowego. Warstwa ta po ubiciu powinna mieć grubość 15 cm, średnicę 0,5 m i znajdować się na głębokości 10 cm od powierzchni gruntu.
- c) Podziemna część masztu powinna być zabezpieczona antykorozyjnie farbą bitumiczną.
- d) Maszt należy ustawiać tak, aby otwory do mocowania sygnalizatorów wypadały na odpowiednich kierunkach, a wychylenie jego od pionu nie przekraczało 0,001 wysokości masztu.

4.5. Montaż konsol

Konsole należy montować na konstrukcjach typu M, MW, W, B, słupach oświetlenia ulicznego i innych specjalnych konstrukcjach przy pomocy taśm stalowych lub w uzasadnionych przypadkach przynajmniej 4 śrubami M 8 zabezpieczonymi przed odkręceniem podkładkami sprężystymi.

4.6. Montaż osłon masztów

- a) Osłony należy nakładać na górne części masztów typu M i mocować je w zależności od przyjętego rozwiązania.
- b) Osłona po zamontowaniu powinna zabezpieczać maszt przed dostawaniem się kurzu i wilgoci.

4.7. Montaż sygnalizatorów

- a) Sygnalizatory należy montować na uprzednio zamocowane do masztów konsole w sposób przewidziany przez wytwórcę.
- b) Przewody zasilające sygnalizatory powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami izolacji w trakcie ich przeciągania przez rury (stosować wazelinę) gdy narażone będą na tarcie o krawędzie wewnętrzne konstrukcji i podczas późniejszej eksploatacji (stosować piankę poliuretanową dla uszczelnienia otworów)
- c) Sygnalizatory dla pojazdów umieszczone obok jezdni należy odchylić o kąt 5o w stronę jezdni, natomiast sygnalizatory podwieszone nad jezdnią należy pochylić w kierunku nadjeżdżających pojazdów o kąt 5o w stosunku do płaszczyzny prostopadłej do osi drogi.

4.8. Układanie kabli w kanalizacji kablowej

- a) Układanie kabli powinno być zgodne z normą SEP-E-004.
- b) Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp.
- c) Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż dopuszczalna dla danego typu kabla przez producenta.
- d) Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica.
- e) Bezpośrednio w ziemi kable należy układać na głębokości 60 cm na warstwie piasku o grubości 10 cm z przykryciem również 10 cm piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15 cm.
- f) Jako ochrona przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25 cm nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego szerokości 20 cm.
- g) Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem. Nie zaleca się wciąganie do jednego przepustu więcej niż 15 kabli sterowniczych.
- h) W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o nawierzchni twardej dopuszcza się wykonywanie przepustów kablowych metodą wiercenia poziomego.
- i) Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne.

l) Zaleca się przy masztach, szafie zasilająco-pomiarowej i sterowniku; pozostawienie zapasów eksploatacyjnych kabla długości 3,5 m na każdym podejściu.

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

4.9. Montaż sterownika

Montaż sterownika należy wykonać według instrukcji montażu sterownika na obiekcie dostarczonej przez producenta.

Instrukcja powinna zawierać wskazówki dotyczące montażu sterownika na obiekcie i kolejności wykonywanych robót, a mianowicie:

- a) sposobu wykonania wykopów pod fundament,
- b) sposobu montażu fundamentu,
- c) sposobu ustawienia i zamontowania szafy w fundamencie,
- d) sposobu wykonania instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- e) sposobu podłączenia do szafy kabli zasilających,
- f) sposobu wykonania robót wykończeniowych.

5. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

5.1. Wykopy pod fundamenty kanalizację kablową i kable

- a) Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową i SST.
- b) Po zasypaniu fundamentów, ustojów lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

5.2. Fundamenty i ustoje

- a) Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu, wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości.
- b) Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

5.3. Maszty z sygnalizatorami

5.3.1 Elementy masztów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i SST.

5.3.2 Maszty z sygnalizatorami po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

- a) dokładności ustawienia pionowego konstrukcji
- b) prawidłowości ustawienia wysięgnika względem jezdni,
- c) prawidłowości ustawienia sygnalizatorów,
- d) jakości połączeń kabli i przewodów w komorach sygnalizatorów,
- e) jakości połączeń śrubowych masztów, wysięgników, konsol i sygnalizatorów,
- f) jakości montażu osłony głowicy,
- g) stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów metalowych.

