

# Program funkcjonalno – użytkowy

## **ZAPROJEKTOWANIE I BUDOWA SYSTEMU ZARZĄDZANIA RUCHEM W LUBLINIE**



**ROZWÓJ  
POLSKI WSCHODNIEJ**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI FUNDUSZ  
ROZWOJU REGIONALNEGO



Lublin, Październik 2014

## I.SPIS ZAWARTOŚCI

|   |           |
|---|-----------|
| I.SPIS ZAWARTOŚCI.....  | 2         |
| II. NAZWA ZAMÓWIENIA:.....  | 6         |
| III. ADRES ZAMÓWIENIA.....  | 6         |
| IV. NAZWY I KODY CPV.....   | 6         |
| V. NAZWA ZAMAWIAJĄCEGO.....   | 7         |
| VI. KARTA UZGODNIEN.....  | 8         |
| VII. CZĘŚĆ OPISOWA.....   | 9         |
| <b>Rozdział 1 – Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowywaniu programu funkcjonalno – użytkowego.....</b>                 | <b>9</b>  |
| <b>Rozdział 2 – Opis ogólny Przedmiotu Zamówienia.....</b>  | <b>11</b> |
| 2.1. Opis ogólny.....   | 11        |
| 2.2. Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektu .....   | 14        |
| 2.3. Aktualne uwarunkowania wykonania Przedmiotu Zamówienia.....  | 17        |
| 2.4. Ogólne właściwości funkcjonalno – użytkowe.....  | 19        |
| 2.5. Szczegółowe właściwości funkcjonalno – użytkowe.....   | 21        |
| 2.5.1. Zakres terytorialny Systemu Zarządzania Ruchem w Lublinie .....  | 24        |
| 2.5.2. Zakres budowy funkcjonalnej SZR – podsystem obsługi systemów sterowania sygnalizacjami i znakami zmiennej treści.....          | 24        |
| 2.5.3. Zakres rozbudowy funkcjonalnej SZR – podsystem priorytetów dla komunikacji zbiorowej .....                                     | 30        |
| 2.5.4. Zakres rozbudowy funkcjonalnej SZR – podsystem zarządzania zdarzeniami drogowymi i rozpoznawania tablic rejestracyjnych.....   | 37        |
| 2.5.5. Zakres rozbudowy funkcjonalnej SZR – podsystem archiwizacji danych, analizy i planowania komunikacyjnego oraz call center..... | 41        |
| 2.5.6. Zakres rozbudowy funkcjonalnej SZR – łączność.....   | 43        |
| 2.5.7. Zakres rozbudowy funkcjonalnej SZR – Centrum Sterowania Ruchem (CSR).....  | 44        |
| 2.5.8. Zakres rozbudowy terytorialnej i funkcjonalnej SZR do układu docelowego.....   | 46        |
| <b>Rozdział 3 – Wymagania Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia .....</b>   | <b>48</b> |
| 3.1. Cel zadania.....   | 48        |
| 3.2. Przedmiot zamówienia.....  | 48        |
| 3.3. Prace dokumentacyjne SZR.....  | 51        |
| 3.3.1. Organizacja procesu projektowego.....  | 52        |
| 3.3.2. Dokumentacja projektowa .....  | 53        |
| 3.3.2.1. Projekt inżynierii ruchu .....   | 54        |
| 3.3.2.2. Projekty budowlane i wykonawcze.....   | 56        |
| 3.3.3. Projekty inżynieryjne.....   | 58        |
| 3.3.4. Projekt sieci łączności.....   | 58        |
| 3.3.4.1. Projekty .....   | 58        |
| 3.3.4.2. Projekty budowlane i wykonawcze.....   | 59        |
| 3.3.5. Projekty Centrum Sterowania Ruchem (CSR).....  | 70        |
| 3.3.5.1. Konstrukcyjno - budowlany.....   | 70        |
| 3.3.5.2. Architektura wnętrza.....  | 71        |
| 3.3.5.3. Instalacji elektrycznych.....  | 73        |

## Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

|   |     |
|---|-----|
| 3.3.5.4. Sieci łączności .....  | 74  |
| 3.3.5.5. Sieci łączności.....   | 77  |
| 3.3.5.6. Okablowania video.....   | 77  |
| 3.3.5.7. Środowisko pracy.....  | 77  |
| 3.3.6. <i>Projekty powykonawcze systemu - SZR</i> .....                       | 77  |
| 3.4. Struktura funkcjonalna systemu.....                                      | 79  |
| 3.4.1. <i>Wymagania ogólne</i> .....  | 79  |
| 3.4.1.1. Otwartość systemu – standard protokołów.....                         | 79  |
| 3.4.1.2. Interfejs .....  | 81  |
| 3.4.1.3. Zdecentralizowana lub mieszana architektura systemu.....             | 81  |
| 3.4.1.4. Strategie sterowania, oferowane przez podsystem sterowania.....      | 81  |
| 3.4.1.5. Cechy oferowanego systemu sterowania.....                            | 82  |
| 3.4.2. <i>Zadania poziomu „centrum”</i> .....                                 | 83  |
| 3.4.2.1. Działania planistyczne / projektowe.....                             | 83  |
| 3.4.2.2. Monitorowanie ruchu i ocena aktualnej sytuacji ruchowej w sieci..... | 83  |
| 3.4.2.3. Predykcja sytuacji ruchowej w sieci.....                             | 85  |
| 3.4.2.4. Obsługa komunikacyjna.....   | 85  |
| 3.4.2.5. Działania w ramach podsystemu sterowania sygnalizacją.....           | 88  |
| 3.4.2.6. Łączność i współpraca z innymi podsystemami.....                     | 88  |
| 3.4.2.7. Realizacja działań w ramach nadzoru sieci.....                       | 89  |
| 3.4.2.8. Gromadzenie danych.....  | 89  |
| 3.4.2.9. Ocena jakości sterowania.....  | 90  |
| .....   | 94  |
| 3.4.2.10. CCTV.....   | 94  |
| 3.4.2.11. Informacja dla kierowców poprzez znaki zmiennej treści.....         | 94  |
| 3.4.3. <i>Zadania poziomu lokalnego</i> .....                                 | 96  |
| 3.4.3.1. Sterowniki sygnalizacji - wyznaczanie zmiennych sterujących.....     | 96  |
| 3.4.3.2. Detekcja.....  | 96  |
| 3.4.3.3. Znaki zmiennej treści.....   | 97  |
| 3.4.3.4. Monitorowanie wizyjne.....   | 98  |
| 3.5. Struktura sprzętowa i programowa.....                                    | 98  |
| 3.5.1. <i>Poziom centrum - CSR</i> .....                                      | 98  |
| 3.5.1.1. System operacyjny.....   | 99  |
| 3.5.1.2. Oprogramowanie i narzędzia specjalistyczne.....                      | 101 |
| 3.5.1.3. Baza danych.....   | 104 |
| 3.5.1.4. Sprzęt komputerowy.....  | 105 |
| 3.5.1.5. Urządzenia wizualizacyjne.....                                       | 112 |
| 3.5.1.6. Lokalna sieć komputerowa.....  | 115 |
| 3.5.1.7. Telekomunikacja.....   | 117 |
| 3.5.2. <i>Poziom obszaru miasta</i> .....                                     | 117 |
| 3.5.2.1. Sygnalizacja - skrzyżowanie .....                                    | 117 |
| 3.5.2.2. Detekcja pojazdów indywidualnych.....                                | 126 |
| 3.5.2.3. Detekcja transportu zbiorowego.....                                  | 129 |
| 3.5.2.4. Urządzenia do monitorowania wizyjnego.....                           | 130 |
| 3.5.2.5. Znaki zmiennej treści.....   | 133 |
| 3.5.2.6. Inne materiały.....  | 138 |
| 3.6. Narzędzia dostępne na stanowiskach operatorów.....                       | 138 |

## Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

|  |     |
|--|-----|
| 3.6.1. Sterowanie sygnalizacją świetlną (zmiana parametrów sterowania).....                  | 138 |
| 3.6.2. Zarządzanie znakami zmiennej treści.....  | 139 |
| 3.6.3. Graficzna prezentacja danych.....   | 139 |
| 3.6.4. Monitorowanie i nadzór pracy urządzeń.....  | 140 |
| 3.6.5. Monitorowanie ruchu.....  | 141 |
| 3.6.6. Zarządzanie danymi (informacjami: listy, komunikaty).....                             | 141 |
| 3.6.6.1. Rejestr błędów.....   | 141 |
| 3.6.6.2. Dziennik operatora.....   | 141 |
| 3.6.6.3. Rejestr działań podejmowanych przez system automatycznie.....                       | 141 |
| 3.6.6.4. Rejestr pracy urządzeń.....   | 142 |
| 3.6.7. Administrowanie systemem.....   | 142 |
| 3.6.8. Raportowanie zdarzeń.....   | 142 |
| 3.7. Bezpieczeństwo i gwarancje niezawodności.....   | 143 |
| 3.7.1. Zabezpieczenia programowe.....  | 143 |
| 3.7.1.1. Zabezpieczenie dostępu.....   | 143 |
| 3.7.1.2. Ochrona danych.....   | 143 |
| 3.7.2. Zabezpieczenia sprzętowe.....   | 143 |
| 3.8 Roboty budowlane.....  | 143 |
| 3.8.1. Ogólne wymagania dotyczące robót.....   | 144 |
| 3.8.2. Przekazanie terenu budowy.....  | 145 |
| 3.8.3. Zgodność Robót z dokumentacją projektową i programem funkcjonalno - użytkowym... ..   | 145 |
| 3.8.4. Zabezpieczenie terenu budowy.....   | 145 |
| 3.8.5. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót.....                                    | 147 |
| 3.8.6. Ochrona przeciwpożarowa.....  | 147 |
| 3.8.7. Materiały szkodliwe dla otoczenia.....  | 147 |
| 3.8.8. Ochrona własności publicznej i prywatnej.....   | 148 |
| 3.8.9. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów.....   | 148 |
| 3.8.10. Bezpieczeństwo i higiena pracy.....  | 148 |
| 3.8.11. Ochrona i utrzymanie robót.....  | 149 |
| 3.8.12. Stosowanie się do praw i innych przepisów.....                                       | 149 |
| 3.8.13. Wykonanie robót.....   | 149 |
| 3.8.14. Roboty rozbiórkowe i demontażowe .....   | 150 |
| 3.8.15. Monitorowanie sieci i - bieżące utrzymanie.....                                      | 150 |
| 3.9. Okres strojenia systemu.....  | 151 |
| 3.10. Szkolenie.....   | 152 |
| 3.11. Odbiory.....   | 153 |
| 3.11.1. Sprawdzenie metod sterowania ruchem oferowanego systemu.....                         | 153 |
| 3.11.2. Sprawdzenie efektywności działania systemu .....                                     | 153 |
| 3.11.3. Odbiór funkcjonalny działania Systemu Zarządzania Ruchem.....                        | 154 |
| 3.11.3.1. Podsystem obsługi systemów sterownia sygnalizacjami i znaków zmiennej treści ..... | 154 |
| 3.11.3.2. Elementy systemu łączności i CSR.....  | 154 |
| 3.11.3.3. Dokumentacja powykonawcza systemu .....  | 156 |
| 3.11.3.4. Certyfikaty licencyjne.....  | 156 |
| 3.11.4. Odbiór techniczny urządzeń.....  | 156 |
| 3.11.5. Odbiory przeprowadzonych szkoleń.....  | 157 |
| 3.11.6. Odbiory robót budowlanych i montażowych .....  | 157 |
| 3.11.6.1. Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu.....                              | 157 |
| 3.11.6.2. Odbiór częściowy.....  | 158 |

## Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

|  |     |
|--|-----|
| 3.11.6.3. Odbiór końcowy robót.....  | 158 |
| 3.11.6.4. Odbiór ostateczny.....   | 159 |
| VIII CZĘŚĆ INFORMACYJNA PROGRAMU – FUNKCJONALNO – UŻYTKOWEGO.....                              | 160 |
| 1.1. Prawo do dysponowania terenem, nieruchomością na cele budowlane.....                      | 160 |
| 1.2. Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem przedmiotu zamówienia..... | 160 |
| 1.3. Informacje i dokumenty niezbędne do zaprojektowania robót budowlano-montażowych...        | 161 |
| 1.3.1. <i>Badania gruntowo-wodne</i> .....   | 161 |
| 1.3.2. <i>Kopia mapy zasadniczej</i> .....   | 161 |
| 1.3.3. <i>Zalecenia konserwatora zabytków</i> .....  | 162 |
| 1.3.4. <i>Inwentaryzacja zieleni i stan istniejący</i> .....                                   | 162 |
| 1.3.5. <i>Pomiary ruchu drogowego</i> .....  | 162 |
| 1.4. Wykaz załączników do programu funkcjonalno - użytkowego.....                              | 162 |

## Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

### **II. NAZWA ZAMÓWIENIA:**

Zaprojektowanie i budowa Systemu Zarządzania Ruchem w Lublinie

### **III. ADRES ZAMÓWIENIA**

Granice administracyjne miasta Lublin – wyznaczone ciągu ulic i skrzyżowania

### **IV. NAZWY I KODY CPV**

45316210-0 – Instalowanie urządzeń kontroli ruchu drogowego  
71320000-7 – Usługi inżynierskie w zakresie projektowania  
71247000-1 – Nadzór nad robotami budowlanymi  
45311000-0 – Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych  
45314300-4 – Instalowanie infrastruktury okablowania  
45300000-0 – Roboty instalacyjne w budynkach,  
51610000-1 – Usługi instalowania urządzeń komputerowych i przetwarzania informacji,  
72240000-9 – Usługi analizy systemu i programowania,  
80510000-2 – Usługi szkolenia specjalistycznego  
31321700-9 – Kable sygnalizacyjne  
34942000-2 – Urządzenia sygnalizacyjne  
34942100-3 – Słupy sygnalizacyjne  
34942200-4 – Skrzynki sygnalizacyjne  
34970000-7 – Urządzenia monitorowania ruchu  
34996000-5 – Drogowe urządzenia kontrolne, bezpieczeństwa lub sygnalizacyjne  
34996100-6 – Sygnalizatory drogowe  
35262000-8 – Urządzenia sterujące sygnalizacyjne do skrzyżowań  
45233294-6 – Instalowanie sygnalizacji drogowej  
45316200-7 – Instalowanie urządzeń sygnalizacyjnych  
50232200-2 – Usługi w zakresie konserwacji sygnalizacji ulicznej  
48821000-9 – Serwery sieciowe  
34972000-1 – Układy pomiarowe natężenia ruchu  
34970000-7 – Urządzenia monitorowania ruchu

Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

**V. NAZWA ZAMAWIAJĄCEGO**

ZAMAWIAJĄCY:

**Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie  
ul. Krochmalna 13j  
20 – 401 Lublin  
e-mail: drogi@zdm.lublin.eu**

Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

**VI. KARTA UZGODNIENÍ**

Niniejszy Program funkcjonalno-użytkowy dotyczący „Zaprojektowania i budowy Systemu Zarządzania Ruchem w Lublinie” zawiera 162 ponumerowane strony oraz 7 załączników.

UZGODNIONO:



## **VII. CZĘŚĆ OPISOWA**

### **Rozdział 1 – Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowywaniu programu funkcjonalno – użytkowego**

Do opracowania niniejszego Programu funkcjonalno – użytkowego wykorzystano następujące materiały:

1. Ustawa dnia 20 czerwca 1997 r.- Prawo o ruchu drogowym (Dz. U. z 2005 r. Nr 108, poz. 908, z późn. zm.)
2. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. z 2007 r. Nr 19, poz. 115, z późn. zm.)
3. Ustawa z dnia 11 maja 2001 r.- Prawo o miarach (Dz. U. 2004 r. Nr 243, poz. 2441, z późn. zm.)
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 czerwca 2011 r. w sprawie warunków lokalizacji, sposobu oznakowania i dokonywania pomiarów przez urzędnika rejestrującego (Dz. U. Nr 133, poz. 770).
5. PN-EN 12966-1:2005+A1:2009 Pionowe znaki drogowe. Znaki drogowe o zmiennej treści. Część 1: Norma wyrobu )- norma zharmonizowana,
6. PN-EN 12966-2:2005 Pionowe znaki drogowe. Znaki drogowe o zmiennej treści. Część 2 ;Wstępne badania typu
7. PN-EN 12966-3:2005 Pionowe znaki drogowe. Znaki drogowe o zmiennej treści. Część 3 Zakładowa kontrola produkcji
8. Warunki Techniczne. Znaki Drogowe o Zmiennej Treści ZZT - 2011,zeszyt 83 IBDiM 2011
9. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 2002 r. w sprawie znaków i sygnałów drogowych /Dz.U. nr 170 z dnia 12 października 2002 r./

## Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

10. Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 23 września 2003r w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzaniem (Dz.U. Nr 177, poz. 1729).
11. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 28 marca 2008r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz.U. 2008 nr 67 poz. 413)
12. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 43, poz.430)
13. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. z dnia 23 grudnia 2003r. Nr 220, poz. 2181)
14. Ustawa o ochronie danych osobowych (Dz. U. z 1997,Nr 133, poz. 883 z późn. zm.).
15. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 Nr.92 poz. 881 z późn. zm.),
16. Strategia Rozwoju Lublina na lata 2013 -2020.

## Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

### **Rozdział 2 – Opis ogólny Przedmiotu Zamówienia**

#### **2.1. Opis ogólny**

**System Zarządzania Ruchem (SZR)** – zbiór metod i środków operatywnego oddziaływania na ruch na podstawie informacji o bieżącym stanie ruchu i środowiska. Celem systemu zarządzania ruchem będzie zapewnienie optymalnego przepływu osób i towarów na obszarze jego oddziaływania. System będzie składał się z wielu systemów cząstkowych o różnym stopniu oddziaływania na ruch i pozyskiwania informacji.

Przedmiot zamówienia obejmuje:

a) Zaprojektowanie, budowę, dostawę i montaż elementów System Zarządzania Ruchem (SZR) obejmującego wszystkie składniki niezbędne do współdziałania następujących podsystemów:

- Podsystem obsługi systemów sterowania sygnalizacjami i znakami zmiennej treści.
- Podsystem priorytetów dla komunikacji zbiorowej.
- Podsystem zarządzania zdarzeniami drogowym i odczytu tablic rejestracyjnych.
- Podsystem archiwizacji, analizy i planowania oraz informacji o sytuacji ruchowej.

b) Strojenie Systemu Zarządzania Ruchem dla osiągnięcia wymaganej niniejszym programem funkcjonalności i użyteczności.

c) Przeszkolenie pracowników Zamawiającego w sposób zapewniający samodzielną obsługę i bieżące utrzymanie SZR

d)Przygotowanie infrastruktury technicznej( sieci światłowodowej, CSR) dla docelowej rozbudowy terytorialnej i sprzętowej oraz uzupełnienia o podsystemy(budowa n/w podsystemów nie jest objęta przedmiotem zamówienia):

- Podsystem zarządzania i nadzoru służb utrzymania miasta.
- Podsystem informacji o środowisku (pogoda, zanieczyszczenie powietrza, itp.)

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

- Podsystem identyfikacji pojazdów niebezpiecznych i przekraczających dozwoloną wagę.
- Podsystem zarządzania dojazdem do parkingów oraz identyfikacji wjazdów na teren Starego Miasta.

