

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU
ROBÓT BUDOWLANYCH**

**INFRASTRUKTURA DROGOWA (ID)
SST-1905/01**

1. WSTĘP

1.1. Nazwa zadania

„Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 455 w związku z budową trasy tramwajowo-autobusowej na osiedle Swojczyce we Wrocławiu”.

1.2. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszych wymagań do wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB) są wymagania stawiane przez inwestora wykonawcom robót w zakresie wykonania i odbioru robót dla potrzeb infrastruktury drogowej, w tym sygnalizacji świetlnej, informacji pasażerskiej, infrastruktury przystankowej i monitoringu miejskiego.

1.3. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót jak w pkt 1.1 związanych z wykonaniem infrastruktury drogowej opisanej w dokumentacji projektowej dla zadania.

1.4. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych wykonaniem infrastruktury przystankowej (w tym sygnalizacji świetlnej, infrastruktury systemu DIP, monitoringu miejskiego, infrastruktury przystankowej).

1.5. 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 - "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.

Wyrób budowlany nadaje się do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest:

- a) oznakowany CE, co oznacza, że dokonano oceny jego zgodności z normą zharmonizowaną albo europejską aprobatą techniczną bądź krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, albo
- b) umieszczony w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, albo
- c) oznakowany znakiem budowlanym.

Materiały użyte muszą spełniać wymagania niniejszej specyfikacji oraz być zgodne z dokumentacją projektową. Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą określeniu pożądanego standardu wykonania i określeniu właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla danych rozwiązań.

Dopuszcza się zamiennie rozwiązania (w oparciu o produkty innych producentów) pod warunkiem: spełnienia tych samych właściwości technicznych;

- przedstawieniu zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania);

- uzyskaniu akceptacji Projektanta i Zamawiającego.

Jakiegolwiek przeróbki projektowe, budowlane i instalacyjne muszą być wykonane na koszt Wykonawcy.

2.1. Materiały konstrukcyjne – podstawowe wymagania

Konstrukcje powinny spełniać wymogi zawarte z PFU i załącznikach do PFU.

2.2.1 Materiały wielkogabarytowe - konstrukcje typowe

- Bramy sygnalizacyjne – konstrukcja bramowa zbudowana z dwóch masztów wysięgnikowych, wzajemnie ze sobą połączonych, wykonanych z rur stalowych ocynkowanych lub inny o parametrach nie gorszych (np. aluminiowe). Długość maksymalna części przeznaczonych do mocowania lamp sygnalizacyjnych należy dostosować w zależności od potrzeb lokalizacyjnych, ilości umieszczonych sygnalizatorów, tablic i ekranów oraz zgodnie z wytycznymi producenta;
- Maszty wysięgnikowe – konstrukcja zbudowana z jednego masztu pionowego i części wysięgnikowej, wykonana z rur stalowych ocynkowanych lub inny o parametrach nie gorszych (np. aluminiowe). Długość maksymalna części przeznaczonych do mocowania lamp sygnalizacyjnych należy dostosować w zależności od potrzeb lokalizacyjnych, ilości umieszczonych sygnalizatorów, tablic i ekranów oraz zgodnie z wytycznymi producenta;
- Wysięgniki – elementy konstrukcyjne mocowane do słupów trakcyjnych, wykonane z rur stalowych ocynkowanych lub inny o parametrach nie gorszych (np. aluminiowe). Długość maksymalna części przeznaczonych do mocowania lamp sygnalizacyjnych należy dostosować w zależności od potrzeb lokalizacyjnych, ilości umieszczonych sygnalizatorów, tablic i ekranów oraz zgodnie z wytycznymi producenta;
- Słupy oświetleniowe – słupy stalowe lub aluminiowe o wysokości zapewniającej możliwość montażu urządzeń infrastruktury drogowej (sygnalizator, kamera detekcji itp.)

