



Inteligentne Systemy Transportowe w Bydgoszczy

Zakres systemu ITS do zaimplementowania w zadaniu:

**„Budowa bus – pasa w ul. Gdańskiej na odcinku od ul. Re-
kreacyjnej do pętli autobusowej Myślęcinek”**

Bydgoszcz, kwiecień 2016 r.

Spis treści

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Cele zadania | 3 |
| 2 | Opis przedmiotu zamówienia | 4 |
| 3 | Obszar projektu..... | 6 |
| 4 | Zakres rozbudowy systemu..... | 6 |
| 4.1 | Komponenty podsystemu sterowania ruchem. | 6 |
| 4.1.1 | Parametry techniczne i funkcjonalne sterowników sygnalizacji świetlnej | 7 |
| 4.1.2 | Parametry techniczne modułu SOTU | 11 |
| 4.2 | Komponenty podsystemu naprowadzania pojazdów na drogi alternatywne. | 11 |
| 4.2.1 | Znaki zmiennej treści VMS | 12 |
| 4.3 | Komponenty podsystemu monitoringu wizyjnego..... | 20 |
| 4.3.1 | kamery ARCP | 20 |
| 4.3.2 | kamery CCTV..... | 23 |
| 4.4 | Portal internetowy: www.its.bydgoszcz.pl | 25 |
| 5 | Rozbudowa serwera danych CZRiT po rozbudowie podsystemu monitoringu | 26 |
| 6 | Uwarunkowania dotyczące integracji rozwiązań projektowych..... | 27 |
| 7 | Otwartość rozwiązań..... | 28 |
| 8 | Sieć teletransmisyjna | 28 |
| 8.1 | Wymagania funkcjonalne | 28 |
| 9 | Wymagania techniczne dla urządzeń łączności | 30 |
| 10 | Wykaz skrótów | 32 |

1 CELE ZADANIA

W ramach realizacji inwestycji związanej z budową bus – pasa w ul. Gdańskiej na odcinku od ul. Rekreacyjnej do pętli autobusowej Myślęcinek należy uwzględnić rozbudowę obecnego systemu ITS „Inteligentne systemy transportowe w Bydgoszczy” o odcinek ulicy Gdańskiej od skrzyżowania z ulicą Kamienną (punkt styku z obecnym systemem ITS) do pętli Myślęcinek 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 Gdańskiej 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. **Zadanie należałoby realizować od skrzyżowania ulic Gdańskiej i Kamiennej z uwagi na dwa obiekty tj. skrzyżowanie ulic Gdańskiej – Powstańców Warszawy – Czerkaskiej oraz skrzyżowanie ulic Gdańskiej i Modrzewiowej wraz z budową nowej sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ulic Gdańskiej i Rekreacyjnej wraz z modernizacją i dostosowaniem sygnalizacji świetlnej na przejściu dla pieszych na wysokości pętli „Myślęcinek”. W przypadku sygnalizacji świetlnej na wysokości pętli Myślęcinek należy rozważyć osygnalizowanie wyjazdu z pętli z uwzględnieniem przejścia dla pieszych. Kompleksowa realizacja zadania będzie miała wpływ na płynność funkcjonowania komunikacji publicznej z uwzględnieniem priorytetu tramwajowego na skrzyżowaniach położonych wzdłuż ulicy Gdańskiej.**

Podstawowy zakres opracowania projektowego dotyczący nowych rozwiązań systemu ITS proponowanych do wdrożenia na analizowanym odcinku ulicy Toruńskiej 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 przebudowy ul. Gdańskiej w tablice dynamicznej informacji pasażerskiej z uwzględnieniem priorytetu tramwajowego w poszczególnych wozach. Implementacja priorytetu musi być oparta na obecnych rozwiązaniach funkcjonujących w ramach systemu ITS zrealizowanego w latach 2013 -2015. Priorytet należy realizować poprzez zamontowanie odpowiednich urządzeń w sterownikach sygnalizacji świetlnej zgodnie z obecnie przyjętymi zasadami w systemie ITS (**Gdańska – Powstańców Warszawy, Gdańska – Modrzewiowa**). 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 wszystkich modernizowanych sygnalizacji świetlnych zlokalizowanych w ciągu ulicy Gdańskiej od skrzyżowania z ul. Kamienną do pętli Myślęcinek, skoordynowanie tego ciągu oraz objęcie nadzorem przez program optymalizacji ruchu SCATS funkcjo-

nujący w CZRiT ZDMiKP w Bydgoszczy

- **Podsystemu naprowadzania na trasy alternatywne** , w zakresie którego jest m.in. zakup , zainstalowanie i uruchomienie w systemie ITS jednej nowej tablicy zmiennej treści typu VMS o parametrach odpowiadających obecnym urządzeniom zainstalowanym w Bydgoszczy, włączeniu tablic do podsystemu informacji o trasach alternatywnych w zakresie sprzętowym i funkcjonalnym
- **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). Nowe Kamery ANPR winny być zainstalowane w ramach rozbudowy systemu ITS na ul. Gdańskiej **na wysokości pętli Myślęcinek** (2 szt. wjazd i wyjazd z miasta), **skrzyżowaniu ulic Gdańskiej i Rekreacyjnej (3 szt.)** skrzyżowaniu ulic Gdańska – Modrzewiowa (3 szt.) oraz na skrzyżowaniu Gdańska – Powstańców Warszawy – Czerkaska (3 szt.) . Szczegółowa lokalizacja kamer zostanie ustalona na etapie projektowym. Kamery ARCP winny być włączone do podsystemu informacji o trasach alternatywnych w zakresie umożliwiającym przekazywanie automatyczne danych o średnim czasie przejazdu pojazdów na wybranym odcinku ulicy Gdańskiej w obu kierunkach.
 - b) **kamer CCTV**, służących do monitorowania obszaru skrzyżowań z sygnalizacją świetlną zlokalizowanych na trasie modernizowanego torowiska tramwajowego. Nowe obrotowe kamery CCTV winny być zainstalowane w ramach rozbudowy na każdym skrzyżowaniu lub punkcie charakterystycznym z nową sygnalizacją świetlną. Parametry kamer i ich funkcjonalności opisano w dalszej części wytycznych.

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. Gdańskiej (od skrzyżowania Gdańska – Kamienna do pętli Myślęcinek) należałoby zaprojektować ułożenie kabla światłowodowego jednomodowego 96J. W mufie światłowodowej na skrzyżowaniu Gdańska - Kamienna (początek kabla 96J) zaprojektować połączenie z kablem światłowodowym 12J prowadzonym do szafy sterownika sygnalizacji świetlnej na tymże skrzyżowaniu W szafie sterownika sygnalizacji świetlnej projektuje się przełącznik sieciowy (switch), który umożliwi podłączenie elementów systemu ITS do zaprojektowania do istniejącej infrastruktury. W ramach zadania należy zaprojektować przebudowę sygnalizacji świetlnych w następujących lokalizacjach:

- Ul. Gdańska – Powstańców – Warszawy – Czerkaska (istniejąca – modernizacja)
- Ul. Gdańska – Modrzewiowa (istniejąca – modernizacja)

- Ul. Gdańska – Rekreacyjna (projektowana)
- Ul. Gdańska – przejście dla pieszych na wysokości pętli Myślęcinek (istniejąca – do przebudowy)

W szafach poszczególnych sygnalizacji, umieścić przełączniki sieciowe do których włączone będą elementy systemu ITS (sterownik, kamera CCTV, tablice DIP, itp.) pracujące w ramach skrzyżowania lub przejścia dla pieszych. Przełączniki podłączyć do projektowanego kabla światłowodowego 96J wykonując odczepy w mufach światłowodowych na kable 12J prowadzone do szaf sygnalizacji świetlnych w wyżej wymienionych lokalizacjach.

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

- ul. Gdańska – Powstańców Warszawy - Czerkaska
 - ✓ sygnalizacja świetlna
 - ✓ kamera CCTV
 - ✓ tablice dynamicznej informacji pasażerskiej [DIP]
 - ✓ 3 sztuki kamery ARCP (usytuowane na wylotach skrzyżowania)
 - ✓ realizacja priorytetu tramwajowego (rozbudowa istniejącego już w Bydgoszczy priorytetu tramwajowego)
- ul. Gdańska - Modrzewiowa
 - ✓ sygnalizacja świetlna
 - ✓ kamera CCTV
 - ✓ tablice dynamicznej informacji pasażerskiej [DIP]
 - ✓ 3 sztuki kamery ARCP (usytuowane na wylotach skrzyżowania)
 - ✓ realizacja priorytetu tramwajowego (rozbudowa istniejącego już w Bydgoszczy priorytetu tramwajowego)
- Ul. Gdańska – ul. Rekreacyjna
 - ✓ sygnalizacja świetlna - projektowana
 - ✓ kamera CCTV
 - ✓ tablice dynamicznej informacji pasażerskiej [DIP]
 - ✓ 3 sztuki kamery ARCP (usytuowane na wylotach skrzyżowania)
- Ul. Gdańska – pętla Myślęcinek
 - ✓ sygnalizacja świetlna
 - ✓ kamera CCTV
 - ✓ 3 sztuki kamery ARCP (lokalizowane na wylotach ze skrzyżowania)
 - ✓ w pobliżu tablica VMS – kierunek do centrum (szczegółowa lokalizacja do ustalenia na etapie opracowania projektu)

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

3 OBSZAR PROJEKTU

Obszar funkcjonalny projekt obejmuje odcinek od skrzyżowania ulic Gdańskiej i Kamiennej (gdzie jest zlokalizowany punkt dostępu do obecnego Systemu ITS) do pętli Myślęcinek włącznie.

4 ZAKRES ROZBUDOWY SYSTEMU.

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

- **Podsystemu sterowania ruchem**
- **Podsystemu naprowadzania na trasy alternatywne**
- **Podsystemu monitoringu wizyjnego:**
 - a) kamer ARCP (ang. ANPR)
 - 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 umożliwiających podłączeni ich do oprogramowania optymalizującego ruch drogowy SCATS funkcjonującego w Centrum Zarządzania Ruchem i Transportem ZDMiKP w Bydgoszczy
2. Zaprojektowanych połączeń teleinformatycznych na ciągu ul. Gdańskiej 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 przebudowy ul. Gdańskiej Toruńskiej. W opracowaniu należy uwzględnić już istniejące elementy systemu ITS w tym obszarze tj. tablice VMS przy skrzyżowaniu ulic Gdańska – Leśna oraz stacja meteo i pomiaru ruchu drogowego przy skrzyżowaniu Gdańska – Modrzewiowa.
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 ANPR, 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 Gdańskiej (od skrzyżowania Gdańska – Powstańców Warszawy do pętli Mysłęcinek) 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 na ciągu ul. Gdańskiej 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. Gdańskiej 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 umożliwia 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 newralgicznych 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” wzbudzenie 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.

Projektowane sterowniki należy wyposażać w moduł umożliwiający współpracę sterownika z

oprogramowaniem SCATS.

Moduł SOTU jest adapterem umożliwiającym dołączenie do systemu SCATS dowolnego nowoczesnego sterownika sygnalizacji świetlnej. W moduły SOTU należy wyposażone wszystkie sterowniki sygnalizacji objęte realizacją zadania.

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 . Projektowany podsystem naprowadzania pojazdów na drogi alternatywne w zakre-

się związanym z ul. Gdańską ma zadanie przekazywać informacje użyteczne dla uczestników ruchu drogowego. W tym konkretnym rozwiązaniu będzie to przekaz w formie znaków zmiennej treści VMS. Projektowany podsystem po rozbudowie powinien zapewniać możliwość przekazania w czasie rzeczywistym dynamicznej informacji dla uczestników ruchu drogowego w zakresie minimalnym: znaków tekstowych, piktogramów oraz infografiki. Przekazywana informacja musi zapewnić użytkownikom drogi wiarygodną informację porównawczą o warunkach ruchu, czasach przejazdu pomiędzy zdefiniowanymi punktami miasta Bydgoszczy. Ponadto podsystem musi przekazywać informacje przynajmniej o:

- utrudnieniach w ruchu, takich jak: wypadki, awarie, roboty drogowe, imprezy masowe, zajętość miejsc parkingowych itp.,
- zalecanej prędkości jazdy,
- odcinkach ulic przeciążonych ruchem
- robotach drogowych
- średnim czasie przejazdu danego odcinka ulicy
- średniego czasu dojazdu do punktu charakterystycznego sieci drogowej

4.2.1 ZNAKI ZMIENNEJ TREŚCI VMS

Zakłada się dostawę, montaż i uruchomienie 1 tablicy zmiennej treści (typu VMS) wraz z konstrukcjami wsporczymi, służącą do wcześniejszego ostrzegania kierowców o utrudnieniach w ruchu drogowym ze wskazaniem dróg alternatywnych zarówno w formie tekstowej jak i graficznej zgodnie graficznie, sprzętowo i funkcjonalnie z tablicami zainstalowanymi na terenie miasta Bydgoszczy w latach 2013-2015. Integrację obecnego już funkcjonującego podsystemu naprowadzania pojazdów na drogi alternatywne w Systemie należy powiązać funkcjonalnie i sprzętowo z nowymi tablicami VMS oraz urządzeniami ARCP (automatyczną rejestracją cech pojazdów) projektowanymi w ramach tego zadania na ul. Toruńskiej.

PARAMETRY TECHNICZNE I FUNKCJONALNE ZNAKÓW ZMIENNEJ TREŚCI TYPU VMS

Wybrane parametry projektowanych znaków zmiennej treści:

- Pełnokolorowe elementy z możliwością wyświetlania na całej powierzchni znaku;
- Technologia SMT LED (najnowsza technologia w dziedzinie LED);
- Certyfikat zgodności z EN12966 w szerokim zakresie klas;
- Wysoka wydajność optyczna (klasa L3/R3 według EN12966);
- Kąty obserwacji zgodnie z klasą B6 według EN12966;
- Wydłużony czas użytkowania dzięki wysokiej wydajności optycznej przy niskim poborze prądu przez diody LED;
- Szerokie wsparcie dla wielu czcionek o różnych wymiarach;
- Interfejs sieciowy, interfejs LCD;
- Zabezpieczenia mechaniczne, WL6;
- Niewymagająca konserwacji obudowa aluminiowa;
- Dodatkowe soczewki z poliwęglanów;
- Automatyczne ustawienia natężenia luminancji na 255 poziomach w zakresie 0-100%;

- Szeroki zakres temperatur działania (klasa T1/T2/T3 według EN12966);
- IP66 (klasa P3 według EN12966);
- Spełnienie wszystkich testów środowiskowych wymaganych przez EN12966.

Specyfikacja wyświetlacza

Matryca VMS będzie miała wymiar 176 (szer.) x 120 (wys.) pikseli w pełnym kolorze o odstępnie 16mm co daje obszar widoczny o wymiarach 2816 mm (szer.) x 1920 mm (wys.).

| | |
|--------------------------------|----------------------------------|
| Rozmiar matrycy: | 176 (szer.) x 120 (wys.) pikseli |
| Szerokość obszaru widzialnego: | 2816 mm (176 pikseli x 16 mm) |
| Wysokość obszaru widzialnego: | 1920 mm (120 pikseli x 16 mm) |

Parametry pikseli

| | |
|--------------------------|-------------|
| Rozmiar piksela: | 16 mm |
| Ilość diód LED na piksel | SMT RGB LED |

Parametry optyczne

| | |
|-------------------------------|--|
| Natężenie luminancji EN12966: | klasa L3 |
| Kontrast EN12966: | klasa R3 |
| Szerokość wiązki EN12966: | klasa B6 (poziomo $\pm 15^\circ$, pionowo -10°) |
| Kolor EN12966: | klasa C2 |

Parametry obudowy

| | |
|----------------------------|-----------------|
| Materiał wykonania: | Aluminium EN AW |
| Grubość przedniego panelu: | 3 mm |
| Wysokość: | 2220 mm |
| Szerokość: | 3116 mm |

Struktura osłony przedniej, soczewki poliwęglanowe. Kolor osłony przedniej - czarny (farba matowa odporna na działania promieni UV, testowana i zatwierdzona na 15 lat trwania).

Specyfikacja elektryczna

| | |
|-----------------------------------|--------------------|
| Zasilanie: | 230 VAC $\pm 20\%$ |
| Częstotliwość: | 50 Hz |
| Napięcie wewnętrznych kart LED: | 5VDC |
| Napięcie kontrolera wewnętrznego: | 5VDC |
| Pobór mocy: | 5280VA (szczytowy) |

Parametry diód LED

| | |
|--------------------------------|-----------------------------|
| Typ diód LED: | RGB SMT |
| Czas działania diód LED: | 100.000 godzin (uśrednione) |
| Gługość fali zgodna z EN12966: | klasa C2 |
| Producent: | OSRAM / NICHIA |

Parametry odpornościowe

| | |
|--|---|
| Temperatura zgodnie z EN12966: | klasa T1/T2/T3 (-40°C to $+60^\circ\text{C}$) |
| Klasa ochrony zgodnie z EN12966: | klasa P3 (IP66) |
| Odporność wiatrowa zgodnie z EN12899: | klasa WL6 |
| Odporność na wygięcia zgodnie z EN12899: | klasa TDB2 |

Parametry kontrolera VMS

| | |
|-----------|---|
| Procesor: | Dedykowany Mikrokontroler, 32Bit Motorola Cold Fire MCF5282 |
| Prędkość: | 66 MHz (54MIPS) |
| Pamięć: | 512 KB Flash |

Interfejsy

- 10/100MB TCP/IP (RJ45)

- Izolowany RS – 485 Half Duplex Field Bus

Definicje pojęć zastosowanych w treści poniżej zostały zaczerpnięte z normy wyrobu Pionowe znaki drogowe – Drogowe znaki informacyjne o zmiennej treści, część 1 PN-EN12966-1:2005+A1:2009 oraz IBDiM -Warunki techniczne Znaki Drogowe o Zmiennej Treści ZZT-2011.

WYMAGANIA FORMALNE VMS

Znaki zmiennej treści (VMS) muszą spełniać wymagania następujących dokumentów:

- w zakresie grafiki symboliki znaków drogowych: szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunki ich umieszczania na drogach” - załączniki 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.
- norma PN-EN12966-1:2005+A1:2009 „Pionowe znaki drogowe. Znaki drogowe o zmiennej treści”
- IBDiM -Warunki techniczne Znaki Drogowe o Zmiennej Treści ZZT-2011.

WYMAGANIA SPRZĘTOWE VMS

- dowolnie programowalna matryca LED (siatka, której przecięcia zawierają środkową część elementów emitujących światło) pokrywająca całą powierzchnię pola obrazowego LED, w kształcie prostokąta o wymiarach minimalnych: 1920x2816 mm
- minimalne, dowolnie programowalne pole obrazowe LED powinno mieć wymiary: 1920x2816 mm,
- rozdzielczość pola obrazowego o wymiarach minimalnych: 1920x2816 powinna wynosić minimum: 120 x 176 pikseli (rzędy x kolumny)
- odległość pomiędzy elementami emitującymi światło i tworzącymi raster (piksel to piksel pixel pitch), powinna wynosić: maksymalnie pp = 16 mm
- znak umożliwiający wyświetlanie piktogramów i symboli w pełnej (minimum 256) palecie barw; wymaga się tzw. „braku efektu zmiany barwy” białej przy zmianie kąta obserwacji w zakresie dystrybucji wiązki świetlnej odpowiadającej klasie B6 zarówno w pionie jak i w poziomie przy założeniu, że długość promienia odległości obserwatora od środka panelu przedniego znaku wyniesie maksymalnie 10m
- rozdzielczość pola obrazowego znaku o zmiennej treści powinna wynosić: min. 3906 pikseli na 1 m² programowalnego pola LED
- raster (odległość między pikselami, pixel pitch) maksymalnie pp = 16 mm
- dowolnie programowalne pole obrazowe LED powinno być wykonane w technologii umożliwiającej wyświetlanie graficznych znaków i symboli, w zakresie barw określonych w PN-EN12966-1:2005+A1:2009, lub zastosowane rozwiązanie równoważne opisywanej normie udowodniona przez Wykonawcę w zakresie spełnienia wymogów technicznych wskazanych w przedmiotowej normie

- parametry optyczne znaku:
 - Chrominancja - klasa C2 wg PN-EN 12966-1:2005+A1:2009, lub równoważna opisywanej normie udowodniona przez Wykonawcę w zakresie spełnienia wymogów technicznych wskazanych w przedmiotowej normie
 - Luminancja - klasa L3 wg PN-EN 12966-1:2005+A1:2009, 2009, lub równoważna opisywanej normie udowodniona przez Wykonawcę w zakresie spełnienia wymogów technicznych wskazanych w przedmiotowej normie
 - Kontrast - klasa R3 wg PN-EN 12966-1:2005+A1:2009, 2009, lub równoważny opisywanej normie udowodniona przez Wykonawcę w zakresie spełnienia wymogów technicznych wskazanych w przedmiotowej normie
 - Kąt rozsyłu światła - klasa B6 wg PN-EN 12966-1:2005+A1:2009, lub równoważny opisywanej normie udowodniona przez Wykonawcę w zakresie spełnienia wymogów technicznych wskazanych w przedmiotowej normie
- Znak zmiennej treści musi posiadać minimum port komunikacyjny Ethernet, zainstalowany modem łączności radiowej oraz urządzenie umożliwiającego wykorzystania do przesyłu danych GSM/GPRS (moduł GSM /GPRS ma być zainstalowany, lecz Zamawiający nie będzie go obecnie wykorzystywał do transmisji danych)
- zasilanie znaku VMS 230V AC
 - z uwagi na zapewnienie trwałości użytkowej znaków zmiennej treści w możliwie jak najdłuższym okresie życia wyrobu (minimum 10 lat), wymagana charakterystyka optyczna C2L3R3B6 musi być osiągnięta dla barwy białej, niebieskiej, żółtej, zielonej, czerwonej (lub innych kolorów zastosowanych w znaku zmiennej treści) przy wartości napięcia zasilającego diody LED obniżonego o 50% w stosunku do wartości napięcia znamionowego diody LED . W celu potwierdzenia wymaganych przez Zamawiającego parametrów charakterystyki optycznej przy zmniejszonej wartości prądu zasilającego diody LED (wpływającej na trwałość użytkową diod LED) Wykonawca Systemu wykona i dostarczy Zamawiającemu wyniki badań dotyczące dostarczanej matrycy LED znaku zmiennej treści VMS. Wykonawca winien potwierdzić oczekiwane przez Zamawiającego wymagania poprzez dostarczenie wyników badań wykonanych przez notyfikowane do tego celu laboratorium w postaci np. certyfikatu z wynikami badań, świadectwa zgodności zawierającego wyniki, które będą potwierdzały spełnienie wymagań Zamawiającego. Zamawiający wymaga w szczególności wykonania badań i dostarczenia wyników w zakresie parametrów technicznych badanego modułu matrycy LED oraz procentowego napięcia zasilającego diod LED dla żądanej przez Zamawiającego charakterystyki optycznej (C2L3R3B6) przy której zostały osiągnięte wyniki. Wymiary modułu testowego matrycy LED winny być zgodne z wymiarami podanymi w normie EN 12966 – 1:2005 + A1:2009. W przypadku kiedy Wykonawca nie posiada obecnie wyników badań dla planowanego do dostarczenia typu znaku zmiennej treści, (który w opinii producenta i Wykonawcy spełnia wymagane parametry charakterystyki optycznej przy obniżonym napięciu zasilającym diod do poziomu akceptowanego przez Zamawiającego) winien je wykonać i dostarczyć wraz z dostarczającymi urządzeniami Zamawiającemu w ramach realizacji Systemu

- stopień ochrony obudowy znaku zmiennej treści VMS, min. P2 tj. IP54
- matryce wyświetlaczy diodowych LED znaku zmiennej treści VMS od strony frontowej (z kierunku obserwatora) winny posiadać stopień ochrony min. IP 55.
- Elementy układu optycznego powinny być tak zainstalowane na powierzchni obrazowej znaku zmiennej treści w sposób zapewniający wymaganą odporność na przenikanie pyłu i wody do wnętrza urządzenia oraz nie powodowały osadzania się zanieczyszczeń, w szczególności śniegu i lodu.

Zamawiający dopuszcza zastosowanie dowolnego rozwiązania w zakresie konstrukcji płyty czołowej znaku zmiennej treści pod warunkiem, że zaproponowane rozwiązanie zapewni spełnienie opisanej przez Zamawiającego funkcjonalności znaku zmiennej treści m.in. w zakresie wymogu takiej konstrukcji płyty czołowej znaku aby jej konstrukcja ograniczała w znacznym stopniu przywieranie brudu, śniegu, lodu, gromadzenie się innych nieczystości na powierzchni obrazowej znaku zmiennej treści, zapobiegała wnikiwaniu wody i pyłu do wnętrza znaku (stopień szczelności min. IP55 dla strony frontowej znaku od strony obserwatora) oraz zapobiegała bezpośredniemu zanieczyszczeniu diod LED matrycy aktywnej znaku wymienionymi czynnikami. Zamawiający podkreśla, że zabrudzenie powierzchni obrazowej znaku VMS wpływa bezpośrednio na jakość postrzegania wyświetlanych informacji przez kierowców, tym samym ma znaczenie dla bezpieczeństwa w ruchu drogowego.

Niniejsze wymagania zostały szczegółowo opisane w publikacji IBDiM – Warunki techniczne Znaki Drogowe O Zmiennej Treści ZZT-2011

- Zamontowane elementy optyczne w płaszczyźnie powierzchni czołowej znaku muszą dystrybuować światło użyteczne diody LED na zewnątrz bez zniekształceń i przy zachowaniu wymaganej przez Zamawiającego charakterystyki optycznej (C2L3R3B6), zapewniając w szczególności wymaganą klasę dystrybucji wiązki światła (kąt rozsyłu światła) na poziomie klasy B6 przedmiotowej normy określającej ten parametr
- - konstrukcja znaku musi umożliwiać naprawę oraz wymianę elementów bez zdejmowania całego znaku z konstrukcji nośnej znaku
- - wszystkie połączenia kablowe prowadzone do znaku zmiennej treści VMS, montaż urządzeń dodatkowych na obudowie znaku i jej słupie wsporczym należy zabezpieczyć trwale przed dostępem osób pośrednich oraz przed aktami wandalizmu. Dla przewodów zasilających i sterujących Zamawiający wymaga prowadzenie kabli we wnętrzu konstrukcji wsporczej oraz ochrony przewodów poza konstrukcją wsporczą na tylniej części obudowy znaku w listwach ochronnych metalowych. Zamawiający nie dopuszcza prowadzenia przewodów instalacyjnych na konstrukcji znaku w listwach ochronnych i rurach wykonanych z tworzyw sztucznych.
- zakres temperatury zewnętrznej pracy znaków zmiennej treści: od min. -40°C do max. +60 °C. bez urządzeń grzewczych i chłodzących - odpowiadający klasom od T1 do T3 PN-EN12966-1:2005+A1:2009, lub równoważny opisywanej normie udowodniony przez Wykonawcę w zakresie spełnienia wymogów technicznych
- - niezbędne konstrukcje wsporcze, uchwyty, słupy wymagane do lokalizacji, elementy

prefabrykowane, montaż zasilania i uruchomienia znaków są przedmiotem zamówienia i są po stronie Wykonawcy

- - znaki zmiennej treści VMS w zakresie sterowania wyświetlaniem treści, nadzoru i diagnostyka technicznej pracy wyświetlaczy LED oraz komunikacji z centrum zarządzającym CSR powinny być obsługiwane z wykorzystaniem sterowników systemowych.

Do zadań sterowników systemowych należy ponadto informowanie centrum zarządzającego o istotnych dla pracy systemu awariach nadzorowanych znaków zmiennej treści, jak np.: uszkodzeniach elementów świecących oraz rejestrów sterujących, zanikach napięcia sieci energetycznej, itp. Wykorzystywany protokół wymiany danych winien umożliwiać pełną kontrolę pracy zainstalowanych znaków zmiennej treści z poziomu centrum zarządzającego.

Oprogramowanie oraz parametry konfiguracyjne sterowników systemowych winny być przechowywane w pamięciach typu Flash. Sterowniki systemowe znaków zmiennej treści winny być wyposażone minimum w port Ethernet, zainstalowany modem łączności radiowej oraz urządzenie przesyłu danych GSM/GPRS (na etapie realizacji Zamawiający nie wymaga zapewnienia transmisji GSM) do komunikacji z centrum zarządzającym CSR Systemu. Sterowniki systemowe winny być wyposażone w zegar czasu rzeczywistego oraz udostępniać możliwość korekty czasu z poziomu centrum zarządzającego,

- - do bezpośredniego sterowania wyświetlaczami znaków znaki zmiennej treści VMS będą służyły sterowniki lokalne. Każdy wyświetlacz diodowy znaku zmiennej treści VMS winien posiadać własny sterownik lokalny, **komunikujący się ze sterownikiem systemowym za pośrednictwem minimum sieci Ethernet oraz urządzenia do przesyłu danych GSM/GPRS.** Zadaniem sterownika lokalnego jest bezpośrednie wysteroowanie i diagnostyka techniczna matryc diodowych, zgodnie z poleceniami otrzymywanymi od sterownika systemowego. Uszkodzenie pojedynczego sterownika lokalnego lub awaria współpracującego z nim wyświetlacza LED nie mogą wywierać wpływu na pracę pozostałych sterowników lokalnych lub wyświetlaczy LED kontrolowanych przez ten sam sterownik systemowy
- -Znaki powinny być wyposażone w układ kontroli poprawności realizacji funkcji sterujących oraz kontroli zgodności wyświetlanych informacji. W przypadku wykrycia nieprawidłowości układ powinien mieć możliwość wykonania resetu znaku, a w przypadku powtarzających się nieprawidłowości jej wyłączenia. W przypadku braku komunikacji z systemem centralnym sterownik tablicy musi, po określonym czasie, wyłączyć wyświetlacz. Wszystkie parametry pracy tablic w tym czasie, po którym ma być zmieniony tryb pracy musi być także ustawiany z poziomu centralnego,
- Znak zmiennej treści VMS powinien posiadać czujnik oświetlenia zewnętrznego. Matryca zmiennej treści LED powinna reagować dynamicznie i automatycznie na zmienne natężenia oświetlenia zewnętrznego dostosowując parametry optyczne do zmieniających się warunków oświetlenia zewnętrznego.
- - Obudowy powinny być odporne na korozję. Obudowy znaków zmiennej treści VMS winny posiadać stopień ochrony min. P2 IP54 oraz IP 55 dla strony frontowej matrycy LED, być odporne na działanie opadu atmosferycznego, wysokiej wilgotności, kurzu i chemikaliów.
- Konstrukcje obudów oraz sposób instalacji znaków zmiennej treści winny zapewniać łatwy i bezpieczny dostęp do podzespołów elektronicznych poprzez system dostępu na

tylniej stronie znaku zmiennej treści, w celu prowadzenia czynności konserwacyjno-serwisowych. Konstrukcja obudów znaków zmiennej treści nie powinna dopuszczać do powstawania zjawiska kondensacji, będącej rezultatem znacznych dobowych różnic temperatur występujących na zewnątrz i wewnątrz obudów.

- obudowa znaku zmiennej treści VMS wraz z elementem wsporczym (poza powierzchnią aktywną matrycy LED) powinna być pomalowana na ten sam kolor.
- Zamawiający informuje, że dopuszcza każdy rodzaj z wymienionych elementów wsporczych, lecz z uwagi na lokalizację Systemu w obszarze Śródmieścia zaleca montaż znaków zmiennej treści VMS na konstrukcjach słupowych i wysięgnikowych.

WYMAGANIA FUNKCJONALNE VMS

- Automatyczna regulacja światłości w stosunku do luminancji otoczenia, np.: w warunkach nocnych urządzenie samoczynnie zredukuje poziom światłości do takiego, które zapewni czytelny przekaz informacji dla użytkownika drogi. Automatyczna regulacja światłości ma być dokonywana w oparciu o ciągły pomiar luminancji otoczenia zewnętrznego.
- Znaki powinny być przystosowane do wyświetlania znaków graficznych, znaków alfanumerycznych oraz symboli w ramach ograniczeń, wynikających z wielkości i rozdzielczości pola obrazowego znaku, a w szczególności podanych poniżej informacji:
 - zalecana prędkość jazdy,
 - zalecane kierunki jazdy,
 - o zdarzeniach (roboty, wypadki),
 - o zatłoczeniu,
 - o czasie przejazdu dla trasy alternatywnej (-ych)
 - warunkach atmosferycznych (wprowadzane przez operatorów Systemu),
 - wyświetlania informacji w formie znaku drogowego
- możliwość wyświetlania dowolnych schematów, piktogramów elementów z wypełnieniem wnętrza i bez wypełnienia,
- Możliwość wyświetlenia min. po 12 znaków w min. 6 liniach przy wyświetlaniu informacji tekstowej składającej się ze znaków grupy wielkości „C” liter dużych o wysokości min. 240 mm oraz po min. 18 znaków w min. 8 liniach przy wyświetlaniu informacji tekstowej składającej się ze znaków grupy wielkości „D” znaków liter dużych o wysokości min. 160 mm
- Możliwość równoczesnego wyświetlenia znaków świetlnych drogowych grup wielkości „C” oraz „D”, piktogramów, znaków drogowych oraz schematów przebiegu dróg. Informacje powinny być możliwe do wyświetlenia razem i każda osobno, w dowolnym układzie lokalizacji symboli, znaków, liter na polu aktywnym matrycy LED (jak przedstawiono przykładowo w załączniku nr 16),
- Obsługa polskich liter. Wyświetlanie pisma umożliwiającego równoczesne zastosowanie w tekście liter polskich, zarówno liter dużych typu: Ó, A, B, C, E, Ż, Ż jak i małych typu: ż, ż, ó, p, f, g, q oraz znaków: , : ; ? ! % * . Napis przykładowy możliwy do wyświetlenia na polu zmiennym musi być zbliżony proporcjami układu liter i znaków np. do słowa: „ZALECANA PRĘDKOŚĆ, Prędkość zalecana, Zalecany Objazd, Objazd, ul. Solskiego itp.”
- Komunikacja przy pomocy protokołu TCP-IP

- Układ musi zapewnić sterownie modułami zgodnie z wymaganiami, określonymi dla poziomu nadrzędnego. W przypadku braku łączności z poziomem nadrzędnym musi istnieć możliwość wyświetlania predefiniowanej treści lub automatyczne wyłączenie panelu.
- Sterownik systemowy pozwala na tworzenie szablonów wyświetlanych stron, definiujących układ, wielkość czcionek, sposób wyświetlania tekstu lub grafiki – zgodny z obowiązującymi w tym zakresie przepisami. Szablony są przechowywane w nieulotnej pamięci flash. Wypełnienie szablonów treścią następuje z CZRiT ZDMiKP w Bydgoszczy w formacie XML i zawiera wyłącznie dane zmieniane dynamicznie. Dane statyczne są przesyłane wyłącznie raz.
- Diagnostyka urządzenia:
 - stan wszystkich wejść/ wyjść,
 - nadzór każdego zespołu diod,
 - stan wszystkich zarządzanych modułów (tryb pracy)
 - Funkcje sterownika panelu mają być dostępne zarówno poprzez łącze serwisowe jak też zdalnie z centrum sterowania.

Znaki będą montowane w poboczu drogi (ulicy), na chodniku, w pasie zieleni trzydrogowej, w pasach rozdziálu dróg dwujezdniowych (ulicy). Przyjęto założenie, że skrajnia pionowa będzie wynosić około 3,5m, zaś skrajnia pozioma powinna być zbliżona możliwie blisko krawędzi ulicy (krawężnika) do 1,0m od krawędzi ulicy (krawężnika) przy zachowaniu skrajni drogowej. Taki sposób montażu pozwala uniknąć wizualnego przytłoczenia ciężką konstrukcją wysięgnikową, jaką należałoby zastosować w przypadku montowania takiej tablicy nad jezdnią. Do lokalizacji znaków zmiennej treści VMS w pasie drogi należy przewidzieć dedykowane kompletne konstrukcje wsporcze (w zakresie koniecznym do celu jakiemu mają służyć).

Zamawiający informuje, że używane w opisie grupy wielkości znaków świetlnych „C” i „D” oraz wymiary znaków alfanumerycznych w wielkościach „C” i „D” są szczegółowo opublikowane w tabelach w pkt 1.6 „znaki zmiennej treści” załącznika nr 1 pt. „Szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnałów drogowych pionowych i warunki ich umieszczania na drogach” stanowiący załącznik do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 roku, w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach jakim powinny odpowiadać opublikowanego w Dz. U. z 2003 r., Nr 220, poz.2181.

Zamawiający oczekuje od Wykonawcy wykonania kompletnej dokumentacji technicznej umożliwiającej wykonanie, uruchomienie i implementację w Systemie nowych elementów podsystemu naprowadzania na trasy alternatywne w zakresie związanym z przebudową ul. Grunwaldzkiej umożliwiającej implementację tego podsystemu do funkcjonującego Systemu ITS.

Na etapie projektowania należy uwzględnić kamery IP przeznaczone tylko i wyłącznie do monitorowania treści wyświetlanych na tablicach VMS w czasie rzeczywistym przez pracowników CZRiT.

4.3 KOMPONENTY PODSYSTEMU MONITORINGU WIZYJNEGO.

4.3.1 KAMERY ARCP

W ramach projektu podsystemu monitoringu wizyjnego nowe kamery ARCP (ang. ANPR) winny być zainstalowane na ul. Gdańskiej (na wszystkich wylotach skrzyżowań objętych zadaniem). Położenie kamer powinno zapewniać bardzo dobre warunki obserwacji rejestrowanego pojazdu. Szczegółowa lokalizacja kamer zostanie ustalona na etapie projektowym, jednakże należy kamery lokalizować zawsze na wylotach ze skrzyżowań, punktów charakterystycznych umożliwiając rejestrację pojazdów w ruchu a nie pojazdów oczekujących na linii zatrzymań na wlocie skrzyżowania (lokalizowanie kamer na wlotach powoduje utrudnienie w odczycie numerów rejestracyjnych przez urządzenie). Kamery ARCP winny być włączone do podsystemu naprowadzania pojazdów na trasy alternatywne w zakresie umożliwiającym przekazywanie automatyczne danych o średnim czasie przejazdu pojazdów na wybranym odcinku ulicy Toruńskiej w obu kierunkach.

Dla podsystemu monitoringu wizyjnego w zakresie kamer ARCP należy zaprojektować kamery IP zintegrowane z oświetlaczem podczerwieni, z możliwością pracy w sieci Ethernet opartej o protokół TCP-IP.

Punkty kamerowe kamer ARCP należy umieścić w taki sposób, żeby była możliwość obserwacji całego przekroju jezdni oraz przestrzeni dochodzącej do 4m w przypadku obserwacji jednego pasa ruchu. W przypadku braku możliwości obserwacji wszystkich pasów przez jedną kamerę należy umieścić nad wlotem lub wylotem skrzyżowania lub wybranego przekroju drogi dodatkową kamerę. W celu zmniejszenia liczby kamer wymaga się stosowanie kamer ARCP umożliwiających automatyczną rejestrację cech pojazdów na min. dwóch pasach ruchu równocześnie. W kadrze obrazu tworzonego przez kamerę powinna mieścić się przednia (zalecane) lub tylna część pojazdu, w taki sposób aby tablica rejestracyjna zajmowała odpowiednio duży fragment przekazywanego obrazu. Ponadto tablica rejestracyjna powinna być rejestrowana poziomo, pod jak najmniejszym kątem bocznym, aby zminimalizować ryzyko przekształcenia cyfr i liter.

Zaprojektowanie nowych kamer ARCP na ul. Gdańskiej wiąże się z koniecznością rozbudowy obecnych serwerów CZRiT ZDMiKP w zakresie związanym ze zwiększeniem ilości danych dostarczanych przez nowe kamery ARCP i zachowaniem dotychczasowych parametrów przechowywania danych w Systemie. Projekt zwiększenia pojemności serwerów jest częścią zamówienia. Jednocześnie należy bezwzględnie zaimplementować funkcjonalność kamer ARCP w poszczególnych aplikacjach będących w dyspozycji CZRiT, a w szczególności aplikacji ARCP, aplikacji nadrzędnej oraz edytorze schematów.

PARAMETRY TECHNICZNE I FUNKCJONALNE KAMER ARCP

- całodobowy tryb pracy kamery pozwalający na automatyczny odczyt numerów tablic rejestracyjnych pojazdów zarówno w dzień jak i w nocy
- oświetlacz poczerwieni musi być zintegrowany w obudowie kamery – nie dopuszcza wykorzystania dodatkowych oświetlaczy podczerwieni instalowanych, jako dodatkowy element obok nad lub pod kamerą ANPR
- parametry brzegowe pracy oświetlacza podczerwieni w paśmie co najmniej 940 nm, czyli światła niewidzialnego dla człowieka
- pojedyncza kamera ANPR musi mieścić w jednej zintegrowanej obudowie kamerę do wykonywania zdjęć w warunkach normalnego oświetlenia oraz w podczerwieni, w jakości pozwalającej na rozróżnienie marki pojazdu
- kamera powinna poprawnie pracować w w minimalnym zakresie temperatur zewnętrznych: od -30°C do +55°C. Zamawiający dopuszcza jednocześnie kamery ARCP pracujące poprawnie również w zakresie temperatur zewnętrznych, w którym górna granica przekracza +55°C, a dolna granica temperatur poprawnej funkcjonalności działania kamer jest poniżej temperatury -30°C.
- posiadać obudowę o klasie szczelności nie mniejszej niż IP65
- waga łączna kamery, wysięgnika kamery, oraz adaptera słupowego nie może przekraczać wagi 18kg
- kamera ARCP musi posiadać minimum 1GB pamięci wewnętrznej umożliwiającej zapisywanie odczytów tablic rejestracyjnych w przypadku chwilowej utraty komunikacji

Zamawiający informuje ponadto, że tzw. biała i czarna lista numerów rejestracyjnych winna być przechowywana zarówno na poziomie centrum zarządzania podsystemem jak również w pamięci wewnętrznej kamery ARCP, gdzie będzie wykorzystywana podczas braków łączności z Systemem.

- umożliwiać poprawny automatyczny odczyt tablic rejestracyjnych pojazdów na dwóch pasach ruchu
- umożliwiać poprawny automatyczny odczyt tablic rejestracyjnych w przypadku, gdy kamera nie będzie umieszczona w osi pasa ruchu
- umożliwiać automatyczny odczyt tablic pojazdów zbliżających się do strefy jak i oddalających się od strefy odczytu, a także pojazdów zatrzymanych w strefie detekcji kamery
- rozpoznanie i odczyt tablicy rejestracyjnej musi odbywać się na miejscu w kamerze bez udziału żadnych dodatkowych analizatorów obrazów, kodeków umieszczonych poza obudową kamery
- odczytywać poprawnie tablice pojazdów poruszających się z prędkością do 180km/h
- umożliwiać odczyt numerów tablic w strefie 10m - 30m lub dłuższej
- kamera musi przechowywać i weryfikować pojazdy według tzw. białej i czarnej listy umożliwiającej wpisanie do miliona tablic rejestracyjnych gdzie na czarnej liście będą umieszczone np.: tablice pojazdów poszukiwanych zaś na białej np.: tablice pojazdów uprzywilejowanych.

- umożliwiać dostarczanie danych dotyczących pojedynczego pojazdu, z którego dokonano odczytu tablicy rejestracyjnej, w postaci spakowanej paczki ZIP zawierającej, co najmniej:
 - plik w formacie JPEG lub TIFF ze zdjęciem pojazdu w podczerwieni
 - plik w formacie JPEG lub TIFF ze zdjęciem pojazdu
 - plik w formacie JPEG lub TIFF ze zdjęciem samej tablicy rejestracyjnej pojazdu
 - plik w formacie XML zawierającym w strukturze danych, co najmniej informacje:
 - numeru pojazdu rejestracyjnego odczytanego przez kamerę
 - dacie i czasie wykonania zdjęcia oraz zdjęcia w podczerwieni
 - numer kamery, z której pochodzą dane
 - miejsca zainstalowania kamery
 - kierunku jazdy pojazdu lub zatrzymaniu
 - numeru pasa ruchu
 - wykrycia pojazdu na czarnej lub białej liście
 - różnicy czasu na kamerze i serwerze NTP w milisekundach
 - listy plików spakowanych w pliku ZIP
- kamera musi posiadać możliwość transmisji danych ogólnie dostępnym otwartym protokołem komunikacji FTP oraz FTPS
- kamera posiadać funkcję szyfrowania numerów tablic rejestracyjnych
- możliwość ustawienia min. 2 poziomów uprawnień (administrator, użytkownik)
- importowanie bazy zarejestrowanych pojazdów z popularnych baz danych
- eksportowanie bazy rozpoznanych pojazdów do innych baz danych jednostek uprawnionych np. Policji (pełen zakres danych), dostęp do bazy danych i narzędzia do ich obróbki
- Zamawiający wymaga aby kamery i oprogramowanie ARCP realizowały funkcję rozpoznawania wszystkich rodzajów tablic rejestracyjnych polskich, krajów graniczących z Polską oraz tablic korpusu dyplomatycznego (niebieskie tło tablicy)
- wizualizacja danych musi być zrealizowana również na cyfrowej mapie obszaru, w tabelach oraz w postaci wykresów.
- możliwy zapis danych do zewnętrznej bazy danych m.in. SQL, wraz z użyciem FTP, jak również możliwość współbieżnego zapisu wybranej zawartości danych do różnych baz jednocześnie.
- możliwość rozpoznawania i identyfikacji pojazdów przewożących ładunki niebezpieczne (ADR)
- zaawansowane wyszukiwanie zdarzeń w dzienniku lub archiwum danych np. po dacie, godzinie, numerze rejestracyjnym (tylko dla Policji), rodzaju pojazdu
- przekaz danych do przechowania w bazie danych w zakresie min.: numer rejestracyjny, zdjęcie pojazdu, pewność rozpoznania, data i godzina przejazdu, numer wjazdu/wyjazdu, lokalizację punktu rejestracji, rodzaj pojazdu
- powiadomienia dźwiękowe i graficzne (dla cechy pojazdu ustawionej przez Operatora w centrum sterowania ruchem)
- automatyczne zliczanie pojazdów z podziałem na klasyfikację rodzajową w zakresie minimalnym: osobowy, ciężarowy
- rozpoznawanie tablic rejestracyjnych ze skutecznością min. 95% ogólnej liczby wszystkich tablic odczytanych z liczby pojazdów przejeżdżających w przekroju punktu

pomiarowego

- menu urządzeń oraz oprogramowanie w języku polskim.
- instrukcja montażu i uruchomienia urządzeń w języku polskim
- kamera ARCP powinna być zdalnie zarządzana urządzeniem IP
- kamera musi posiadać interfejs komunikacyjny Ethernet 10/100/1000 Base-T oraz RS485
- kamera ARCP musi posiadać minimum jedno wyjście przekaźnikowe sterowane odczytem tablicy
- możliwość integracji z innymi systemami i urządzeniami we/wy (detektory pojazdów, wagi drogowe, sygnalizatory świetlne w zakresie przejazdu na sygnale czerwonym itp.)
- posiadać graficzny interfejs użytkownika zarządzany z poziomu przeglądarki np.: Firefox, lub Internet Explorer , umożliwiające takie funkcje jak np.: konfigurację, sprawdzenie stanu działania, przegląd statystyki lokalnej, definiowanie poziomu dostępu dla użytkowników, weryfikację obrazu online i podgląd bieżących odczytów
- kamera musi mieć możliwość prowadzenia własnego logu operacyjnego, który może być wysyłany do systemu centralnego umożliwiającego diagnozę dla służb utrzymania.
- kamera musi mieć możliwość wysyłania do systemu centralnego, co pewien czas np.: co 5 minut informację o jej statusie i poprawnym działaniu gdzie w formacie pliku XML będą dostarczane następujące dane:
 - numer kamery
 - nazwę miejsca instalacji
 - czas statusu
 - napięcie zasilania w V lub mV
 - stan oświetlacza podczerwieni [włączony/wyłączony]
 - temperaturę w obudowie
 - wilgotność w obudowie
 - punkt rosy
 - wersję oprogramowania kamery
- kamera musi posiadać funkcję synchronizacji czasu względem serwera NTP
- kamera powinna wymagać minimalnej niezbędnej obsługi konserwacyjnej ograniczającej się do okresowego czyszczenia wyłącznie zewnętrznej obudowy i szyby kamery

4.3.2. KAMERY CCTV

W ramach projektu podsystemu monitoringu wizyjnego nowe kamery CCTV należy zaprojektować w następujących lokalizacjach: Gdańska – Powstańców Warszawy, Gdańska – Modrzewiowa, Gdańska – Rekreacyjna, Gdańska – pętla Mysłęcinek.

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 Gdańskiej zaprojektowano kamery obrotowe CCTV o parametrach technicznych opisanych poniżej. Projektowana integracja podsystemu monitoringu wizyjnego ul. Gdańskiej 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.

Podczas prac projektowych należy pamiętać, że integracja nowych kamer CCTV zaprojektowanych na ul. Gdańską wiąże się z koniecznością rozbudowy obecnych serwerów CZRiT ZDMiKP w zakresie związanym ze zwiększeniem ilości danych dostarczanych przez nowe kamery CCTV i zachowaniem dotychczasowych parametrów przechowywania danych w Systemie. Projekt zwiększenia pojemności serwerów jest częścią zamówienia.

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, po-

prawna 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 położen, 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 Gdańskiej 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 ROZBUDOWA SERWERA DANYCH CZRiT PO ROZBUDOWIE PODSYSTEMU MONITORINGU

Dane z kamer ARCP obecnie rejestrowane są na macierzach dyskowych umiejscowionych w serwerowni CZRiT. Zainstalowane są dwie macierze dyskowe Storwize V3700 firmy IBM. Jedna z macierzy wypełniona jest maksymalnie dyskami, druga zapewnia miejsce na rozbudowę o kolejne dyski. Projekt powinien przewidywać rozbudowę macierzy dyskowej o przynajmniej cztery dyski twarde w pełni kompatybilne z obecną macierzą o parametrach minimalnych:

| | |
|---|----------------------------|
| Format szerokości | 3,5 cali |
| Pojemność dysku | 4 TB |
| Interfejs | Serial Attached SCSI (SAS) |
| Szybkość interfejsu dysku | 600 MB/s |
| Prędkość obrotowa silnika | 7200 obr./min |
| Pojemność pamięci podręcznej | 128 MB |
| Średni czas dostępu (latency) | 4,16 ms |
| Średni czas między uszkodzeniami (MTBF) | 1400000 h |
| Stopa błędów przy odczycie | 1:10E15 |
| Pobór mocy (praca/spoczynek) | 11,9/7,8 Wat |

Projektowane dyski należy zaimplementować do istniejącej struktury RAID5 z zachowaniem istniejących danych.

Kamery CCTV w systemie ITS obsługiwane są przez Rejestrator sieciowy NVR Titan NT-8040 firmy NUUO zainstalowany w serwerowni CZRiT. Z uwagi na brak możliwości rozbudowy rejestratora o kolejne kamery CCTV, należy zaprojektować kolejne urządzenie rejestrujące kompatybilne z oprogramowaniem klienckim NUUO NuClient oraz obecnym rejestratorem w zakresie pracy serwera poprzedniego. Parametry minimalne projektowanego rejestratora:

| | |
|------------------------------------|--|
| Ilość kanałów w podstawowej wersji | 4 |
| Maksymalna ilość kanałów | 64 |
| Kompresja | H.264, MPEG4, MJPEG |
| System operacyjny rejestratora | Embedded Linux |
| Parametry nagrywania | 250 Mbps max. 64 kamery 5 Megapixelowe w kompresji H.264 |
| Wymagane kieszenie HDD | 8 x SATA II |

| | |
|--|---|
| Procesor | Intel® Core™ i5-2400 (6M Cache, 3.40 GHz) |
| Maksymalna pojemność pojedynczego dysku twardego | 3 TB |
| Funkcja Hot Swap | TAK |
| RAID | 0, 1, 5, 10 |
| Pamięć zewnętrzna | DAS (AXUS FiT 300 / AXUS FiT 500 / PROWARE EP-2123-UA) |
| Porty zewnętrzne | 2 x USB3.0, 2 x USB2.0, 1 x eSATA (DAS) COM Ethernet (NIC) 2 x Port Gbit |
| Audio | Wejście liniowe Wyjście liniowe Wejście mikrofonowe |
| Wyjście wideo | VGA (D-sub)DVI (w zestawie przejściówka na HDMI) Uwaga: Wyjście VGA/DVI pozwala na jednoczesne wyświetlenie obrazu z 4 kamer Sunell z prędkością 20-25kl/s w rozdzielczości Full HD. Aby uzyskać jednoczesny obraz z większej ilości kamer należy zmniejszyć prędkość wyświetlania klatek obrazu lub rozdzielczość. |
| Napięcie zasilania | 100 - 240V AC |
| Pobór mocy | 400W |
| Kalkulator doboru kamer | Po wprowadzeniu ilości kamer i parametrów wyświetlania obrazu, kalkulator podaje obciążenie procesora, generowany ruch w sieci oraz czas archiwizacji. |
| Wymiary (WxSxG) | 88 x482 x 583 mm (montaż w Rack) |
| Masa (bez dysków twardego) | 10.6 kg |
| Temperatura pracy | 0 ... 40°C |
| Wilgotność | 5 ... 95% |

W rejestratorze należy zastosować dyski twarde kompatybilne z projektowanym rejestratorem, przystosowane do pracy ciągłej. Dyski należy skonfigurować w RAID5. Pojemność projektowanych dysków musi zapewnić możliwość rejestrowania materiału z dodatkowych kamer w zakresie miesiąca wstecz. Projektowany rejestrator w zakresie licencji musi mieć możliwość obsługi 30% ponad projektowaną liczbę kamer. Konfigurację rejestratora należy przeprowadzić z zachowaniem pełnej implementacji z obecnymi założeniami podsystemu monitoringu wizyjnego w systemie ITS.

6 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.

7 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 uniezależnienia 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.

8 SIEĆ TELETRANSMISYJNA

8.1 WYMAGANIA FUNKCJONALNE

Łączność systemowa nowych podsystemów i urządzeń ITS projektowanych przy budowie bus – pasa w ul. Gdańskiej 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. Gdańskiej 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 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 świetlnych.

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 ogranicze-

nia 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.

9 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 kowergencji 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.

10 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 |

