

**GMINA KIELCE –  
MIEJSKI ZARZĄD DRÓG  
w Kielcach  
25-395 KIELCE ul. Prendowskiej 7  
REGON 290811363, NIP 657-26-17-325.**

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA  
TECHNICZNA  
nr 2**

***„Utrzymanie i konserwacja drogowych sygnalizacji świetlnych, sygnalizacji ostrzegawczych ze znakiem D-6, kamer ANPR, tablic zmiennej treści TZT i znaków VMS na terenie miasta Kielce w roku 2024”***

***Prace utrzymaniowe i naprawcze***

## **SPIS TREŚCI**

### **1. WSTĘP:**

- 1.1. Przedmiot SST.
- 1.2. Zakres robót objętych SST.
- 1.3. Określenia podstawowe.
- 1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót.

### **2. MATERIAŁY:**

- 2.1. Ogólne wymagania.
- 2.2. Materiały budowlane.
  - 2.2.1. Cement
  - 2.2.2. Piasek
  - 2.2.3. Woda
  - 2.2.4. Folia
- 2.3. Elementy gotowe.
  - 2.3.1. Fundamenty prefabrykowane
  - 2.3.2. Przepusty kablowe
  - 2.3.3. Kable
    - 2.3.3.1. Kable sygnalizacyjne
    - 2.3.3.2. Kable pętli indukcyjnych
    - 2.3.3.3. Kable zasilające
    - 2.3.3.4. Kabel koordynacyjny,
  - 2.3.4. Źródła światła
  - 2.3.5. Sygnalizatory
  - 2.3.6. Maszty sygnalizacyjne
  - 2.3.7. Konsole
  - 2.3.8. Ekrany kontrastowe
  - 2.3.9. Głowice masztowe
  - 2.3.10. Złącze kablowo-pomiarowe (szafa zasilająco-pomiarowa)
  - 2.3.11. Moduł zasilania rezerwowego
  - 2.3.12. Sensorowy przycisk przejścia dla pieszych
  - 2.3.13. Czujnik radarowy wielopasowy
  - 2.3.14. Wideodetekcja obiektowa
  - 2.3.15. Kamery CCTV
  - 2.3.16. Kamery ANPR
  - 2.3.17. Kamery 360 °
  - 2.3.18. Nadajniki radiowe
  - 2.3.19. Tablice zmiennej treści TZT
  - 2.3.20. Znaki VMS

### **3. SPRZĘT.**

- 3.1. Ogólne wymagania.
- 3.2. Sprzęt do wykonania sygnalizacji świetlnej

### **4. TRANSPORT.**

- 4.1. Ogólne wymagania
- 4.2. Transport materiałów i elementów

## **5. WYKONANIE ROBÓT.**

- 5.1. Wykopy pod fundamenty
- 5.2. Montaż fundamentów prefabrykowanych
- 5.3. Montaż masztów typu MSW
- 5.4. Montaż masztów typu MS
- 5.5. Montaż konsol
- 5.6. Montaż głowic masztowych
- 5.7. Montaż osłon głowic
- 5.8. Montaż sygnalizatorów
- 5.9. Układanie kabli
- 5.10. Montaż złącza kablowo-pomiarowego (szafy zasilająco – pomiarowej)
- 5.11. Montaż sterownika
- 5.12. Wykonanie ochrony przeciwporażeniowej
  - 5.12.1 Zerowanie
  - 5.12.2 Uziemienie
- 5.13. Montaż pętli indukcyjnej
- 5.14. Przeprogramowanie sterownika
- 5.15. Zmiana parametrów sterowania sygnalizacją świetlną
- 5.16. Termin wykonywania zleconych prac
- 5.17. Montaż pętli rowerowej
- 5.18. Montaż czujnika radarowego wielopasowego
- 5.19. Montaż wideodetekcji obiektowej
- 5.20. Montaż kamer cctv
- 5.21. Montaż kamer ANPR
- 5.22. Montaż kamer 360°
- 5.23. Montaż radiomodemów
- 5.24. Montaż tablic zmiennej treści
- 5.25. Montaż znaków VMS
- 5.26. Zmiana ustawień pozycji, optyki i stref aktywnych kamer

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.**

- 6.1. Zasady wykonania i kontroli robót
- 6.2. Próby montażowe i pomiary
- 6.3. Wykopy pod fundamenty
- 6.4. Fundamenty i ustroje
- 6.5. Maszty z sygnalizatorami
- 6.6. Linia kablowa
- 6.7. Złącze kablowo-pomiarowe (szafa zasilająco – pomiarowa)
- 6.8. Sterownik
- 6.9. Instalacja przeciwporażeniowa
- 6.10. Sprawdzenie działania sygnalizacji
- 6.11. Sprawdzenie poprawności komunikacji z Centrum Zarządzania Ruchem
- 6.12. Sprawdzenie poprawności działania radiomodemu na linii autobus - sterownik

## **7. OBMIAR ROBÓT.**

## **8. ODBIÓR ROBÓT.**

- 8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.
- 8.2. Odbiór końcowy

**9. ROZLICZENIE ROBÓT. PŁATNOŚĆ.**

**10. GWARANCJA**

**11.PRZEPISY ZWIĄZANE.**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot SST.**

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem sygnalizacji świetlnej.

### **1.2. Zakres robót objętych SST**

Roboty utrzymaniowe i naprawcze rozliczane są na podstawie formularzu cenowego (pozycje od 5 do 201) i niniejszej SST. W ich skład wchodzi roboty, m.in.:

1. Wymiana kabli sterujących i zasilających po uzgodnieniu z Zamawiającym.
2. Wymiana pętli indukcyjnych po uzgodnieniu z Zamawiającym.
3. Zmiany programów i parametrów sterowania sygnalizacją świetlną na podstawie przekazanej przez Zamawiającego dokumentacji.
4. Zmiana ustawienia pozycji, optyki i stref aktywnych kamer.
5. Rozbudowa sygnalizacji świetlnej o elementy niezbędne do wprowadzenia zmian zgodnie z przekazaną przez Zamawiającego dokumentacją.
6. Mechaniczne uszkodzenia szaf sterowniczych, masztów i sygnalizatorów, konsol, głowic oraz innych elementów sygnalizacji świetlnej wynikłych na skutek zdarzeń losowych takich jak: zdarzenia drogowe, akty wandalizmu, kradzieże, pożary, powodzie, huragany, burze z wyładowaniami atmosferycznymi itp.

W przypadku uszkodzeń spowodowanych czynnikami jw. Wykonawca niezwłocznie zobowiązany jest do:

- zgłoszenia uszkodzenia e-mailem / telefonicznie do siedziby MZD Kielce,
- niezwłocznego przystąpienia do wykonania naprawy,
- spisania protokołu zniszczeń dla danego zdarzenia,
- sporządzeniu kosztorysu powykonawczego;

**W zakres robót wchodzi wszelkie roboty wyszczególnione w kosztorysie.**

### **1.3. Określenia podstawowe**

- 1.3.1. Sygnalizator – zestaw urządzeń optyczno – elektrycznych (komór sygnałowych) służących do wyświetlania sygnałów przeznaczonych dla uczestników ruchu.
- 1.3.2. Konstrukcje wsporcze – elementy konstrukcyjne służące do zamocowania sygnalizatorów (maszty, wysięgniki, bramy, latarnie oświetleniowe).
- 1.3.3. Maszt sygnałowy – stalowa konstrukcja wsporcza służąca do zamocowania sygnalizatora lub sygnalizatorów, osadzona bezpośrednio w gruncie lub na fundamencie prefabrykowanym.
- 1.3.4. Fundament – konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania masztu, wysięgnika, bramy lub sterownika w pozycji pracy.
- 1.3.5. Kabel sterowniczy – przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.
- 1.3.6. Ustój – rodzaj fundamentu dla niskich masztów typu MS.

- 1.3.7. Sterownik – urządzenie techniczne zapewniające realizację założonego sposobu sterowania sygnałami świetlnymi z zapewnieniem bezpieczeństwa sterowania ruchu kołowego i pieszego
- 1.3.8. Kamera wizyjna – urządzenie optyczno - elektroniczne wraz z niezbędnymi elementami (obudowa, soczewka, itp.) gotowe do wykrywania aktywności w zaprogramowanych strefach detekcji w celu sterowania sygnalizacją akomodowaną po podłączeniu do modułu wideodetekcji.
- 1.3.9. Detektor radarowy. Urządzenie detekcyjne służące do kierunkowego wykrywania ruchu w określonej strefie detekcji. Urządzenie musi spełniać nast. wymagania:
- stopień ochrony IP-68
  - czas podtrzymania przekaźnika 0,5 s,
  - temperatura pracy -40st. C do +75st. C
  - minimalna prędkość wykrywanego obiektu 0,5 km/h.
- Urządzenie musi być połączone ze sterownikiem przewodem XzTKMpw 2x2x0,8 lub innym wynikającym ze specyfikacji detektora.
- 1.3.10. Szafa zasilająca – pomiarowa (złącze kablowo-pomiarowe) – zestaw urządzeń elektrycznych służących do zasilania, zabezpieczenia i opomiarowania zużycia energii elektrycznej przez sygnalizację świetlną,
- 1.3.11. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa – ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceńowych,
- 1.3.12. Wideodetekcja obiektowa – urządzenie służące do wideodetekcji, które wykrywa ruch i klasyfikuje ludzi i pojazdy.
- 1.3.13. Czujnik radarowy wielopasowy – urządzenie służące do wideodetekcji, które dzięki technologii ultrawysokiej rozdzielczości (4D/UHD) można niezawodnie sklasyfikować ruch w siedmiu klasach – piesi, rowery, motocykle, samochody osobowe, pojazdy transportowe, ciężarówki lub autobusy oraz długie ciężarówki.
- 1.3.14. Kamery cctv – urządzenia, których celem jest monitorowanie oraz rejestracja obrazu z pola detekcji, w obszarze zamkniętym.
- 1.3.15. Kamery ANPR – urządzenia służące do automatycznego rozpoznawania tablic rejestracyjnych.
- 1.3.16. Kamery 360° - to urządzenia z jedną lub kilkoma soczewkami, które nagrywają obraz w postaci okrągłej, czyli sferycznej.
- 1.3.17. Radiomodemy – to urządzenia, które są zamontowane w autobusach komunikacji miejskiej oraz w sterownikach sygnalizacji świetlnej. Służą do obsługi punktów meldunkowych, poprzez wysyłanie przez komputer znajdujący się na pokładzie autobusu komunikatu z żądaniem przejazdu.
- 1.3.18. Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi polskimi normami.