2.2.2 Materiały małogabarytowe - konstrukcje typowe

- Maszt M typu HY - o wysokości do 4,0 m ponad powierzchnię chodnika;
- W przypadku braku możliwości zastosowania betonowego fundamentu maszty M typu HY 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 stalowe powinny być zabezpieczone przeciw korozji za pomocą cynkowania zgodnie z normą PN-EN ISO 1461.
- Wszystkie nowe konstrukcje wsporcze stalowe powinny zostać pomalowane proszkowo specjalną farbą do konstrukcji ocynkowanych w kolorze RAL9006.
- Słupy, maszty i wysięgniki wykonane ze stopów z aluminium należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez anodowanie. Grubość powłoki anodowej słupów i masztów oświetleniowych oraz wysięgników musi wynosić nie mniej niż 20 µm. Dodatkowo podstawę słupa wraz z otworami na śruby mocujące oraz części walcowanej słupa do wysokości minimum dolnej krawędzi wnęki słupowej, lecz nie mniej niż 0,50 m (mierzone od górnej powierzchni fundamentu do której montowana jest stopa słupa lub masztu oświetleniowego), należy zabezpieczyć ściśle przylegającą do zewnętrznej powierzchni słupa powłoką wykonaną z tworzywa sztucznego odpornego na promieniowanie UV o grubości minimum 0,8 mm.
- 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 0,5m 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 – Ø 110 dla masztów wysięgnikowych 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 kołnierзовych, 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 równą 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 zasilania awaryjnego SZA (RG-IM)

Parametry techniczne szafy zasilania awaryjnego określa dokumentacja projektowa. Szafę wyposażoną zgodnie z dokumentacją projektową należy dostarczyć na miejsce montażu jako prefabrykowaną.

Podłączenie kabli zasilający wykonuje się po posadowieniu szafy. Szafa wolnostojąca z tworzywa sztucznego.

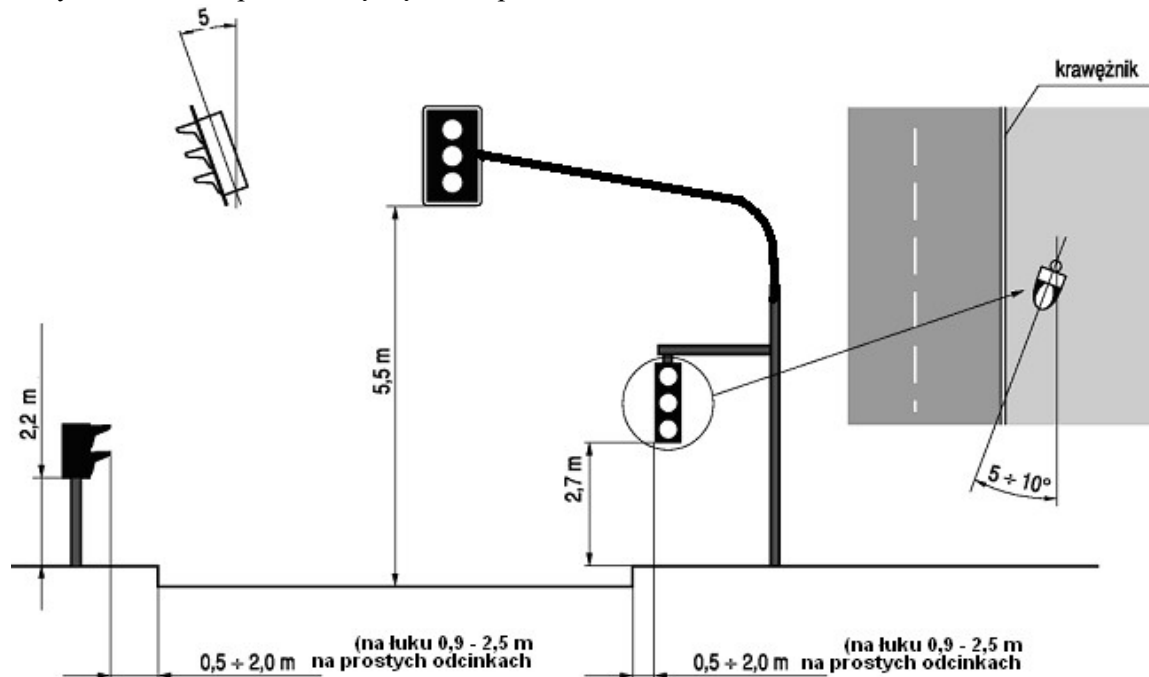
2.4. Kable zasilające, sterownicze i sygnałowe

- 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 mm², 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 mm² (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 mm² 0,6/1 kV.
- Zasilanie elementów sterownika sygnalizacji świetlnej, detekcji systemu ITS, systemów wspomagających, części aktywnej systemu należy wykonywać kablami wielożyłowymi np. typu YKYżo 3x6mm mm² 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 4x2x0,5mm² kat.5e do połączeń 10/100 BaseT Ethernet.
 - o ~~okablowanie typu XzWDXpekW75-1,05/5,0 dla kamer wideodetekcji.~~
 - o mikrokable światłowodowe typu LTMC 6mm SM
- 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 zwarcia, 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.