Efektywność pracy SZR osiągnięta będzie dzięki wymianie informacji między systemami cząstkowymi oraz dzięki zastosowaniu nowoczesnych metod analizy i przewidywania rozwoju sytuacji.

Celem zamówienia SZR jest dostarczenie rozwiązań sprzętowych i programowych do osiągnięcia następujących celów głównych:

- planowanie komunikacyjne,
- optymalizacja w celu zapewnienia spójnego dla poszczególnych obszarów sterowania w czasie rzeczywistym,
- sterowanie bezpośrednio,
- monitorowanie urządzeń,
- monitorowanie sytuacji ruchowej,
- ocena sterowania: przeprowadzanie analiz w trybie on-line i off-line i gromadzenie statystyk dotyczących danych o ruchu drogowym w celu późniejszego wykorzystania.

Ponadto wdrożone elementy podsystemów: informacji o sytuacji ruchowej poprzez znaki zmiennej treści i środki masowego przekazu, informacji o środowisku (w przyszłości) zostaną zintegrowane z systemami zarządzania komunikacją zbiorową oraz innymi komórkami zarządzania miastem.

Budowa Systemu Zarządzania Ruchem w Lublinie przewidywana jest do realizacji w płaszczyznach :

- funkcjonalnych (w/w)
- obszarowych

Zakres obszarowy obejmuje ( pokazane graficznie w załączniku nr 3).

- a) centralną część miasta ( najistotniejszą dla obsługi komunikacji zbiorowej) - ograniczoną ulicami: Al. Solidarności, Al. Tysiąclecia, Unii Lubelskiej, Lubelskiego Lipca '80, Piłsudskiego, Lipowa, Al. Raclawickie, Al. Sikorskiego
- b) ciąg Al. Kraśnicka
- c) ciąg ul. Droga Męczenników Majdanka
- d) odcinek ul. Mełgiewskiej (istniejący światłowód)

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

e) odcinek ul. Krańcowej (istniejący światłowód)

Wykonawca Systemu Zarządzania Ruchem zobowiązany będzie do opracowania kompletnej dokumentacji projektowej tj. wszystkich projektów ( np.: inżynierii ruchu, technicznych, budowlanych i wykonawczych ) zapewniających uruchomienie systemu. Wymagane będzie uzyskanie wszystkich niezbędnych uzgodnień i zatwierdzeń przez instytucje je wydające a przewidzianych dla tego typu procesu budowlanego. Wykonawca zobowiązany będzie także do wykonania niezbędnych projektów organizacji ruchu stałoczasowych i czasowych. Na podstawie w/w projektów zostaną zrealizowane prace budowlane.

Do zadań Wykonawcy w ramach Przedmiotu Umowy należy m. in. opracowanie projektów budowlanych i wykonawczych związanych z realizacją „Projektu”, w szczególności pozyskanie lub opracowanie map do celów projektowych, pozyskanie w imieniu Zamawiającego niezbędnych zgód, opinii, dokonanie zgłoszeń itp., zgodnie z wymaganiami ustawy Prawo zgodnie z wymaganiami ustawy Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 z późniejszymi zmianami oraz innymi przepisami prawa i wymaganiami Zezwoleń Administracyjnych. Projekt budowlany należy wykonać w szczególności zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. W sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego.

Wykonawca Systemu Zarządzania Ruchem zobowiązany będzie do wykonania przebudowy lub remontów drogowych sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniach obejmujące w zależności od zakresu wymianę lub dostosowanie sterownika sygnalizacji świetlnej, wymianę masztów i latarni sygnalizacyjnych, modernizację okablowania zasilającego sygnalizację świetlną – w dostosowaniu do stopnia zaawansowania technicznego sygnalizacji. Dodatkowo w ramach przebudowy sygnalizacji możliwa będzie instalacja dodatkowych elementów wspomagających ruch osób niewidomych i niedowidzących. Dotyczy to skrzyżowań, które zakwalifikowano do miejsc, charakteryzujących się wysoką intensywnością ruchu osób niewidomych i niedowidzących – wg tabeli Załącznik Nr 1.

Wykonawca Systemu Zarządzania Ruchem zobowiązany będzie do wdrożenia systemu pełnej akomodacji ruchu kołowego (pojazdy) na wszystkich skrzyżowaniach objętych przedmiotem zamówienia oraz detekcji ruchu pieszego i rowerowego na wybranych relacjach i skrzyżowaniach – wg tabeli Załącznik Nr 1.

Wykonawca Systemu Zarządzania Ruchem zobowiązany będzie do dostawy i montażu w terenie wszystkich urządzeń wchodzących w skład przedmiotu zamówienia.

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

Wykonawca Systemu Zarządzania Ruchem zobowiązany będzie do strojenia systemu oraz wszystkich urządzeń wchodzących w skład przedmiotu zamówienia w celu uzyskania pełnej funkcjonalności właściwej dla tego typu systemów.

Wykonawca Systemu Zarządzania Ruchem zobowiązany będzie do przeprowadzenia szkoleń specjalistycznych, których celem będzie przekazanie wiedzy przez Wykonawcę SZR i nabycie umiejętności przez osoby szkolone niezbędnych do samodzielnego sterowania pracą SZR.

Szczegółowe wymagania przedstawione zostały w dalszej części opracowania.

## **2.2. Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektu**

Miasto Lublin zajmuje powierzchnię 140 km<sup>2</sup>. Liczba zarejestrowanych pojazdów samochodowych w Lublinie corocznie wzrasta i przekroczyła poziom 280 tys. zarejestrowanych pojazdów.

W układzie północ - południe w mieście można wyodrębnić trzy podstawowe ciągi komunikacyjne:

- Al. Spółdzielczości Pracy, ul. Podzamcze, Al. Unii Lubelskiej, ul. Kunickiego
- ul. Choiny, ul. Elsnera, Al. Komp. Polskich, ul. Wieniawska, ul. Lipowa, ul. Nadbystrzycka, ul. Krochmalna, ul. Diamentowa, ul. Zemborzyska
- Al. Smorawińskiego, ul. Poniatowskiego, ul. Sowińskiego (projektowany tunel), ul. Filaretów

Natomiast przebieg głównych tras komunikacyjnych w układzie wschód - zachód składa się z jednego podstawowego ciągu na wlotach (Al. Witosa, Al. Kraśnicka) do miasta rozchodzącego się następnie w 3 ciągi:

- Al. Wincentego Witosa (Chełm, Zamość), Al. Tysiąclecia, Al. Solidarności, Al. Warszawska (Warszawa), Al. Kraśnicka (Rzeszów)
- ul. Droga Męczenników Majdanka, ul. Fabryczna, Al. Zygmunta, Al. Piłsudskiego, ul. Lipowa, Al. Raławickie
- ul. Droga Męczenników Majdanka, ul. Fabryczna, Trasa Zielona projektowana (obecnie ul. Młyńska i ul. Krochmalna), Al. Jana Pawła II  
oraz ciąg
- ul. Turystyczna, Al. Tysiąclecia, Al. Solidarności, Al. Warszawska (Al. Kraśnicka)

Przez Lublin przebiegają cztery drogi krajowe nr 12, 17, 19, 82 oraz dwie drogi wojewódzkie 830 i 835.

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

Funkcjonowanie sieci drogowej – ulicznej jest powiązane z możliwościami parkowania. Ustalenie liczby miejsc parkingowych (wydzielonych i przyulicznych) ma charakter szacunkowy. Gestorem parkingów w pasie drogowym jest zarządca drogi, natomiast części parkingów wydzielonych jest zarządzane przez firmy komercyjne. Ograniczona liczba miejsc parkingowych w centrum miasta jest jednym z powodów wyznaczenia Strefy Parkowania Płatnego. Strefa funkcjonuje na zasadzie pobierania opłat za parkowanie na wyznaczonych i wytypowanych parkingach. Obszar Starego Miasta jest obszarem wyłączonym z ruchu za wyjątkiem pojazdów posiadających stosowne identyfikatory wydane przez zarządcę drogi – ZDiM w Lublinie.

Brak jest wygodnych węzłów przesiadkowych oraz rozwiązań z kategorii Park and Ride. Natomiast jako główne naturalne miejsca przesiadkowe można wskazać :

- rejon dworca PKS (Al. Tysiąclecia przy Zamku Lubelskim oraz ul. Ruska)
- rejon dworca PKP (Plac Dworcowy)
- Al. Sikorskiego (przy Rondzie Honorowych Krwiodawców)

W Lublinie występują dwa środki transportu publicznego: autobus i trolejbus. Podstawowym środkiem transportu w Lublinie są autobusy. Tabor liczy 280 pojazdów w tym 60 trolejbusów.

W chwili obecnej miasto obsługiwane jest przez firmę MPK w Lublinie Sp. z o.o. i przewoźników prywatnych. Obsługiwanych jest 59 linii komunikacyjnych z czego 9 trolejbusowych.

W zakresie układu drogowego objętego SZR nie wyznaczono bus pasów . Trwają prace projektowe nad ich wyznaczeniem w ulicach: Al. Raclawickie i ul. Lipowa. Z uwagi na stopień zaawansowania nie należy oczekiwać, że roboty budowlane zostaną one zakończone w 2015 r.

W Lublinie sygnalizacje świetlne funkcjonują na 122 skrzyżowaniach i osygnalizowanych przejściach dla pieszych( wkrótce zostaną oddane nowe sygnalizacje) o parametrach przedstawionych w Załączniku nr 1.

W odniesieniu do sterowania ruchem można wyróżnić podstawowe ciągi koordynowane:

- Al. Kraśnicka, Al. Sikorskiego
- Al. Raclawickie (od ul. Długosza – Łopacińskiego do ul. Spadochroniarzy)
- ul. Lipowa, Al. Piłsudskiego, Al. Zygmunta, ul. Droga Męczenników Majdanka
- Al. Spółdzielczości Pracy
- ul. Kunickiego

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

Ponadto istnieje szereg mniejszych ciągów skrzyżowań lub par skrzyżowań wzajemnie skoordynowanych, co zobrazowano na planszy inwentaryzacji (kanalizacja). Na większości skrzyżowań są co najmniej dwa programy zmieniające się według harmonogramu dobowego, na części skrzyżowań (w tym skoordynowane) zmieniają się akomodacyjnie od TCmin do TCmax.

Podstawowym sterownikiem jest sterownik MSR produkcji MSR Traffic Przeźmierowo-Wysogotowo k/ Poznania, za wyjątkiem:

- 1 skrzyżowania wyposażonego w sterownik produkcji Techvision Tarnobrzeg,
- 2 skrzyżowań wyposażonych w sterowniki PEEK Traffic,
- 1 skrzyżowania wyposażonego w sterownik Vialis.

Trzydzieści cztery skrzyżowania objęte są systemem sterowania i monitoringu MSR- SMIS. W tym 9 skrzyżowań połączonych jest łączami światłowodowymi ( skrzyżowania numer - 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 49, 81 oznaczenie według Załącznika nr 1 ), które prowadzą do siedziby UM Lublin przy ul. Wieniawskiej 14. Na I piętrze jest zlokalizowana serwerownia UM Lublin ( do której jest ułożony w/w światłowód), która tymczasowo jest wykorzystywana do monitoringu sygnalizacji.

W siedzibie Zarządu Dróg i Mostów przy ul. Krochmalnej 13 J znajdują się dwa stanowiska operatorskie do obsługi systemu sterowania i monitoringu MSR- SMIS.

Pomiędzy skrzyżowaniami 8 – 106 – 37 położony jest kabel światłowodowy. Jest on wykorzystywany dla potrzeb koordynacji pomiędzy skrzyżowaniami nr 37 i 106. Światłowód jest doprowadzony do skrzyżowania nr 8 i nie podłączony dalej.

Pozostała część skrzyżowań objęta jest monitoringiem poprzez łącza GSM.

Stan techniczny kanalizacji nie odpowiada standardom niniejszego opracowania, również w zakresie drożności. - szczegóły w załączniku nr 2 do PFU. Wymaga ona rozbudowy, przebudowy i modernizacji.

Zamawiający informuje, że oferent/wykonawca może zapoznać się w dowolnym momencie z urządzeniami występującymi w terenie. Kontakt z instytucjami lub firmami winien uwzględniać godziny pracy tych jednostek. Przedstawiciele Zamawiającego udzielą niezbędnej pomocy w dniach pon.-pt. w godz 7<sup>30</sup>-15<sup>30</sup>, po uprzednim pisemnym/telefonicznym zgłoszeniu i ustaleniu terminu spotkania, w przeprowadzeniu wizji urządzeń sygnalizacyjnych niedostępnych ogólnie.



## Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

### **2.3. Aktualne uwarunkowania wykonania Przedmiotu Zamówienia**

Zadanie pt. Zaprojektowanie i budowa Systemu Zarządzania Ruchem w Lublinie będzie realizowane w ramach szerszego projektu pt. " Zintegrowany System Miejskiego Transportu Publicznego w Lublinie". realizowanego przez Gminę Lublin.

W ramach projektu były realizowane inne zadania z których najbardziej istotna dla przedmiotu zamówienia jest:

- budowa Systemu Zarządzania Transportem Publicznym
- przebudowa skrzyżowań z sygnalizacjami świetlnymi Unicka - Lubartowska, Zemborzycka - Diamentowa, Al. Kraśnicka - Bohaterów Monte Cassino.

Projekt jest dofinansowany z funduszy unijnych :

Nazwa projektu (inwestycji):  
"Zintegrowany System Miejskiego Transportu Publicznego w Lublinie"

Nazwa programu:  
Program Operacyjny Rozwój Polski Wschodniej 2007 - 2013  
Priorytet III: Wojewódzkie ośrodki wzrostu  
Działanie III.1: Systemy miejskiego transportu zbiorowego

Umowa dotycząca przygotowania projektu indywidualnego (pre-umowa) została podpisana z Polską Agencją Rozwoju Przedsiębiorczości w dniu 21 maja 2008r.

Prace związane z budową SZR będą prowadzone na „ żywym ” organizmie miejskim gdzie w sposób ciągły trwają różnorodne prace budowlane i remontowe. W poniższej tabeli zestawiono podstawowe dane o przygotowywanych i realizowanych inwestycjach, które będą oddziaływać na przedmiot zamówienia:

## Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

**Tabela nr 1** Zestawienie podstawowych inwestycji przewidywanych do realizacji na terenie Gminy Lublin w perspektywie najbliższych lat

| L.p. | Nazwa   | Stopień zaawansowania   | Uwagi   |
|------|---|---|---|
| 1.   | Przebudowa i przedłużenie ul. Muzycznej od ul. Głębokiej do ul. Krochmalnej oraz przedłużenie Trasy Zielonej od ul. Piłsudskiego do ul. Muzycznej | W roku 2014 opracowano dokumentację projektową. Dokumentacja ta wymaga aktualizowania Okres realizacji nieznany     | Przewidziano przebudowę skrzyżowania Głęboka – Muzyczna, budowę skrzyżowania Muzyczna –Trasa Zielona i skrzyżowania Muzyczna – Krochmalna. W/w skrzyżowania będą wyposażone w sygnalizacje świetlne, które zostaną połączone kanalizacją dwuotworową 2 x Ø110 |
| 2.,  | Przebudowa istniejących skrzyżowań Al. Solidarności– Wodopojna i Tysiąclecia – Lubartowska oraz przejście przez al. Tysiąclecia                   | W roku 2008 opracowano dokumentację techniczną. Przewidywany okres realizacji prac budowlanych w latach 2011 - 2013 | Prace będą realizowane przez inwestora prywatnego w związku z budową parkingu wielopoziomowego w obrębie ulic Świętoduska, ,Lubartowska. Czas realizacji nieznany.  |
| 3.,  | Przebudowa skrzyżowania Solidarności – Sikorskiego - Ducha  | Opracowywane są projekty przebudowy skrzyżowania.   | Termin rozpoczęcia realizacji rok 2015 r.   |
| 4    | Przebudowa al. Raclawickich i ul. Lipowej w Lublinie  | Projekt jest w opracowaniu, przewiduje wyznaczenie buspasów.  | Termin rozpoczęcia realizacji rok 2015 - 2016 r.  |

## Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

### **2.4. Ogólne właściwości funkcjonalno – użytkowe**

Kluczowe elementy systemu :

1. Integracja techniczna i kompatybilność – należy zaprojektować system z zachowaniem daleko idącej ciągłości i współpracy wszystkich elementów w celu osiągnięcia tych samych celów.

2. Konsensus organizacyjny – docelowe i skuteczne wdrożenie systemu będzie wymagało zaangażowania różnych organizacji np. firm transportowych, policji. Wymagane będzie zharmonizowanie pomiędzy uczestnikami przedsięwzięcia takich czynników jak cel, plany inwestycyjne i działania związane z obsługą techniczną. Zależności te są krytycznie ważne. W celu spełnienia powyższego wymogu niezbędne będzie podjęcie działań przez Wykonawcę przy daleko idącym zaangażowaniu Zamawiającego.

3. Zbieranie danych - posiadanie niezawodnej, dokładnej i aktualnej bazy danych jest wstępnym warunkiem dla serwisu informacyjnego. Informacje będą pochodziły z szeregu zróżnicowanych źródeł. Dla ruchu samochodowego podstawowym elementem będą detektory, kamery wideo, itd. Zbieranie danych winno odbywać się przez urządzenia stacjonarne .

4. Przetwarzanie danych – proces przetwarzania danych z wielu wejść danych do postaci zgodnej z potrzebami użytkownika. Proces ten obejmuje takie operacje jak komasacja danych, ich weryfikacja, doprowadzenie do zgodności informacji sprzecznych oraz konsolidacja dla dalszej dystrybucji. Ważnym elementem będzie tutaj wykrywanie nietypowych sytuacji drogowych.

System sterowania winien realizować i spełniać podstawowe wymagania funkcjonalne:

- zdecentralizowane sterowanie sygnalizacją oparte na poziomach zarządzania: centrum, obszarowym i lokalnym,
- zarządzanie ruchem systemie powinno być realizowane hierarchicznie :
  - warstwa I zarządzania – odpowiada za maksymalizowanie sprawności ruchu w rozpoznanej sytuacji ruchowej – znajdowanie kompromisu pomiędzy płynnością ruchu a przepustowością,
  - warstwa II zarządzania – odpowiada na oddziaływania na ruch w celu zapobiegania zmniejszenia zatłoczenia sieci ulic,
  - warstwa III zarządzania polega na wpływaniu na rozkład ruchu.

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

- potencjalna awaria dowolnego elementu systemu powinna w minimalnym stopniu wpływać na pozostałe elementy,
- sterowanie obszarowe realizowane automatycznie przez system adaptacyjny pracujący w czasie rzeczywistym, w którym w trybie podstawowym systemu wszystkie zmienne sterujące - sekwencja sygnałów, długość cyklu, split i offset - dotyczące sterownych węzłów sieci są obliczane automatycznie. Wymaga się aby wdrożony system został opracowany tak, by spełnić wymagania narzucone na czas wykonywania zadanych operacji tj. wypracował odpowiedzi (np. zmiany sygnałów świetlnych) na skutek wystąpienia pewnych zdarzeń (zmianie sygnałów z czujników sterownika). Zamawiający wymaga, aby podstawowym kryterium dla systemu czasu rzeczywistego było określenie najgorszego (najdłuższego) czasu, po jakim urządzenie komputerowe wypracuje odpowiedź po wystąpieniu zdarzenia.

Optymalizacja sterowania – obliczenie nowych parametrów referencyjnych planów sterowania dla poszczególnych sygnalizacji obszaru na bazie aktualnych pomiarów i predykowanego przez model ruchu stanu ruchu – powinno być realizowane z częstotliwością nie mniejszą niż raz na 10 minut. Przy zachowaniu płynnej zmiany wszystkich zmiennych sterujących.

- realizacja różnych strategii sterowania (np. minimalizacja strat czasu i ew. innych parametrów, maksymalizacja przepustowości, minimalizacja długości kolejek) w odniesieniu do zaistniałych warunków ruchu,
- strategie sterowania będą wybierane automatycznie lub na żądanie operatora,
- interfejs człowiek - system będzie realizowany na poziomie centralnym za pośrednictwem terminali operatorskich,
- monitorowanie ruchu na wybranych kluczowych trasach i newralgicznych punktach miasta objętych SZR, umożliwiające szybkie wykrywanie wypadków i incydentów wymagających interwencji,
- informowanie kierowców przez znaki zmiennej treści oraz radio RDS/TMC, internet, itp., (Oferowany system winien być wyposażony w moduł (opcję) realizacji informowania kierowców przez radio RDS/TMS. Jego uruchomienie nie jest przedmiotem zamówienia. )
- obsługa wszystkich skrzyżowań objętych SZR, a docelowo przystosowany do podłączenia 160 skrzyżowań z drogową sygnalizacją świetlną ( wyposażonych w systemy CCTV, ARTR, wykrywania zdarzeń, wideodetekcję, itd )
- zaleca się wykorzystanie sterowników dwuprosesorowych już funkcjonujących na skrzyżowaniach,
- posiadać zabezpieczenia uniemożliwiające powstawanie sytuacji zagrażających bezpieczeństwu uczestników ruchu w przypadku awarii jakiegokolwiek elementu,
- zapewniać uprzywilejowania pojazdów transportu publicznego we współpracy z odpowiednimi zewnętrznymi systemami zarządzania transportem publicznym,

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

warunkowe priorytety dla transportu publicznego będą realizowane zarówno na poziomie pojedynczych skrzyżowań jak również ciągów i ulic, przy zróżnicowaniu priorytetu będą uwzględniane takie parametry jak odchylenie od rozkładu jazdy, numer i rodzaj linii, ich aktualna lokalizacja, obszar sterowania,

- otwarty na wprowadzanie dodatkowych modułów oprogramowania i algorytmów sterowania dodatkowych w stosunku do tych, które stanowią standardowe wyposażenie,
- automatyczne wykrywanie przeciążenia fragmentów układu komunikacyjnego i wypadków oraz realizacja w takich przypadkach specjalnych strategii sterowania minimalizujących ich skutki oraz jak najszybsza likwidacja tych stanów,
- zapewniać specjalne traktowanie pojazdów transportu zbiorowego załączane w sposób "ręczny" lub automatyczny, do wyboru,
- zapewnić możliwość dwupłaszczyznowego wdrażanie systemu:
  - płaszczyzna rozbudowy terytorialnej (włączanie kolejnych obszarów)
  - płaszczyzna rozbudowy funkcjonalnej (uruchamianie kolejnych podsystemów )

## **2.5. Szczegółowe właściwości funkcjonalno – użytkowe**

Struktura systemu sterowania ruchem powinna posiadać charakter wielopoziomowy. Najniższym poziomem powinny być sterowniki lokalne znajdujące się na skrzyżowaniach. Każdy sterownik lokalny powinien być dołączony do tzw. sterownika obszarowego obejmującego swoim zasięgiem wytypowane obszary. Jego zadaniem jest nadzorowanie i optymalizacja sterowania dla sieci skrzyżowań podłączonych do danej stacji roboczej realizującej metodę optymalizacji sieciowej. Wszystkie sterowniki będą podłączone do poziomu centrum - Centrum Sterowania Ruchem (do "sterownika nadrzędnego") odpowiadającego za sterowanie na całym obszarze objętym systemem sterowania ruchem.

Priorytetowym podsystemem budowanym na terenie wszystkich obszarów w pierwszej kolejności będzie *Podsystem obsługi systemów sterowania sygnalizacjami i znakami zmiennej treści*. Podstawową funkcją tego podsystemu będzie efektywne zarządzanie sygnalizacją świetlną. System powyższy w powiązaniu z dodatkowymi urządzeniami pozwoli także na uruchomienie pozostałych podsystemów. Podsystem będzie zapewniał sprawne, bezpieczne i efektywne sterowanie wszystkich uczestników ruchu z uwzględnieniem wszystkich grup kołowych, i pieszych.

Urządzenia sterujące na skrzyżowaniach na poziomie lokalnym muszą być zdolne do dokonywania w czasie rzeczywistym modyfikacji parametrów sterowania przekazanych im przez

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

poziom nadrzędny (sterownik obszarowy lub sterownik nadrzędny) w zależności od aktualnych warunków ruchu na poziomie lokalnym. Należy jednak zapewnić możliwość przejęcia przez operatora sterowania ruchem w konkretnych sytuacjach np: awaryjnych lub kryzysowych

System sterowania obszarowego( sterownik obszarowy) dostarczony w ramach budowy Systemu Zarządzania Ruchem powinien umożliwić podział całego obiektu sterowania systemu na dowolne obszary składowe.

Sterowanie w całym obszarze objętym Systemem Zarządzania Ruchem powinno być jak to zdefiniowano w PFU wielopoziomowe. System na bazie danych z pomiarów ruchu oraz predykowanego stanu ruchu w przyszłości (model ruchu) powinien określić na poziomie centralnym najlepszą strategię sterowania dla całego obiektu oraz sterowania oraz poszczególnych obszarów na system się składających. Poziom centralny powinien realizować sterowania z optymalizacją w odniesieniu do całego obszaru systemu

Sterowniki obszarowe, które należy rozumieć jako procesy i niezbędnego do ich funkcjonowania urządzenia, powinny na bazie parametrów strategii określonych na poziomie centralnym realizować sterowania z optymalizacją dla poszczególnych obszarów składających się na system jako całość. Parametry referencyjne planów sygnalizacji wynikające z aplikowanych algorytmów optymalizacji (uwzględniające również parametry odnoszące się do realizacji priorytetów dla pojazdów komunikacji zbiorowej) powinny być przekazywane sterownikom sygnalizacji na poszczególnych skrzyżowaniach, które powinny działać w ramach tych parametrów referencyjnych realizując sterowanie lokalne zależne od ruchu. W odniesieniu do zakresu wyznaczania zmiennych sterujących przez sterowniki sygnalizacji obowiązują zapisy podane w rozdziale 3.4.3.1.