#### **1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót**

- Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z umową i poleceniami inspektora nadzoru.
- Wykonawca do dnia 29.02.2024r. przedłoży zatwierdzony projekt czasowej organizacji ruchu dla robót związanych z utrzymaniem sygnalizacji świetlnej obejmujący powtarzalne schematy oznakowania rejonu robót.

- Wykonawca realizując zlecone przez Zamawiającego prace objęte niniejszą specyfikacją jest zobowiązany do zabezpieczenia rejonu robót zgodnie z zatwierdzonym projektem organizacji ruchu.
- Wykonawca ponosi odpowiedzialność za szkody osób trzecich wynikające z organizacji i sposobu prowadzenia robót.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w „Warunkach ogólnych wykonania i odbioru robót”

## **2. MATERIAŁY.**

### **2.1. Ogólne wymagania**

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodne z wymaganiami dokumentacji technicznej i SST. Wszelkie używane materiały muszą posiadać ważne aprobaty / certyfikaty dopuszczające je do stosowania. Wykonawca powinien powiadomić Inspektora o proponowanych źródłach otrzymania materiałów przed rozpoczęciem ich dostawy.

W przypadku braku akceptacji materiału ze wskazanego źródła, Wykonawca powinien przedstawić do akceptacji Inspektora materiał z innego źródła.

Jeżeli dokumentacja projektowa lub SST przewidują możliwość wariantowego wyboru rodzaju materiałów w wykonywanych robotach, Wykonawca powinien powiadomić Inspektora o swoim wyborze najszybciej jak to możliwe przed użyciem materiału, albo w okresie wyznaczonym przez Inspektora. Wybrany lub zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniony bez zgody Inspektora. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się niezbadane i niezaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem lub niezapłaceniem za wykonaną pracę.

### **2.2. Materiały budowlane**

#### **2.2.1. Cement**

Do wykonania ustrojów betonowych zaleca się stosowanie cementu portlandzkiego marki 35 bez dodatków, spełniającego wymagania normy PN-88/B-30000.

Cement powinien być dostarczany w opakowaniach spełniających wymagania BN-88/6731-08 i składowany w dobrze wentylowanych, suchych i zadaszonych pomieszczeniach.

#### **2.2.2. Piasek**

Piasek do układania kabli w ziemi i wykonania ustrojów powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04.

#### **2.2.3. Woda**

Woda do betonu powinna być „odmiany 1”, zgodnie z wymaganiami PN-88/B-32250. Barwa wody powinna odpowiadać barwie wody wodociągowej

#### **2.2.4. Folia**

Folię należy stosować dla ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Należy używać folii kalandrowanej z uplastycznionego PCW koloru niebieskiego o grubości 0,4 – 0,6mm, gat. I. Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.

### **2.3. Elementy gotowe**

#### **2.3.1. Fundamenty prefabrykowane**

Pod maszty wysięgnikowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych. Prefabrykaty powinny spełniać wymagania producenta masztów, wysięgników, bramy i sterownika uwzględniające parametry niżej opisane.

Prefabrykaty powinny być wykonane wg dokumentacji projektowej uwzględniającej parametry wytrzymałościowe i warunki, w jakich będą pracowały. Ogólne wymagania określone są w PN-80/B-03322.

W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych, składu wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych”.

Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu na przekładkach z drewna sosnowego.

#### **2.3.2. Przepusty kablowe**

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie obciążeń cisnących, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe pod jezdniami z rur o średnicy zewnętrznej nie mniejszej niż 160 mm, a pomiędzy studniami z rur o średnicy zewnętrznej 110 mm lub 75mm. Do połączenia masztów i wysięgników z rurami kanalizacji stosować złączki redukcyjne. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy BN-80/C-89203.

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nie nasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

#### **2.3.3. Kable**

##### **2.3.3.1. Kable sygnalizacyjne**

Kable sygnalizacyjne używane do sygnalizacji świetlnej powinny spełniać wymagania PN-93/E-90403. Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1kV, wielożyłowe o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej. Wymaga się stosowanie kabli o przekroju żył 1,5 mm<sup>2</sup> np. YKSY 5 x 1,5 mm<sup>2</sup>, YKSY 7 x 1,5 mm<sup>2</sup>, YKSY 19 x 1,5 mm<sup>2</sup>, YKSY 24 x 1,5 mm<sup>2</sup>, YKSY 30 x 1,5 mm<sup>2</sup>, YKSY 37 x 1,5 mm<sup>2</sup>.



#### **2.3.3.2. Kable pętli indukcyjnych**

Do wykonania pętli indukcyjnych należy stosować kable LgYd 2,5 mm<sup>2</sup>, zaś na feedery należy stosować kable XzKSLXpw 2x 1,5 mm<sup>2</sup>.

#### **2.3.3.3. Kable zasilające**

Kable zasilające szafę pomiarowo – bezpiecznikową i sterownik powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401. Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1kV, cztero lub pięciodrutowe o żyłach aluminiowych w izolacji polwinitowej. Przekrój żył kabli powinien być zgodny z dokumentacją projektową. Do zasilania złącza kablowo-pomiarowego należy zastosować kabel YAKY 4 x 35 mm<sup>2</sup>. Pomiędzy złączem a sterownikiem zaleca się stosowanie kabla YKY 4 x 10 mm<sup>2</sup>.

#### **2.3.3.4. Kabel koordynacyjny**

Zaleca się stosowanie kabli telefonicznych spełniających wymagania PN-83/T-90331 o żyłach miedzianych o średnicy nie mniejszej niż 0,5mm lub światłowodowych. Składowanie kabli na bębnach w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

#### **2.3.4. Źródła światła**

W sygnalizatorach, jako źródła światła należy stosować sygnalizatory z wkładką LED z funkcją „ściemnienia” w zaprogramowanych godzinach.

Soczewki powinny mieć daszki ochronne osłaniające je przed kurzem, opadami atmosferycznymi i podglądem ze strony innych uczestników ruchu, dla których dany sygnał nie jest przeznaczony. Zaleca się aby wystająca część daszka miała długość co najmniej 200 mm. Zaleca się stosowanie soczewek przeciwoodblaskowych. Źródła światła powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% w opakowaniach.

#### **2.3.5. Sygnalizatory**

Sygnalizatory dla sygnalizacji świetlnej ruchu drogowego powinny spełniać wymagania zawarte w Szczegółowych warunkach technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunki ich umieszczania na drogach – zał. Nr 1-4 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. (Dz. U. Nr 220 poz. 2181 z dn. 23 grudnia 2003 r., z późniejszymi zmianami).

Podstawowym elementem sygnalizatora jest komora sygnałowa; sygnalizator może składać się z 1 do 3, wyjątkowo 4 komór sygnałowych.

Dla zapewnienia właściwej czytelności wyświetlanego sygnału powierzchnia czołowa komory powinna być czarna lub ciemnozielona, na wysięgnikach dodatkowo należy stosować ekrany kontrastowe.

Elementy mocujące sygnalizator do konstrukcji masztu (konsole) powinny umożliwiać ustawienie go pod kątem w płaszczyźnie pionowej i poziomej.

Jeżeli dokumentacja projektowa lub SST nie przewiduje inaczej to soczewki w komorach sygnałowych przeznaczonych dla pojazdów powinny mieć średnice:

a) 300 mm w przypadku sygnalizatorów:

- trzykomorowych kierunkowych (blendowane wzory strzałek skrętu), niezależnie od ich lokalizacji i od dopuszczalnej prędkości na drodze,
- ogólnych podwieszonych nad jezdnią – niezależnie od dopuszczalnej prędkości na drodze,
- ogólnych, umieszczonych obok jezdni,

b) 200 mm w przypadku sygnalizatorów dla pieszych ( z blendowaną sylwetką pieszego, roweru lub wspólną pieszo-rowerową) i w przypadku komór jazdy warunkowej (z blendowanym wzorem strzałki jazdy warunkowej),

c) 100 mm w przypadku sygnalizatorów pomocniczych,

Do realizacji zamówienia należy zastosować latarnie sygnałowe mocowane dwupunktowo lub latarnie sygnałowe mocowane jednopunktowo (zaproponowany typ należy przedstawić do akceptacji w MZD).

### **2.3.6. Maszty sygnalizacyjne**

Maszty sygnałowe niskie MS o wysokości 3,0 m nad gruntem dla latarni sygnalizatorów grupy pieszych oraz o wysokości 3,5 m nad gruntem dla latarni sygnalizatorów grupy pieszych i kołowych, wykonanych ze stali dwustronnie ocynkowanej. W swej dolnej części powinny posiadać wnękę przystosowaną do montażu zacisków i zamykaną pokrywą. Zaleca się aby dolna krawędź wnęki była usytuowana nie mniej niż 0,5 m od powierzchni gruntu.