2.5. Sygnałatory

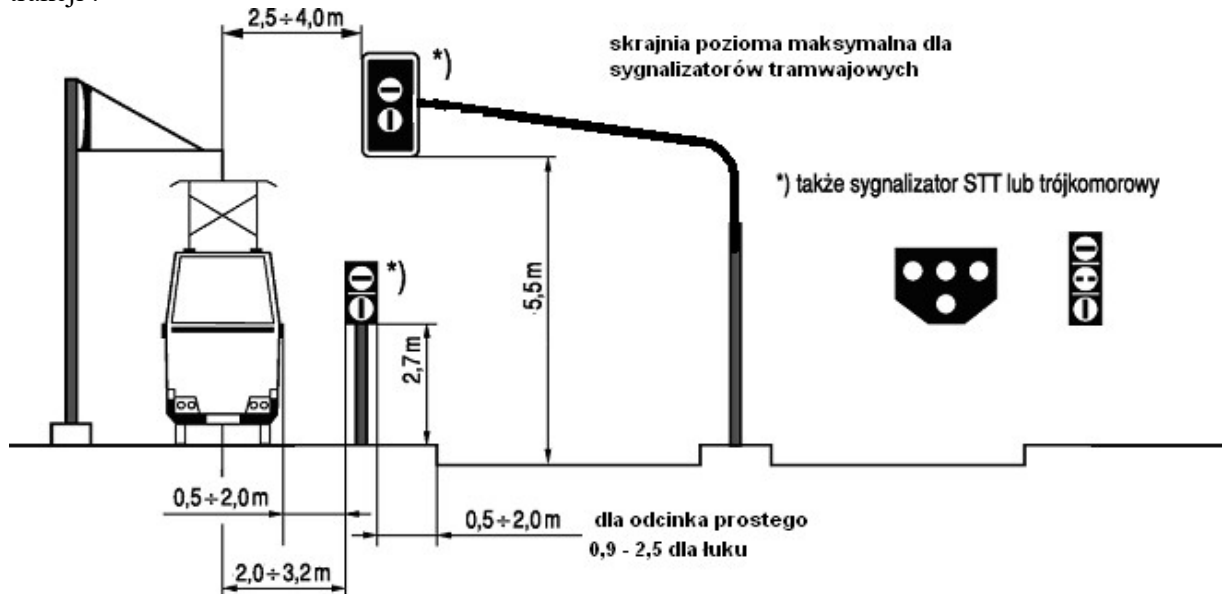
- Parametry sygnalizatorów muszą być zgodne z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach, z normą PN-EN-12368 oraz muszą spełniać wymogi PFU
- Należy stosować latarnie sygnalizacyjne, 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 uchwytów 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 50 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 (przewieszkach) 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 umieszczonych 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 umieszczonych 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

Źródła światła powinny spełniać wymagania norm i przepisów oraz wymogów określonych w załączniku nr 3 do PFU dla niniejszego zadania. Źródła powinny spełniać m. in. Poniższe wymagania:

- Sygnalizatory należy wyposażać w źródła światła w technologii LED z zastosowaniem wkładów np. 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 $5 \div 14W$.
- elementami świetlnymi w komorach są diody elektroluminescencyjne typu LED umieszczone w taki sposób, aby zapewnić równomierne oświetlenie całej powierzchni soczewki,
- źródło światła w pojedynczej komorze musi być traktowane jako uszkodzone, w przypadku przepalenia się 25% diod, przy czym komora musi automatycznie wygasić pozostałe diody i znacznie zmniejszyć pobór prądu z zasilania, tak aby sterownik mógł wykryć awarię źródła światła LED,
- układy elektroniczne tworzące rozproszone źródło światła powinny pracować bezawaryjnie w zakresie temperatur zewnętrznych od -25 do $40^{\circ}C$,
- źródła światła LED powinny posiadać stopień ochrony przeciwporażeniowej co najmniej IP65,
- Sygnalizatory muszą spełniać wymagania uprawniające do oznakowania znakiem CE, a w szczególności być zgodne z wymaganiami normy kompatybilności elektromagnetycznej zgodnie z PN-EN 50293.
- źródła światła muszą być objęte 5 letnią gwarancją.

2.7. Ekrany kontrastowe

Należy zastosować przesłonę koloru czarnego z białym obrzeżem w kształcie prostokąta, mocowaną za sygnalizatorem. Ekrany należy przymocować do obudowy sygnalizatora.

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.

Wykonawca dokonujący montażu sygnalizatorów musi załączyć:

1. Certyfikat zgodności CE wystawiony przez uprawnioną jednostkę badawczą, która pozytywnie zweryfikowała osiągnięte przez producenta wyniki badań oraz potwierdza ich utrzymanie na określonym przez ww. normy poziomie, w zakresie:
 - dystrybucji natężenia świetlnego dla poszczególnych kolorów źródeł światła,
 - jednorodności luminancji na obszarze oświetlonym,
 - klasy światła fantomowego,
 - współrzędnych trójkromatycznych poszczególnych kolorów źródeł światła,
 - posiadające ostateczną ocenę badań w zakresie spełniania normy PN-EN 12368.
2. W trakcie realizacji, deklaracja zgodności producenta CE /dostawcy lamp sygnalizacji świetlnej w ramach normy PN-EN 12368 i norm skojarzonych oraz EMC.

Przepisy związane:

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego, a także warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. z 2019 r. poz. 2311 z późn. zm.)

PN-EN 50293:2006 – Kompatybilność elektromagnetyczna – Systemy drogowej sygnalizacji świetlnej – Standardy dla produktów

PN-HD 638 S1:2006 – Systemy sygnalizacyjne ruchu drogowego

PN-EN 12368:2006 – Urządzenia do sterowania ruchem drogowym - Sygnalizatory

PN-EN 60068 – Badania środowiskowe

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 наносzona 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.

Sygnał dźwiękowy stosowany na przejściach dla pieszych powinien być krótkoczasowym okresowo powtarzającym się sygnałem złożonym o obwiedni czasowej prostokątnej wypełnionej falą prostokątną (fala o przebiegu prostokątnym) i czasie trwania nieprzekraczającym 20 ms. Częstotliwość podstawowa sygnału złożonego (złożenie częstotliwości podstawowej z jej nieparzystymi harmonicznymi) powinna wynosić: na przejściach przez jezdnię – 880 Hz (w wyjątkowych sytuacjach, przy złożonych przejściach z pasami dzielącymi lub wyspami dzielącymi można zastosować dźwięk o częstotliwości podstawowej 550 Hz, w celu rozróżnienia poszczególnych części przejścia), a na przejściach przez torowisko tramwajowe – 1580 Hz. Podstawowy sygnał dźwiękowy, równoważny sygnałowi zielonemu ciągłemu, powinien być sygnałem powtarzanym co 200 ms. Podstawowy sygnał dźwiękowy, równoważny sygnałowi zielonemu migającemu, powinien być sygnałem powtarzanym co 100 ms. Sygnalizator dźwiękowy powinien umożliwiać regulację poziomu głośności nadawanego sygnału dźwiękowego w granicach co najmniej 50–90 dB(A). Poziom sygnału podstawowego powinien być dostosowany do hałasu ulicznego. W żadnym punkcie przejścia dla pieszych stosunek sygnału dźwiękowego nadawanego z sygnalizatora względem poziomu tła akustycznego (hałasu ulicznego) nie może być mniejszy niż (-20) dB.

Wskazane jest stosowanie sygnalizatorów adaptacyjnych.

Podłączenie sygnalizatora akustycznego do sygnalizatora świetlnego w żaden sposób nie może zakłó-

