

PROGRAM

FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY

Nazwa zamówienia:

Zaprojektowanie oraz wykonanie akomodacyjnej sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ul. Wieniawskiego – ul. Kiepury – ul. Siemaszkowej

Wspólny słownik zamówień publicznych CPV:

45233294-6 Instalowanie sygnalizacji drogowej
71322500-6 Usługi inżynierii projektowej w zakresie sygnalizacji ruchu drogowego
31321700-9 Kable sygnalizacyjne
34942000-2 Urządzenia sygnalizacyjne
35262000-8 Urządzenia sterujące sygnalizacyjne do skrzyżowań
34996000-5 Drogowe urządzenia kontrolne, bezpieczeństwa lub sygnalizacyjne

Rzeszów dnia 20.05.2019r.

Spis treści

1. CZĘŚĆ OPISOWA.....	4
1.1 Opis ogólny przedmiotu zamówienia	4
1.2 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia	4
1.3 Ogólne właściwości funkcjonalno – użytkowe	5
1.4 Szczegółowe właściwości funkcjonalno – użytkowe	5
1.5 Opis wymagań w stosunku do przedmiotu zamówienia	6
1.5.1 Wymagania ogólne	6
1.5.2 Zakres prac projektowych.....	7
1.5.3 Zakres prac budowlanych	8
2. CZĘŚĆ INFORMACYJNA	8
3. INFORMACJA O PLANIE BIOZ.....	9
3.1 Zakres robót.....	9
3.2 Zagrożenia występujące podczas realizacji robót	9
3.3 Szkolenia bhp	9
3.4 Stosowane środki ochrony indywidualnej	10
3.5 Zasady nadzoru nad wykonywanymi pracami	10
3.6 Zasady komunikacji w razie wypadku lub awarii.....	10
Wymagania funkcjonalno – użytkowe dla urządzeń ITS.	11
1. WSTĘP	12
1.1 Przedmiot OPRACOWANIA	12
1.2 OKREŚLENIA PODSTAWOWE.....	12
2. MATERIAŁY.....	13
2.1 MATERIAŁY DO WYKONANIA USTROJU BETONOWEGO .	13
2.2 MATERIAŁY STOSOWANE PRZY UKŁADANIU KABLI	13
2.3 ELEMENTY GOTOWE.....	14
2.4 WYKONANIE PĘTLI INDUKCYJNYCH	27
2.5 OZNAKOWANIE PIONOWE ORAZ POZIOME.....	30
3. ODBIÓR ROBÓT	30
3.1 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.....	30
3.2 Dokumenty do odbioru końcowego robót	31
4. PRZEPISY ZWIĄZANE	31
4.1 Akty prawne.....	31

4.2 Normy	31
5. Transmisja danych dla systemu ITS	31

1. CZĘŚĆ OPISOWA

1.1 OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Przedmiotem zamówienia jest zaprojektowanie oraz wykonanie akomodacyjnej sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ul. Wieniawskiego – ul. Kiepury – ul. Siemaszkowej w Rzeszowie, mające na celu zwiększenie bezpieczeństwa ruchu kołowego oraz pieszego w rejonie skrzyżowania. Przedmiot zamówienia obejmuje kompleksowe wykonanie sygnalizacji świetlnej, w szczególności:

- opracowanie i zatwierdzenie dokumentacji budowlano-wykonawczej sygnalizacji świetlnej oraz urządzeń monitoringu wizyjnego i transmisji danych,
- opracowanie i zatwierdzenie projektu organizacji ruchu wraz z częścią ruchową sygnalizacji świetlnej,
- zainstalowanie i uruchomienie sygnalizacji świetlnej zgodnie z zatwierdzonym projektem wykonawczym,
- wykonania oznakowania poziomego i pionowego zgodnie z zatwierdzonym projektem organizacji ruchu,
- uruchomienie transmisji danych pomiędzy sterownikiem sygnalizacji świetlnej, kamerą wizyjną oraz detekcją lokalną a Centrum Systemu Obszarowego Sterowania Ruchem Drogowym,
- zdefiniowanie obiektów wraz z uruchomieniem skrzyżowania, kamery wizyjnej na mapie GIS w posiadającym przez Zamawiającego oprogramowaniu do zarządzania ruchem Sitraffic SCALA 1.7 lub równoważnym wraz z definicją detekcji lokalnej i detekcji systemowej,
- dostarczenia Zamawiającemu po wykonaniu zamówienia dokumentacji powykonawczej.

W związku z realizacją inwestycji pn.: „Rozbudowa ul. Wieniawskiego” roboty budowlane związane z budową akomodacyjnej sygnalizacji świetlnej należy skoordynować z Generalnym Wykonawcą – Miejski Przedsiębiorstwem Dróg i Mostów, ul. Rejtana 6, 35-310 Rzeszów.

1.2 AKTUALNE UWARUNKOWANIA WYKONANIA PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Zakres prac dotyczących budowy drogowej sygnalizacji nie wymaga decyzji administracyjnych zgodnie z decyzją Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego (DPR/INN/022/849/2007 z dnia 2 października 2007r.). W związku z ustawą „prawo budowlane” wymagane jest zgłoszenie zamiaru wykonania prac budowlanych w zakresie przyłącza elektroenergetycznego do Wydziału Architektury Urzędu Miasta Rzeszowa. Dokumentacja wymaga:

- pozyskania mapy do celów projektowych,
- uzgodnienia ZUDP,
- uzgodnienia dokumentacji w Miejskim Zarządzie Dróg oraz zatwierdzenia w Komendzie Miejskiej Policji – Sekcja Ruchu Drogowego oraz Zarządcy Ruchu – Prezydent Miasta Rzeszowa.

Inwestycja będzie realizowana na terenie należącym do Zamawiającego.

Prace budowlane będą mogły być rozpoczęte po uprzednim:

- opracowaniu dokumentacji projektowej,
- akceptacji przez organ administracji budowlanej zgłoszenia prac,
- wprowadzeniu na plac budowy przez Zamawiającego.

1.3 OGÓLNE WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNO – UŻYTKOWE

Przewiduje się wyposażenie skrzyżowania w akomodacyjną drogową sygnalizację świetlną. Zadaniem drogowej sygnalizacji świetlnej będzie zapewnienie bezpiecznego ruchu na przedmiotowym skrzyżowaniu. Poszczególne fazy będą realizowane w oparciu o niezbędne zapotrzebowanie na ruch.

1.4 SZCZEGÓŁOWE WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNO – UŻYTKOWE

Przygotowanie placu budowy

Teren przewidziany pod prace należy do Zarządcy Drogi. Z uwagi na charakter robót nie wymaga się specjalistycznego przygotowania terenu i tworzenia zaplecza budowy. Miejsca składowania ziemi z wykopów i inne szczególne uwarunkowania wykonania robót Wykonawca uzgodni z Miejskim Zarządem Dróg. Uzyskaną w trakcie budowy warstwę ziemi należy zdjąć, odłożyć na odkład i użyć w końcowej fazie robót wykończeniowych.

Konstrukcja

Zamawiający wymaga wykonania projektów i robót w taki sposób, aby spełnić wymagania Polskich Norm oraz specyfikacji wykonania i odbioru robót. Elementy konstrukcji winny być zrealizowane zgodnie z wymaganiem Polskich Norm przy spełnieniu szczególnych zasad określonych w dokumentacji technicznej zaakceptowanej przez Zamawiającego.

Instalacje

Zamawiający wymaga wykonania projektów oraz robót w porozumieniu z Inwestorem w taki sposób, aby spełnić wymagania właścicieli instalacji znajdujących się w obrębie prowadzonych prac. Sieci energetyczne w porozumieniu z PGE Dystrybucja S.A. Oddział w Rzeszowie.

Oznakowanie pionowe i poziome

Urządzenia bezpieczeństwa ruchu winny odpowiadać wymogom obecnie obowiązujących „Szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunkom ich umieszczania na drogach”. W kwestii oznakowania poziomego należy zastosować oznakowanie poziome grubowarstwowe chemoutwardzalne natomiast znaki drogowe pionowe III generacji.

Zagospodarowanie terenu

Po wykonaniu prac należy uporządkować teren przywracając stan przed rozpoczęciem robót budowlanych. Na odcinku prowadzonych robót naruszony teren należy przykryć warstwą humusu grubości 5cm i obsiać mieszankami traw niskich, odpornymi na czynniki występujące w pasie drogowym.

1.5 OPIS WYMAGAŃ W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

1.5.1 Wymagania ogólne

Prace budowlane winny być realizowane w oparciu o projekty, które zostaną przekazane Zamawiającemu:

- branża elektryczna – 3 egz.,
- branża inżynierii ruchu – 3 egz.

Wykonawca powinien przed realizacją zadania uzyskać wszystkie niezbędne uzgodnienia i pozwolenia przewidziane przepisami prawa i wymagane w materiałach przetargowych. Zamawiający wymaga, aby roboty budowlane były wykonywane w sposób powodujący jak najmniejsze utrudnienia w funkcjonowaniu ruchu drogowego i pieszego. W czasie wykonywania robót drogowych należy zapewnić przejezdność ulicy oraz bezpieczeństwo ruchu pieszego. Przy robotach prowadzonych w chodniku należy zapewnić ciągłość ruchu pieszego. Wykonawca będzie zobowiązany do przyjęcia odpowiedzialności od następstw i za wyniki działalności w zakresie:

- organizacji robót budowlanych,
- zabezpieczenia interesów osób trzecich,
- ochrony środowiska,
- warunków bezpieczeństwa pracy (BIOZ),
- warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego,
- zabezpieczenia terenu robót od następstw związanych z budową.

Wyroby budowlane, stosowane w trakcie wykonywania robót budowlanych, mają spełniać wymagania polskich przepisów, a Wykonawca będzie posiadał dokumenty potwierdzające, że zostały one wprowadzone do obrotu, zgodnie z regulacjami ustawy o wyrobach budowlanych i posiadają wymagane parametry. Zamawiający przewiduje bieżącą kontrolę wykonywanych robót budowlanych.

Kontroli Zamawiającego zostaną poddane w szczególności:

- rozwiązanie projektowe zawarte w projekcie wykonawczym w aspekcie ich zgodności z programem funkcjonalno – użytkowym oraz warunkami umowy,
- stosowne gotowe wyroby budowlane, w odniesieniu do dokumentów potwierdzających ich dopuszczenie do obrotu oraz zgodności parametrów z danymi zawartymi w projektach wykonawczych i w specyfikacjach technicznych,
- wyroby budowlane wytwarzane przez Wykonawcę,
- sposobu wykonania robót budowlanych w aspekcie zgodności wykonania z projektami wykonawczymi i specyfikacjami technicznymi, a w szczególności sposobu wykonania dna wkopu, jego głębokości, nabudowania studni kanalizacyjnych oraz rozszyć w sterowniku sygnalizacji świetlnej.

Sprawdzeniu będą podlegały:

- użyte wyroby budowlane uzyskane w wyniku robót budowlanych, elementy obiektu w odniesieniu do ich parametrów oraz zgodności z dokumentami budowy,
- jakość wykonania robót i dokładność montażu,
- prawidłowość funkcjonowania zamontowanych urządzeń i wyposażenia,
- poprawność połączeń.

Wykonawca jest zobowiązany do wykonania i utrzymania w stanie nadającym się do użytku oraz do likwidacji wszystkich robót tymczasowych, niezbędnych do zrealizowania przedmiotu zamówienia. Do odbioru końcowego Wykonawca przekaże Zamawiającemu dokumentację powykonawczą.

1.6 ZAKRES PRAC PROJEKTOWYCH

W ramach projektu wykonawczego budowy przedmiotowego skrzyżowania należy wykonać kompletną dokumentację elektryczną oraz projekt organizacji ruchu. Wykonać następujące prace projektowe:

W zakresie części elektrycznej:

- uzyskanie map sytuacyjno-wysokościowych w skali 1:500 do celów projektowych w niezbędnym zakresie,
- zaprojektować kanalizację kablową w celu instalacji pętli indukcyjnych. Pętle indukcyjne powinny znajdować się w odległości 2m, 70m od linii zatrzymań na kierunku głównym i 2 m oraz 50 m od linii zatrzymań na wlocie podporządkowanym,
- zaprojektować kanalizację kablową w celu wykonania przyłącza i złącza kablowego do zasilania sygnalizacji świetlnej,
- zaprojektować kanalizację kablową w niezbędnym zakresie w celu wykonania połączenia do masztów i słupów sygnalizacyjnych,
- zaprojektować lokalizacje wysięgników, masztów niskich,
- zaprojektować okablowanie – kable sterujące, akomodacyjne /detekcja lokalna - wideo detekcja, detekcja systemowa – pętle indukcyjne, kable do przycisków zgłoszeniowych dla pieszych,
- zastosować mechanicznych przycisków dla pieszych,
- zaprojektować kamery monitoringu wizyjnego,
- zaprojektować urządzenia do transmisji danych do Systemu Obszarowego Sterowania Ruchem Drogowym,
- uzyskanie niezbędnych opinii i uzgodnień dokumentacji projektowej.