Maszty niskie montować na fundamentach prefabrykowanych poprzez połączenie śrubowe. Maszt powinien być przystosowany do 2-punktowego mocowania konsol i przepuszczania przewodów oraz powinna znajdować się śruba do podłączenia przewodów ochronnych. Wszystkie krawędzie masztu powinny być fazowane aby wyeliminować uszkodzenie izolacji kabla podczas jego wciągania i późniejszej pracy.

Maszty wysięgnikowe powinny spełniać następujące warunki wytrzymałościowe i funkcjonalne :

- przenosić obciążenia wynikające z zawieszenia sygnalizatorów i wysięgu oraz parcia wiatru II strefy wiatrowej, zgodnie z PN-75/E-05100,
- zapewnić zawieszenie sygnalizatorów nad jezdnią z zachowaniem skrajni pionowej (istniejącej, w przypadku wymiany istniejących masztów wysięgnikowych lub zgodnie z dokumentacją przekazaną przez Zamawiającego),
- ramię wysięgnika powinno stanowić odrębny element, montowany po ustawieniu masztu. Elementy wewnętrzne masztu i wysięgnika, w które wciągane są kable i przewody nie powinny mieć ostrych krawędzi,
- wysięgnik wraz z fundamentem winien być obliczony na obciążenia odpowiednią do długości i liczby pasów ruchu, liczbą sygnalizatorów kołowych z wkładami typu

LED mocowane łącznie z ekranami kontrastowymi oraz ewentualnymi znakami F-11 w liczbie odpowiadającej liczbie sygnalizatorów,

- składowanie masztów wysięgnikowych powinno odbywać się na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna sosnowego,
- połączenie śrubowe kolumny masztu wysięgnika do fundamentu,
- połączenie kołnierzone, śrubowe ramienia wysięgnika do kolumny masztu, które ma umożliwić obrót wysięgnika na czas przejazdu pojazdów nienormatywnych,
- fundamenty zabezpieczyć izolacją asfaltową,
- maszt wysięgnikowy powinien być wykonany ze stali dwustronnie ocynkowanej.

Bramy powinny spełniać następujące warunki wytrzymałościowe i funkcjonalne:

- przenosić obciążenia wynikające z zawieszenia sygnalizatorów, znaków i wysięgnika oraz parcia wiatru dla II strefy wiatrowej zgodnie z PN-77/B-02011,
- zapewniać zawieszenie sygnalizatorów nad jezdnią z zachowaniem skrajni pionowej 5,6 m,
- powinny być dostosowane do połączenia z fundamentem prefabrykowanym lub z konstrukcją,
- w swej dolnej części powinny posiadać wnękę przystosowaną do montażu głowicy z zamykaną szczelnie pokrywą,
- część pozioma bramy powinna stanowić odrębny element, montowany po ustawieniu części pionowych, oraz możliwy do zdemontowania w trakcie okresu eksploatacji,
- elementy wewnętrzne bramy, w które wciągane są kable i przewody nie powinny mieć ostrych krawędzi,
- wszystkie powierzchnie metalowe powinny być zabezpieczone przed korozją powłoką aluminiową (dopuszcza się cynkową).

### **2.3.7. Konsole**

Elementy połączeniowe konsol powinny być tak ukształtowane, aby dokładnie przylegały do konstrukcji wsporczej (masztu MS i MSW) i sygnalizatora oraz zapewniały odpowiedni wysięg.

Powierzchnie zewnętrzne i wewnętrzne konsol powinny być zabezpieczone powłokami antykorozyjnymi.

### **2.3.8. Ekrany kontrastowe**

Należy stosować ekrany kontrastowe prostokątne o wymiarach 1400 mm x 850 mm. Ekrany kontrastowe winny być wykonane z tworzywa odpornego na odkształcenia lub blachy metalowej zabezpieczonej antykorozyjnie. Tło ekranu czarne malowane farbą proszkową (matowe). W przypadku sygnalizatora S-2 ekran winien obejmować cały obrys sygnalizatora.

### **2.3.9. Głowice masztowe**

Głowice dla masztów typu MS i MSW należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i SST. Głowice powinny spełniać następujące wymagania:

- powinny posiadać zaciski na napięcie 500V przystosowane do podłączenia dwóch żył kabla lub przewodów o przekroju 1,5 mm<sup>2</sup> w ilości przekraczającej liczbę żył kabla użytego w danym rozwiązaniu,
- zaciski powinny być montowane na materiale elektroizolacyjnym niepalnym odpornym na zmiany temperatury i umiarkowane udary mechaniczne,
- konstrukcja głowic powinna być dopasowana do wymiarów masztów typu MS lub MSW i zapewniać wygodny ich montaż i dostęp do styków,

### **2.3.10. Złącze kablowo-pomiarowe (szafa zasilająco – pomiarowa)**

Złącze kablowo-pomiarowe powinno odpowiadać wymaganiom PN-91/E-05160/01 oraz dokumentacji projektowej jako konstrukcja wolnostojąca na fundamencie lub ustroju betonowym o stopniu ochrony IP 43.

Złącze kablowo-pomiarowe powinno być przystosowane do sieci kablowej tak od strony zasilania jak i odbioru i wykonania na napięcie znamionowe 400/230 V, 50Hz. Złącze powinno posiadać następujące człony:

- Zasilający, dostosowany do połączenia kabla o przekroju żył 120 mm<sup>2</sup> i składający się z rozłącznika bezpiecznikowego NH 1z wkładkami topikowymi 40A, uziemionej szyny PEN oraz łącznika warstwowego 25A, spełniającego rolę przełącznika fazowego pozwalającego, przy zaniku napięcia na fazie zasilającej, na szybkie przełączenie zasilania na fazę będącą pod napięciem,
- Pomiarowy, posiadający 3-fazowy licznik energii elektrycznej z elementem grzewczym oraz 3 gniazda wielkości wkładki i przekroju żył kabla zasilającego tę szafę + gniazdo wtyczkowe 1-fazowe 10A.

Złącze kablowo-pomiarowe powinno być przedzielona ścianką na dwie części, do których dostęp byłby możliwy tylko przez oddzielne drzwiczki.

Część pomiarowa powinna być dostępna tylko dla pracowników Rejonu Energetycznego, który zleca wyposażenie tej części w typowy dla energetyki zamek. Druga część zasilająca sterownik przeznaczona jest dla służb konserwujących sygnalizację. Złącze powinno mieć obudowę żelbetową lub wykonaną w II klasie ochrony z materiałów nie korodujących – termoutwardzalny PCV.

Składowanie złącza powinno odbywać się w zamkniętym suchym pomieszczeniu zabezpieczonym przed dostawaniem się kurzu i przed uszkodzeniami mechanicznymi.

### **2.3.11. Moduł zasilania rezerwowego**

Zestaw urządzeń pozwalających na przełączenie sterownika z zasilania podstawowego na zasilanie rezerwowe (podłączenie agregatu prądotwórczego). Zestaw składa się z przełącznika „sieć – agregat”, ok. 5mb kabla YKY 3x6mm<sup>2</sup>, hermetycznego gniazda jednofazowego. Przełącznik należy zabudować wewnątrz szafy sterowniczej i połączyć kablem z gniazdem hermetycznym znajdującym się na zewnątrz szafy (przejścia pod powierzchnią ziemi przez fundament sterownika).

### **2.3.12. Sensorowy przycisk przejścia dla pieszych**

Przycisk dla pieszych winien być sterowany napięciem 24V i wyposażony w:

- potwierdzenie zgłoszenia w formie informacji optycznej widocznej również w ciągu dnia

- obudowa przycisku powinna być dokładnie dopasowana do średnicy masztu uniemożliwiając przenikanie wody do wnętrza masztu
- obudowa przycisku powinna być wandaloodporna

### **2.3.13. Czujnik radarowy wielopasmowy**

Czujnik radarowy 24GHz służy do wielopasmowych, wielopunktowych aplikacji do zarządzania ruchem, który wykorzystuje technologię 4D / UHD +. Czujnik mierzy zasięg, prędkość promieniową, kąt poziomy i pionowy, współczynnik odbicia i więcej parametrów wielu nieruchomych i ruchomych reflektorów (celów) jednocześnie. Obsługuje ultra-wysoką rozdzielczość (4D / UHD +). Dzięki działaniu anteny MIMO i algorytmom super rozdzielczości, czujnik osiąga szczególnie wysoką zdolność separacji kątowej azymutu (UHD +) i pomiaru wysokości, w zależności od jego konfiguracji. Na czujnik prawie nie ma wpływu pogoda, temperatura i warunki oświetleniowe.

Czujnik może oddzielać obiekty nawet w obszarach, w których wiele pojazdów jest blisko siebie: na przykład w scenariuszach wielopasmowych z dużym natężeniem ruchu, takim jak korki, ruch typu „stop-and-go” lub na ruchliwych skrzyżowaniach. Czujnik mierzy parametry obiektu w 4 wymiarach: zasięg, prędkość radialną, azymut i kąt elewacji - w zależności od trybu pracy. Oddziela również zasięg komórek, komórki Dopplera i wiązki azymutu (UHD +).

Dzięki technologii ultrawysokiej rozdzielczości (4D/UHD) ruch można niezawodnie sklasyfikować w siedmiu klasach – piesi, rowery, motocykle, samochody osobowe, pojazdy transportowe, ciężarówki lub autobusy oraz długie ciężarówki – aby zwiększyć bezpieczeństwo, szczególnie niechronionych użytkowników dróg.

Minimalne wymagania, w zależności od modelu:

- częstotliwość robocza: 24.0...24.25 GHz,
- zakres:
  - minimum: 1m / 1,5m
  - max. Samochód osobowy 160m / 200m,
  - max. Ciężarówka 219m / 300 m,
  - max. Prędkość 320 km/h.

Zamawiający obecnie posiada model: UMRR-11 type 45 i UMRR-12 type 48.