5.4. Linia kablowa zasilająca

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

- a) głębokości zakopania kabla,
- b) grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- c) odległości folii ochronnej od kabla,
- d) rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.
- e) wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

5.5. Instalacja przeciwporażeniowa

- a) Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po jej zasypaniu, sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplantowanie gruntu.
- b) Po wykonaniu instalacji przeciwporażeniowej należy sprawdzić jakość połączeń przewodów ochronnych, wykonać pomiary rezystancji uziomów oraz pomierzyć (przy zerowaniu) impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności zerowania.
- c) Przebudowa instalacji sygnalizacji wymaga zamontowania uziomów prętowych przy nowoprojektowanych masztach i podłączenie ich do istniejącej instalacji przeciwporażeniowej.

5.6. Sprawdzenie działania sygnalizacji

5.6.1 Przed włączeniem sygnalizacji do pracy cyklicznej należy dokonać sprawdzenia działania sygnalizacji przez:

- 5.6.1.1 wyświetlanie sygnału żółtego migającego przez co najmniej dwie doby,
- 5.6.1.2 kontrolę poprawności działania następujących układów nadzorujących:

- a) sygnałów czerwonych,
- b) kolizji sygnałów zielonych w grupach kolizyjnych,
- c) długości cyklu i właściwych czasów realizacji programów sygnalizacyjnych,
- d) napięcia zasilania,
- e) pracy zdalnej.

5.6.2 Działanie układów nadzorujących: sygnały czerwone, kolizyjność sygnałów zielonych oraz długość cyklu, powinno natychmiast wprowadzać sterownik w tryb pracy awaryjnej w przypadku zadziałania układu wraz z zapamiętaniem rodzaju i miejsca awarii, kasowanym w momencie usunięcia przyczyny.

5.6.3 Układ nadzorujący napięcie zasilania powinien w przypadku stwierdzenia obniżenia napięcia poza dopuszczalną granicę, automatycznie przełączyć sterownik na zasilanie rezerwowe lub go wyłączyć.

5.6.4 Układ nadzorujący pracę zdalną sterownika powinien, w przypadku stwierdzenia przerwy w połączeniu ze sterownikiem koordynującym pracę, spowodować przejście nadzorowanego sterownika na pracę z programem indywidualnym.

5.7. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

- a) Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach OST, SST zostaną przez Inżyniera odrzucone.
- b) Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień OST, SST zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

6. OBMIAR ROBÓT

6.1. Jednostka obmiarowa

- a) Jednostką obmiarową jest kompletna sygnalizacja świetlna na jednym skrzyżowaniu / ułożenie kanalizacji - 1 kpl
- b) Obmiar robót polega na sprawdzeniu wykonania wszystkich elementów sygnalizacji świetlnej, po skontrolowaniu poprawności jego działania na całym skrzyżowaniu drogowym (ulicznym).

7. ODBIÓR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady odbioru robót

- a) Ogólne zasady odbioru robót podano w Specyfikacji Przetargowej
- b) Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

7.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- a) wykopy pod fundamenty i kable,

- b) wykonanie fundamentów i ustojów,
- c) ułożenie kabla z wykonaniem podsypki pod i nad kablem,
- d) wykonanie uziomów indywidualnych.