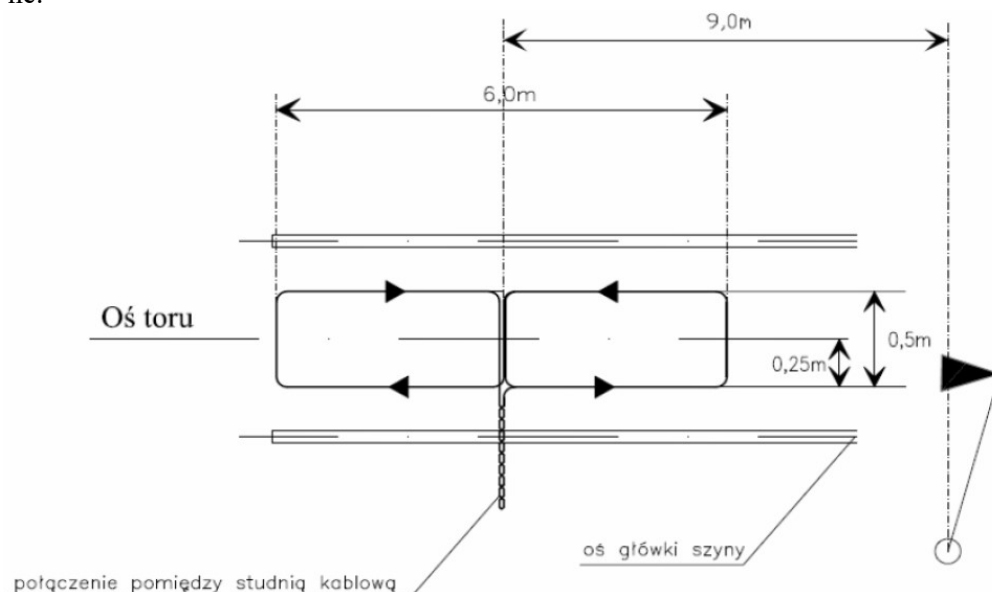
cić poprawnej pracy układów nadzoru grup sygnałowych w sterowniku.

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.
- Pętla, 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 przykrywać klinem.
- Maksymalna odległość odprowadzenia przewodów wykonawczych pętli powinna wynosić 10m. Przewód pętli na odcinku łączącym pętlę 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 umieszczonego 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, zasilić 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.

2.10.5 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 umożliwiające odświeżanie obrazu z częstotliwością minimum 0,2Hz – pożądaną 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 video o parametrach nie gorszych niż 4CIF@25fps dla podglądu oraz 4CIF@12fps dla zapisu.
- Przesyłanie danych do centralnego systemu video 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.

- o 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. 15 kW w układzie trójfazowym 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 wydanymi przez dostawcę energii.
- Uwzględnić standardy ZDiUM w zakresie zasilania sygnalizacji świetlnej. Zgodnie z przyjętymi standardami w ZDiUM wlz (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 dobrać ze względu na wytrzymałość mechaniczną, obciążal-

ność długotrwałą, przeciążalność, spadek napięcia, warunki zwarciovowe, 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 prądowórczy) 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 prądowórczy) 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 wydanymi 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 prądowórczego 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 normami oraz ogólnymi wytycznymi do projektowania instalacji sygnalizacji świetlnych.

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 odchyłać się do góry o kąt 1°
- 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. 1°.
- 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 5°C 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) Oslona 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 5° w stronę jezdni, natomiast sygnalizatory podwieszone nad jezdnią należy pochylić w kierunku nadjeżdżających pojazdów o kąt 5° 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.

4.9. Montaż kamer

Montaż kamer należy wykonać według instrukcji montażu kamer na masztach na wysokości zgodnie z dokumentacją projektową. Należy zastosować właściwe uchwyty/konsole montażowe dedykowane do danej typy kamery.

4.10. Wykonanie pętli indukcyjnych

Pętle indukcyjne w torowisku i /lub jezdni należy wykonać stosując zalecenia zapisane w wytycznych ZDiUM oraz dokumentacji projektowej.

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

Jednostki obmiarowe :

kpl	Demontaż sygnalizatora Demontaż szafy Rozbiórka studni Wywóz materiału z demontażu Rozruch Programowanie sterownika Montaż pętli indukcyjnej
m	Demontaż kabli Likwidacja kanalizacji Układanie kabli Uziom prętowy
szt	Demontaż masztów Rozbiórka studni Montaż szafy/ tablic DIP/kamery/szafkiPDM/ gniazd/radia / Obróbka kabli Badania i pomiary uziemienia Montaż latarni
odc	Badania kabli
m2	Izolacje przeciwwilgociowe
Próba	Samoczynne wyłączanie zasilania

Obmiar robót polega na sprawdzeniu wykonania wszystkich elementów realizowanej budowy infrastruktury drogowej, 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 Świadectwa 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 D-00.00.00

Cena jednostki obmiarowej obejmuje wszelkie czynności, sprzęt i materiały do kompleksowego wykonania robót zgodnie z dokumentacją techniczną, specyfikacją techniczną, warunkami i przepisami technicznymi.