### **2.3.14. Wideodetekcja obiektowa**

Wideodetekcja obiektowa wykrywa ruch i klasyfikuje ludzi i pojazdy.

Minimalne wymagania:

- przetwornik: 1/1.8" 8MP Progressive Scan CMOS,
- rozdzielczość: 3840×2160 (8Mpx) @ 25/24kl/s,
- interfejs: Ethernet 10Base-T/100Base-TX PoE 802.3at,
- kompresja: H.265+/ H.265/ H.264+/ H.264/ MJPEG,
- czułość: 0.003lux @ F1.4 (AGC ON), 0lux (IR LED ON),
- obiektyw: 2.7~13.5mm (motozoom z autofocusem),
- oświetlacz: diody Smart IR LED (zasięg 60m),
- AWB, AGC, BLC, HLC, 3D DNR, WDR 120dB, ROI,
- mechaniczny filtr podczerwieni ICR,
- funkcje AI: ochrona perymetryczna, wykrywanie twarzy, detekcja ruchu, klasyfikacja obiektu (człowiek/pojazd),

- zintegrowana skrzynka przyłączeniowa,
- obsługa kart microSD/SDHC/SDXC do 256GB,
- obsługa: ONVIF, ISAPI, SDK, ISUP,
- wejścia/wyjścia audio: 1/1,
- wejścia/wyjścia alarmowe: 1/1,
- prędkość i rozdzielczość przetwarzania:
  - 25/24kl/s dla 3840×2160 (8Mpx)
  - 25/30kl/s dla 3200×1800 (6Mpx)
  - 25/30kl/s dla 2688×1520 (4Mpx)
  - 25/30kl/s dla 1920×1080 (1080p)
- bitrate: 32Kbps ~ 16Mbps,
- pogląd obrazu:
- zasilanie: 12V DC lub PoE 802.3at,
- obudowa: klasa szczelności (IP67), wandaloodporna (IK10),
- gwarancja: 36 miesięcy.

Zamawiający obecnie posiada model: DS-2CD3686G2-IZS z serii Hikvision.

### **2.3.15. Kamery CCTV**

Kamery CCTV, których celem jest monitorowanie oraz rejestracja obrazu z pola detekcji, w obszarze zamkniętym. Kamery należy umieszczać w taki sposób, aby swoim zasięgiem obejmowały połowę tarczy skrzyżowania (min. 2 wloty i 2 wyloty)

Minimalne wymagania:

- przetwornik obrazu: CMOS formatu co najmniej 1/2.8" ze skanowaniem progresywnym;
  - rozdzielczość obrazu nie mniej niż 2048 (H) x 1536 (V) pikseli, 30 FPS,
  - minimum trzy strumienie wideo w wysokiej rozdzielczości z możliwością ustawienia niezależnych od siebie parametrów,
  - obsługiwana kompresja obrazu: H.264 oraz MJPEG,
  - możliwość propagowania strumieni w trybie multicast,
  - obsługa strumieni w otwartym standardzie ONVIF,
  - możliwość redukcji rozdzielczości kamery,
  - tryb pracy dziennej i nocnej (filtr ICR) do 50 metrów,
  - minimalne natężenie światła: 0,5 lux w trybie kolorowym; 0 lux w trybie monochromatycznym przy włączonym reflektorze IR,
  - obiektyw ze zmienną ogniskową w zakresie f=2,8-12mm,
  - detekcja ruchu,
  - standard interfejsu sieciowego: min. 100BASE-TX,
  - wejścia / wyjścia alarmowe,
  - reflektor podczerwieni,
  - możliwość zasilania: PoE IEEE802.3af lub 12 VDC,
  - możliwość pracy w zakresie temperatur od -30 st. C. do +60 st. C. lub szerszym
- obudowa o klasie szczelności IP67.

Zamawiający obecnie posiada model: DH-IPC-HFW5442E-ZE

### 2.3.16. Kamery ANPR

Kamery automatycznego rozpoznawania tablic rejestracyjnych ANPR wraz z obudową, przeznaczone są do zastosowań zewnętrznych do pracy w trybie 24/7/365.

Minimalne parametry kamer:

- oświetlacz IR: zasięg – 30m,
- rozdzielczość – 3Mpx,
- zoom i focus – automatyczny,
- temperatura pracy: -30 do +60 °C,
- wilgotność 95% (bez kondensacji),
- klasa szczelności – IP66,
- odporność mechaniczna – IK10,
- pamięć – 128GB,
- odczyt numerów rejestracyjnych w strefie min : 5m - 30m,
- liczba poprawnie rozpoznanych tablic: 95% spośród tablic wykrytych,
- kamery powinny dostarczać dane: numer rejestracyjny, kraj pochodzenia tablicy, współczynnik jakości odczytu, znacznik czasu i daty, numer pasa ruchu, numer kamery, kierunek jazdy, zdjęcie,
- kamery muszą poprawnie odczytywać tablice rejestracyjne wszystkich krajów Unii Europejskiej,
- wykrywanie ruchu drogowego i pojazdów na dwóch pasach ruchu o szerokości 3,5m.
- rozpoznawanie kierunku ruchu pojazdu, koloru pojazdu,
- rozpoznawanie numerów rejestracyjnych przy prędkości poruszania się pojazdów do 140km/h,
- układ pozyskiwania obrazów ma być wyposażony w kamerę o rozdzielczości min, HD,
- kamera ma posiadać zintegrowaną bazę danych (w układzie przetwarzania) umożliwiającą zapisywanie zdjęć oraz rozpoznanych numerów tablic rejestracyjnych, umożliwiającą porównywanie danych w czasie rzeczywistym,
- kamera ma umożliwiać zapisywanie zdjęć oraz rozpoznanych numerów tablic rejestracyjnych do zewnętrznej bazy danych SQL,
- ANPR ma umożliwiać zastosowanie zintegrowanego modemu GSM: GPRS/EDGE/HSDPA, ze zintegrowaną anteną GSM,
- ANPR ma posiadać złącze Ethernet min. 100 BaseTX,
- ANPR ma mieć wbudowany wideo serwer lub zastosowane inne rozwiązanie, które umożliwia dostęp do wideo i do konfiguracji dla wielu użytkowników w standardowym systemie operacyjnym i środowisku przeglądarki internetowej (HTTP), bez potrzeby stosowania dodatkowego oprogramowania,
- ANPR ma zapewniać wsparcie co najmniej dla następujących protokołów sieciowych: FTP client, SFTP client, SSH,

Zamawiający obecnie posiada model: NL GHOST OV

### 2.3.17. Kamery 360°

Minimalne parametry kamery:

- rozdzielczość maks. 2048 x 2048,
- kątowne pole widzenia w poziomie: 192°, w pionie: 192°, po przekątnej: 192°,

- obsługa kodeków H.265, H.264, MJPEG,
- zmienny tryb widoku („fisheye”, pojedynczy, podwójny i poczwórny obraz panoramiczny),
- wbudowana funkcja usuwania zniekształceń, cyfrowe funkcje PTZ (8 x), dwukierunkowa transmisja dźwięku,
- prawdziwa funkcja WDR (120 dB), WiseStreamII,
- wykrywanie sabotażu, podejrzanego zachowania, kierunku ruchu, dźwięku, klasyfikacja dźwięku, mapa termiczna, zliczanie ludzi, zarządzanie kolejką,
- detekcja ruchu, przekazanie,
- złącze M12 (XNF-8010RVM),
- IP66 / IK10 (XNF-8010RV / 8010RVM),
- gniazdo kart pamięci SD / SDHC / SDXC (maks. 512 GB), 12 V (prąd stały) / PoE,
- zakres widoczności IR 15 m.

Zamawiający obecnie posiada model: Kamera 1794-HT-XNF-8010R-PL

### **2.3.18. Radiomodemy**

Radiomodemy to urządzenia, które są zamontowane w autobusach komunikacji miejskiej oraz w sterownikach sygnalizacji świetlnej. Służą do obsługi punktów meldunkowych, poprzez wysyłanie przez komputer znajdujący się na pokładzie autobusu komunikatu z żądaniem przejazdu. Pojazd zbliżający się do skrzyżowania wysyła komunikat, że chce przyjechać (ang. check – in detection). Anulowanie żądania następuje poprzez wysłanie kolejnego komunikatu, gdy autobus przejeżdża skrzyżowanie (ang. check – out detection).

Konserwacja urządzeń zainstalowanych w autobusach może odbywać się po uzgodnieniu z przewoźnikiem. Należy wziąć pod uwagę, że autobusy mogą nie zawsze być dostępne. Uzgodnienie leży po stronie Wykonawcy.