7.3. Dokumenty do odbioru końcowego robót

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować:

- a) geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- b) protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej,
- c) zaświadczenie od Projektanta programów sygnalizacji o zgodnym z projektem zaprogramowaniu sterownika (próby laboratoryjne)
- d) protokół prób funkcjonalnych w terenie (sterownik, programy, detektory, system automatycznego powiadamiania o awariach itp.) wykonanych przy obecności Projektanta i Inspektora
- e) metrykę (projekt powykonawczy) sygnalizacji, zawierającą podstawowe informacje o wykonanej sygnalizacji.
- f) protokoły odbioru robót podpisane przez Inspektora.
- g) dziennik budowy
- h) atesty materiałów (kable) , urządzeń i konstrukcji

7.4. Protokoły powykonawcze przekazywane do wydziału eksploatacyjnego

- a) Protokół skuteczności ochrony przeciwporażeniowej;
- b) Protokół pomiarów izolacji;
- c) Protokoły z pomiarów rezystancji uziemienia
- d) Protokół z badania wyłącznika różnicowo-prądowego
- e) Protokół z pomiarów pętli typu CAPSYS zgodnie z metodologią opisaną w PW
- e) Protokół stwierdzający zgodność połączeń grup sygnalizacyjnych i sygnalizatorów z dokumentacją powykonawczą programowania sterownika.
- f) Protokół sporządzony przy udziale Projektanta stwierdzający zgodność wykonania robót z projektem, a w szczególności zgodność funkcjonowania algorytmów sterowania z projektem.

7.5. Dokumenty powykonawcze przekazywane do wydziału eksploatacyjnego

- a) Powykonawczy plan geodezyjny posadowienia elementów instalacji i tras kanalizacji kablowych wersja papierowa w skali 1:500 i obligatoryjnie wersja elektroniczna plik dwg lub dgn wraz z mapami do celów projektowych plik dwg lub dgn lub cit lub tiff.
- b) Zatwierdzony projekt budowlano-wykonawczy w wersji papierowej, a w wersji elektronicznej plik pdf.
- c) Zatwierdzony projekt programów pracy w wersji papierowej, a w wersji elektronicznej plik typu sku lub skr oraz kompletna dokumentacja w wersji pliku pdf.
- d) Certyfikaty zastosowanych materiałów, elementów prefabrykowanych, konstrukcji i urządzeń w tym Świadcstwa zgodności z normą i Aprobaty techniczne.

7.6 Operat kolaudacyjny – dokumentacja powykonawcza - dokumenty do odbioru końcowego robót.

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany do przedstawienia dokumentacji powykonawczej, która powinna zawierać:

- Zatwierdzony projekt budowlano-wykonawczy z kompletem uzgodnień;
- Zatwierdzony projekt programów pracy w wersji papierowej (ważność zatwierdzenia w dniu uruchomienia sygnalizacji), a w wersji elektronicznej plik typu sku lub skr oraz kompletna dokumentacja w wersji pliku PDF;
- Wykaz wykonanych prac i zabudowanych materiałów;
- Oświadczenie projektanta o lokalizacji wszystkich zabudowanych elementów w granicy pasa drogowego;
- Geodezyjną dokumentację powykonawczą lub oświadczenie geodety z terminem dostarczenia,
- Protokół sporządzony przy udziale Projektanta stwierdzający zgodność wykonania robót z projektem, a w szczególności zgodność funkcjonowania algorytmów sterowania z projektem,

- Dokumentację Techniczno Ruchową zainstalowanych urządzeń (zwłaszcza dla rozwiązań nietypowych);
- Oświadczenie kierownika budowy o należyтым wykonaniu prac budowlanych;
- Techniczne Warunki Przyłączenia wydane przez właściwego operatora sieciowego;
- Protokoły z montażu układów pomiarowych (właściwy operator sieciowy);
- Kopie umów z operatorem sieciowym;
- Protokół skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, bądź oświadczenie o terminie dostarczenia;
- Protokół pomiarów rezystancji izolacji;
- Protokół z pomiarów rezystancji uziomów
- Protokół z badania wyłącznika różnicowo-prądowego;
- Atesty, aprobaty techniczne, certyfikaty i deklaracje zgodności dla materiałów (kable, urządzenia i konstrukcji) z sygnaturą określającą miejsce zabudowania,
- W przypadku przebudowy lub remontu – dołączyć komplet protokołów złomowania z rozbiem na materiały metalowe i inne elementy sygnalizacji (w tym latarnie);
- W przypadku zmian i rozbieżności w stosunku do Projektu na etapie realizacji – dołączyć kopie notatek, protokołów konieczności wykonania prac dodatkowych lub zamiennych potwierdzone przez Inspektora Nadzoru,

UWAGA: Dokumentacja powykonawcza powinna stanowić jednolitą całość a kopie dokumentów winny być czytelne.