Jeżeli w przedmiarze nie określono wszystkich czynności/materiałów składających się na rozliczane prace określone ww. opracowaniach lub sposób agregacji odbiega od tych określonych w specyfikacji, wówczas Wykonawca zobowiązany jest doliczyć wszystkie pominięte roboty/czynności do ceny jednostkowej roboty podstawowej, określonej w przedmiarze.

Roboty pomiarowe, wyłączenia sieci, roboty ziemne, roboty pomocnicze i tymczasowe, gwarancje producenta, licencje, gwarancje na roboty określone w umowie, utrzymanie nie podlegają osobnej wycenie. Należy je doliczyć również do pozycji roboty podstawowej, której dotyczą.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 sztukę montażu urządzeń infrastruktury drogowej (wysięgników, sygnalizatorów, kamer, radia BMKZ) dla jednego skrzyżowania obejmuje odpowiednio:

- a) wyznaczenie robót w terenie,
- b) dostarczenie materiałów,

- c) przygotowanie stanowiska do prac montażowych
- d) montaż uchwytów i urządzeń na masztach
- e) podłączenie okablowania
- f) konserwacja urządzeń do chwili przekazania sygnalizacji Zamawiającemu.
- g) wywóz i utylizacja odpadów (opakowania)
- h) opracowanie ewentualnej dokumentacji technicznej
- i) przeprowadzenie prób w celu sprawdzenia działania urządzeń,

Cena 1 sztukę montażu urządzeń infrastruktury drogowej (masztów i szaf) dla jednego skrzyżowania obejmuje odpowiednio:

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

Cena 1 komplet montażu pętli indukcyjnych dla jednego skrzyżowania obejmuje odpowiednio:

- a) wyznaczenie robót w terenie,
- b) dostarczenie materiałów,
- c) przygotowanie podłoża (trasy ułożenia pętli),
- d) układanie kabli,
- e) przeprowadzenie prób w celu sprawdzenia działania sygnalizacji,
- f) konserwacja urządzeń do chwili przekazania sygnalizacji Zamawiającemu.
- g) opracowanie ewentualnej dokumentacji technicznej

Cena 1 metr układania kabli dla jednego skrzyżowania obejmuje odpowiednio:

- a) wyznaczenie robót w terenie,
- b) dostarczenie materiałów,
- c) układanie kabli,
- d) oznakowanie kabli w szafach i studniach,
- e) przygotowanie kabli do podłączenia
- k) konserwacja urządzeń do chwili przekazania sygnalizacji Zamawiającemu.
- ł) opracowanie ewentualnej dokumentacji technicznej

Cena 1 sztukę demontażu urządzeń infrastruktury drogowej (masztów, sygnalizatorów i szafy) dla jednego skrzyżowania obejmuje odpowiednio:

- a) wyznaczenie robót w terenie,
- b) demontaż urządzeń,
- c) składowanie elementów z demontażu do czasu wywieżenia,
- e) zasypanie wykopów po demontowanych obiektach,
- f) wywóz elementów z demontażu do ZDiUM lub innego miejsca wg wskazań inspektora
- g) opracowanie ewentualnej dokumentacji technicznej powykonawczej

Cena 1 metra demontażu urządzeń infrastruktury drogowej (okablowanie i ciągi kanalizacji) dla jednego skrzyżowania obejmuje odpowiednio:

- a) wyznaczenie robót w terenie,
- b) demontaż okablowania z masztów i kanalizacji,

- c) mechaniczny lub ręczny demontaż ciągów kanalizacji KSU,
- c) składowanie elementów z demontażu do czasu wywieżenia,
- e) zasypanie wykopów po demontowanych obiektach,
- l) wywóz elementów z demontażu do ZDiUM lub innego miejsca wg wskazań inspektora
- ł) opracowanie ewentualnej dokumentacji technicznej powykonawczej

Pozostałe elementy niewymienione powyżej a wymienione w pkt 7 lub przedmiarze/ dokumentacji projektowej obejmują : koszty o których mowa w punkcie „Cena jednostki obmiarowej [...]”

W przypadku braku pozycji przedmiarowej dotyczącej opracowania dokumentacji powykonawczej – czynności te należy ująć w cenie ułożenia sieci.

10. PRZEPISY I NORMY OBOWIAZUJĄCE.

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