Radiomodemy muszą posiadać minimalne parametry:

- moc transmisji do 1 W,
- zakres częstotliwości: 410 ... 470 MHz,
- temperatura pracy: -20°C ... +55 (70)°C
- 16 lub 32 miejsca w pamięci,

Zamawiający obecnie posiada model: BFG TX 70cm 1W

### **2.3.19. Tablice zmiennej treści T2T**

Znaki i tablice zmiennej treści mają za zadanie wyświetlanie istotnych informacji dla zachowania bezpieczeństwa i komfortu jazdy użytkowników dróg. Tablice zmiennej treści składają się z matrycy LED, które umożliwiają wyświetlanie treści w kolorach RGB:

- przed skrzyżowaniem S14 (T2T 1) o rozmiarach: szerokość: 2870 mm, wysokość: 1910 mm (zewnątrzne wymiary tablicy wynoszą: szerokość: 3350 mm, wysokość: 2390 mm),
- przed skrzyżowaniem S04 (T2T 2): tablica składa się z powierzchni stałej, wyklejanej i dwóch matryc LED o rozmiarach: szerokość: 775 mm, wysokość: 186 mm (zewnątrzne wymiary tablicy wynoszą: szerokość: 4750 mm, wysokość: 1710 mm) – tablica służy do wyświetlania czasu dojazdu,



- przed skrzyżowaniem S59 (TZA 3): tablica składa się z powierzchni stałej, wyklejanej i dwóch matryc LED o rozmiarach: szerokość: 775 mm, wysokość: 186 mm (zewnętrzne wymiary tablicy wynoszą: szerokość: 4750 mm, wysokość: 1710 mm) – tablica służy do wyświetlania czasu dojazdu,
- za skrzyżowaniem S53 (TZA 4) o rozmiarach: szerokość: 2870 mm, wysokość: 1910 mm (zewnętrzne wymiary tablicy wynoszą: szerokość: 3350 mm, wysokość: 2390 mm),
- na ul. Wojska Polskiego (TZA 5): tablica składa się z powierzchni stałej, wyklejanej i dwóch matryc LED o rozmiarach: szerokość: 775 mm, wysokość: 186 mm (zewnętrzne wymiary tablicy wynoszą: szerokość: 4750 mm, wysokość: 1710 mm) – tablica służy do wyświetlania czasu dojazdu,

### **2.3.20. Znaki VMS**

Podstawową funkcją znaków VMS jest wyświetlanie ograniczenia prędkości. Znaki VMS składają się z matrycy LED, które umożliwiają wyświetlanie treści w kolorach RGB. Znak VMS składa się z okręgu wykonanego z punktów LED koloru czerwonego i powierzchni przystosowanej do wyświetlania cyfr od 40 – 80. Zewnętrzne wymiary tablicy wynoszą: szerokość: 1000mm, wysokość: 1000 mm.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscach tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku lub wyładunku materiałów, sprzętu itp. Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inspektora.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach Inspektora w terminie przewidzianym kontraktem.

### **3.2. Sprzęt do wykonywania / budowy sygnalizacji świetlnej**

Wykonawca przystępujący do wykonania / budowy sygnalizacji świetlnej winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- 2 środków transportu wyposażonych w pulsatory oraz w zestawy narzędzi niezbędnych do realizacji zadań z zakresu bieżącego utrzymania sygnalizacji oraz umożliwiających przewóz elementów konstrukcyjnych sygnalizacji świetlnej (w tym masztów wysięgnikowych o dł. do 12m – min. jeden pojazd) oraz agregatu prądotwórczego na terenie miasta Kielce,
- jednego samochodu osobowego będącego w dyspozycji kierownika robót, przeznaczonego do objazdów ulic,
- agregatu prądotwórczego o mocy min. 5 kW oraz o parametrach pozwalających zapewnić wartość nominalnego napięcia zasilania: ~230V +10%, -13%, oraz stabilną częstotliwość napięcia 50Hz +/- 1 Hz, na potrzeby zapewnienia zasilania rezerwowego dla stabilnej pracy

- sygnalizacji świetlnej przy braku zasilania podstawowego,
- podnośnika koszowego – windy, zapewniającej dostęp do komór sygnalizatorów na masztach wysięgnikowych i do kamer umieszczonych na dodatkowych wysięgnikach,
- żurawia samochodowego zapewniającego możliwość montażu / demontażu masztów sygnalizacyjnych (w tym wysięgnikowych do 12m długości) oraz fundamentów do tych masztów,
- innego sprzętu potrzebnego do wykonania przedmiotu zamówienia.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takich środków transportowych, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi z dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach Inspektora w terminie przewidzianym kontraktem.

### **4.2. Transport materiałów i elementów**

Wykonawca przystępujący do wykonania sygnalizacji świetlnej winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportowych:

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- samochodu samowyładowczego,

Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczeniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Wykopy pod fundamenty**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych.

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane, zaleca się wykonywanie wykopów punktowych zgodnych z wymiarami fundamentów ręcznie lub mechanicznie bez zabezpieczenia ścianek bocznych, z zastosowaniem bezpiecznego nachylenia skarp. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02.

W obu wypadkach wykopy powinny być wykonane bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu zgodnie z PN-68/B-06050.

Wykopy należy zabezpieczyć poręczami ochronnymi, a w nocy dodatkowo czerwonymi światłami ostrzegawczymi.

## **5.2. Montaż fundamentów prefabrykowanych**

Montaż fundamentów wykonywać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu zamieszczonymi w dokumentacji projektowej.

Fundament powinien być ustawiony przy pomocy dźwigu na 10 cm warstwie ubitego piasku. Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca.

Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekraczać 1:1000 z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia  $\pm 2\text{cm}$ . Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 10\text{cm}$ . Wykop należy zasypywać piaskiem lub ziemią bez kamieni ubijając ją warstwami do 20cm.

## **5.3. Montaż masztów typu MSW**

Miejsca usytuowania wysięgników powinny być wytyczone przez uprawnioną jednostkę geodezyjną.

Przed przystąpieniem do montażu masztu 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.

Maszt ustawiać należy przy pomocy dźwigu. Podczas podnoszenia masztu należy zwrócić uwagę, aby nie spowodować odkształcenia elementów lub ich zniszczenia.

Przed zdjęciem z haka ustawiany maszt powinien być zabezpieczony przed upadkiem. Nakrętki śrub mocujących maszt powinny być dokręcane dwustopniowo i trwale zabezpieczone przed odkręcaniem.

Odchyłka osi masztu od pionu nie może być większa od 0,001 wysokości masztu.

Po ustawieniu masztu należy przystąpić do montażu wysięgnika używając dźwigu i samochodu z platformą i balkonem.

Wysięgnik powinien być tak usytuowany w stosunku do jezdni, aby odległość jego części mocującej sygnalizator (rzut pionowy na jezdnię) od linii zatrzymania pojazdów była większa lub równa 12m, a sygnalizator znajdował się nad pasem ruchu, dla którego był przeznaczony.

Wysięgnik należy mocować w sposób trwały, zapewniający pełne bezpieczeństwo użytkowników dróg. Przez mocowanie trwałe rozumie się skręcenie na śruby z podkładkami sprężystymi. Przed założeniem śrub, przy łączeniu ze sobą elementów wysięgnika, należy sprawdzić pokrywanie się otworów w połączeniu.

Dopuszczalne odchyłki przy połączeniach śrubowych:

- dla śrub M16 względnie wzajemne przesunięcie krawędzi otworów nie może być większe od 1 mm,
- dla śrub M20 i większych – od 2 mm.

Niedopuszczalne jest rozwiercanie i wiercenie nowych otworów. Elementy powinny być wzajemnie dopasowane. Dopuszcza się wyrównywanie odchyłek przez stosowanie przekładek wyrównawczych. Nie wolno stosować śrub o mniejszej średnicy. Nie wolno zakładać śrub skośnie ani wbijać w otwory. Nagwintowany koniec śruby powinien wystawać 2-3 zwoje ponad nakrętką. Poprawny montaż

konstrukcji polega, między innymi, na dokręceniu śrub z określonym momentem, toteż zaleca się stosować klucze dynamometryczne.

Właściwe momenty dokręcania śrub są następujące:

- 35 NM - dla śrub M12
- 70 NM - dla śrub M16
- 140 NM - dla śrub M20
- 240 NM - dla śrub M24
- 380 NM - dla śrub M30

Śruby, po dokręceniu i zabezpieczeniu przed odkręceniem przez punktowanie lub zastosowanie przeciwnakrętki, należy pokryć minią i farbą ochronną przeciwrzewną. W wysięgnikach należy zamontować listwę zaciskową we wnęce, zaś samą wnękę osłonić pokrywą stalową. Wnęka powinna być usytuowana od strony przeciwnej do kierunku najazdu na zewnątrz ulicy. Zaleca się, aby dolna krawędź wnęki była usytuowana nie niżej niż 0,5 m od powierzchni gruntu.

Po wykonaniu robót montażowych należy sprawdzić stan powierzchni malowanych i w przypadku miejscowych ubytków, uzupełnić powłokę malując zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej.

Nie należy malować przy temperaturze otoczenia niższej niż 5°C i wilgotności względnej powietrza przekraczającej 80%.

#### **5.4. Montaż masztów typu MS**

Miejsca usytuowania masztów powinny być wytyczone przez uprawnioną jednostkę geodezyjną.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej to maszty typu MS należy ustawić w wykopie głębokości 80cm na 10cm warstwie betonu B10 lub płycie chodnikowej grubości 7cm. Po wprowadzeniu kabli do rur maszt należy zasypać ziemią ubijając ją warstwami, co 20cm. Jeżeli maszt zlokalizowany jest w chodniku to jego górna część podziemna nie wymaga dodatkowego utwierdzenia, w innych przypadkach należy wykonać wokół masztu wzmocnienie warstwą tłucznia lub gruzu betonowego. Warstwa ta po ubiciu powinna mieć grubość 15cm, średnicę 50cm i znajdować się na głębokości 10cm od powierzchni gruntu. Podziemna część masztu powinna być zabezpieczona antykorozyjne farbą bitumiczną. Maszt należy ustawić tak, aby otwory do mocowania sygnalizatorów wypadały na odpowiednich kierunkach, a wychylenie jego od pionu nie przekraczało 0,001 wysokości masztu.

#### **5.5. Montaż konsol**

Konsole należy montować na masztach typu MS, MSW i ewentualnie specjalnych konstrukcjach przy pomocy przynajmniej 4 śrub M8 zabezpieczonych przed odkręceniem podkładkami sprężystymi lub specjalnymi taśmami mocującymi.

#### **5.6. Montaż głowic masztowych**

W masztach typu MSW głowice należy montować na konstrukcjach, w które wyposażone są wnęki. Montaż polega na ich przykręceniu śrubami. W masztach typu MS głowice można montować w górnej wewnętrznej jego części w sposób zależny od ich wykonania, lub stosować maszty MS z wnękami na głowice.