W zakresie projektu organizacji ruchu:

- uzyskanie map sytuacyjno-wysokościowych w skali 1:500 do celów projektowych w niezbędnym zakresie,
- wykonanie pomiarów ruchu w godzinach 6.00 – 9.00 oraz 14.00 – 17.00,
- opracowanie projektu docelowej organizacji ruchu wraz z projektem ruchowym ww. sygnalizacji świetlnej zgodnie 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 (Dz. U. Nr 220, poz. 2181, z późn. zm.):
- załącznik nr 1: „Szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnałów drogowych pionowych i warunki ich umieszczania na drogach”;
- załącznik nr 2: „Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych poziomych i warunki umieszczania ich na drogach”;
- załącznik nr 3: „Szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów drogowych i warunki ich umieszczania na drogach”.
- uzyskanie niezbędnych opinii i uzgodnień dokumentacji projektowej,

Dokumentacja powinna być dostarczona w 3 egzemplarzach w wersji papierowych oraz w edytowalnej wersji elektronicznej.

1.7 ZAKRES PRAC BUDOWLANYCH

W zakresie budowy:

- zainstalowania i uruchomienia sygnalizacji świetlnej zgodnie z zatwierdzonym projektem budowlanym i wykonawczym w zakresie i lokalizacji określonych szczegółowo w niniejszym PFU oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej,
- rozebranie chodników w miejscach przebiegu kanalizacji kablowej i ich późniejsze odtworzenie,
- wykonanie zasilania sygnalizacji świetlnej,
- wykonanie kanalizacji kablowej,
- wprowadzenie kabli do kanalizacji kablowej,
- montaż sterownika sygnalizacji świetlnej,
- posadowienie masztów niskich i wysięgników,
- montaż sygnalizatorów kołowych oraz pieszych,
- montaż wideo detekcji,
- montaż pętli indukcyjnych,
- montaż kamer CCTV,
- wykonanie oznakowania pionowego oraz poziomego,
- uruchomienie sygnalizacji świetlnej,
- badania i pomiary,
- inwentaryzacja powykonawcza, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne na nabudowane elementy,
- dostarczenia Zamawiającemu po wykonaniu zamówienia dokumentacji powykonawczej w formie papierowej oraz elektronicznej (w formacie .dwg).

Pozostałe prace:

- odtworzenie terenów zielonych,
- uporządkowanie placu budowy,
- oczyszczenie istniejących chodników.
- kamery CCTV powinny być zintegrowane zarówno z systemem nadrzędnym Sitraffic SCALA v1.7 lub równoważnym jak również wpięta do miejskiego systemu monitoringu BVMS lub równoważnego wraz z możliwością dostępu do zapisanego materiału wideo z poziomu BVMS,
- zdefiniowanie obiektów wraz z uruchomieniem skrzyżowania, kamery wizyjnej na mapie GIS w posiadającym przez Zamawiającego oprogramowaniu do zarządzania ruchem Sitraffic SCALA v1.7 lub równoważnym wraz z definicją detekcji lokalnej i detekcji systemowej. Kamera wizyjna powinna być wpięta do systemu monitoringu wizyjnego posiadanego przez Zamawiającego.

2. CZĘŚĆ INFORMACYJNA

- Oświadczenie Inwestora stwierdzające prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane,
- Kopia mapy zasadniczej z lokalizacją budowy akomodacyjnej sygnalizacji świetlnej,
- Warunki techniczne zasilania sygnalizacji świetlnej. Wykonawca jest zobowiązany pozyskać we własnym zakresie wszelkie niezbędne dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego.

3. INFORMACJA O PLANIE BIOZ

3.1 ZAKRES ROBÓT

Budowa sygnalizacji świetlnej w warunkach ruchu ulicznego.

- W pierwszym etapie wykonywane są roboty ziemne związane z wykonaniem sieci kablowych (kable sterownicze i zasilające).
- W drugim etapie wykonywane są roboty związane z montażem masztów niskich, masztów wysokich, sterownika sygnalizacji świetlnej, szafy zasilającej – pomiarowej.
- W trzecim etapie wykonywane są prace związane z montażem osprzętu (latarnie, ekrany, sygnalizatory dźwiękowe).
- W czwartym etapie wykonywane są prace związane z zastosowaniem detekcji ruchu (wideo detektory, przyciski zgłoszeniowe dla pieszych).

3.2 ZAGROŻENIA WYSTĘPUJĄCE PODCZAS REALIZACJI ROBÓT

Czynniki niebezpieczne:

- zagrożenie wypadkiem komunikacyjnym w ruchu ulicznym,
- zagrożenia związane z elementami ostrymi i wystającymi,
- zagrożenie związane z przemieszczaniem się sprzętu i ludzi,
- zagrożenie upadkiem z wysokości,
- zagrożenia związane z właściwościami fizycznymi materiału (ostre krawędzie, śliskie powierzchnie itp.),
- zagrożenie porażeniem prądem elektrycznym: od linii napowietrznych, nieodpowiedniej instalacji elektrycznej oraz urządzeń mechanicznych,
- zagrożenia związane z elementami wirującymi i luźnymi urządzeniami.

Szkodliwe czynniki chemiczne:

- związki chemiczne stosowane w materiałach budowlanych.

Czynniki psychofizyczne:

- praca w zmiennych warunkach klimatycznych,
- praca w pozycji wymuszonej: obciążenie rąk i nóg.

3.3 SZKOLENIA BHP

Szkolenia bhp należy realizować zgodnie z wymogami Rozp. M.P. i P.S. z dnia 28 maja 1996r. w sprawie szczegółowych zasad szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy i obejmuje:

- szkolenie wstępne ogólne, zwane instruktażem ogólnym,
- szkolenie wstępne na stanowisku pracy, zwane instruktażem stanowiskowym,
- szkolenie podstawowe,
- szkolenie okresowe.

Szkolenie wstępne ogólne przeprowadza specjalista ds. bhp w dniu podpisania z pracownikiem umowy o pracę. W okresie sześciu miesięcy od zatrudnienia pracownik zostanie poddany szkoleniu podstawowemu bhp. Co trzy lata pracownik przechodzi szkolenie okresowe bhp. Instruktaż stanowiskowy przeprowadzany jest przed rozpoczęciem pracy oraz przy zmianie stanowiska pracy.

3.4 STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY INDYWIDUALNEJ

Z uwagi na występujące zagrożenie wypadkiem komunikacyjnym podczas prowadzenia prac w ruchu ulicznym pracownicy muszą być wyposażeni w kamizelki ostrzegawcze. Miejsce prac oznakować pionowymi znakami drogowymi (zgodnie z projektem tymczasowej organizacji ruchu na czas prowadzenia robót).

3.5 ZASADY NADZORU NAD WYKONYWANYMI PRACAMI

Bezpośredni nadzór nad pracownikami sprawuje kierownik budowy.

3.6 ZASADY KOMUNIKACJI W RAZIE WYPADKU LUB AWARII

Prace będą prowadzone na ulicy, chodniku oraz terenie przylegającym do ulicy. W razie awarii dostępna jest komunikacja telefoniczna oraz transport samochodowy.

WYMAGANIA FUNKCJONALNO – UŻYTKOWE DLA URZĄDZEŃ ITS.

Spis treści

Wymagania funkcjonalno – użytkowe dla urządzeń ITS.	11
1. WSTĘP	12
1.1 Przedmiot OPRACOWANIA	12
1.2 OKREŚLENIA PODSTAWOWE.....	12
2. MATERIAŁY	13
2.1 MATERIAŁY DO WYKONANIA USTROJU BETONOWEGO .13	
2.2 MATERIAŁY STOSOWANE PRZY UKŁADANIU KABLI	13
2.3 ELEMENTY GOTOWE.....	14
2.4 WYKONANIE PĘTLI INDUKCYJNYCH	27
2.5 OZNAKOWANIE PIONOWE ORAZ POZIOME.....	30
3. ODBIÓR ROBÓT.....	30
3.1 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.....	30
3.2 Dokumenty do odbioru końcowego robót	31
4. PRZEPISY ZWIĄZANE	31
4.1 Akty prawne.....	31
4.2 Normy	31
5. Transmisja danych dla systemu ITS.....	31

NAJWAŻNIEJSZE OZNACZENIA I SKRÓTY

OST	- ogólna specyfikacja techniczna
SST	- szczegółowa specyfikacja techniczna
ITB	- Instytut Techniki Budowlanej
bhp	- bezpieczeństwo i higiena pracy
MS	- maszt sygnałowy
MSW	- maszt sygnałowy wysięgnikowy

1. WSTĘP

1.1 PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania są minimalne wymagania dotyczące wykonania i odbioru akomodacyjnej sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ul. Wieniawskiego – ul. Kiepury – ul. Siemaszkowej w Rzeszowie.

1.2 OKREŚLENIA PODSTAWOWE

- **Sygnalizator** - zestaw urządzeń optyczno-elektrycznych /komór sygnałowych/ służących do wyświetlania sygnałów przeznaczonych dla uczestników ruchu.
- **Konstrukcje wsporcze** - elementy konstrukcyjne służące do zamocowania sygnalizatorów.
- **Maszt sygnałowy /MS/** - stalowa konstrukcja wsporcza służąca do zamocowania sygnalizatora lub sygnalizatorów, osadzona bezpośrednio w gruncie lub na fundamencie prefabrykowanym.
- **Maszt sygnałowy wysięgnikowy** - konstrukcja wsporcza z poziomym wysięgnikiem służąca do zamocowania sygnalizatora lub sygnalizatorów, osadzona bezpośrednio w gruncie lub na fundamencie prefabrykowanym, w której we wnęce zainstalowane są urządzenia łączeniowe i listwy zaciskowe.
- **Fundament** - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania masy MS w pozycji pracy.
- **Kabel sterowniczy** - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.
- **Ustrój** - rodzaj fundamentu dla niskich masztów typu MS.
- **Sterownik** - urządzenie techniczne zapewniające realizację założonego sposobu sterowania sygnałami świetlnymi.
- **Skrzynka zasilająco-pomiarowa** - urządzenie elektryczne posiadające pomiar energii elektrycznej, bezpośrednio zasilające sterownik /montaż w sterowniku sygnalizacji w przeznaczony do tego celu komorze/.
- **Przyciski dla pieszych** – przycisk z lampką potwierdzenia zgłoszenia, mocowany do masy służący zgłoszeniu zapotrzebowania na sygnał zielony przez pieszych.
- **Wideodetekcja** – zespół urządzeń elektronicznych umożliwiających detekcję pojazdów, pomiar danych ruchowych oraz dających możliwość monitorowania przestrzeni i transmisji obrazów do wybranego punktu. Zespół urządzeń wideodetekcji składa się z kolorowych kamer wideo oraz urządzeń do przetwarzania i przechowywania obrazu celem uzyskania oczekiwanych danych.
- **Pętla indukcyjna** – zatopiony w jezdni kabel elektroenergetyczny służący do wykrywania pojazdów kołowych.
- **Detekcja systemowa** – pętla indukcyjna lub detektor magnetyczny służące do realizacji zadań związanych ze sterowaniem obszarowym.
- **Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa** - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- **Ostona kabla** – konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- **Przepust** – obiekty wybudowane w formie zamkniętej obudowy konstrukcyjnej, służące do przepływu małych cieków wodnych pod nasypami korpusu drogowego lub dla ruchu kołowego lub pieszego.

- **kanalizacja kablowa** – zespół ciągów podziemnych dwu otworowych z wbudowanymi studniami przeznaczony do prowadzenia kabli telekomunikacyjnych i sygnalizacyjnych.
- **Ekran kontrastowy** – element sygnalizatora zlokalizowanego na wysięgnikach zapobiegający olśnieniu i poprawiający czytelność sygnalizacji.
- **System Obszarowego Sterowania Ruchem Drogowym** – system zarządzania ruchem oparty na optymalizacji sieciowej – oprogramowanie Sitraffic SCALA v1.6 lub równoważny; centrum systemu znajduje się przy ul. Targowej 1 w Rzeszowie.

2. MATERIAŁY

2.1 MATERIAŁY DO WYKONANIA USTROJU BETONOWEGO

2.1.1 Szalowanie

Szalowanie powinno zapewnić sztywność i niezmienność układu. Szalowanie powinno być skonstruowane w sposób umożliwiający łatwy jego montaż i demontaż. Przed wypełnieniem masą betonową szalowanie powinno być sprawdzone, aby wykluczało wyciek zaprawy z masy betonowej, możliwość zniekształceń lub odchyłeń w betonowej konstrukcji.

2.1.2 Beton

Klasa betonu powinna być zgodna z dokumentacją projektową, lecz nie niższa niż klasa B 30. Beton powinien odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 1, według PN-88/B-06250 [3].

Tablica 1. Wymagania dla betonu klasy B 30 wg [3]

L p.	Właściwość	Wartość
1	Wytrzymałość gwarantowana betonu na ściskanie, MPa	30
2	Nasiąkliwość betonu, %	5
3	Odporność betonu na działanie mrozu, stopień mrozoodporności	F 50

Składnikami betonu są: cement, kruszywo, woda i domieszki. Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim marki 35, odpowiadający wymaganiom 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.

Kruszywo do betonu /piasek, grys/ powinno odpowiadać wymaganiom PN-86/B-06712.

Woda powinna być odmiany „1”, zgodnie z wymaganiami PN-88/B-32250.

Domieszki chemiczne do betonu powinny być stosowane, jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa, SST lub wskazania inspektora nadzoru, przy czym w przypadku braku danych dotyczących rodzaju domieszek, ich dobór powinien być dokonany zgodnie z zaleceniami PN-88/B-06250. Domieszki powinny odpowiadać PN-85/B-23010.

2.2 MATERIAŁY STOSOWANE PRZY UKŁADANIU KABLI

2.2.1 Piasek

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być co najmniej gatunku „3”, odpowiadającego wymaganiom BN-87/6774-04.

2.2.2 Folia

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną koloru niebieskiego z uplastycznionego PCV o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gatunku I, odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03.

2.3 ELEMENTY GOTOWE

2.3.1 Fundamenty prefabrykowane

Pod maszty wysięgnikowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych według ustaleń dokumentacji projektowej. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji wsporczych określone są w PN-80/B-03322. W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych i rodzaju wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne w postaci powłoki ocynkowanej oraz pokrycia abizolem. 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 do wykonania przepustów powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli. Przepusty kablowe pomiędzy studniami powinny być dwuotworowe, natomiast od studni do wysięgników i masztów jednootworowe. Przepusty kablowe pod jędniami wykonać przewiertem mechanicznym. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

2.3.3 Kable sygnalizacyjne

Kable sygnalizacyjne używane do sygnalizacji świetlnej powinny spełniać wymagania PN-93/E-90403. Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, wielożyłowe o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej. Zaleca się stosowanie kabli 19 – 37-żyłowych o przekroju żył minimum 1,5 mm².

2.3.4 Kable zasilające

Kable zasilające skrzynkę zasilającą – pomiarową i sterownik powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401. Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, cztero lub pięciożyłowe o żyłach aluminiowych w izolacji polwinitowej. Przekrój żył kabli powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

2.3.5 Kable sygnałowe do wideodetekcji

Na kable sygnałowe do wideodetekcji zaleca się stosowanie kabli zasilających, kabli sygnałowych lub STP odpornych na UV. Średnica przewodu 4 – 8 mm o 3 żyłach /+, -, PE/. Średnica żył:

- min. 0,64 mm /0,32 mm², AWG22/ dla długości kabla do 120 m,
- min. 0,8 mm /0,50 mm², AWG20/ dla długości kabla do 200 m
- min. 1 mm /0,75 mm², AWG18/ dla długości kabla do 300 m.

2.3.6 Źródła światła

Źródłami światła w sygnalizatorach powinny być wkłady LED o napięciu bezpiecznym 24V.

2.3.7 Sygnalizatory

Sygnalizatory dla sygnalizacji świetlnej ruchu drogowego powinny spełniać wymagania zawarte w rozporządzeniu 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 /Dz. U. Nr 220, poz. 2181, ze zm./ - załącznik nr 3: „Szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów drogowych i warunki ich umieszczania na drogach”. Podstawowym elementem sygnalizatora jest komora sygnałowa: sygnalizator może składać się z 1 do 4. Dla zapewnienia właściwej czytelności wyświetlanego sygnału powierzchnia czołowa komory powinna być czarna.

Konstrukcja komory powinna umożliwiać:

- ustawienie jej pod kątem w płaszczyźnie pionowej i poziomej,
- połączenie kilku komór w zestawy.

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

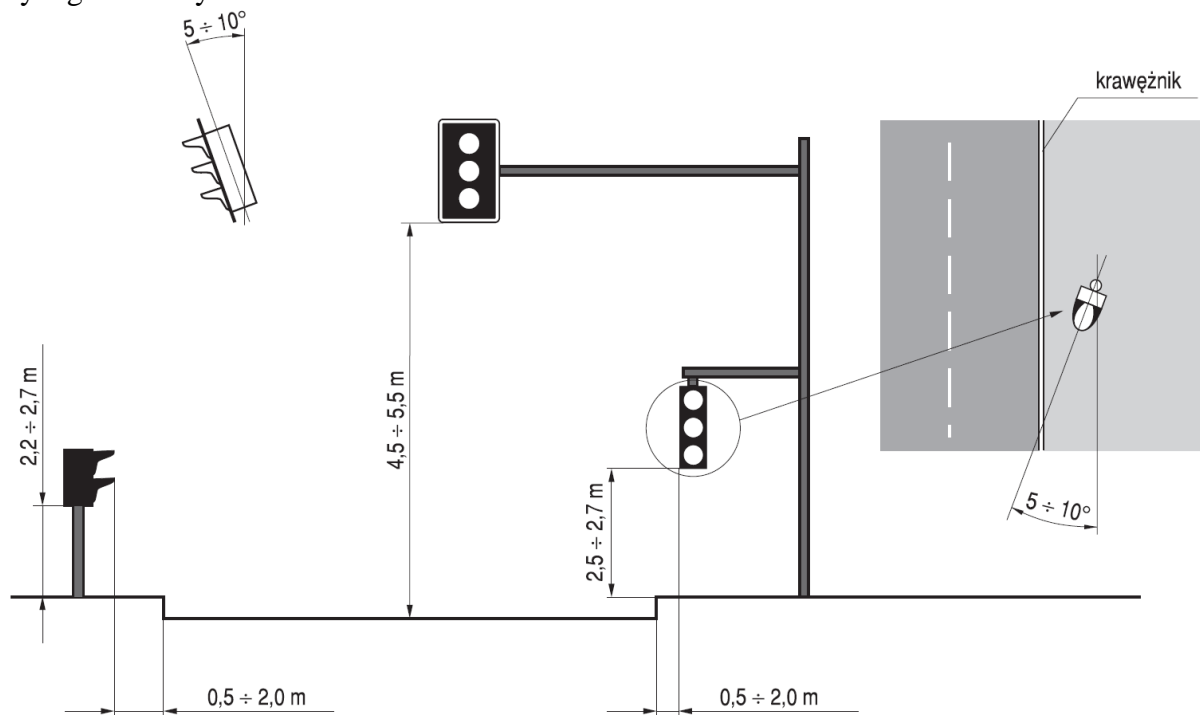
a) 300 mm w przypadku sygnalizatorów:

- kierunkowych, niezależnie od ich lokalizacji i od dopuszczalnej prędkości na drodze,
- ogólnych podwieszonych nad jezdnią - niezależnie od dopuszczalnej prędkości na drodze,
- ogólnych, umieszczonych obok jezdni - przy dopuszczalnej prędkości większej niż 60 km/h, a także zawsze wówczas, gdy sygnalizacja jest jedyną sygnalizacją w danej miejscowości lub pierwszą na danej drodze od granicy tej miejscowości,

b) 200 mm w przypadku sygnalizatorów ogólnych umieszczanych obok jezdni, gdy dopuszczalna prędkość nie przekracza 60 km/h oraz zawsze w przypadku komór jazdy warunkowej,

c) 100 mm w przypadku sygnalizatorów pomocniczych.

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 przeciwodblaskowych. Sygnalizatory powinny być zlokalizowane w stosunku do drogi /ulicy/ zgodnie z rysunkiem 1.



Rys. 1. Zasady umieszczania sygnalizatorów w przekroju poprzecznym drogi /ulicy/

2.3.8 Ogólne wymagania dotyczące konstrukcji wsporczych

Sygnalizatory należy mocować na konstrukcjach wsporczych, które powinny być usytuowane poza jezdnią drogi, na poboczu, chodniku lub na wysepce wyodrębnionej z jezdni przy pomocy krawężników. Sygnalizatory mogą być umieszczane obok jezdni i nad jezdnią. Dopuszcza się mocowanie sygnalizatorów zarówno do specjalnie ustawionych masztów jak i do istniejących elementów wsporczych, np. słupów, masztów oświetleniowych, ścian budynków itp. Konstrukcje wsporcze sygnalizatorów powinny być stabilne i zapewniać umieszczenie urządzeń wyświetlających w stosunku do drogi zgodnie z rysunkiem 1.

2.3.9 Maszt sygnałowy /MS/

Maszt sygnałowy należy wykonywać z aluminium anodowanego o średnicy min. 108 mm i długości co najmniej 3 m. W części podziemnej maszt powinien mieć dodatkową rurę tej samej średnicy o długości 0,5 m przyspawaną pod kątem 45° dla wprowadzenia kabli.

W dolnej części posiadać wnękę przystosowaną do montażu zacisków kablowych i zamykaną szczelnie pokrywą. Wszystkie krawędzie masztu powinny być sfazowane lub zabezpieczone wkładkami z tworzywa sztucznego aby wyeliminować uszkodzenie izolacji kabla podczas jego wciągania i późniejszej pracy. Powierzchnia masztu powinna być anodowana w kolorze naturalnym C-0W.

2.3.10 Maszt sygnałowy wysięgnikowy /MSW/

Maszt powinien spełniać następujące warunki wytrzymałościowe i funkcjonalne:

- przenosić obciążenia wynikające z zawieszenia sygnalizatorów i wysięgnika oraz parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej, zgodnie z PN-75/E-05100,
- zapewnić zawieszenie sygnalizatorów nad jezdnią z zachowaniem skrajni, według rys. 1,
- być dostosowany do połączenia z fundamentem prefabrykowanym,
- w swej dolnej części posiadać wnękę przystosowaną do montażu zacisków kablowych i zamykaną szczelnie pokrywą,
- umożliwiać obrót wysięgnika wokół swojej osi,
- wysięgnik powinien stanowić odrębny element, montowany po ustawieniu masztu,
- elementy wewnętrzne masztu i wysięgnika, w które wciągane są kable i przewody, nie powinny mieć ostrych krawędzi,

Składowanie masztów wysięgnikowych powinno odbywać się na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna sosnowego.

W zależności od potrzeb oraz możliwości należy zastosować słupy aluminiowe anodowane w kolorze naturalnym C-0W. W przypadku braku takiej możliwości powierzchnia wysięgnika lub bramownicy powinna być ocynkowana dwustronnie ogniowo oraz zabezpieczona przed korozją trzema warstwami farb na cynku: antykorozyjną, podkładową i nawierzchniową. Farba nawierzchniowa powinna być kolorze naturalnym C-0W. Malowanie ma być wykonane przez producenta słupów i poświadczona deklaracją. Wszystkie powierzchnie metalowe powinny być zabezpieczone przed korozją jak dla masztu typu MS.