8. Odbiór pogwarancyjny

Odbioru pogwarancyjnego należy dokonać po upływie okresu gwarancyjnego który wynosi 36 miesięcy.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w specyfikacji przetargowej

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 kompletu sygnalizacji świetlnej dla jednego skrzyżowania obejmuje:

- a) wyznaczenie robót w terenie,
- b) dostarczenie materiałów,
- c) wykopy pod fundamenty i kable,
- d) wykonanie fundamentów lub ustojów,
- e) zasypanie fundamentów, ustojów i kabli, zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu,
- f) wykonanie masztów z sygnalizatorami i instalacji przeciwporażeniowej,
- g) układanie kabli,
- i) przeprowadzenie prób w celu sprawdzenia działania sygnalizacji,
- j) wykonanie inwentaryzacji przebiegu kabli pod ziemią,
- k) konserwacja urządzeń do chwili przekazania sygnalizacji Zamawiającemu.
- l) wywóz nadmiaru gruntu i utylizacja
- ł) opracowanie ewentualnej dokumentacji technicznej

10. PRZEPISY I NORMY OBOWIĄZUJĄCE.

10.1 Prawo o ruchu drogowym. Ustawa z dnia 20.06.97 (Dz. U. z 2003 r. Nr 58, poz. 515)

10.2 Rozporządzenie Ministrów Infrastruktury oraz SWiA z dnia 31.07.2002 r. w sprawie Znaków i Sygnałów Drogowych Dz. U. nr 179 poz. 1393

10.3 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 03.07.2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach. Dz. U. z 2003 r. nr 220 poz. 2182 z dnia 23.12.2003r. wraz z załącznikami:

a) Załącznik 1 : Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych pionowych i warunki ich umieszczania na drodze.

b) Załącznik 2 : Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych poziomych i warunki ich umieszczania na drodze.

c) Załącznik 3 : Szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów drogowych i warunki ich umieszczania na drodze.

d) Załącznik 4 : Szczegółowe warunki techniczne dla urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunki ich umieszczania na drodze.

10.4 norma PN-EN- 12368 "Urządzenia do sterowania ruchem drogowym"

10.5. Inne przepisy związane

a) Prawo o ruchu drogowym. Ustawa z dnia 20.06.97 (Dz. U. z 2003 r. Nr 58, poz. 515)

b) Rozporządzenie Ministrów Infrastruktury oraz SWiA z dnia 31.07.2002 r. w sprawie Znaków i Sygnałów Drogowych Dz. U. nr 179 poz. 1393

c) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 03.07.2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach. Dz. U. z 2003 r. nr 220 poz. 2182 z dnia 23.12.2003r. wraz z załącznikami:

Załącznik 1 : Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych pionowych i warunki ich umieszczania na drodze.

Załącznik 2 : Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych poziomych i warunki ich umieszczania na drodze.

Załącznik 3 : Szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów drogowych i warunki ich umieszczania na drodze.

Załącznik 3 : Szczegółowe warunki techniczne dla urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunki ich umieszczania na drodze.

d) Norma N SEP-E-001 „Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia .Ochrona przeciwporażeniowa.

e) Norma PN-EN- 12368 "Urządzenia do sterowania ruchem drogowym"

f) Norma N SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”

g) PN-IEC 60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”

h) Norma SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”,

i) Standardy techniczne obowiązujące w Tauron Dystrybucja S.A. – Szafki złączowo-pomiarowe i złącza kablowe w sieci rozdzielczej niskiego napięcia.

j) BN-77/8931-12 - Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu