



Inteligentne Systemy Transportowe w Bydgoszczy

Zakres systemu ITS do zaimplementowania w zadaniu:

**„Budowa bus – pasa w ul. Kolbego na odcinku od ul.
Grunwaldzkiej do granicy miasta”**

Bydgoszcz, kwiecień 2016 r.

Spis treści

1	Cele zadania	3
2	Opis przedmiotu zamówienia	4
3	Obszar projektu	5
4	Zakres rozbudowy systemu.	5
4.1	Komponenty podsystemu sterowania ruchem.	5
4.1.1	Parametry techniczne i funkcjonalne sterowników sygnalizacji świetlnej	7
4.1.2	Parametry techniczne modułu SOTU.....	10
4.2	Komponenty podsystemu naprowadzania pojazdów na drogi alternatywne.	11
4.3	Komponenty podsystemu monitoringu wizyjnego.	11
4.3.1	kamery ARCP	11
4.3.2	kamery CCTV	11
4.4	Portal internetowy: www.its.bydgoszcz.pl	13
5	Uwarunkowania dotyczące integracji rozwiązań projektowych.	13
6	Otwartość rozwiązań.	13
7	Sieć teletransmisyjna	14
7.1	Wymagania funkcjonalne	14
8	Wymagania techniczne dla urządzeń łączności.....	16
9	Wykaz skrótów	18

1 CELE ZADANIA

W ramach realizacji inwestycji związanej z budową bus – pasa w ul. Kolbego na odcinku od ul. Grunwaldzkiej do granicy miasta” należy uwzględnić rozbudowę obecnego systemu ITS „Inteligentne systemy transportowe w Bydgoszczy” o odcinek ulicy Kolbego na odcinku od ul. Grunwaldzkiej (punkt styku z projektowanym w ramach rozbudowy ulicy Grunwaldzkiej systemem ITS) do granicy miasta wraz z uwzględnieniem zakresu przebudowywanej infrastruktury realizowanej w ramach tej inwestycji. Zadaniem Projektu jest zaprojektowanie rozbudowy systemu ITS w zakresie wskazanych podsystemów w sposób umożliwiający włączenie przedmiotowego odcinka ulicy Kolbego do systemu ITS, uruchomienie wszystkich urządzeń w systemie wraz uruchomieniem zarządzania nowym odcinkiem w Centrum Zarządzania Ruchem i Transportem Publicznym przy ul. Toruńskiej 180a w Bydgoszczy. Jednocześnie należy uwzględnić powiązanie powyższej inwestycji z zadaniem „Rozbudowa ulicy Grunwaldzkiej w Bydgoszczy na odcinku od Węzła Zachodniego do granicy miasta wraz z ulicami: Czapla, Wróblowa, Łowiskowa, Zimorodkowa, Wronia, Perlicza, Skośna, Papuzia, Kolbego, Przejście, Filtrowa, Wyrzyska, Okopowa, Zielona i Flisacka”.

Podstawowy zakres opracowania projektowego dotyczący nowych rozwiązań systemu ITS proponowanych do wdrożenia na analizowanym odcinku ulicy Kolbego w Bydgoszczy dotyczy rozbudowy trzech głównych podsystemów:

- **Podsystemu zarządzania transportem publicznym z dynamiczną informacją przystankową**, w zakresie którego należy wyposażyć wszystkie przystanki komunikacji publicznej w na trasie przebudowywanego odcinka w tablice dynamicznej informacji pasażerskiej. Lokalizacja tablic informacji przystankowej zostanie wskazana na etapie projektowania. Tablice muszą stanowić rozbudowę obecnie już funkcjonującego systemu dynamicznej informacji pasażerskiej.
- **Podsystemu sterowania ruchem**, w zakresie którego jest modernizacja, dostosowanie do obecnych wymogów bydgoskiego systemu ITS, włączenie do systemu ITS modernizowanych sygnalizacji świetlnych zlokalizowanych w ciągu ulicy Kolbego od skrzyżowania z ul. Grunwaldzką do granicy miasta, skoordynowanie tego ciągu oraz objęcie nadzorem przez program optymalizacji ruchu SCATS funkcjonujący w CZRiT ZDMiKP w Bydgoszczy
- **Podsystemu naprowadzania na trasy alternatywne**, w zakresie którego jest uwzględnienie elementów projektowanych w ramach zadania „Rozbudowa ulicy Grunwaldzkiej w Bydgoszczy na odcinku od Węzła Zachodniego do granicy miasta wraz z ulicami: Czapla, Wróblowa, Łowiskowa, Zimorodkowa, Wronia, Perlicza, Skośna, Papuzia, Kolbego, Przejście, Filtrowa, Wyrzyska, Okopowa, Zielona i Flisacka”. W ramach budowy bus – pasa należy uwzględnić posadowienie tablicy VMS oraz lokalizację kamer ARCP, a w przypadku kolizji dokonać dyslokacji elementów
- **Podsystemu monitoringu wizyjnego**, w zakresie:
 - a) **kamer ARCP** (ang. ANPR), służących do automatycznej rejestracji cech pojazdów w zakresie rozpoznawania ich numeru rejestracyjnego, koloru i rodzaju auta (osobowy, ciężarowy). Należy uwzględnić elementy projektowane w ramach zada-

nia „Rozbudowa ulicy Grunwaldzkiej w Bydgoszczy na odcinku od Węzła Zachodniego do granicy miasta wraz z ulicami: Czapla, Wróblowa, Łowiskowa, Zimorodkowa, Wronia, Perlicza, Skośna, Papuzia, Kolbego, Przejście, Filtrowa, Wyrzyska, Okopowa, Zielona i Flisacka”.

b) kamer CCTV, służących do monitorowania obszaru skrzyżowań z sygnalizacją świetlną zlokalizowanych na trasie budowanego bus - pasa. Nowe obrotowe kamery CCTV winny być zainstalowane w ramach rozbudowy na każdym skrzyżowaniu lub punkcie charakterystycznym z sygnalizacją świetlną. Parametry kamer i ich funkcjonalności opisano w dalszej części wytycznych – kamera w szczególności na skrzyżowaniu ulic Kolbego - Kormoranów.

oraz aktualizacji portalu internetowego www.its.bydgoszcz.pl, w zakresie

wprowadzenia w obecnym portalu internetowym niezbędnych zmian programowych, wizualizacyjnych aktualizujących nowe odcinki ulic włączone do systemu ITS wraz ze wskazaniem wszystkich nowych urządzeń na zasadach obowiązujących w obecnym systemie ITS. Wszystkie działania w zakresie aktualizacji portalu internetowego winny być poprzedzone opracowaniem projektowym takiego portalu wraz z opisem narzędzi programistycznych którymi winien posłużyć się przyszły Wykonawca do ich realizacji.

2 OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

W ramach rozbudowy ITS-u w ciągu ul. Kolbego (do skrzyżowania z ul. Grunwaldzką do granicy miasta) należałoby zaprojektować ułożenie kabla światłowodowego jednomodowego 96J. W mufie światłowodowej na skrzyżowaniu ul. Grunwaldzka – ul. Kolbego (początek kabla 96J) zaprojektować połączenie z kablem światłowodowym 12J prowadzonym do szafy sterownika sygnalizacji świetlnej na tymże skrzyżowaniu projektowanej w ramach zadania „Rozbudowa ulicy Grunwaldzkiej w Bydgoszczy na odcinku od Węzła Zachodniego do granicy miasta wraz z ulicami: Czapla, Wróblowa, Łowiskowa, Zimorodkowa, Wronia, Perlicza, Skośna, Papuzia, Kolbego, Przejście, Filtrowa, Wyrzyska, Okopowa, Zielona i Flisacka”. W ramach zadania należy zaprojektować przebudowę sygnalizacji świetlnej w następującej lokalizacji:

W szafach sygnalizacji, umieścić przełączniki sieciowe do których włączone będą elementy systemu ITS (sterownik, kamera CCTV, tablice DIP, itp.) pracujące w ramach skrzyżowań. Przełączniki podłączyć do projektowanego kabla światłowodowego 96J wykonując odczepy w mufach światłowodowych na kable 12J prowadzone do szaf sygnalizacji świetlnej: ul. Kolbego – ul. Kormoranów i ul. Kolbego – ul. Wielorybia.

W ramach zamówienia należy zaprojektować rozbudowę systemu ITS w następującym zakresie:

- ul. Kolbego – ul. Kormoranów - istniejąca
 - ✓ sygnalizacja świetlna
 - ✓ kamera CCTV
 - ✓ tablice dynamicznej informacji pasażerskiej na całym odcinku przebudowy – lokalizacje tablic zgodnie z wytycznymi Wydziału Organizacji Transportu ZDMiKP

- ul. Kolbego – ul. Wielorybia – nowo projektowana
 - ✓ sygnalizacja świetlna
 - ✓ kamera CCTV
 - ✓ tablice dynamicznej informacji pasażerskiej na całym odcinku przebudowy – lokalizacje tablic zgodnie z wytycznymi Wydziału Organizacji Transportu ZDMiKP
- ul. Kolbego – ul. Kolibrowa – przejście dla pieszych – proponowana lokalizacja
 - ✓ sygnalizacja świetlna
 - ✓ kamera CCTV
 - ✓ tablice dynamicznej informacji pasażerskiej na całym odcinku przebudowy – lokalizacje tablic zgodnie z wytycznymi Wydziału Organizacji Transportu ZDMiKP

Szczegółowe wytyczne oraz parametry urządzeń systemu ITS znajdują się w dalszej części opracowania.

3 OBSZAR PROJEKTU

Obszar funkcjonalny projektu obejmuje odcinek ulicy Kolbego (punkt dostępowy dla analizowanego odcinka znajduje się na skrzyżowaniu Grunwaldzka – Kolbego – uwzględnić elementy objęte realizacją zadania rozbudowy ulicy Grunwaldzkiej) do granicy miasta włącznie.

4 ZAKRES ROZBUDOWY SYSTEMU.

Przedmiotem opracowania jest zaprojektowanie rozwiązań systemu ITS na analizowanym odcinku ulicy Kolbego w Bydgoszczy w zakresie:

- **Podsystemu sterowania ruchem**
- **Podsystemu monitoringu wizyjnego:**
 - b) kamer CCTV,
- **aktualizacji portalu internetowego www.its.bydgoszcz.pl,**
- **Podsystemu zarządzania transportem publicznym z dynamiczną informacją przystankową**

Szczegółowy zakres prac projektowych oraz specyfikacji głównych urządzeń jest przedstawiony w wymaganiach dla każdego z podsystemów.

4.1 KOMPONENTY PODSYSTEMU STEROWANIA RUCHEM.

Na komponenty podsystemu sterowania składają się następujące działania:

1. Zaprojektowanie wszystkich urządzeń komunikacyjnych, implementujących, sterowników sygnalizacji świetlnej zgodnych z Systemem ITS umożliwiającym podłączenie ich do oprogramowania optymalizującego ruch drogowy SCATS funkcjonującego w Cen-

trum Zarządzania Ruchem i Transportem ZDMiKP w Bydgoszczy

2. Zaprojektowanych połączeń teleinformatycznych na ciągu ul. Kolbego w zakresie umożliwiającym ich wykorzystanie do funkcjonowania urządzeń systemu ITS projektowanych w ramach tego zadania. W przypadku stwierdzenia braku połączenia lub jego niezgodności z proponowanymi rozwiązaniami zaprojektowania nowego połączenia na odcinku niezbędnym do przyłączenia urządzenia do sieci już istniejącej lub wykonywanej w ramach budowy bus – pasa w ciągu ulicy Kolbego.
3. Opisanie w projektach dotyczących podsystemu sterowania Ruchem sposobu implementacji sterowników do podsystemu sterowania Ruchem , opisując aplikacje i algorytmy sterowania
4. Zaprojektowania rozbudowy obecnych serwerów CZRiT ZDMiKP na etapie projektowania urządzeń, w szczególności w zakresie związanym ze zwiększeniem ilości danych dostarczanych przez zaprojektowane urządzenia wpływając na pogorszenie warunków przechowywania danych obecnego systemu. (taki przypadek zaistnieje po podłączeniu nowych elementów podsystemu monitoringu wizyjnego, większa liczba kamer = większa liczba potrzebnego miejsca na serwerze – podłączenie nowych elementów, które odpowiedzialne pozyskiwanie danych tj. kamery CCTV, sterowniki sygnalizacji świetlnej nie mogą powodować ograniczenia obecnej przestrzeni dyskowej z zachowaniem czasookresów przechowywania danych). Obecnie dane z kamer ARCP są rejestrowane przez okres 90 dni, natomiast kamer CCTV – 30 dni.

Podczas projektowania należy zastosować wymóg zapewnienia w Systemie następujących założeń:

- dostosowania wszystkich obiektów sygnalizacji świetlnej na ciągu ulicy Kolbego do założeń systemu ITS w zakresie programowym oraz do obowiązujących uregulowań prawnych,
- wszystkie projekty sygnalizacji świetlnej w zakresie programowym muszą być przygotowane do pracy adaptacyjnej, do rzeczywistych warunków ruchu i zawierać aplikacje zarówno do pracy izolowanej jak i pracy w Systemie SCATS
- połączenia pomiędzy sterownikami od ulicy Grunwaldzkiej i wzdłuż ulicy Kolbego (sygnalizacja **Kolbego – Kolibrowa – przejście dla pieszych**, Kolbego – Kormoranów, **Kolbego - Wielorybia**) należy oprzeć na zaprojektowanej sieci kanalizacji teletechnicznej,

Ponadto Zamawiający informuje, że połączenie radiowe mogą być projektowane tylko na niewielkich odległościach pomiędzy urządzeniami peryferyjnymi, a najbliższym switch-em podłączonym do sieci światłowodowej lub kablowej.

Zamawiający nie dopuszcza do stosowania w projektach rozwiązań opartych o sieci WiFi nie preferuje ponadto wykorzystania konkretnych technologii radiowych przesyłu danych i nie określa pasma częstotliwości ponieważ zapewnienie sprawnego i optymalnego przesyłu danych oraz odpowiedniego pasma częstotliwości jest po stronie autora projektu,

który winien zapewnić jak najdoskonalsze rozwiązania i kompatybilne z obecnie stosowanymi.

Zamawiający oczekuje od Wykonawcy wykonania kompletnej dokumentacji technicznej umożliwiającej wykonanie, uruchomienie i implementację w Systemie nowego podsystemu sterowania ruchem na ciągu ul. Kolbego w zakresie objętym jej rozbudową.

4.1.1 PARAMETRY TECHNICZNE I FUNKCJONALNE STEROWNIKÓW SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ

Sterownik powinien zapewniać pełną realizację zadań przewidywanych w programie sygnalizacji przy zachowaniu warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego. Urządzenie to powinno być niezawodne, proste w oprogramowaniu i łatwe w eksploatacji, posiadać solidną, nierdzewną, metalową obudowę i zamki zabezpieczające przed włamaniem. Wymaga się wyposażenie sterownika w dostępne z zewnątrz, ale odpowiednio zabezpieczone przed osobami niepowołanymi, przełączniki umożliwiające wprowadzenie go w tryb pracy awaryjnej (sygnał żółty migający).

Sterownik powinien spełniać wymogi Rozporządzenia 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 – Dziennik Ustaw z dnia 23 grudnia 2003 r. nr 220, poz. 2181 „Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych pionowych i warunki ich umieszczania na drogach”.

Wymagania dotyczące konstrukcji sterownika.

Sterownik powinien być wyposażony w jednostkę centralną pracującą w oparciu o system 2 procesorowy. Procesor główny, 32 lub 64 bitowy, powinien być kontrolowany przez procesor nadzorujący w zakresie realizacji zadań systemu operacyjnego i poprawności realizacji programu sterowania.

Obsługa do co najmniej 50 grup sygnalizacyjnych.

Obsługa do 255 detektorów (detektory pętlowe, przyciski, wideodetektory, detektory geomagnetyczne, mikrofalowe, piezoelektryczne itp.)

Wbudowany wyświetlacz graficzny z panelem dotykowym umożliwiający podgląd i zmianę parametrów pracy programu sterownika oraz graficzną wizualizację pracy sygnalizacji bez podłączania urządzeń zewnętrznych typu laptop, palmtop itp.

Podwójny, kontrolowany niezależnie tor czerwony dla każdej grupy sygnalizacyjnej.

Pomiar wartości prądu obciążenia dla wszystkich torów grup sygnalizacyjnych.

Obsługa minimum do 50 wyjść 24VDC.

Sterowanie sygnalizatorami zarówno 230VAC lub 42VAC wszystkich typów.

Regulacja jasności świecenia sygnalizatorów 230VAC jak i 42VAC. Zmiana jasności odbywa się w oparciu o czujnik zmierzchowy lub wyliczone wschody i zachody słońca z możliwością korekty przez użytkownika.

Wbudowany system podtrzymania zasilania wszystkich urządzeń sterownika dający możliwość zdalnej diagnostyki w przypadkach zaniku zasilania skrzyżowania. System ten może być rozbudowany o system podtrzymania zasilania sygnalizatorów.

Nierdzewna, aluminiowa obudowa IP-54, malowana proszkowo. Konstrukcja obudowy umożliwi dostęp do wszystkich serwisowanych sterownika poprzez jedne drzwi. Obudowa musi mieć możliwość ustawiania przy ścianie lub we wnętrzu budynku. Wbudowana grzałka i wentylator sterowane przez regulator temperatury, którego nastawy można zmieniać zdalnie lub z panelu operatorskiego sterownika. Wbudowane interfejsy komunikacyjne: ETHERNET 100/10 MB, 2xRS-232, USB Host, RS-485 optoizolowany oraz opcjonalnie WLAN, BLUETOOTH. Moduł komunikacyjny umożliwiający współpracę sterownika z centralnym systemem SCATS. Wbudowany wymienny dysk elektroniczny na dane pomiarowe min. 2GB. Wbudowany rozkładany stolik pod komputer lub inny sprzęt diagnostyczny.

Wymagania dotyczące funkcji sterownika i oprogramowania narzędziowego

Tworzenie, kompilacja, wgrywanie i testowanie oprogramowania przy pomocy jednego programu narzędziowego.

Symulacja programów ruchowych przy pomocy symulatora programowego będącego integralną częścią programu narzędziowego, bez użycia fizycznego sterownika. Symulacja odbywa się poprzez wizualizację na mapie skrzyżowania stanu grup sygnalizacyjnych, detektorów z możliwością zadawania stanów detektorów.

Realizacja algorytmów adaptacyjnych (np. EPICS).

Realizacja sterowania opartego na poleceniach otrzymywanych z systemu centralnego SCATS.

Możliwość pracy lokalnej w programie systemowym przy braku łączności z serwerem centralnym.

Realizacja programów sterowania fazowego z możliwością realizacji poszczególnych faz w oparciu o dowolnie zdefiniowane przez projektantów algorytmy.

Realizacja programów grupowych i grupowo – fazowych, gdzie sterowanie poszczególnymi grupami oparte jest na co najmniej 5 okresach sygnału zielonego definiowanych przez niezależne funkcje.

Praca sieciowa w grupie, dzięki której każdy sterownik ma dostęp do zasobów dowolnego innego sterownika (stany detektorów, stany grup, liczniki pojazdów, wybrane zmienne programów). Zasoby te będą wykorzystane do realizacji algorytmu sterowania.

Wbudowana funkcja pomiaru długości kolejek na wlotach przy użyciu zdefiniowanych detektorów.

Możliwość wyboru realizowanego programu lub fazy w zależności od tygodniowego harmonogramu przełączeń oraz od dowolnego warunku zaprogramowanego przez użytkownika (np. natężenia ruchu w dowolnym miejscu sieci skrzyżowań, zmiennych lub stanów pozyskiwanych z innych sterowników).

Wbudowana funkcja pomiaru natężenia ruchu (ilości pojazdów, średniej prędkości, długości z podziałem na klasy, średniego odstępu pomiędzy pojazdami) na wybranych detektorach z rejestracją pomiarów w wewnętrznej bazie danych i/lub transmisją ich do serwera.

Obsługa plików logów (logi pracy sygnalizacji, logi pracy wewnętrznych podsystemów sterownika, logi systemu operacyjnego) w celu dokładnej analizy pracy sterownika i sygnalizacji. Ilość wpisów jest ograniczona wielkością dostępnej pamięci (nie mniej niż 10 000). W przypadku braku pamięci usuwane są najstarsze logi. Przy pracy w połączeniu z serwerem logi na bieżąco są wysyłane do serwera.

Ciągła, z krokiem co 1 sek. rejestracja stanu sterownika (stany grup i detektorów, realizowany program i faza, znaczniki czasu) z zapisem na kartę pamięci SD lub/i wysyłanie go do serwera monitoringu. Okres rejestracji zależy od pojemności karty pamięci lecz nie jest mniejszy niż 1 miesiąc.

Wymagania z zakresie bezpieczeństwa sterowania

Pełne zabezpieczenie obsługi sterownika i uczestników ruchu przed porażeniem prądem wskutek dotyku bezpośredniego i pośredniego.

Dedykowany, 32-bitowy procesor nadzorujący bezpieczeństwo realizacji programu sterowania sygnalizacją i czasów międzyzielonych.

Wbudowane programy diagnostyczne kontrolujące poprawność połączeń sygnalizatorów i detektorów podczas instalacji, uruchomienia i testowania sygnalizacji.

Niezależne układy pomiaru napięć zasilających sterownik i napięć wyjściowych.

Kontrola poprawności napięć w sterowniku, w tym napięcia zasilającego przyciski i detektory. Zakres dopuszczalnych napięć ustawiany przez operatora.

Pomiar wartości prądów wyjściowych dla wszystkich kanałów grup sygnalizacyjnych dający możliwość przejścia w stan ostrzegania lub awarii po uszkodzeniu zadanej ilości źródeł światła.

Niezależna kontrola dedykowanego toru czerwonego grup podstawowych.

Wykrywanie przerw, zwarc i doziemień w kablach sygnalizacyjnych.

Ciągła kontrola parametrów sieci zasilającej (napięcie, częstotliwość).

Nadzór maksymalnego czasu oczekiwania grupy na załączenie.

Niezależny, sprzętowy „watch dog” obejmujący kontrolą poprawność pracy procesora głównego i nadzorującego oraz pracę niewrażliwych wątków i zależności czasowych aplikacji sterującej.

Kontrola poprawności wyświetlania sygnału żółtego migacza także w stanie awarii.

Kontrola dostępu do sterownika z obsługą uprawnień użytkowników.

Wymagania z zakresie diagnostyki sterownika

Wbudowany serwer WWW dający możliwość programowania, konfigurowania oraz diagnozowania sterownika poprzez standardową przeglądarkę internetową.

Interfejs (np. graficzny, dotykowy) umożliwiający podgląd diagramów pracy sygnalizacji oraz parametrów poszczególnych podzespołów sterownika (detektorów indukcyjnych, łączników grup sygnalizacyjnych itp.) bez konieczności użycia zewnętrznego komputera.

Wbudowane programy testujące moduły sterownika i współpracujące urządzenia sygnalizacji świetlnej.

Lokalny i zdalny dostęp do logów.

Diagnostyka skrzyżowania

Wbudowany interfejs WWW umożliwiający zdalne sterowanie i monitoring skrzyżowania.

Przy użyciu przeglądarki internetowej -

- obserwacja pracy programu na animowanej mapie skrzyżowania generowanej przy użyciu przeglądarki internetowej przez sterownik z możliwością „ręcznego” wzbudzania poszczególnych detektorów.
- obserwacja pracy sygnalizacji na kolorowych diagramach generowanych przez sterownik.

- diagnostyka stanu pętli indukcyjnych, zmiana nastaw detektorów (czułość, czasy itp.)
- diagnostyka sprawności źródeł światła, odczyt prądów w poszczególnych torach, określanie ilości uszkodzonych źródeł.

Wymagania środowiskowe

Sterownik powinien poprawnie pracować w zakresie temperatur otoczenia do -40°C do +60°C i wilgotności względnej od 0 do 100% RH.

Wymaga się, aby zakres temperatur pracy był potwierdzony badaniami zgodnymi z normą PN-HD 638 S1:2001, przeprowadzonymi przez certyfikowane laboratorium.

Uwaga:

Zwrot "powinien" oznacza obligatoryjny wymóg.

4.1.2 PARAMETRY TECHNICZNE MODUŁU SOTU

- Możliwość pracy we wszystkich trybach systemu SCATS: Masterlink (adaptacyjny), Flexilink (koordynacja), Flexilink-izolowany, izolowany (z akomodacją lub stałoczasowy).
- Możliwość realizacji priorytetów dla pojazdów uprzywilejowanych czy komunikacji zbiorowej.
- Możliwość przekazania sterowania całkowicie do sterownika (tryb lokalny), z zachowaniem funkcji monitorujących.
- W wypadku awarii SOTU automatyczne przejście sterownika do trybu lokalnego, po zaniku awarii powrót do pracy systemowej
- Raportowanie do systemu SCATS wszystkich danych (tryb pracy, stany detektorów, stany grup sygnałowych, parametry sterowania, alarmy i uszkodzenia podzespołów sterownika itp.).
- Monitorowanie konfliktów „zielony-zielony” przy zachowaniu wszystkich mechanizmów zapewnienia bezpieczeństwa działania zawartych w sterowniku sygnalizacji świetlnej.
- Współpraca z dowolnymi detektorami (pętle indukcyjne, wideodetekcja itp.) w liczbie przynajmniej 32 detektorów na jeden moduł SOTU.
- Porty komunikacyjne: 3 x RS-232 (dla sterownika, dla systemu SCATS, dla monitora lokalnego).
- Liczba faz: 7
- Liczba podfaz: nieograniczona
- Liczba nadzorowanych grup sygnałowych: 24
- Liczba nadzorowanych detektorów: 32
- Konstrukcja: pojedyncza karta typu Eurocard 160 x 100 mm

4.2 KOMPONENTY PODSYSTEMU NAPROWADZANIA POJAZDÓW NA DROGI ALTERNATYWNE.

Podsystem naprowadzania pojazdów na drogi alternatywne stanowi integralną część Systemu ITS. W ramach budowy bus – pasa w ciągu ulicy Kolbego należy dostosować rozwiązania do zaprojektowanej infrastruktury podsystemu naprowadzania pojazdów na drogi alternatywne w ramach zadania „Rozbudowa ulicy Grunwaldzkiej w Bydgoszczy na odcinku od Węzła Zachodniego do granicy miasta wraz z ulicami: Czapla, Wróblowa, Łowiskowa, Zimorodkowa, Wronia, Perlicza, Skośna, Papuzia, Kolbego, Przejście, Filtrowa, Wyrzyska, Okopowa, Zielona i Flisacka”. W przypadku kolizji z poszczególnymi elementami tj. tablice VMS, kamery ARCP należy zaprojektować stosowną korektę zapewniającą dyslokację poszczególnych elementów z zachowaniem ich pełnej funkcjonalności.

4.3 KOMPONENTY PODSYSTEMU MONITORINGU WIZYJNEGO.

4.3.1 KAMERY ARCP

W ramach budowy bus – pasa w ciągu ulicy Kolbego należy zapewnić pełną integrację z urządzeniami tj. kamerami ARCP projektowanymi w ramach rozbudowy ulicy Grunwaldzkiej. W ramach tego projektu planowane jest zlokalizowanie kamer ARCP w ciągu ulicy Kolbego na wlocie w ulicę Grunwaldzką oraz zlokalizowanie tablicy VMS.

4.3.2. KAMERY CCTV

W ramach projektu podsystemu monitoringu wizyjnego nowe kamery CCTV należy zaprojektować w następujących lokalizacjach: na skrzyżowaniu ulic Kolbego - Kormoranów.

Zadaniem obecnego projektu jest zakup, montaż oraz pełna integracja zaprojektowanych kamer CCTV w celu ich włączenia sprzętowego i funkcjonalnego w System ITS, umożliwiając podglądu on-line ze skrzyżowań oraz rejestrację obrazu w Centrum Zarządzania Ruchem i Transportem ZDMiKP w Bydgoszczy oraz jednostkach współpracujących z ZDMiKP w zakresie dystrybucji obrazu z monitoringu. W ramach powyższego zadania dla ulicy Kolbego zaprojektowano kamery obrotowe CCTV o parametrach technicznych opisanych poniżej. Projektowana integracja podsystem monitoringu wizyjnego ul. Kolbego do Systemu ITS winna zawierać w sobie następujące funkcje monitorowania CCTV obszaru skrzyżowań i jego wlotów z użyciem kamer CCTV, dostarczając zintegrowanych narzędzi do pozyskiwania materiałów wideo, transmisji, i zarządzania informacjami w postaci materiałów wideo w celu zagwarantowania operatorom możliwości prowadzenia zdalnego podglądu wizyjnego aktualnej lub archiwalnej sytuacji na skrzyżowaniu i jego wlotach.

W ramach projektu podsystemu monitoringu wizyjnego należy zintegrować wszystkie kamery CCTV instalowane w ramach niniejszego zadania dla realizacji funkcji CCTV monitorowania obszaru (skrzyżowania, przekroje drogi).

Główną funkcją monitorowania obszaru funkcjonowania podsystemu monitoringu wizyjnego CCTV jest dostarczenie informacji wizyjnej, wsparcie operatorów systemu sterowania ruchem / inżyniera ruchu w procesie wykrywania zagrożeń, podejmowania decyzji i obserwacji działania Systemu i planowania. Podsystem powinien być zaprojektowany w sposób otwarty,

możliwy do adaptacji do obecnych warunków, co zachowa możliwość jego rozbudowy w przyszłości w jednym z dwóch kierunków: co do zakresu terytorialnego (rozbudowa w sensie geograficznym) oraz co do rozbudowy funkcjonalnej, tzn. dołączania kolejnych modułów i integrowania ich w jeden podsystem monitoringu o strukturze hierarchicznej.

Zamawiający wymaga ponadto aby projektowany podsystem monitoringu wizyjnego (w zakresie całego spektrum swojej funkcjonalności) automatycznie przekazywał do CZRiT informację o nieprawidłowym funkcjonowaniu jakiegokolwiek elementu podsystemu, które ma bezpośredni wpływ na jego poprawne funkcjonowanie (brak obrazu z kamery, złe funkcjonowanie kamery, brak transmisji danych z kamery do CZRiT itp.)

Projektowany podsystem monitoringu wizyjnego powinien zostać zaprojektowany w oparciu o powszechnie stosowane rozwiązania w dziedzinie komunikacji, standardów kompresji obrazu, standardowych formatów wizji. W serwerowni CZRiT znajdują się obecnie rejestratory w ilości niezbędnej dla obsłużenia dotychczasowych kamer zainstalowanych na skrzyżowaniach. W projektach wymaga się zastosowania kamer typu PTZ (Pan Tilt Zoom) IP.

Parametry techniczne i funkcjonalne kamer CCTV

Do monitoringu wizyjnego skrzyżowań przewiduje się zastosowanie obrotowych punktów kamerowych 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. W przypadku braku możliwości obserwacji wszystkich wlotów przez jedną kamerę należy umieścić na skrzyżowaniu dodatkową kamerę.

Punkt kamerowy powinien spełniać następujące minimalne wymagania sprzętowe i funkcjonalne przedstawionych poniżej.

WYMAGANIA SPRZĘTOWE

- pełnoobrotowy ruchomy punkt kamerowy (obrót poziomy 360 °, obrót pionowy 90 °)
- przystosowany do pracy w warunkach zewnętrznych (klasa szczelności : IP66, poprawna praca w temperaturach -30 / + 50° C)
- wyposażony w port Ethernet
- kamera Dzień/Noc,
- obiektyw zmotoryzowany zoom min 30x, z automatyką ostrości
- rozdzielczość kamery 4CIF
- prędkość obrotu w trybie automatycznym: 400°/s
- lokalna pamięć umożliwiająca zapis zdarzeń podczas awarii sieci transmisyjnej min. 2GB
- dwukierunkowa transmisja fonii
- min. jedno wejście alarmowe
- zasilanie PoE

WYMAGANIA FUNKCJONALNE

- transmisja sygnału poprzez sieć z wykorzystaniem protokołów TCP/IP
- synchronizacja czasu względem serwera NTP
- możliwość pracy 3-strumieniowej H264, MPEG4, M-JPEG

- współpraca z cyfrowym rejestratorem obrazu umieszczonym w serwerowni Centrum Sterowania Ruchem
- prędkość transmisji do 25 pps
- możliwość zapamiętania min. 30 położeń, 4 tras i 8 stref prywatności

Zamawiający oczekuje od Wykonawcy wykonania kompletnej dokumentacji technicznej umożliwiającej wykonanie, uruchomienie i implementację w Systemie nowych elementów podsystemu wizyjnego w zakresie dotyczącym zarówno kamer ARCP i CCTV w zakresie związanym z ul. Toruńską umożliwiającą implementację tego podsystemu do funkcjonującego Systemu ITS.

4.4 PORTAL INTERNETOWY: WWW.ITS.BYDGOSZCZ.PL

W ramach prac projektowych należy zaprojektować aktualizację obecnego portalu internetowego w jego dotychczasowych funkcjonalnościach w odniesieniu do korytarza ulicy Kolbego i tam zainstalowanych nowych komponentów Systemu ITS. Rola projektanta jest przygotowanie projektu opisu i wizualizacji aktualizacji portalu oraz narzędzi do wykonania tych prac.

Zamawiający oczekuje od Wykonawcy wykonania kompletnej dokumentacji umożliwiającej wykonanie, uruchomienie zaktualizowanego portalu internetowego ze wszystkimi dotychczasowymi funkcjonalnościami.

5 UWARUNKOWANIA DOTYCZĄCE INTEGRACJI ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH.

Projektowane podsystemy powinny komunikować się na poziomie Centrum Zarządzania Ruchem i Transportem ZDMiKP zwanego dalej CZRiT w ramach wspólnego Systemu zarządzania. Integracja podsystemów powinna być zapewniona dzięki korzystaniu w ramach możliwości ze wspólnej bazy danych, wspólnych zasobów transmisji danych, częściowo ze wspólnego sprzętu w jednym Centrum oraz dzięki stosowaniu otwartych ogólnodostępnych protokołów komunikacyjnych.

6 OTWARTOŚĆ ROZWIĄZAŃ.

Projektowana rozbudowa Systemu w zakresie opisanych podsystemów musi się opierać na standardowych rozwiązaniach w zakresie sprzętu informatycznego, standardowych protokołach i powszechnie używanych rozwiązaniach w zakresie software.

Zamawiający określa, że w jego rozumieniu jako System otwarty (Open System) dowolny

system składający się z urządzeń obiektowych, urządzeń sterujących, standardowych mediów komunikacyjnych, oprogramowania systemowego oraz protokołów komunikacyjnych, który posiada możliwość niezawodnej współpracy i integracji z elementami systemu lub podsystemów pochodzącymi od różnych producentów z wykorzystaniem ściśle zdefiniowanego protokołu. Protokół komunikacyjny Systemu Otwartego musi być protokołem dostępnym publicznie w szczególności pozwalającej każdemu zainteresowanemu producentowi urządzeń lub oprogramowania zaimplementowania do Systemu swoich urządzeń lub oprogramowania.

Zamawiający wymaga aby wszystkie elementy składowe projektowanej rozbudowy Systemu spełniały następujące wymagania:

- zastosowane urządzenia obiektowe pozwalały na wykorzystywanie (zastosowanie) produktów różnych producentów;
- zastosowane urządzenia sterujące posiadały uniwersalne możliwości sterowania oraz możliwość komunikacji zgodnie z określonym, wspólnym protokołem komunikacyjnym, gwarantującym możliwość niezależnienia się od jednego producenta;
- zastosowany protokół komunikacyjny jest standardowym, publicznym i ściśle zdefiniowanym protokołem, wykorzystującym różnorodne, ale standardowe media;
- zastosowane oprogramowanie systemowe i narzędziowe wykorzystuje otwarte protokoły i technologie IT.

W szczególności otwarte protokoły informacyjne muszą pozwalać na komunikację:

- pomiędzy podsystemami,
- pomiędzy poziomami nadrzędnymi podsystemów a urządzeniami lokalnymi.

Otwarty interfejs komunikacyjny definiuje się jako zbiór zasad określających protokoły komunikacyjne, funkcje odpowiedzialne za wymianę informacji i zdefiniowanych struktur danych.

7 SIEĆ TELETRANSMISYJNA

7.1 WYMAGANIA FUNKCYJNALNE

Łączność systemowa nowych podsystemów i urządzeń ITS projektowanych przy budowie bus - pasa winna być zapewniona głównie poprzez istniejącą sieć teletechniczną systemu ITS na terenie miasta Bydgoszczy przy użyciu światłowodów oraz wykorzystaniu wolnych włókien istniejących kabli światłowodowych.

W zakresie niezbędnym do realizacji projektu rozbudowy Systemu na ciągu ul. Kolbego należy opracować (zaprojektować) nowe projekty połączeń kablowych, związanych z nimi elementów Systemu niezbędnych dla sprawnego funkcjonowania całości.

Podczas projektowania dopuszcza się współdzielenie okablowania dla realizacji krytycznych podsystemów na wydzielonych urządzeniach aktywnych.

1. Podsystemy muszą zostać zaprojektowane w oparciu o rozwiązania komunikacyjne zapewniające niezbędną łączność o odpowiednich parametrach pomiędzy poszczególnymi elementami Systemu przy założeniu, że rozmieszczenie elementów Systemu ma charakter rozproszony, a infrastruktura i zasoby poszczególnych podsystemów mogą być współdzielone z innymi podsystemami. Zakłada się, że podczas projektowania podsystemów Systemu ITS zostanie zachowany system informatyczny komunikacyjny zbudowany tak jak dotychczas tj., co najmniej dwuwarstwowy:

- sieć szkieletowa
- sieć dostępowa

Sieć stacjonarna światłowodowa powinna być stosowana jako rozwiązanie docelowe w warstwie szkieletowej oraz jako rozwiązanie zalecane w warstwie dostępowej.

2. W projektach nowych połączeń należy zastosować transmisję opartą na technologii Ethernet i protokołach TCP/IP. Zastosowanie Ethernetu pozwoli na uniwersalność interfejsów do systemu komunikacyjnego oraz zminimalizowanie liczby stosowanych typów interfejsów.

3. Należy doprowadzić połączenia światłowodowe do szaf sterowniczych na skrzyżowaniach lub miejsc zainstalowania innych elementów rozbudowywanych podsystemów Systemu ITS, gdzie powinny być umieszczone małe zarządzane Ethernetowe switch-e przemysłowe służące do agregacji ruchu generowanego przez różne podsystemy zainstalowane w pobliżu, urządzenia te powinny być zabezpieczone przed skutkami zjawisk atmosferycznych oraz pogodowych. Projektowane przełączniki Ethernetowe winny być podtrzymywane z wykorzystaniem UPS-ów zainstalowanych w szafach sterowniczych sygnalizacji świetlnej.

W przypadku braku miejsca w szafach sterowniczych na skrzyżowaniach, należy wymienić je na szafy o rozmiarach pozwalających na umieszczenie wszystkich urządzeń przewidzianych do instalacji w obrębie skrzyżowania w jednej szafie sprzętowej.

4. Projekt sieci (podsystemu) komunikacyjnej musi zostać wykonany przy założeniu zapewnienia redundancji systemu. Ma to na celu podniesienie niezawodności pracy Systemu w sytuacji awarii jego podsystemów lub poszczególnych elementów. Wymagane jest takie zaplanowanie połączeń, aby awaria jednego węzła łączności lub urządzenia komunikacyjnego powodowała co najwyżej przerwę w przesyłaniu danych z tego węzła, ale nie stanowiła zagrożenia dla integralności całego Systemu.

5. Przy ewentualnym projektowaniu przebiegów nowych światłowodów, w celu ograniczenia ilości niezbędnych do budowy danego podsystemu komunikacyjnego, należy stosować topologię budowy sieci w postaci pierścieni. W sieci szkieletowej powinny to być pierścienie (ringi optyczne) zapewniające połączenia alternatywne zarówno w przypadku pojedynczej awarii kabla (różne drogi kabli w pierścieniu), włókna jak i urządzenia aktywnego, w uzasadnionych przypadkach dopuszcza się topologię płaskiego ringu (ten sam kabel inne włókna) zapewniającą redundancję w przypadku awarii włókna i urządzeń przełączających.

Połączenia pomiędzy pierścieniami sieci dostępowej a sieci szkieletowej powinny być realizowane jako połączenia redundantne zapewniające redundancję w przypadku awarii pojedynczego urządzenia przełączającego w sieci oraz uszkodzenia pojedynczego włókna.

Projekt wykorzystania rozptywu włókien powinien być przez Wykonawcę projektu szczegółowo uzgodniony z ZDMiKP w Bydgoszczy.

6. Projektowana sieć łączności powinna dodatkowo:

- umożliwiać przypisywanie i wykonywanie różnych priorytetów dla różnego rodzaju ruchu (*Quality of Service*),
- posiadać nadmiarowe włókna światłowodowe (w przypadku projektowania nowych połączeń) do wykorzystania w przyszłych zastosowaniach (minimum 50% włókien w przewodzie),
- posiadać możliwość łatwej rozbudowy o kolejne przyłącza i węzły sieci,
- zapewniać szybką rekonfigurację sieci w przypadku wystąpienia awarii możliwej do usunięcia przez rekonfigurację (zalecany czas rekonfiguracji: < 100ms),
- zapewniać dostęp kliencki w technologii Ethernet,

7. W miejscach gdzie z przyczyn technicznych nie będzie dostępu do sieci światłowodowej lub brak będzie możliwości zaprojektowania nowego odcinka kanalizacji kablowej (udokumentowane trudności) Zamawiający dopuszcza do wykonania połączenia komunikacyjnego radiowego (odcinkowego pomiędzy najbliższymi Switchami). W projekcie należy minimalizować liczbę połączeń radiowych poprzez wykonywanie ich tylko w sytuacjach niezbędnych i w zakresie połączeń do najbliższych switch-y (pomiędzy switch-ami spinającymi sieć kablową lub urządzenia peryferyjne z siecią kablową) przesyłając dalej dane do CZRiT ZDMiKP z wykorzystaniem połączenia kablowego (światłowód, kabel). Każdorazowe zastąpienie połączenia kablowego radiowym winny być uzgodnione z Zamawiającym i otrzymać jego pisemną akceptację.

8. Projektowane rozwiązania sieciowe i protokoły powinny być publicznie dostępne i otwarte.

8 WYMAGANIA TECHNICZNE DLA URZĄDZEŃ ŁĄCZNOŚCI

1. Zastosowane urządzenia przełączające w warstwie dostępowej dla sieci światłowodowej powinny charakteryzować się następującymi cechami:

- a) poprawna praca w trudnych warunkach środowiskowych (od -30°C do +50°C)
- b) bezpieczne zdalne zarządzanie urządzeniem, w tym również poprzez standardową przeglądarkę (wsparcie dla https/SSL)
- c) wsparcie dla transportu i dystrybucji treści wideo
- d) filtracja multicastu (IGMP Snooping oraz GMRP)
- e) wsparcie dla QoS (IEEE802.1p/1Q oraz TOS/DiffServ)
- f) monitorowanie sieci RMON
- g) w ramach podwyższenia bezpieczeństwa sieci – IEEE802.1X
- h) wsparcie dla per port VLAN (IEEE802.1Q VLAN oraz GVRP) umożliwiające separację za pomocą VLANów różnych podsystemów
- i) SNMPv3
- j) port trunking – możliwość agregacji fizycznych portów, wsparcie dla protokołów IEEE802.3ad i LACP
- k) zarządzanie pasmem
 - IEEE802.3x flow control , back pressure flow control
 - Traffic Rate Limiting - możliwość ograniczania pasma przypadającego na port urządzenia (zapobiega możliwości zdominowania przez ruch wychodzący z pojedynczych portów)

- Broadcast Storm Protection - mechanizm zapobiegający "burzy" pakietów broadcast, która może pojawić się w przypadku błędnego skonfigurowania sieci lub awarii urządzenia sieciowego.
 - l) Port Access Control - funkcja umożliwiająca przypisanie do portu switcha konkretnego adresu MAC, dzięki czemu tylko urządzenie o zdefiniowanym adresie MAC będzie mogło połączyć się z siecią przez dany port lub możliwość tworzenia list kontrolnych MAC adresów (ochrona przed nieautoryzowanym dostępem)
 - m) możliwość tworzenia kopii i zapisywania konfiguracji w celu łatwego odtworzenia po wymianie urządzenia na inne
 - n) zapewniać wsparcie sprzętowe IPv6
 - o) wsparcie dla zewnętrznych alarmów (wejście alarmowe oraz styk sterowania przekaźnikiem) – umożliwia kontrolę innych urządzeń zainstalowanych w tym samym miejscu – może być wykorzystywane do kontroli otwarcia szaf zainstalowanych w terenie,
 - p) wsparcie dla DHCP Server/klient, DHCP Option82
 - r) możliwość tworzenia kopii i zapisywania konfiguracji w celu łatwego odtworzenia po wymianie urządzenia na inne
 - s) ITU-T G.8032 Ethernet Ring Protection w celu zabezpieczenia poprawności pracy w topologii pierścienia z czasem konwergencji poniżej 50 msec lub co najmniej Ring Rapid Spanning Tree Protocol (RRSTP) protokół optymalizowany do pracy w topologii pierścienia z czasem konwergencji 100msec. Zamawiający informuje, że dopuszcza m.in. rozwiązania OSPF, RSTP oraz inne równoważne, które zapewnią rekonfigurację struktury redundantnej.
2. Urządzenia aktywne warstwy szkieletowej sieci ITS powinny charakteryzować się, oprócz cech wymienionych w punkcie 2.2.4 (z wyłączeniem punktu a), następującymi cechami:
- a) posiadać ochronę m.in. przed atakami typu DoS (Denial of Service),) realizować mechanizmy związane z zapewnieniem bezpieczeństwa sieci (listy kontroli dostępu, blokowanie ruchu w oparciu o adresy MAC, autoryzacja prób logowania do urządzenia, zarządzanie przez SSHv2, ochrona przed atakami DoS),
 - b) gwarantować wsparcie zaawansowanych mechanizmów pracy QoS (Quality of Service – jakość serwisu – gwarantowana przepustowość łącza dla wybranej drogi teletransmisyjnej,
 - c) wsparciem dla protokołów routingu, Open Shortest Path First (OSPF), Routing Information Protocol v2 (RIPv2), BGPv4
 - d) zapewniać możliwość stosowania portów światłowodowych i miedzianych RJ45 jednocześnie, bez wymiany całych urządzeń (modułowa konstrukcja przełącznika)
 - e) zapewniać wysoką wydajność niezbędną do obsłużenia połączeń do 10GE, wydajność urządzenia powinna umożliwiać pracę wszystkich portów z maksymalną przepływnością
 - f) posiadać redundantne moduły zasilające (min. dwa zasilacze)
 - g) zapewniać ciągłość pracy dzięki bardzo krótkiemu czasowi regeneracji łącza,
 - h) zapewniać możliwość rozbudowy o dodatkowe porty 10-Gigabit Ethernet (modularna architektura urządzenia),
 - i) zapewniać wysoką niezawodność i redundancję,
 - j) zapewniać poprawną pracę w trudnych warunkach środowiskowych (od -30°C do +50°C)
3. Podsystem komunikacyjny powinien zostać wyposażony w oprogramowanie monitorujące

pracę urządzeń, umożliwiające natychmiastowe powiadomienie operatora systemu o awarii każdego z urządzeń wchodzących w skład podsystemu. System monitoringu urządzeń przesyłowych sieci oraz serwerowni zapasowej należy również zintegrować z systemami monitorującymi działającymi w sieci miejskiej Urzędu Miasta Bydgoszczy, gdzie obecnie pracuje system oparty o agenty HP Operation instalowane są na poziomie systemu operacyjnego, niezależnie od platformy sprzętowej (producenta sprzętu) czy dostawcy urządzeń.

4. Należy zapewnić dostęp do zasobów jedynie osobom uprawnionym poprzez stosowanie odpowiednich systemów zabezpieczeń (zapór ogniowych, sieci VPN, logowania do urządzeń sieciowych na miejscu za pomocą portu konsolowego lub zdalnie przy użyciu protokołu SSH v2, każdy przełącznik sieciowy musi być zabezpieczony hasłem dostępu, musi także mieć zaimplementowany protokół SNMP v3).
5. Sieć szkieletowa powinna się opierać o moduły transmisyjne minimum 1Gb/s.
6. Sieć szkieletowa powinna być tak zaprojektowana, żeby rezerwa przepustowości w momencie odbioru Systemu wynosiła minimum 50%.

Ważne!!!

Proszę o umieszczenie w projektach zapisów informujących o tym, że wszystkie elementy instalacyjne, wyposażenie oraz dostarczane urządzenia wchodzące w skład wyposażenia pomieszczeń CZRiT przy ul. Toruńskiej 180a, muszą być fabrycznie nowe i nie starsze niż 6 miesięcy od dnia ich dostarczenia.

9 WYKAZ SKRÓTÓW

VMS	Znaki zmiennej treści
CZRiT	Centrum Zarządzania Ruchem i Transportem ZDMiKP w Bydgoszczy
LAN	Sieć Lokalna
WAN	Sieć Rozległa
SSR	System Sterowania Ruchem
CCTV	Podsystem Nadzoru Wizyjnego – kamery CCTV
ARCP	Podsystem Nadzoru Wizyjnego – kamery automatycznej rejestracji cech pojazdów