2.3.11 Konsole

Konsole powinny zapewniać trwałe połączenie sygnalizatorów z konstrukcjami wsporczymi. Elementy połączeniowe konsol powinny być tak ukształtowane, aby dokładnie przylegały do konstrukcji wsporczej /masztu MS lub MSW/ i sygnalizatora oraz zapewniały odpowiedni wysięg. Powierzchnie zewnętrzne i wewnętrzne konsol powinny być zabezpieczone powłokami antykorozyjnymi. Należy stosować mocowanie dwupunktowe.

2.3.12 Głowice masztowe

Głowice dla masztów typu MS i MSW powinny spełniać następujące wymagania:

- powinny posiadać zaciski na napięcie 500 V przystosowane do podłączenia dwóch żył kabla lub przewodów o przekroju 1,5 mm² 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 głowicy powinna być dostosowana do wymiarów masztów typu MS lub MSW i zapewniać wygodny ich montaż i dostęp do styków.

2.3.13 Osłona głowicy

Osłona głowicy powinna być elementem rurowym, nasadzonym od góry na maszt typu MS. Osłonę należy wykonać z rury PCW według PN-81/C-89203 koloru szarego, zakończonej denkiem z tego samego materiału.

2.3.14 Sterownik

Sterownik musi spełniać wymagania odpowiednich przepisów i norm, w tym:

- „Szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunki ich umieszczania na drogach” – załącznik nr 3 do rozporządzenia 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 (Dz. U. nr 220, poz. 2181, z późn. zm.),
- PN-HD 638 S1 – Systemy sygnalizacyjne ruchu drogowego oraz norm z nimi powiązanych. W ramach normy wymaga się spełnienia następujących klas przez sterowniki sygnalizacji świetlnej: B1, C1, D1, E1, F3, T2, U1, AB2, AE3, AG1,
- PN-EN 12675 - Kontrolery sygnalizatorów – Funkcjonalne wymagania bezpieczeństwa. W ramach normy wymaga się spełnienia następujących klas przez sterowniki sygnalizacji świetlnej: AA1, AB1, AE1, AF1, AJ1, CA1, CE1, DA1, FE1, GA1,
- PN-EN 50293 – Kompatybilność elektromagnetyczna /EMC/,
- sterownik powinien zapewniać prawidłową pracę w zakresie napięcia zasilającego 230V -20% do +15% /klasa A21 zgodnie z HD 638 S1/,
- sterownik powinien zapewniać prawidłową pracę w zakresie temperatur -25°C do +55°C /klasy AB2 i AE3 zgodne z HD 638 S1/ bez potrzeby stosowania urządzeń grzewczych lub chłodzących. Sterownik musi posiadać certyfikat przeprowadzenia badań potwierdzony przez niezależną jednostkę,
- dopuszcza się stosowanie grzałki o mocy max 50W, której wykorzystanie będzie związane wyłączenie z zapobieganiem kondensacji wilgoci,
- sterownik musi posiadać zabezpieczone gniazdo serwisowe 230V,
- sterownik powinien posiadać obudowę z materiałów odpornych na korozję posiadającą 60 miesięczną gwarancję na jej trwałość z wydzieloną komorą sterowniczą oraz zasilająco-pomiarową,
- Sterownik musi być wyposażony w pulpit operacyjny umożliwiający przynajmniej:
 - ✓ załączenie pracy sterownika w tryb ostrzegawczy lub tryb ogólnoczerwony,
 - ✓ wyłączenie całkowite sygnalizacji w trybie wymaganym przez rozporządzenie 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 umieszczania ich na drogach (Dz. U. Nr 220, poz. 2181, z późn. zm.),
 - ✓ włączenie trybu pracy normalnej,
 - ✓ włączenie programu pracy awaryjnej,
 - ✓ włączenie/wyłączenie trybu pracy z realizacją sterowania sygnalizacją przez centralny system sterowania ruchem,

- ✓ wybór realizacji dowolnego programu/struktury programu zapisanego w pamięci sterownika,
- ✓ przegląd rejestru wszystkich zdarzeń sterownika w postaci komunikatów tekstowych;
- dostęp do pulpitu, części sterowniczej oraz zasilająco-pomiarowej powinien odbywać się przez niezależne drzwi wyposażone w zamki patentowe o różnych wkładkach,
- sterownik musi zapewniać bezpieczeństwo sterowanie sygnałami poprzez zastosowanie konstrukcji składającej się minimum z dwóch niezależnych układów kontrolujących pracę sterownika. Niezależne jednostki muszą niezależnie kontrolować poprawność wyświetlania sygnałów,
- sterownik musi zapewniać nadzór grup sygnałowych zgodnie z Rozporządzeniem, rozszerzony o pomiar prądu dla przynajmniej toru sygnału czerwonego,
- ze względu na pracę w systemie sterowania ruchem musi być zapewniony nadzór torów sygnałów żółtych i zielonych dla wszystkich grup sygnałowych,
- sterowniki muszą być przystosowane do pracy przy napięciu zasilania obwodów zewnętrznych od 20 do 24V,
- sterownik musi umożliwiać podłączenie dodatkowych 2 grup sygnałowych /min 6 kanałów/ bez konieczności rozbudowy,
- sterownik musi być wyposażony w osobne porty komunikacyjne dla pracy lokalnej i systemowej. Łącze serwisowe do podłączenia komputera PC z oprogramowaniem do programowania i serwisowania sterowników, niewykorzystywane stale do innych celów,
- sterownik musi umożliwiać komunikację za pośrednictwem sieci Ethernet /na kablach elektrycznych lub optycznych/, sieci radiowych i GPRS,
- sterownik powinien mieć możliwość (po rozbudowie) podłączenia minimum 96 detektorów pojazdów i pieszych,
- sterownik musi zapewniać nadzór pracy detektorów ruchu (pętli indukcyjnych i wejść dwustanowych),
- sterownik musi umożliwiać synchronizację zegara przy pomocy odbiornika GPS i przez serwer system nadrzędny sterowania ruchem,
- częstotliwość próbkowania wejść pętli indukcyjnych nie może być mniejsza niż 1/50s,
- sterownik musi umożliwiać pomiar stopnia zajętości strefy detekcji
- sterownik musi umożliwiać sterowanie wyodrębnionymi sprzętowo lub programowo 4 skrzyżowaniami i zapewniać pracę w trybie kolorowym na 1 - 4 skrzyżowaniach, gdy na dowolnym ze skrzyżowań została wywołana praca w trybie ostrzegawczy /np. w wyniku stwierdzenia awarii obwodu sygnałowego/,
- sterownik musi być wyposażony w odbiornik telegramów przesyłanych bezpośrednio drogą radiową przez pojazdy komunikacji publicznej dla zapewnienia priorytetu na skrzyżowaniach. Odbiornik musi działać w zakresie częstotliwości 430-490 MHz i zgodnie ze specyfikacją typu VDV-R09.16, na skrzyżowaniach z priorytetem,
- pakiety wykonawcze w nowo instalowanych sterownikach powinny posiadać dowolnie programowalne wyjścia pod względem kolorów /żółty, zielony, czerwony/ i stanów. Każde wyjście powinno być nadzorowane elektrycznie napięciowo i prądowo,
- nadzór minimalnych czasów międzyzielonych, minimalnych zielonych i minimalnych czerwonych przez 2 niezależne układy,
- nadzór odmierzania podstawy czasu,
- nadzór prawidłowości wyświetlania sekwencji sygnałów,
- możliwość sprawdzenia logiki sterowania przy wyłączonych obwodach zewnętrznych,
- zabezpieczenie przed zdalnym wgraniem parametrów bezpieczeństwa ruchu,
- niezależne zabezpieczenie przed przypadkowym wgraniem parametrów bezpieczeństwa ruchu (np. odrębne oprogramowanie, zworki, odrębny port komunikacyjny),
- sterownik musi mieć możliwość pracy w następujących trybach:

- ✓ stałoczasowym /izolowany lub skoordynowany/,
- ✓ akomodacyjnym /izolowany lub skoordynowany/,
- ✓ akomodacyjny z priorytetem dla komunikacji publicznej,
- ✓ praca w systemie optymalizacji sieciowej,
- ✓ praca w systemie optymalizacji sieciowej z priorytetem dla komunikacji publicznej.
- w przypadku braku komunikacji z centrum sterowania sterownik powinien realizować program lokalny – skoordynowany lub lokalny – izolowany z priorytetem dla transportu zbiorowego,
- priorytet dla komunikacji zbiorowej powinien być realizowany przez sterownik niezależnie również w trybie pracy izolowanej (np. w przypadku ograniczenia łączności z centrum sterowania),
- sterownik powinien zapewnić rejestrację pomiarów ruchu na wybranych detektorach i gromadzić wyniki w pamięci lokalnej, niezależnie od rejestracji tych wielkości przez system nadrzędny,
- sterownik powinien rejestrować informacje o zdarzeniach i awariach. Wymaga się, aby pamięć przeznaczona na w/w informacje wystarczała na zapis przynajmniej 1000 informacji,
- sterownik powinien przysyłać do systemu sterowania ruchem pełną informację o zarejestrowanych zdarzeniach i awariach,
- sterownik powinien mieć możliwość lokalnej i zdalnej zmiany parametrów programu oraz wgrania kompletnych programów sygnalizacji bez przerywania pracy sterownika - nie dotyczy to parametrów bezpieczeństwa ruchu (macierze kolizji i minimalnych czasów międzyzielonych, definicje grup sygnałowych),
- sterownik musi umożliwiać testowanie programu pracy sygnalizacji na komputerze PC. Musi być zapewniona możliwość symulowania wzbudzania dowolnego wejścia zadeklarowanego w programie. Oprogramowanie narzędziowe do tego celu musi umożliwiać zarówno przetestowanie programu podłączonego sterownika, jak również sprawdzenie programu w trybie emulacji sprzętowej sterownika na komputerze PC,
- sterownik musi mieć dostępny programowy interfejs do programu symulacyjnego typu VISSIM, umożliwiający symulowanie wykonania programów sygnalizacji wielu sterowników na raz, za pomocą komputera PC,
- sterownik powinien stosować sparametryzowane metody zapisu programów,
- sterownik musi umożliwiać obiektowe testowanie nadawania sygnałów przez grupy wykonawcze.

Optymalizacja sterowania powinna odbywać się przynajmniej według następujących kryteriów:

- optymalizacja strat czasu,
- minimalizacja liczba zatrzymań,
- zapewnienie wiązki koordynacyjnej wewnątrz sieci sterowania.

Metoda sterowania obszarowego powinna opierać się na następujących parametrach i funkcjach:

- aktualnych warunkach ruchu w sieci (natężenie ruchu) zapewnione poprzez ciągłe pomiary ruchu ze wszystkich detektorów (detekcja lokalna i systemowa),
- uwzględnianie stanów przeciążenia na skrzyżowaniach,
- uwzględnianie długości kolejek na skrzyżowaniach,
- estymowaniu relacji skrętnych na skrzyżowaniach znajdujących się w danym obszarze sieci, które to mają wpływ na sterowanie,
- określonej sekwencji faz, która będzie zapewniała przewidywalność działania systemu,
- automatyczne obliczanie offsetów,
- zmienności sygnału zielonego dla poszczególnych grup sygnalizacyjnych,

- optymalizacji najbardziej obciążonych strumieni ruchu poprzez wykorzystanie rezerw ze strumieni mniej obciążonych,
- wybór optymalnej długości cyklu dla każdego obszaru,
- możliwość określania kilku parametrów dla sieci skrzyżowań w zależności od przyjętej strategii sterowania,
- możliwość zapewnienia wiązki koordynacyjnej między zdefiniowanymi skrzyżowaniami,
- możliwość ustawienia stałego offsetu między skrzyżowaniami,
- przydzielanie priorytetu dla transportu publicznego w oparciu o technologię komunikacji radiowej pomiędzy pojazdami a sterownikami sygnalizacji świetlnej,
- autonomii sterownika lokalnego w zakresie możliwości adaptacji zmiennych sterujących otrzymanych od systemu nadrzędnego,
- krótkoterminowe prognozowanie ruchu niezbędne dla wyznaczenia zmiennych sterowania obszarowego,
- obliczenia długości kolejek na wlotach skrzyżowania na podstawie informacji z detektorów umieszczonych w odległości 30 - 50m od skrzyżowania.

Strategie sterowania

Podstawowa strategia: adaptacyjna strategia sterowania, bazująca na architekturze zdecentralizowanej - adaptacja na poziomie lokalnym zmiennych sterujących, przekazanych przez poziom nadrzędny, w zależności od aktualnych warunków na poziomie lokalnym. Zmienne sterujące muszą być wyznaczane automatycznie.