Do zacisków, w które wyposażone są głowice należy podłączyć wszystkie żyły kabli wchodzących i wychodzących z masztu oraz przewody odchodzące

do sygnalizatorów. Zaleca się wykonanie trwałego oznakowania poszczególnych żył przy podejściu do zacisków.

Zestyki powinny być zabezpieczone przed erozją odpowiednim, przeznaczonym do tego typu robót preparatem.

## **5.7. Montaż osłon głowic**

Osłony należy nakładać na górne części masztów typu MS i mocować je w zależności od przyjętego rozwiązania.

Osłona po zamontowaniu powinna zabezpieczać głowicę przed dostawaniem się kurzu i wilgoci. Zaleca się stosowanie osłon wykonanych z polichlorku winylu.

## **5.8. Montaż sygnalizatorów**

Przed zamontowaniem sygnalizatorów na konstrukcjach wsporczych należy sprawdzić ich działanie pod względem mechanicznym i elektrycznym oraz prawidłowość połączeń wewnętrznych.

Sygnalizatory montować dwupunktowo lub jednopunktowo do uprzednio zamocowanych na masztach konsol sygnalizatorów w sposób przewidziany przez wytwórcę.

Konsole należy mocować:

- na masztach bezpośrednio do masztów za pomocą śrub lub taśm opaskowych ze stali chromowo-niklowej o zaokrąglonych krawędziach bocznych,
- na latarniach oświetleniowych bezpośrednio do latarni za pomocą taśm opaskowych ze stali chromowo-niklowej o zaokrąglonych krawędziach bocznych,
- na wysięgnikach do wsporników przymocowywanych do wysięgnika za pomocą skręcanych śrubami obejm.

Sygnalizatory należy mocować w sposób trwały. Na wysięgnikach sygnalizatory należy montować razem z ekranami kontrastowymi.

Przewody zasilające powinny być przyłączone do zacisków oprawek. Przewód neutralny powinien mieć połączenie z częścią boczną oprawki źródła światła, natomiast przewód fazowy ze stykiem środkowym.

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

Należy stosować następujące kąty ustawienia sygnalizatorów:

- kąt ustawienia sygnalizatorów (dla pojazdów) umieszczonych na masztach wynosi 5 do 10 stopni (jest to kąt zawarty między osią jezdni a osią latarni),
- kąt pochylenia sygnalizatorów umieszczonych na wysięgnikach wynosi 5 do 10 stopni (jest to kąt zawarty między płaszczyzną pionową prostopadłą do osi jezdni, a osią pionową latarni),
- sygnalizatory dla pieszych należy ukierunkować na środek przeciwległej krawędzi przejścia dla pieszych.

Po całkowitym zainstalowaniu sygnalizatorów na masztach należy zamontować źródła światła.

## **5.9. Układanie kabli**

Kable układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą PN-76/E-05125 i BN-89/8984-17/03.

Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp.

Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C.

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

Bezpośrednio w ziemi kable układać na głębokości 0,7 m na warstwie piasku o grubości 10 cm i przykryciem również 10 cm warstwą piasku.

Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi wzdłuż całej trasy nad kablem układać folię koloru niebieskiego ( w przypadku kabla koordynacyjnego - folia koloru pomarańczowego ) szerokości 20 cm. 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 zamulaniem. Nie zaleca się wciągania do jednego przepustu więcej niż dwóch kabli sterowniczych.

Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne.

W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o trwałym podłożu zaleca się wykonywanie przepustów kablowych metodą wiercenia poziomego.

Na mostach i wiaduktach kable należy układać w sposób zapewniający:

- Nienaruszalność konstrukcji i wytrzymałości mechanicznej mostu lub wiaduktu,
- Łatwość układania, montażu, kontroli, napraw o ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi w czasie prac związanych z naprawą i konserwacją mostu.

Zaleca się przy masztach, złączu kablowo-pomiarowym (szafie zasilająco-pomiarowej) i sterowniku pozostawienie zapasów eksploatacyjnych kabli długości 3,5 m na każdym przejściu.

Kabel sygnalizacyjny powinien zapewniać dwustronne zasilanie każdego sygnalizatora, tworząc pętlę zaczynającą się i kończącą na sterowniku.

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.

Zaleca się wszędzie tam, gdzie jest to możliwe, wykorzystywanie istniejącej kanalizacji teletechnicznej dla kabla koordynacyjnego.

Zbliżenia i odległości kabla od innych instalacji podano w tablicy 1.

Przewiduje się ułożenie oddzielnych kabli YKSY 7x1,5 dla obwodów napięcia 24VDC- obwody przycisków dla pieszych wraz z sygnalizatorem dźwiękowym.

Tablica 1. Odległości kabla sygnalizacyjnego od innych urządzeń podziemnych.

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w [ cm ]	
		Pionowa przy skrzyżowaniu	Pozioma przy zbliżeniu
1	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci do 1 kV	25	10
2	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci do 1 kV	50	10
3	Kable telekomunikacyjne	50	50

4	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepne, gazowe z gazami niepalnymi i rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu od 0,5 at.	50 *)	50
5	Rurociągi z cieczami palnymi	50 *)	100
6	Rurociągi z cieczami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 0,5 at. I nie przekraczającym 4 at.	50 *)	100
7	Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 4 at.	wg PN – 91/M - 34501 (17)	
8	Część podziemna linii napowietrznych ( ustrój, podpora, odciążka )	-	80
9	Ściany budynków i inne budowle np. tunele, kanały	-	50

\*) Należy zastosować przepust kablowy.

#### **5.10. Montaż złącza kablowo-pomiarowego (szafy zasilająco – pomiarowej)**

Montaż złącza należy wykonać według instrukcji dostarczonej przez producenta złącza (szafy).

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

- wykopy pod fundament,
- montaż fundamentu,
- ustawienie i zamontowanie złącza na fundamencie,
- wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- podłączenia do złącza kabli zasilających,
- zasypanie wykopu i roboty wykończeniowe.

#### **5.11. Montaż sterownika**

Montaż sterownika należy wykonać według instrukcji dostarczonej przez producenta, która powinna zawierać wskazówki jak w p. 5.10.

#### **5.12. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej**

System dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji oświetleniowej, zgodnie z normą PN – 92/E – 05009 jest samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieciowym TN ( zerowanie ) lub samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieciowym TT ( uziemienie ochronne ).

Jest to uzależnione od istniejącego systemu zastosowanego w konkretnej sieci zasilającej szafę zasilająco – pomiarową oraz od warunków technicznych przyłączenia wydanych przez Rejonowy Zakład Energetyczny.

##### **5.12.1. Zerowanie**

Zerowanie polega na połączeniu dostępnych części przewodzących z uziemionym przewodem ochronnym PE lub ochronno – neutralnym PEN i powodującym w warunkach zakłóceń odłączenie zasilania.

Połączenia te należy wykonać przewodem miedzianym o przekroju nie mniejszym niż 2,5 mm<sup>2</sup>.

Dodatkowo przy szafie pomiarowo – bezpiecznikowej, sterowniku i w najdalej od sterownika ustawionym maszcie należy wykonać uziomy.

Zaleca się wykonanie uziomu prętowego z użyciem prętów stalowych o średnicy 20 mm, nie krótszych niż 2,5 m, połączonych bednarką ocynkowaną 25x4 mm.

Uziom z zaciskami zerowymi znajdującymi się w szafach i masztach łączyć przewodami uziomowymi o przekrojach nie mniejszych od przekroju uziomu poziomego.

### **5.12.2. Uziemienie**

Uziemienie polega na połączeniu dostępnych części przewodzących z uziomami, powodujące w warunkach zakłóceńowych samoczynne odłączenie zasilania. Zaleca się wykonywanie uziomu taśmowego, układając w jednym rowie z kablem zasilającym i sterowniczym, bednarkę ocynkowaną 25x4 mm, która następnie powinna być wprowadzona do szaf, gdzie należy ją połączyć z zaciskami ochronnymi.

W przypadku masztów stalowych typu MS i MSW, bednarkę należy połączyć z masztami przez spawanie lub za pomocą 2 śrub MB. Połączenia te powinny znajdować się 20 cm nad ziemią i zabezpieczone farbą bitumiczną.

Ewentualne łączenie odcinków bednarki należy wykonywać przez spawanie.

Bednarka w ziemi nie powinna być układana płycej niż 0,6 m i zasypana gruntem bez kamieni, żwiru i gruzu.

Od zacisków ochronnych do elementów przewodzących dostępnych należy układać przewody miedziane o przekroju nie mniejszym niż 2,5 mm<sup>2</sup>.

Przewody te powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi.

### **5.13. Montaż pętli indukcyjnej**

Pętle indukcyjne detekcji pojazdów należy wykonać z linki miedzianej stanowiącej jeden kawałek przewodu. Zastosować przewód 2,5 mm<sup>2</sup> z izolacją na napięcie 750 V i zabezpieczeniem termicznym do 200 °C. Liczba zwojów, pętli zgodnie z dokumentacją projektową. Przewody ułożyć wg dokumentacji projektowej w wyciętych szczelinach w warstwie wiążącej lub wyrównawczej i wypełnić masą uszczelniającą (następnie ułożona będzie warstwa ścierna tak, aby przykrycie przewodów warstwami bitumicznymi maksymalnie wynosiło 5,5 cm. Wyjątkowo w warstwie ścierniej na głębokości 8 cm. Przewody pętli na odcinku od krawężnika do mufy termokurczliwej należy chronić poliesterowymi rurkami zbrojonymi włóknem szklanym. Każdą pętlę doprowadzić do studzienki kablowej i żyły przewodu pętli połączyć poprzez lutowanie z przewodami feedera, odtwarzając ciągłość izolacji mufą z rur termokurczliwych. Wykonawca zobowiązany jest do wykonania pętli indukcyjnej w terminie nie dłuższym niż 14 dni od daty przekazania zlecenia.

### **5.14. Przeprogramowanie sterownika.**

Przeprogramowanie sterownika stałoczasowej sygnalizacji świetlnej obejmuje:

- wgranie nowego programu lub programów sygnalizacji świetlnej (stałoczasowej) na 1 sterownik, zgodnie z dokumentacją przekazaną przez Zamawiającego (np.



zmiana programów sygnalizacji świetlnej, zmiana offsetu koordynacji, zmiany harmonogramów pracy sygnalizacji).

Przeprogramowanie sterownika akomodacyjnej sygnalizacji świetlnej obejmuje:

- wgranie nowego programu lub programów sygnalizacji świetlnej (akomodacyjnej) na 1 sterownik, zgodnie z dokumentacją przekazaną przez Zamawiającego (np. zmiana programów sygnalizacji świetlnej, zmiana offsetu koordynacji, zmiana długości minimalnych i maksymalnych długości sygnałów zielonych, zmiany harmonogramów pracy sygnalizacji).

Wykonawca zobowiązany jest do zmiany programu sterowania sygnalizacją świetlną w terminie nie dłuższym niż 7 dni od daty przekazania zatwierdzonego przez Zamawiającego projektu zmiany organizacji ruchu. W przypadku, kiedy do przeprogramowania sterownika konieczna jest rozbudowa sygnalizacji świetlnej o nowe elementy termin ten wydłuża się do 14 dni. W przypadku braku możliwości wykonania w/w zmiany Wykonawca powiadomi MZD Kielce o przyczynie uniemożliwiającej dokonanie zmiany.

#### **5.15. Zmiana parametrów sterowania sygnalizacją świetlną.**

Zmiana parametrów sterowania sygnalizacją świetlną obejmuje cały zakres zmian dla jednego sterownika, przekazany przez Zamawiającego jednym projektem organizacji ruchu.

Dla sterownika sygnalizacji stałoczasowej zmiana parametrów sterowania obejmuje zmiany macierzy czasów międzyzielonych.

Dla sterownika sygnalizacji akomodacyjnej zmiana parametrów sterowania obejmuje: zmiany macierzy czasów międzyzielonych, zmiany algorytmów i logiki sterowania, zmiany lokalizacji stref detekcji (dla wideodetekcji i detekcji radarowej).

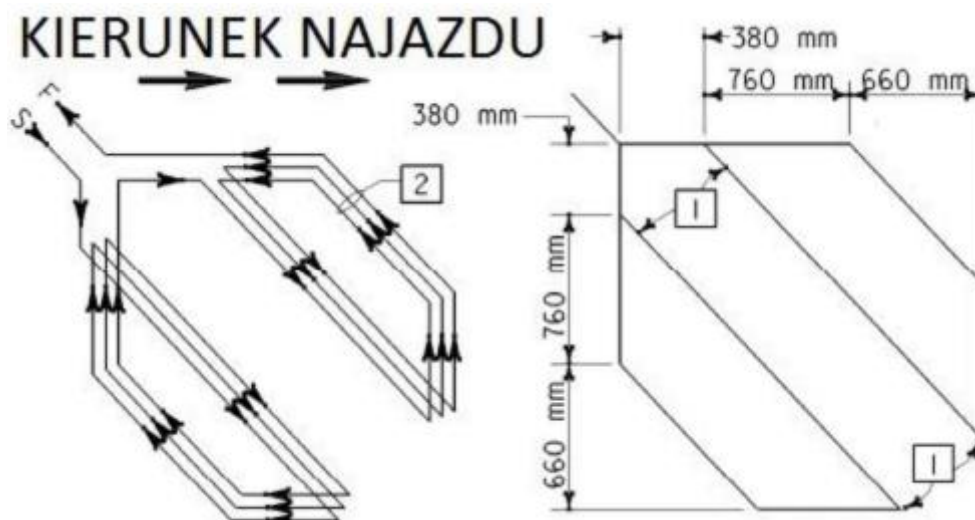
Wykonawca zobowiązany jest do zmiany parametrów sterowania w terminie nie dłuższym niż 14 dni od daty przekazania zatwierdzonego przez Zamawiającego projektu zmiany organizacji ruchu. W przypadku, kiedy do zmiany parametrów sterowania konieczna jest rozbudowa sygnalizacji świetlnej o nowe elementy termin będzie ustalany z Zamawiającym indywidualnie. W przypadku braku możliwości wykonania w/w zmiany Wykonawca powiadomi MZD Kielce o przyczynie uniemożliwiającej dokonanie zmiany.

#### **5.16. Termin wykonywania zleconych prac**

Należy przestrzegać podanego terminu realizacji zlecenia oraz godzin wykonania prac przez Zamawiającego. W przeciwnym wypadku zostaną naliczone kary zgodnie z art. 11 ust. 4. Umowy.

#### **5.17. Montaż pętli rowerowej**

Pętle indukcyjne detekcji rowerów należy wykonać o następującym kształcie i wymiarach:



### 5.18. Montaż czujnika radarowego wielopasowego

Czujnik radarowy wielopasowy należy montować na masztach sygnalizacji świetlnej, zgodnie z wymogami producenta. Należy prawidłowo ustawić pozycję czujnika i strefy detekcji. Następnie czujnik należy podłączyć i uruchomić w systemie. Przed odbiorem prac poprawność działania musi być zweryfikowana przez operatorów Centrum Sterowania Ruchem.

### 5.19. Montaż wideodetekcji obiektowej

Wideodetekcję obiektową należy montować na masztach sygnalizacji świetlnej, zgodnie z wymogami producenta. Należy prawidłowo ustawić pozycję kamer i strefy detekcji. Następnie wideodetekcję należy podłączyć i uruchomić w systemie. Przed odbiorem prac poprawność działania musi być zweryfikowana przez operatorów Centrum Sterowania Ruchem.

### 5.20. Montaż kamer cctv

Kamery cctv należy montować na masztach sygnalizacji świetlnej, zgodnie z wymogami producenta. Należy prawidłowo ustawić pozycję, optykę i strefy aktywne kamer. Następnie kamery należy podłączyć i uruchomić w systemie. Przed odbiorem prac poprawność działania musi być zweryfikowana przez operatorów Centrum Sterowania Ruchem.

### 5.21. Montaż kamer ANPR

Kamery ANPR należy montować na masztach wysięgnikowych, zgodnie z wymogami producenta. Należy prawidłowo ustawić pozycję, optykę i strefy aktywne kamer. Następnie kamery należy podłączyć i uruchomić w systemie. Przed odbiorem prac poprawność działania musi być zweryfikowana przez operatorów Centrum Sterowania Ruchem.

## **5.22. Montaż kamer 360°**

Kamery 360° należy montować na dedykowanych masztach, zgodnie z wymogami producenta. Należy prawidłowo ustawić pozycję, optykę i strefy aktywne kamer. Następnie kamery należy podłączyć i uruchomić w systemie. Przed odbiorem prac poprawność działania musi być zweryfikowana przez operatorów Centrum Sterowania Ruchem.

## **5.23. Montaż radiomodemów**

Radiomodemy należy montować w autobusach komunikacji miejskiej i w sterownikach sygnalizacji świetlnej. Konserwacja urządzeń zainstalowanych w autobusach może odbywać się po uzgodnieniu z przewoźnikiem. Należy wziąć pod uwagę, że autobusy mogą nie zawsze być dostępne. Uzgodnienie leży po stronie Wykonawcy. Przed odbiorem prac poprawność działania radiomodemów musi być zweryfikowana przez operatorów Centrum Sterowania Ruchem.

## **5.24. Montaż tablic zmiennej treści TZT**

Tablice zmiennej treści należy montować na masztach, zgodnie z zatwierdzonym projektem zmiennej organizacji ruchu. Następnie tablice zmiennej treści należy podłączyć i uruchomić w systemie. Przed odbiorem prac poprawność działania musi być zweryfikowana przez operatorów Centrum Sterowania Ruchem.

## **5.25. Montaż znaków VMS**

Znaki VMS należy montować na masztach, zgodnie z zatwierdzonym projektem zmiennej organizacji ruchu. Następnie znaki VMS należy podłączyć i uruchomić w systemie. Przed odbiorem prac poprawność działania musi być zweryfikowana przez operatorów Centrum Sterowania Ruchem.

## **5.26. Zmiana ustawień pozycji, optyki i stref aktywnych kamer**

Na zlecenie Zamawiającego należy zmienić pozycję, optykę i strefy aktywne kamer. Przed odbiorem prac poprawność działania musi być zweryfikowana przez operatorów Centrum Sterowania Ruchem.

# **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

## **6.1. Zasady wykonywania kontroli robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w „Warunkach ogólnych wykonania i odbioru”. Celem kontrolnym robót jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót. Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inspektorowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową oraz wymaganiami SST i programem zapewnienia jakości.

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inspektora o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inspektora. Wykonawca powiadamia pisemnie Inspektora o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inspektora

## **6.2. Próby montażowe i pomiary**

Podczas trwania i po zakończeniu robót należy, w ramach prób montażowych, wykonać następujące czynności:

- oględziny kabli w ziemi przed zasypaniem rowów kablowych,
- wizualne sprawdzenie stanu osprzętu, latarni i masztów,
- sprawdzenie ciągłości żył, kabli i przewodów oraz sprawdzenie zgodności faz za pomocą urządzenia o napięciu nie przekraczającym 24V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeżeli poszczególne fazy na obu końcach linii są jednakowo oznakowane,
- sprawdzenie wzrokowe prawidłowości wykonania instalacji dodatkowej ochrony przed porażeniem oraz sprawdzenie ciągłości przewodów w tej instalacji.

Ponadto należy przeprowadzić następujące pomiary linii:

- pomiar rezystancji izolacji poszczególnych odcinków kabla, wynik pomiaru należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji przeliczona na 1 km długości jest zgodna z odpowiednimi normami dla danego rodzaju kabla. Pomiaru rezystancji izolacji należy dokonać za pomocą induktora (megaomomierza) o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości,
- pomiar skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- pomiar rezystancji wszystkich uziomów ochronnych.

Próby montażowe należy przeprowadzać po ukończeniu montażu, a przed zgłoszeniem do odbioru. Z prób montażowych należy sporządzić odpowiedni protokół.

Uruchomienie sygnalizacji musi odbywać się przy udziale co najmniej jednego przedstawiciela Wykonawcy oraz jednego przedstawiciela Zamawiającego, oraz potwierdzony protokołem uruchomienia sygnalizacji. Po uruchomieniu Wykonawca uruchomi transmisję danych pomiędzy sterownikiem a siedzibą MZD na ulicy Prendowskiej 7 w Kielcach nie później niż 7 dni od daty uruchomienia.

Próbnny rozruch należy przeprowadzić w godzinach najmniejszego natężenia ruchu, najlepiej w godzinach 23.00 – 5.00.

## **6.3. Wykopy pod fundamenty**

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścianek wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową i SST.

Po ustawieniu fundamentów lub wykonaniu ustojów, sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu i usunięcia nadmiaru ziemi. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć wartość, co najmniej 0,98 wg BN – 72/8932 – 01.

## **6.4. Fundamenty i ustoje**

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości.

Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej oraz wymaganiami PN – 80/B – 03322, PN – 88/B – 30000. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

## **6.5. Maszty z sygnalizatorami**

Elementy masztów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i SST. Maszty z sygnalizatorami po ich montażu podlegają sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego konstrukcji (zgodnie z p. 5.3. i 5.4.),
- prawidłowości ustawienia wysięgnika względem jezdni,
- prawidłowości ustawienia sygnalizatorów,
- jakości połączeń kabli i przewodów na głowicach masztowych i komorach sygnalizatorów,
- jakość połączeń śrubowych masztów, wysięgników, konsol i sygnalizatorów,
- jakość montażu osłony głowicy,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów metalowych.

## **6.6. Linia kablowa**

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

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

Ponadto należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu nad kablem (jak w p. 6.2.) i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

## **6.7. Złącze kontrolno-pomiarowe (szafa zasilająco – pomiarowa)**

Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy złącze lub jego części odpowiadają tym wymaganiom dokumentacji projektowej, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu podzespołów. Sprawdzeniem należy ująć jakość wykonania i wykończenia, a zwłaszcza:

- stan pokryć antykorozyjnych,
- ciągłość przewodów ochronnych i ich podłączenie do wszystkich metalowych elementów mogących znaleźć się pod napięciem,
- jakość wykonania połączeń w obwodach głównych i pomocniczych,
- jakość konstrukcji.

Po zamontowaniu złącza na fundamencie lub ustoju należy sprawdzić:

- jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem a konstrukcją złącza, w rozwiązaniu bezfundamentowym sprawdzić jakość wykonania ustoju,
- stan powłok antykorozyjnych,
- zgodność schematu ze stanem faktycznym.

Schemat taki powinien być zamieszczony na widocznym miejscu wewnątrz złącza.

## **6.8. Sterownik**

Po zamontowaniu sterownika na fundamencie lub ustoju należy sprawdzić:

- jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem a konstrukcją, w rozwiązaniu bezfundamentowym sprawdzić jakość wykonania ustoju,
- stan powłok antykorozyjnych,
- jakość połączeń kabli: zasilających, sterowniczych i koordynacyjnych.

## **6.9. Instalacja przeciwporażeniowa**

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po jej zasypaniu, sprawdzić zagęszczenie i rozplantowanie gruntu.

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. Pomiary powykonawcze wykonać zgodnie z normą PN – 93/E – 05009/61.

## **6.10. Sprawdzenie działania sygnalizacji**

Włączenie sygnalizacji do pracy cyklicznej powinno być poprzedzone wyświetleniem sygnału żółtego migającego przez co najmniej dobę i po sprawdzeniu poprawności działania następujących układów:

- nadzoru sygnałów czerwonych i zielonych strzałek jazdy warunkowej, gdy są one jedynym sygnałem zezwalającym na ruch dla danego strumienia.  
Układ nadzoru sygnału czerwonego musi uwzględniać cechy konstrukcyjne sygnalizatorów diodowych.
- wykrywania kolizji sygnałów zielonych i naruszenia minimalnych czasów międzyzielonych w grupach kolizyjnych (sprzętowo i programowo),
- nadzoru długości cyklu i właściwych czasów realizacji programów sygnalizacyjnych (w sygnalizacjach cyklicznych),
- nadzoru napięcia zasilania,
- pętli indukcyjnych,
- przycisków dla pieszych
- poprawności transmisji danych

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

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

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.

## **6.11. Sprawdzenie poprawności komunikacji z Centrum Zarządzania Ruchem**

Uruchomienie wymienionych lub naprawionych czujników radarowych, kamer detekcji, kamer CCTV, kamer ANPR, tablic zmiennej treści TZT, znaków VMS oraz

kamer 360 powinno być zweryfikowane przez operatorów Centrum Zarządzania Ruchem (CZR). Wykonawca przed zakończeniem prac uruchomieniowych na w/w elementach powinien uzyskać potwierdzenie operatora CZR o prawidłowym nawiązaniu komunikacji wymienionego elementu przez system nadrzędny oraz prawidłowej instalacji elementu w zakresie jego pól widzenia:

- pasów ruchów w przypadku detektora radarowego
- widoczności obszaru skrzyżowania w przypadku kamer CCTV, 360, ANPR

#### **6.12. Sprawdzenie poprawności działania radiomodemu na linii autobus - sterownik**

W ramach wynagrodzenia kosztorysowego pkt. 202 należy sprawdzić poprawność działania radiomodemu na linii autobus – sterownik. Termin wykonania 14 dni.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w „Warunkach ogólnych wykonania i odbioru robót”.

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

- aktualną powykonawczą dokumentację projektową,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej,
- protokół odbioru robót podpisany przez Inspektora,

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w „Warunkach ogólnych wykonania i odbioru robót”.

#### **8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykop pod fundament,
- ustawienie fundamentu,
- wykonanie kanalizacji wraz z przepustami przed zasypaniem,
- maszty przed ustawieniem,
- ułożone lecz nie zasypane kable,
- uziomy przed ich zasypaniem.

#### **8.2. Odbiór końcowy**

Dla przeprowadzenia odbioru końcowego Wykonawca powinien przedłożyć:

- dokumentację projektową, wg której obiekt miał być zrealizowany, z naniesionymi zmianami dokonanymi w czasie budowy,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów linii, w tym ochrony przeciwporażeniowej, protokoły z przeprowadzonych prób montażowych,

- oświadczenie Wykonawcy o zakończeniu robót i gotowości sygnalizacji do eksploatacji,
- inne dokumenty wymagane przez Zamawiającego,
- protokoły odbioru robót podpisane przez Inspektora Nadzoru.

## **9. ROZLICZENIE ROBÓT. PŁATNOŚĆ.**

Rozliczenie robót utrzymaniowych i naprawczych (ujętych w formularzu cenowym w pozycji 5-201) będzie odbywało się na podstawie faktur. Podstawą do wystawienia faktury jest:

- pisemne zlecenie wykonania robót przekazane przez Zamawiającego (w przypadku robót planowanych i zmian w organizacji ruchu),
- protokół zniszczenia (w przypadku robót związanych z awariami sygnalizacji świetlnych),
- kosztorys powykonawczy zaakceptowany przez Zamawiającego,
- protokół odbioru robót podpisany przez przedstawiciela Zamawiającego i przedstawiciela Wykonawcy,
- zdjęcia z wykonania robót przekazane Zamawiającemu, na podany po podpisaniu umowy adres internetowy, maksymalnie w dniu złożenia faktury.

Faktury należy złożyć w ciągu 14 dni od daty wykonania robót.

## **10. GWARANCJA**

- 10.1. Na roboty będące przedmiotem umowy Wykonawca udziela: 24 miesiące / 36 miesięcy gwarancji (w zależności od zadeklarowania w ofercie) na materiał dla poszczególnych elementów oraz ich montaż i malowanie.
- 10.2. Gwarancja rozpoczyna się od daty odbioru wykonanych robót zgodnie z protokołem odbioru.
- 10.3. Gwarancje nie obejmują aktów wandalizmu, kolizji drogowych i innych czynników zewnętrznych nie zawinionych ze strony Wykonawcy.

## **11. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. 2019 poz. 2311, z późn. zm.).
2. Ustawa Prawo o ruchu drogowym z dnia 20 czerwca 1997 r. (Dz. U. 2023 poz. 1047 z późn. zm.).
3. Ustawa o drogach publicznych z dnia 21 marca 1995 roku (Dz. U. 2023 poz. 760 z późniejszymi zmianami).



4. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. 2019 poz. 1643 z późniejszymi zmianami).
5. Rozporządzenie Ministrów Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 2002 r. w sprawie znaków i sygnałów drogowych (Dz. U. 2019r. Poz. 2310, z późniejszymi zmianami).
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 września 2003r. w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzeniem (Dz. U. 2017 poz. 784 z późniejszymi zmianami).
7. Inne akty prawne, jakie wejdą w życie w czasie trwania Umowy a będą związane z przedmiotem zamówienia.