Dostawa zasilacza awaryjnego (UPS) (1 szt.) – montaż w szafie sterownika, konfiguracja testowanie i uruchomienie.

Wymagania urządzenia UPS:

- minimalna moc wyjściowa urządzenia: 1500VA,
- minimalna moc zasilanych urządzeń: 1000W,
- zabezpieczenie przed zbyt niskim napięciem,
- temperatura pracy: 0 do 40+°C,
- wymiary umożliwiające montaż w komorze licznikowej sterownika sygnalizacji świetlnej,
- AVR – układ automatycznej regulacji napięcia,
- możliwość kontrolowania i monitorowania z sieci lokalnej,
- kształt napięcia wyjściowego: sinusoidalny,
- urządzenie powinno umożliwić zasilanie sterowników sygnalizacji świetlnej rodziny Siemens SITRAFFIC lub równoważnych,
- minimalny czas podtrzymania dla obciążenia 100% - 10 minut.

Wymagania dla szafy sterownika sygnalizacji świetlnej:

Zastosowanie metali (aluminium, stal nierdzewna oraz alucynk) zapewnia obudowie wysoką wytrzymałość na odkształcenia mechaniczne. Obudowa podzielona jest na dwa segmenty zamykane oddzielnymi drzwiami, wyposażonymi w zamki trzy punktowe (ryglowane). Na krawędziach obudowy, styknych z drzwiami, zamontowana zostanie dociskowa uszczelka. Obudowa posiadać będzie daszek skośny, wychodzący po obudowy. Szczyt daszka przewidziano od strony frontu obudowy.

Lewy segment obudowy wyposażony zostanie w następujące elementy:

- na głębokości 100 mm (od drzwi) zainstalowane zostaną kątowniki dla montażu urządzeń RACK,

- ponad urządzeniami RACK znajduje się wspornik do zamontowania osprzętu elektrycznego na szynę DIN 35 wraz z korytkiem grzebieniowym 40x60 usytuowanym poziomo,
- półka pod komputer zamocowana do drzwi lewych,
- w dolnej części obudowy zainstalowana pozioma półka o nośności 50 kg dla ustawiania trzech akumulatorów.

Prawy segment obudowy jest przeznaczony dla umieszczenia sterownika i kilku dodatkowych urządzeń. Zostanie wyposażony w następujące elementy:

- uchwyt dla zawieszenia sterownika,
- dwa uchwyty z nitonakrętkami M8 dla dolnych śrub mocujących,
- szynę TH, zlokalizowaną w górnej części, przebiegającą przez całą szerokość segmentu prawego,
- korytka grzebieniowe 60x60 usytuowane pionowo,
- metalowa kieszeń na dokumenty A4 zamocowana do prawych drzwi.

Między segmentami przebiegać będzie pionowa belka, do której zamontowana zostanie lampa 230V z kablem 3 żyłowym o długości 1,75 m.b. Pod belką pozostanie otwarta przestrzeń. Konstrukcja mocująca oraz drzwiczki rewizyjne umożliwiające montaż i obsługę panelu sterującego zlokalizowane zostaną w prawym górnym rogu drzwi prawego segmentu. Do drzwiczek przytwierdzona będzie nitonakrętka M4 dla mocowania kontaktronu. Obudowa posiada dwa wyłączniki krańcowe służące jako czujniki otwarcia drzwi.

Obudowa posiada przegrody pomiędzy dolnym segmentem a szafą wykonane z PCV gr. 6 mm. W celach montażowych, obudowa dostarczona zostanie w komplecie z metalowym fundamentem. Przednia, górna pokrywa fundamentu będzie demontowana w celu ułatwienia wprowadzenia i podłączenia przewodów oraz obsługi i montażu dodatkowych akumulatorów. Dolna część fundamentu (tzw. nogi) zostanie dostarczona jako oddzielny element, przystosowany do skręcenia z fundamentem.

Całość konstrukcji w celach antykorozyjnych pokryta zostanie farbą podkładową, a następnie lakierowana proszkowo farbą poliestrową w kolorze RAL 7047 w strukturze. Dla wszystkich połączeń śrubowych zastosowanych w obudowie, użyte zostaną śruby ocynkowane.

Wzdłuż dolnych płaszczyzn dachu oraz na bocznych ścianach obudów i cokołów zostaną wykonane otwory wentylacyjne. Otwory w cokołach mają za zadanie odprowadzić wilgotne powietrze dostające się do ich wnętrza z tras kablowych. Otwory w obudowie i w dachu cyrkulują powietrze, odprowadzają nadmiar ciepłego powietrza. Otwory wentylacyjne zabezpieczone zostaną filtrami zatrzymującymi kurz oraz krople wody. Wentylowanie szafy następuje sposobem grawitacyjnym (bez zastosowania wentylatorów). W przypadku niewystarczającej wymiany powietrza istnieje możliwość zastosowania wentylatorów sterowanych termostatem.

Wymiary obudowy: szer. 1440 x wys. 1200 x gł. 490 mm + daszek + fundament. Obudowa posiada przestrzeń na zamontowanie grzałki antykondensacyjnej w przypadku konieczności jej zastosowania. Na produkt udzielana jest pięcioletnia gwarancja. Ochrona antykorozyjna zabezpiecza skrzynię w środowisku klasy C3 według DN-EN ISO 12944-2 (atmosfery miejskie i przemysłowe o średnim zanieczyszczeniu, obszary przybrzeżne o małym zasoleniu).

Wymagania dla latarni sygnałowych:

Dostarczone sygnalizatory muszą spełniać co najmniej poniższe wymagania:

- 1) napięcie zasilania 24 V DC,
- 2) pobór mocy 1-3 W,
- 3) EMC zgodnie z normą EN 50293,
- 4) stopień ochrony IP65,
- 5) odporność na uderzenia mechaniczne IR3,
- 6) temperatura pracy – 40°C do + 60°C,

7) wilgotność od 20% do 95%.

W ramach wymiany okablowania należy uwzględnić odpowiednią ilość przewodów do sygnalizatorów tak, aby spadki napięcia sygnalizatorów nie przekroczyły 15%. Maksymalna liczba sygnalizatorów na jednym przewodzie powrotnym nie może przekroczyć 4 sztuk.

2.3.15 Kamery wideodetekcji

Kamera wraz z detektorem powinna być zamknięta w solidnej i estetycznej obudowie. Obudowa aluminiowa z wbudowaną osłoną przeciwsłoneczną/przeciwdeszczową, szklana szybka. Kamera powinna być wykonana w technologii Color CMOS o rozmiarze matrycy: 1/4 i rozdzielczości min. 640 x 480 pikseli /VGA/ i ilości 25 klatek na sekundę. Kompresja video MPEG-4. Obiektywy: szerokokątny i wąskokątny o możliwości przybliżania i ogniskowej: od 5 do 15mm. Możliwość przypisania adresu IP oraz nadzoru kamer z centrum sterowania ruchem. Oddzielne zasilanie i Ethernet do przekazywania statusu wyjść, konfiguracji i monitoringu /strumień wideo/.

Połączenie LAN:

- Konfiguracja na podstawie ujęć w formacie JPEG,
- maksymalnie 16 „wirtualne pętle” dla detekcji pojazdów,
- min. 8 „wirtualnych pętli” dla danych ruchowych,
- możliwość ustawienia działania pętli w zależności od kierunku najazdu.

Odtwarzanie z połączeniem LAN:

- podgląd w czasie rzeczywistym w formacie MPEG-4,
- nagrywanie strumieniowe wideo MPEG-4,
- odtwarzanie strumienia wideo MPEG-4.

Dla właściwego usytuowania kamer wideodetekcji konieczny jest montaż - dodatkowych wsporników do kamery pozwalających zamontować kamerę na wysokości 7 - 9m nad poziomem jezdni.

2.3.16 Kamery monitoringu wizyjnego

Należy zastosować obrotowy punkt kamerowy z kamerą IP, z możliwością pracy w sieci Ethernet opartej o protokół TCP/IP. Punkty kamerowe należy umieścić w taki sposób, żeby była możliwość obserwacji wszystkich wlotów skrzyżowania. Należy zastosować 2 rodzaje kamer: 1 kamera obrotowa PTZ oraz kamera panoramiczna generująca widok ogólny obserwowanego obszaru w zakresie 180 – 360° na jednym obrazie zintegrowane z posiadającym przez Zamawiającego systemem monitoringu wizyjnego.

Wymagania techniczne kamera panoramiczna:

Zasilacz	12 VDC	Zasilanie za pośrednictwem sieci Ethernet: znamionowe napięcie 48 VDC
Pobór prądu	300 mA (12 VDC) 75 mA (PoE 48 VDC)	
Pobór mocy	3,6 W	
PoE	IEEE 802.3af (802.3at typ 1)	Poziom zasilania: klasa 1
Przetwornik		
Typ	CMOS 1/3"	
Całkowita rozdzielczość przetwornika	5 MP	
Używane piksele (koło optyczne)	1792 x 1792 (3,2 MP)	
Parametry obrazu	Czułość (3200 K, współczynnik odbicia 89%, F2.0, 30IRE)	
Kolor	0,36 lx	
Mono	0,12 lx	

Parametry obrazu	zakres dynamiczny
Zakres dynamiki	81 dB, szeroki zakres dynamiki (WDR)
Strumieniowe przesyłanie obrazu	
Kompresja obrazu	H.264 (MP); M-JPEG
Przesyłanie strumieniowe	Wiele konfigurowanych strumieni w kodowaniu H.264 i M-JPEG, możliwość konfigurowania częstotliwości odświeżania i szerokości pasma.
Całkowite opóźnienie sygnału IP	Min. 240 ms, maks. 680 ms
Struktura GOP	IP, IBP, IBBP
Interwał kodowania	Od 1 do 15 kl./s
Rozdzielczość obrazu (poz. x pion.)	
3,2 MP	Pełny obraz kolisty 1792 x 1792
2,4 MP	1536 x 1536
1 MP	1024 x 1024
0,64 MP	800 x 800
0,23 MP	480 x 480
0,06 MP	240 x 240
Funkcje wizyjne	
Regulowane ustawienia obrazu	Kontrast, nasycenie, jasność
Migawka	Automatyczna elektroniczna migawka Migawka stała Migawka domyślna
Ostrość	Regulowany poziom zwiększenia ostrości
Redukcja szumów	Funkcja Intelligent Dynamic Noise Reduction z osobną regulacją czasową i przestrzenną
Parametry optyczne	
Obiektyw	Obiektyw stałoogniskowy typu „rybie oko” 360°, 1,19 mm, F2.0
Pole widzenia	180° (poz.) x 180° (pion.)
Przesyłanie strumieniowe dźwięku	
Standardowy	G.711, częstotliwość próbkowania 8 kHz L16, częstotliwość próbkowania 16 kHz AAC-LC, 48 kb/s przy częstotliwości próbkowania 16 kHz AAC-LC, 80 kb/s przy częstotliwości próbkowania 16 kHz
Stosunek sygnał/szum	> 50 dB
Przesyłanie strumieniowe dźwięku	Tryb pełnodupleksowy/półdupleksowy
Gniazdo pamięci	karty Obsługa kart microSDHC do 32 GB/microSDXC do 2 TB (do zapisu w formacie HD
Zapis	Zapis ciągły, zapis pierścieniowy. Zapis alarmów/zdarzeń/programowany
Aktualizacja oprogramowania	Programowana zdalnie
układowego	
Sieć	
Protokoły	IPv4, IPv6, UDP, TCP, HTTP, HTTPS, RTP/RTCP, IGMP V2/V3, ICMP, ICMPv6, RTSP, FTP, Telnet, ARP, DHCP, APIPA (Auto-IP, link local address), NTP (SNTP), SNMP (V1, MIB-II), 802.1x, DNS, DNSv6, DDNS (DynDNS.org, selfHOST.de, no-ip.com), SMTP, iSCSI, UPnP (SSDP), DiffServ (QoS), LLDP, SOAP, Dropbox, CHAP, digest authentication
Szyfrowanie	TLS 1.2, SSL, DES, 3DES

Sieć Ethernet	10/100 Base-T, z automatycznym wykrywaniem, komunikacja pół- lub pełnodupleksowa
Współdziałanie	ONVIF
Wilgotność względna	Od 0% do 95% (bez kondensacji)
Temperatura pracy	Od -30°C do +50°C
Odporność na czynniki atmosferyczne	na IP66
Odporność na akty wandalizmu	IK10

Wymagania techniczne kamera obrotowa:

Przetwornik obrazu	Matryca CMOS Exmor typu 1/2,8
Efektywna liczba pikseli	1944 x 1224 (2,38 MP)
Obiektyw	30-krotny zoom 4,3–129 mm F1,6 do F4,7
Pole widzenia (FOV)	2,3–65°
Ogniskowanie	Automatyczne z możliwością regulacji ręcznej
Przysłona	Automatyczne z możliwością regulacji ręcznej
Zoom cyfrowy	12-krotny
Kontrola wzmocnienia	Auto/ręczna/maks.
Korekcja apertury	W poziomie i w pionie
Czas otwarcia migawki elektronicznej (AES)	1/1–1/10000 s (22 kroki)
Zakres dynamiki	90 dB (typowo)
Stosunek sygnał/szum (SNR)	> 50 dB
Kompensacja tła (BLC)	Wł./Wył.
Balans bieli	2000–10 000 K ATW, stały AWB
Tryb dualny	Monochromatyczny, kolorowy, automatyczny
Funkcja trybu przeciwdziałania efektowi zamglenia	Poprawia widoczność podczas rejestrowania scen zamglonych lub o niskim kontraście.
Zakres obrotu	360°, ciągły, 360°, ciągły
Kąt pochylenia	1° nad poziomem, 18° nad poziomem
Tryb normalny	0,1 ÷ 120°/s, 0,1 ÷ 120°/s
Dokładność odtwarzania położeń zaprogramowanych	Standardowo ±0,1°, Standardowo ±0,1°
Pobór mocy (typowy)	24 W/44 VA, 60 W/69 VA (grzejniki włączone)
Konfiguracja/sterowanie kamerą	Poprzez przeglądarkę internetową, oprogramowanie Bosch Configuration Manager, Bosch Video Management System (BVMS), Bosch Recording Station (BRS) lub Bosch Video Client (BVC) lub równoważny
Aktualizacja oprogramowania	Przesłanie oprogramowania układowego przez sieć
Protokoły komunikacyjne	ONVIF, SNMP
Standardy/kompresja obrazu	H.264 (ISO/IEC 14496-10), M-JPEG, JPEG

Strumieniowanie	Cztery (4) strumienie z oddzielnie konfigurowaną częstotliwością odświeżania i rozdzielczością: 2 niezależnie konfigurowane H.264 strumienie rejestrujące 2 strumienie nierejestrujące (profile)
Strumień 1 (zapis)	Dostępne opcje:- H.264 MP SD- H.264 MP 720p25/30 stała - H.264 MP 1080p25/30 stała;- H.264 MP 720p50/60 stała
Rozdzielczość (poz. x pion.)	
1080p HD	1920 x 1080 (16:9)
432p SD	768 x 432
288p SD	512 x 288
144p SD	256 x 144
Protokoły	IPv4, IPv6, UDP, TCP, HTTP, HTTPS, RTP/RTCP, IGMP V2/V3, ICMP, ICMPv6, RTSP, FTP, Telnet, ARP, DHCP, APIPA (Auto-IP, link local address), NTP (SNTP), SNMP (V1, MIB-II), 802.1x, DNS, DNSv6, DDNS (DynDNS.org, selfHOST.de, no-ip.com), SMTP, iSCSI, UPnP (SSDP), DiffServ (QoS), LLDP, SOAP, Dropbox, CHAP, digest authentication
Ethernet	10BASE-T/100BASE-TX
Szyfrowanie	TLS 1.0, SSL, DES, 3DES, AES
Złącze Ethernet	RJ45
Połączenia	Profile S normy ONVIF, Auto-MDIX
Struktura GOP	IP, IBP, IBBP
Przepływność	Od 9,6 kb/s do 6 Mb/s
Stosunek sygnał/szum	> 50 dB
Gniazdo karty pamięci	Zakupiona oddzielnie karta pamięci SD/SDHC/SDXC (maks. 2 TB)
Zapis	Ciągły zapis obrazu, zapis alarmów/zdarzeń/programowany
Obsługiwane języki	Polski, angielski
Zasilanie, kamera	RJ-45 10/100 Base-TX Ethernet (High Power-over-Ethernet (High PoE)) lub PoE+ (standard IEEE 802.3at, klasa 4)21 ÷ 30 VAC, 50/60 Hz
Zasilanie, grzejnik	RJ-45 10/100 Base-TX Ethernet (High Power-over-Ethernet (High PoE))21 ÷ 30 VAC, 50/60 Hz
Obraz i sterowanie	RJ-45 10/100 Base-TX Ethernet
Wejścia alarmowe (7)	2 nadzorowane; 5 nienadzorowanych, programowane jako zwierne lub rozzwierne
Wyjścia alarmowe (4)	1 przekaźnik ze stykiem beznapięciowym; 3 wyjścia typu otwarty kolektor/wyjścia tranzystorowe32 VDC przy maks. 150 mA
Stopień ochrony/standard	IP54, Plenum , IP66, NEMA 4X
Temperatura pracy	Od -40 do +60°C
Wilgotność względna	0–90%bez kondensacji , 0–100%, względna z możliwością kondensacji7

Kamera musi być zgodna z posiadany przez Zamawiającego systemem monitoringu.

W ramach zadania należy przeprowadzić dostaw, montaż i konfigurację wedle zaleceń Zamawiającego kamer: pełnoobrotowej i panoramicznej z rejestracją lokalną wraz

z przekonfigurowaniem ich do pracy w trybie VRM w systemie BVMS lub równoważnym posiadanym przez Zamawiającego.

Wymagania szczegółowe dla rejestratorów:

- rejestrator lokalny o pojemności minimum 16 TB i możliwości rejestrowania obrazu z 32 kamer,
- wraz z dostawą kamer należy dostarczyć odpowiednią licencję do systemu BVMS lub równoważnego dla każdej zainstalowanej nowej kamery,

Parametry elektryczne

Zasilanie	100–240 VAC, 47–63 Hz
Pobór mocy(bez dysków twardych)	Maks. 37 W32 W w stanie bezczynności
Pojemność macierzy dyskowych	4x4 TB
Typ pamięci	DDR3L
Maks. częstotliwość magistrali FSB	1333 MHz
Zainstalowana pamięć	4 GB, DDR3L-1333
Wejście/wyjście Alarm	2 wejścia
Przełącznik Sterowanie	2 wyjścia
Aktualizacja oprogramowania	Dysk SSD, programowanie zdalne
Konfiguracja	Przeglądarka internetowa
Działanie	Video Security App, Video Security Client
Parametry mechaniczne	
Obudowa	Mini tower z 4 wnękami
Zasilanie	1 wbudowany zasilacz
Sieć	2 porty Gigabit Ethernet LAN
Parametry środowiskowe	
Temperatura pracy	10–35°C
Wilgotność względna podczas pracy	8–90% (bez kondensacji)

2.3.17 Urządzenia dla osób niepełnosprawnych.

Przyciski zgłoszeniowe dla pieszych i rowerzystów.

Należy przewidzieć przyciski sygnalizacyjne dla osób niepełnosprawnych, które mogą być stosowane na przejściach dla pieszych z sygnalizacją świetlną. Należy zastosować przyciski zgłoszeniowe dla pieszych z potwierdzeniem optycznym typu LED, z napisem CZEKAJ.

Przycisk powinien odpowiadać następującym parametrom:

- przycisk mechaniczny,
- obudowa przycisków winna być wykonana z najwyższej jakości poliwęglanu, charakteryzujące się dużą odpornością na niepożądane działania zewnętrzne /wandalizm, działanie smarów, benzyny, węglowodorów alkalicznych, promieniowania UV itp./,
- napięcie zasilania – 24V, 48V lub 230 V w zależności od zastosowanego sterownika,
- klasa ochronności – II,
- stopień ochrony obudowy – IP 54,
- kolor obudowy - żółty RAL 1023,
- temperatura pracy -40 do 70°C.

Przycisk powinien posiadać dodatkowe funkcje ułatwiające osobom niepełnosprawnym przejście przez jezdnię.

Sygnaly dźwiękowe:

- podstawowy przy świetle zielonym,
- pomocniczy przy świetle zielonym migającym,
- naprowadzający przy świetle czerwonym,
- akustyczny dźwięk przyjęcia zgłoszenia żądania.

Funkcje mogą być zrealizowane przy pomocy dodatkowych urządzeń.

Wibrator

- taktyczna wibracja umieszczona na dole przycisku z geometrią przejścia umieszczoną na dole lub z boku przycisku.

Równolegle oprócz przycisków dla pieszych dodatkowo projektuje się detekcję automatyczną dla pieszych i rowerzystów tj. zintegrowany czujnik termiczny dla detekcji pieszych i rowerzystów. Zadaniem czujnika jest wykrywanie obecności grup znajdujących się w zdefiniowanej przez użytkownika strefie. Wymagania:

- transmisja detekcji poprzez protokół TCP/IP,
- rozróżnianie pieszych i rowerzystów,
- liczenie ruchu pieszego i rowerowego.

Dodatkowo należy zastosować na masztach niskich /MS/ w bezpośrednim sąsiedztwie przycisku /nad przyciskiem/ miniaturowe aluminiowe znaki pionowe informujące o konieczności przyciśnięcia przycisku. Przyciski dla rowerzystów powinny być pozbawione funkcjonalności dla osób niepełnosprawnych.

2.4 WYKONANIE PĘTLI INDUKCYJNYCH

Pętla indukcyjna dla pojazdów powinna być wykonana z jednego kawałka przewodu, składająca się z odpowiedniej ilości zwojów i umieszczona w rowku wyciętym w nawierzchni jezdni. Przewód, z którego należy wykonać pętlę winien być linką miedzianą o przekroju od 1,5 do 2,5mm² w izolacji teflonowej lub LgY-K o grubości co najmniej 0,35mm ±10%. Rezystancja żyły w temperaturze 20°C winna nie przekraczać 13,7 Ω/km.

2.4.1 Wymiana pętli indukcyjnych na istniejących drogach i ulicach.

Na istniejących drogach i ulicach pętle indukcyjne winny być wykonane w nawierzchni jezdni w warstwie wiążącej. Wszystkie prace związane z wykonaniem pętli indukcyjnych należy wykonywać w temperaturze nie niższej niż 2°C. W celu zapewnienia najlepszego działania przewód pętli winien być instalowany na głębokości zapewniającej z jednej strony właściwą detekcję różnych typów pojazdów, a z drugiej strony długotrwałą odporność instalacji na uszkodzenia mechaniczne. Zależnie od struktury nawierzchni drogi optymalna głębokość rowka wynosi 70-90 mm /górną część najwyżej położonego zwoju pętli powinna znajdować się na głębokości nie mniejszej niż 30 mm i nie większej niż 70 mm/. Szerokość szczelny montażowej pętli powinna wynosić 8 mm. Po naniesieniu wymiarów na powierzchni asfaltu dokonać nacięcia jezdni. Ze względu na minimalny kąt gięcia kabla pętli, kąt nie powinien być mniejszy niż 135° na krawędziach nacinanego kwadratu. Ostre krawędzie rowka powinny zostać wygładzone przed układaniem okablowania, następnie rowek należy oczyścić z wody i zanieczyszczeń /np.: przy użyciu sprężonego powietrza/ dodatkowo miejsce instalacji należy osuszyć /za pomocą palnika/. Przewody pętli powinny być układane w zupełnie suchym rowku. Niedopuszczalne jest układanie przewodów podczas opadów. Do układania kabla pętli nie używać ostrych narzędzi. Podczas układania przewodu należy zwracać uwagę, aby nie uszkodzić izolacji. Minimalny promień gięcia przewodów nie może być mniejszy niż 5-krotność jego średnicy. Ułożone i ustalone kable należy zalać żywicą do poziomu 10 mm powyżej najwyższego zwoju, a po jej związaniu pozostałą część wypełnić gorącą masą bitumiczną. Od strony biernej części pętli w odległości około 20 cm od krawędzi drogi powinien zostać wywiercony otwór /średnica równa lub większa od podwójnej średnicy kabla/ pod kątem 45° w stronę krawędzi drogi. Pozwoli to

wyprowadzić kable pętli poza obręb jezdni. Przewody w wywierconym otworze należy chronić za pomocą giętkiej rurki PVC odpornej na olej i czynniki chemiczne [niestężone zasady, kwasy], następnie otwór należy uszczelnić odpowiednią masą bitumiczną. Przewody od pętli do studzienki biegnące w jezdni należy skrócić /10 skręceń na metr/.

Wymiana krawężnika z kablami pętli indukcyjnej:

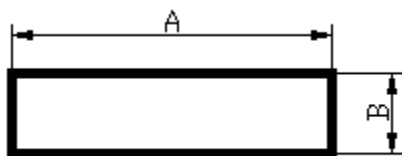
- rozłączyć złącze: przewody pętli - feeder w studni kablowej,
- przeciągnąć /wyciągnąć/ przewody przez otwór w usuwanym krawężniku /jeżeli to konieczne należy usunąć fragment masy zalewowej kabla pętli indukcyjnej tak aby było możliwe wyciągnięcie kabla/,
- usunąć krawężnik,
- obsadzić nowy krawężnik,
- wykonać otwory w nowym krawężniku, opcjonalnie wykonać dylatację w miejscu przeprowadzenia przewodów /wtedy przewody przeprowadzone są przez szczelinę dylatacyjną i nie ma potrzeby wykonywania otworów/,
- przeciągnąć przewody przez otwór w krawężniku lub szczelinę dylatacyjną i połączyć przewody pętli do feedera w studni kablowej,
- uzupełnić masą zalewową.

Nr	Podstawa	Przedmiar /pozycje/	Jedn.	Uwagi
Roboty rozbiórkowe				
1.1	KNR 2-31 813-3	Rozebranie krawężników betonowych o wym. 15x30 cm na podsypce cementowo-piaskowej	m	
1.2	KNR 5-10 0114-02	Wyciągnięcie kabli LgY z rur	m	
Roboty montażowe				
2.1	KNR 2-31-0403-0400	Krawężniki betowe wystające o wym. 20x30 cm. na podsypce cementowo-piaskowej	m	
2.2	KNR 13-12 0102 - 01	Wiercenie otworów w konstrukcjach betonowych i żelbetowych /fi do 5 cm/, głębokości do 25 cm	szt.	
2.3	KNR 510/114/2	Układanie kabli wielożyłowych w rurach, pustakach lub kanałach zamkniętych, do 1,0 kg/m	m	
2.4	Kalkulacja własna	Zalanie rowka pętli indukcyjnej masą zalewową	m	

Wymiar i kształt pętli zależy od jej przeznaczenia:

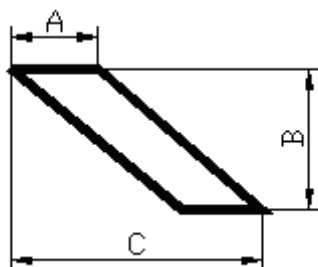
- a) Pętle systemowe

Rodzaj pętli	Rozmiar pętli AxB	Liczba zwoi
Pętla wydłużająca 2 x 2	2m x 2m	4 lub 5



b) Pętle na linii zatrzymań.

Wymiary			Ilość zwojów	Odległość od linii zatrzymań [m]
A [m]	B [m]	C [m]		
1	2	3,5	5	2



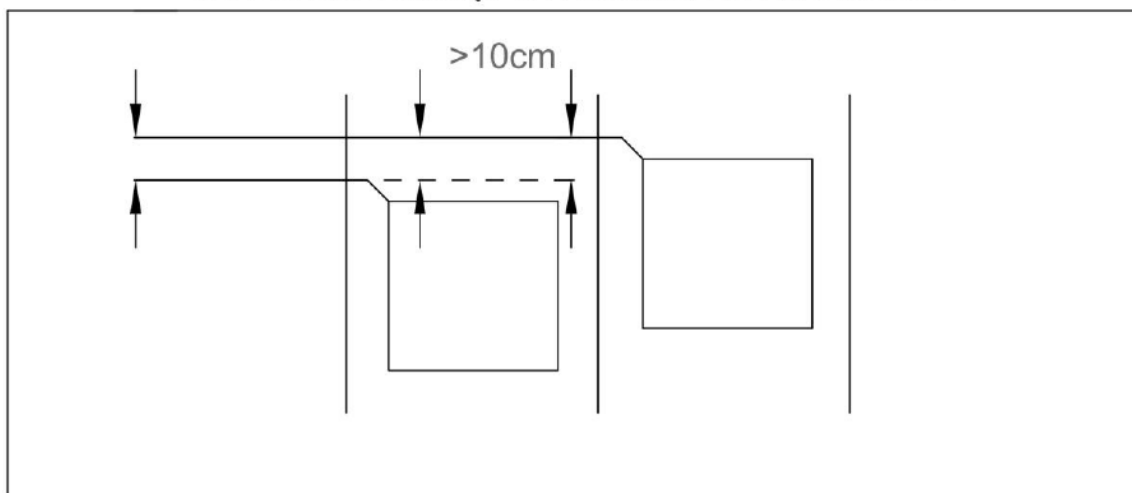
2.4.2 Instalacja pętli

Po ułożeniu kabla pętli ale przed zalaniem rowka należy dokonać pomiarów:

- ciągłości kabla,
- oporności izolacji względem gruntu [pomiar sondą 500 V DC, sonda w gruncie min. na 0,5 m, zaś oporność izolacji powinna wynosić co najmniej 500 MΩ,
- sprawdzenia ilości zwojów pętli.

Po zalaniu rowka pomiary te należy powtórzyć. Dla dwóch i więcej pętli instalowanych w jezdni minimalna odległość od poszczególnych rowków w jezdni wynosi 10 cm.

ODLEGŁOŚCI NACIĘĆ WYPROWADZEŃ PRZEWODÓW



Pętle należy połączyć w istniejących studniach kablowych z żyłami „feedera”.

2.4.3 Połączenia kablowe

Połączenia między żyłami przewodu pętli i żyłami feedera muszą być połączeniami lutowanymi, a miejsca styku winny być zabezpieczone termokurczliwymi koszulkami izolacyjnymi. Tak wykonane połączenia muszą być ponadto zabezpieczone przed dostępem wilgoci i uszkodzeniem

mechanicznymi np. przez zalanie żywicą epoksydową. W warunkach krajowych z powodzeniem stosowane są tzw. mufy termokurczliwe. Połączenie feedera z linką pętli indukcyjnej wykonać w puszcze instalacyjnej umieszczonej w istniejącej studzience kablowej.

2.4.4 Wymagane pomiary i czynności sprawdzające

Po podłączeniu pętli do kabla zasilającego, ale zanim połączenie zostanie zaizolowane i przed podłączeniem kabla zasilającego do zacisków wejściowych sterownika, należy przeprowadzić następujące pomiary od strony szafy sterowniczej:

- pomiar rezystancji pętli i feedera /winna ona nie przekraczać 20Ω /,
- pomiar oporności izolacji względem ziemi i opancerzenia feedera przed dołączeniem go do ziemi /nie może być ona mniejsza niż $100 M\Omega$ /,
- pomiar rezystancji opancerzenia feedera po dołączeniu pancerza do ziemi /nie może być ona większa niż 5Ω /,
- pomiar oporności izolacji względem ziemi żył pętli i feedera przy zwarciu żył między sobą przy użyciu napięcia $500 V DC$ /nie może być ona mniejsza niż $100 M\Omega$ /.

Po wykonaniu pomiarów ich wyniki należy wpisać do Protokołu Instalacji Pętli, który powinien zawierać zmierzone wartości, datę wykonania pomiarów, uwagi dotyczące elementów mogących zakłócać detekcję /np. elementów zbrojenia / oraz czytelny podpis wykonującego pomiary.

2.4.5 Parametry masy zalewowej

Do uszczelniania „na gorąco” szczelin w nawierzchni /po nacięciu prostopadłym np. pętle indukcyjne/ należy stosować masy zalewowe - asfaltowe z dodatkiem wypełniaczy i odpowiednich polimerów termoplastycznych /np. typu kopolimeru SBS/, posiadające bardzo dobrą zdolność wypełniania szczelin, niską spływność w temperaturze $+60C$, bardzo dobrą przyczepność do ścianek, a także dobrą rozciągliwość w niskich temperaturach:

- temperatura mięknienia $PiK \geq 85^{\circ}C$,
- sedymentacja w temperaturze wypełniania $< 1\%$ wag,
- spływność w temperaturze $60^{\circ}C$ po 5 godzinach $\leq 5 mm$,
- odporność na działanie wysokiej temperatury /przyrost temperatury mięknienia $PiK \leq 10^{\circ}C$,
- zmiany masy po wygrzewaniu w temperaturze $165^{\circ}C/5$ godz. $\leq 1\%$ wag.

2.5 OZNAKOWANIE PIONOWE ORAZ POZIOME

Oznakowanie pionowe oraz poziome powinno 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 /Dz. U. Nr 220, poz. 2181, ze zm./. Oznakowanie poziome grubowarstwowe chemoutwardzalne gładkie.

3. ODBIÓR ROBÓT

3.1 ODBIÓR ROBÓT ZANIKAJĄCYCH I ULEGAJĄCYCH ZAKRYCIU

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod fundamenty i kable,
- wykonanie fundamentów i ustojów,
- ułożenie kabla z wykonaniem podsypki pod i nad kablem,
- wykonanie uziomów taśmowych.

3.2 DOKUMENTY DO ODBIORU KOŃCOWEGO ROBÓT

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować:

- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- dokumentację powykonawczą,
- atesty, świadectwa dopuszczenia / zgodności dla zastosowanych materiałów,
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej.

4. PRZEPISY ZWIĄZANE

4.1 AKTY PRAWNE

Rozporządzenie 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 (Dz. U. Nr 220, poz. 2181, z późn. zm.)

Zmiany wymienionego rozporządzenia zostały ogłoszone w Dz. U. z 2008 r. Nr 67, poz. 413, Nr 126, poz. 813 i Nr 235, poz. 1596, z 2010 r. Nr 65, poz. 411, z 2011 r. Nr 89, poz. 508, Nr 124, poz. 702 i Nr 133, poz. 772, z 2013 r. poz. 891 i 1326, z 2014 r. poz. 1567 oraz z 2015 r. poz. 1514.

4.2 NORMY

- 4.2.1 PN-80/B-03322 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych
- 4.2.2 PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania badań przy odbiorze
- 4.2.3 PN-88/B-06250 Beton zwykły
- 4.2.4 PN-86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu
- 4.2.5 PN-85/B-23010 Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia
- 4.2.6 PN-88/B-30000 Cement portlandzki
- 4.2.7 PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
- 4.2.8 PN-81/C-89203 Kształtki z nieplastyfikowanego polichlorku winylu
- 4.2.9 PN-80/C-89205 Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu
- 4.2.10 PN-75/E-05100 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie I budowa
- 4.2.11 PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa
- 4.2.12 PN-91/E-05160/01 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe.

5. TRANSMISJA DANYCH DLA SYSTEMU ITS

W ramach zadania należy wykonać połączenie urządzeń ITS do Systemu Obszarowego Sterowania Ruchem Drogowym z wykorzystaniem urządzeń do transmisji danych, umożliwiających dwustronny przepływy informacji między urządzeniami ITS i centrum sterowania. W projektowanych lokalizacjach należy przewidzieć maszt na którym zostaną podwieszane jednostki abonenckie. Lokalizację masztu należy uzgodnić z Zamawiającym.

Elementy kompletnego zestawu abonenckiego transmisji danych.

Konstrukcja wsporcza – jeden słup minimum 12 m (wysokość masztu należy uzgodnić z Zamawiającym):

1. Zaprojektować i wykonać maszt konstrukcji stalowej rurowej o wysokości minimum 12 m, przy założeniu że przemieszczenie całkowite wierzchołka konstrukcji od pionu mniejsze niż 50 mm. Konstrukcja rurowa średnicy maksymalnej 250 mm.
2. Konstrukcja winna być obliczona dla I strefy wiatrowej (Rzeszów).
3. Konstrukcja posadowiona na fundamencie prefabrykowanym F160 dla dobrych warunków gruntowych. W przypadku złych warunków gruntowych zaprojektować i wykonać indywidualne fundamenty dla konstrukcji wsporczej.
4. Całość konstrukcji cynkowana wg PN-EN ISO 1461.
5. Konstrukcja winna spełniać wymagania normowe:
 - a. PN-EN 1993-3-1:2008 Eurocod 3 – Projektowanie konstrukcji stalowych,
 - b. PN-90/B-03200 – Konstrukcje statyczne i projektowanie,
 - c. PN-B-03204:2002 – Wieże i maszty – Projektowanie i wykonanie,
 - d. w górnej części masztu zaprojektować i wykonać obejmy umożliwiające montaż anteny,
 - e. zaprojektować i wykonać ciągi kablowe wewnątrz masztu z możliwością wyprowadzenia kabli w dolnej części masztu.
 - f. maszt stalowy ocynkowany zanurzeniowo wg PN EN ISO 1461 oraz malowany na ustalony kolor RAL farbami chemoutwardzalnymi, montowany na fundamencie prefabrykowanym, przystosowany do montażu anten abonenckich LMDS oraz kamery wizyjnej. Konstrukcja słupa wykonana jako rurowa bez spawów wzdłużnych oraz maksymalnie dwie spoiny poprzeczne. Wytrzymałość i sztywność konstrukcji ma zapewnić odchylenia końca słupa nie większe niż 5cm, dla obciążeń w I strefie wiatrowej, oraz przewidzianego obciążenia antenami. Słup wyposażony w iglicę odgromową.

Jednostka abonencka LMDS – 2 sztuki:

1. Kompatybilna jednostka abonencka z używanym przez Zamawiającego systemem LMDS VectaStar o parametrach nie gorszych niż :
 - a. praca w Paśmie 24.549 – 25.445GHz / 25.557 – 26.453GHz,
 - b. praca w kanałach o szerokości 14,28,56 MHz,
 - c. praca z modulacjami QPSK, 16QAM, 64QAM i 256 QAM,
 - d. wydajność do jednej jednostki abonenckiej LMDS minimum 90 Mbps dla najwyższej modulacji 256 QAM,
 - e. styk przyłączeniowy 100Base-T lub GbE,
 - f. zasilanie POE,
 - g. zasilacz 230V,
 - h. antena minimum 30cm o ile dla jednostki abonenckiej zapewniona będzie dostępność co najmniej 99.99% dla najwyższej modulacji.

Wszystkie kable sygnałowe, którymi podłączone są urządzenia na zewnątrz muszą posiadać odpowiednie zabezpieczenia przeciwprzepięciowe przy urządzeniach aktywnych (w szafie i na zewnątrz).

Uwaga:

Przed przystąpieniem do instalacji anten LMDS należy uzgodnić z zamawiającym sposób konfiguracji redundancji systemu LMDS.

Szafka – 1 sztuka:

1. Zewnętrzna szafka z zamkami atestowanymi, z wentylacją, umożliwiającą instalacje urządzeń abonenckich, minimum 5U.

Router – 1 sztuka:

1. zintegrowany router sieciowy o następujących parametrach:
 - a. minimum 5 portów RJ45 10/100 Mbit/s Ethernet z funkcjonalnością zarządzanego przełącznika w tym minimum , 1 port 1 Gbit/s,
 - b. funkcjonalność routera warstwy 3,
 - c. obsługa IPv4 oraz IPv6,
 - d. 3 porty miniPCI obsadzone kartami mini PCI 802.11 abgn, wraz z pigtailami i antenami 5.min 128 MB RAM,
 - e. wydajność routera minimum 50 Mbit/s (dla pakietów nie większych niż 64 bajty przy ruringu w z zastosowaniem reguł firewall IP),
 - f. zintegrowany modem transmisji danych przez sieci komórkowe z antena zewnętrzną,
 - g. funkcja WIFI ACCESS POINT - Punkt Dostępowy IEEE 802.11a/b/g/n; obsługa Wireless Distribution System (WDS); wirtualny punkt dostępowy (różne SSID); szyfrowanie WPA i WPA2; listy kontroli dostępu; serwer identyfikacji RADIUS; roaming (dla klienta bezprzewodowego); mostkowanie punktu dostępowego,
 - h. HotSpot – brama HotSpot z identyfikacją/zliczaniem RADIUS; ograniczanie prędkości; informacje statusu w czasie rzeczywistym; quota ruchu; wallet-garden; personalizacja strony logowania HTML; obsługa SSL,
 - i. VLAN – obsługa sieci wirtualnej LAN IEEE 802.11q w połączeniach Ethernet i WLAN; wielokrotne sieci VLAN; mostkowanie VLAN,
 - j. wsparcie dla co najmniej 16 VLAN-ów 802.11q,
 - k. statyczny routing pomiędzy VLAN-ami,
 - l. funkcja bridge pomiędzy VLAN-ami,
 - m. server i klient DHCP,
 - n. baza danych do 1024 adresów MAC autoryzowanych kart sieciowych,
 - o. klient RADIUS do zewnętrznej autoryzacji kart sieciowych,
 - p. przekierowania ruchu klienta na alternatywny VLAN w przypadku braku autoryzacji,

- q. przekierowania ruchu WWW klienta na dowolny adres w przypadku braku autoryzacji,
- r. sterowanie przepustowością per MAC address z rozdzielczością 32 kbps niezależnie w kierunku do i z sieci – zintegrowany z klientem RADIUS,
- s. możliwość sterowania pasmem w zależności od rodzaju usługi, dla poszczególnych Mac adresów,
- t. obsługa wykrywania informacji o braku zasilania przez port COM lub USB w połączeniu z UPS, oraz przesyłania informacji o braku zasilania za pomocą poczty elektronicznej lub SMS,
- u. wbudowany Firewall z możliwością przekierowywania portów,
- v. wbudowany serwer NAT,
- w. Firewall i NAT – filtrowanie pakietów, protokół filtrowania P2P, translacja adresów źródła i przeznaczenia (NAT), klasyfikacja wg: źródła MAC, adresów IP, protokołów, portów, interfejsów, wewnętrznych znaczników, zawartości, oznaczania częstotliwości,
- x. rutowanie – rutowanie statyczne, rutowanie równokosztowe wieloscieżkowe, rutowanie wg strategii (klasyfikacja wg adresu źródła i przeznaczenia i/lub znaczników zapory ogniowej), RIP v1/v2, OSPF v2, BGP v4,
- y. zarządzanie szybkością transmisji – na adres IP / protokół / podsieć / port / znacznik zapory ogniowej; HTB, PCQ, RED, SFQ, kolejka ograniczana bajtowo, kolejka ograniczana pakietowo; limit hierarchiczny, CIR, MIR, dynamiczne dostosowanie prędkości dla klienta (PCQ),
- z. protokoły tunelowania Point-to-Point – koncentratory dostępu i klientów PPTP, PPPoE i L2TP; protokoły identyfikacji PAP, CHAP, MSCHAP v1 i MSCHAP v2; identyfikacja i zliczanie RADIUS; kodowanie MPPE; kompresja dla PPPoE; ograniczanie prędkości; PPPoE dial on demand,
- aa. tunele proste – tunele IPIP, EoIP (Ethernet over IP),
- bb. IPsec – protokoły bezpieczeństwa IP, AH i ESP; grupy Diffie-Hellman 1, 2, 3; algorytmy mieszania MD5 i SHA1; algorytmy kodowania DES, 3DES, AES-128, AES-192, AES-256,
- cc. DHCP – serwer DHCP na interfejs; DHCP relay; klient DHCP; wielosieciowość DHCP; statyczna i dynamiczna dzierżawa DHCP,
- dd. NTP – serwer i klient Network Time Protocol; synchronizacja z systemem GPS,
- ee. monitorowanie/zliczanie – zliczanie ruchu IP, logowanie firewall,
- ff. narzędzia – ping; traceroute; test pasma; ping flood; telnet; SSH; szperacz pakietów,
- gg. Most – Spanning Tree Protocol ; Rapid Spanning Tree Protocol ; interfejsy wielomostowe; bridge firewalling,
- hh. VLAN – obsługa sieci wirtualnej LAN IEEE 802.11q w połączeniach Ethernet i WLAN; wielokrotne sieci VLAN; mostkowanie VLAN,
- ii. wymagane metody konfiguracji :konfiguracja i monitorowanie w czasie rzeczywistym ; wielokrotne połączenia,

- jj. możliwość uruchamiania skryptów w czasie rzeczywistym, okresowo lub w przypadku wystąpienia określonych zdarzeń; wszystkie polecenie linii poleceń można uruchamiać w skryptach,
- kk. konsola szeregową – port szeregowy RS232,
- ll. telnet – serwer telnet,
- mm. SSH – serwer SSH (bezpieczna powłoka) ,
- nn. funkcja Watchdog,
- oo. interfejs graficzny konfiguracji zdalnej,
- pp. możliwość zdalnej wymiany firmware.

Wraz z ruterem należy dostarczyć modem GSM/UMTS/LTE z zewnętrzną anteną. Modem należy podłączyć do routera jako łącze zapasowe serwisowe.

Switch Ethernet – 1 sztuka:

Przełącznik sieciowy o parametrach nie gorszych niż :

1. 24 porty Ethernet 10/100 Mbit/s,
2. 2 porty Ethernet 1 Gbit/s,
3. obsługa VLAN 802.11q,
4. zdalne zarządzanie poprzez TCP/IP,
5. obsługa IEEE 802.3 Type 10Base-T,
6. obsługa IEEE 802.3u Type 100Base-TX,
7. obsługa IEEE 802.3ab 1000Base-T Gigabit Ethernet,
8. obsługa RFC 783 TFTP,
9. obsługa RFC 951 BootP,
10. obsługa RFC 1542 BootP,
11. obsługa RFC 854 Telnet,
12. obsługa RFC 768 UDP,
13. obsługa RFC 792 ICMP,
14. obsługa RFC 826 ARP,
15. obsługa RFC 2030 Simple Network Time Protocol,
16. obsługa IEEE 802.3X Flow Control,
17. obsługa DHCP Relay,
18. obsługa RFC 2236 IGMPv1/v2/v3,
19. obsługa IEEE 802.1D Spanning Tree,
20. obsługa IEEE 802.1w Rapid Convergence Spanning Tree,
21. obsługa IEEE 802.3ad Link Aggregation Control Protocol,
22. obsługa RFC 2138 RADIUS,

23. obsługa RFC 2866 RADIUS accounting,
24. obsługa SSHv2 Secure Shell,
25. obsługa IEEE 802.1X Network Login,
26. obsługa Bridge MIB,
27. obsługa IEEE 802.1Q VLANs,
28. obsługa IEEE 802.1Q VLAN tagging,
29. obsługa IEEE 802.1Q GVRP,
30. obsługa IEEE 802.1p Priority,
31. obsługa SNMPv1/v2c/v3,
32. obsługa WWW and CLI management.

Terminal abonencki WIMAX (CPE) – 1 sztuka:

1. Terminal abonencki Wimax 802.16e
2. Terminal Wimax musi spełniać następujące wymagania techniczne:
 - a. kompatybilna z Wimax Forum dla 802.16e-2005 Release 1.0 dla profilów 7 i 10 MHz, w paśmie 3.5 GHz,
 - b. praca w częstotliwościach 3400-3800 GHz w jednym wykonaniu sprzętowym, Moc min 23 dBm na kanał nadawczy,
 - c. obsługa MIMO-A i MIMO-B 2x2 w tym obsługa MIMO-B w modulacjach poniżej modulacji QAM64 5/6,
 - d. antena panelowa o zysku min 13 dBi,
 - e. wykonanie odporne na warunki atmosferyczne,
 - f. zasilanie PoE,
 - g. kompatybilność z protokołem TR-069.

UPS – 1 sztuka:

Zasilacz UPS o parametrach nie gorszych niż:

1. moc minimum 600 VA,
2. napięcie wyjściowe 230 V,
3. obsługa protokołu SNMP,
4. port sieciowy RJ45,
5. zarządzanie przez stronę WWW.

Wykonawca przeprowadzi podłączenie zasilania 230V w szafie przyłączeniowej oraz zainstaluje 2 gniazdko 230 V. Do gniazdka nr 1 dostarczy i podłączy listwę zasilającą z minimum 4 gniazdami. Do 2 z gniazd na listwie podłączy dostarczony UPS. Do UPS wykonawca dostarczy i podłączy listwę nr 2 z minimum 4 gniazdami.