Zrealizowany system sterowania powinien działać automatycznie i umożliwiać realizowanie strategii sterowania optymalizujących różne wskaźniki efektywności (np. minimalizacja strat czasu, maksymalizacja przepustowości, minimalizacja długości kolejek), w odniesieniu do zaistniałych warunków ruchu.

System powinien zostać tak zaprojektowany, żeby awaria dowolnego poziomu sterowania w minimalny sposób oddziaływała na inne poziomy sterowania. Np. awaria poziomu centralnego (odpowiedzialnego za cały obiekt sterowania) nie powinna powodować, że nie będzie możliwa realizacja sterowania obszarowego w poszczególnych obszarach na system się składających. Awaria sterownika obszarowego dla jednego obszaru nie powinna powodować upośledzenia funkcjonowania innych sterowników obszarowych (urządzeń i procesów sterowania

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

innymi obszarami) z jednej strony a z drugiej strony powinny być zapewnione mechanizmy że w obszarze, w którym sterownik obszarowy jest uszkodzony, realizowane będzie mogło być sterowanie skoordynowane zależne od ruchu z priorytetami. Realizowane wówczas plany sterowania powinny odpowiadać panującym warunkom ruchu.

W szczególności niedopuszczalne jest, żeby:

- awaria poziomu centrum spowodowała przejście wszystkich sygnalizacji systemu do realizacji sterowania stałoczasowego,
- awaria poziomu centrum spowodowała przejście wszystkich sygnalizacji systemu do realizacji sterowania izolowanego,
- awaria sterownika obszarowego spowodowała przejście wszystkich sygnalizacji tego obszaru do realizacji sterowania stałoczasowego,
- awaria sterownika obszarowego spowodowała przejście wszystkich sygnalizacji systemu do realizacji sterowania izolowanego.

Wykonawca zobowiązany będzie do przedstawienia w projekcie inżynierskim i uwzględnienia kompetencji poszczególnych poziomów sterowania, komponentów (sprzętowych i programowych) każdego z tych poziomów oraz sposobów zachowania każdego z tych komponentów na wypadek awarii komponentów zarówno wyższej jak i niższej warstwy sterowania a także awarii elementów systemu transmisji danych.

Podsystem powinien realizować krótkoterminowe prognozy rozkładu ruchu w systemie on – line na podstawie pomiarów na skrzyżowaniach oraz w punktach kontrolnych. Wymagany horyzont czasowy prognozy to minimum 5 minut. Informacja o przewidywanym stanie parametrów ruchu winna być przedstawiona jako warstwa na mapie Lublina w formie graficznej kompatybilna z formą graficzną przyjętą dla stanu aktualnego.

Rozwiązanie dla wdrażania Systemu Zarządzania Ruchem będzie:

- realizowało różne strategie sterowania (np. minimalizacja strat czasu, maksymalizacja przepustowości, minimalizacja długości kolejek itp.), w odniesieniu do zaistniałych warunków ruchu;
- strategie sterowania będą wybierane automatycznie;
- podsystem musi akceptować różne typy sterowników zainstalowanych na terenie objętym Systemem Zarządzania Ruchem;
- podsystem musi umożliwiać zastosowanie wielu form detekcji pojazdów – detekcja indukcyjna, ultradźwiękowa, mikrofalowa, magnetyczna, wide-odetekcja; z zastrzeżeniem, że podstawową formą wdrażaną i budowaną będzie wideo-

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

detekcja oraz pętle indukcyjne, które mogą zapewnić wysoką sprawność w zliczaniu pojazdów;

•podsystem musi posiadać zabezpieczenia uniemożliwiające powstanie sytuacji zagrażających bezpieczeństwu uczestników ruchu w przypadku awarii jakiegokolwiek elementu,

System ma działać automatycznie i reagować na zdarzenia odpowiednio zdefiniowanymi działaniami w ciągu całej doby. Zamawiający przewiduje obecność operatora w godz 6<sup>00</sup>-20<sup>00</sup>,

Wszystkie prace związane z montażem SZR będą prowadzone w pasach drogowych ulic znajdujących się na terenie Gminy Lublin. Wykonawca SZR jest zobowiązany do projektowania, prowadzenia prac budowlanych oraz montażu elementów SZR w granicach pasa drogowego. Wszelkie odstępstwa od tej zasady muszą być uzasadnione brakiem możliwości ich realizacji w pasie drogowym ulic lub innych rozwiązań technicznych lub technologicznych i muszą być zatwierdzone przez Zamawiającego.

#### *2.5.1. Zakres terytorialny Systemu Zarządzania Ruchem w Lublinie*

Zakres terytorialny obejmuje:

- skrzyżowania wymienione w załączniku nr 1,
- obszar miasta i ciągi ulic łączące skrzyżowania wymienione w załączniku nr 1 i pokazane graficznie w załączniku nr 2,
- budynki przewidziany na siedzibę Centrum Sterowania
- inne punkty i obszary na terenie miasta, które zostały wymienione w dalszej części programu funkcjonalno – użytkowego lub które mogą być niezbędne dla prawidłowego funkcjonowania systemu.

#### *2.5.2. Zakres budowy funkcjonalnej SZR – podsystem obsługi systemów sterowania sygnalizacjami i znakami zmiennej treści*

W Załączniku nr 1 przedstawiono opis skrzyżowań istniejących i przewidzianych do realizacji przez Gminę Lublin oraz zakres prac projektowych i wykonawczych. Przedmiot zamówienia budowy SZR nie obejmuje budowy nowych drogowych sygnalizacji świetlnych.



### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

W kolumnie „Oznaczenie”. podano numeracje skrzyżowań według nomenklatury obowiązującej w Zarządzie Dróg i Mostów w Lublinie. Należy ją wykorzystywać w toku dalszych prac przy budowie SZR.

W kolumnie „Nazwa skrzyżowania” podano nazwy ulic tworzących skrzyżowanie.

W kolumnie „ Stan istniejący” podano podstawowe dane dotyczące istniejących skrzyżowań.

W kolumnie „Stan projektowany” podano zakres minimalny prac przewidziany do realizacji.

W pod-kolumnie „ Zakres” podano czy skrzyżowanie/ sygnalizacja jest objęta przedmiotem zamówienia. Skrzyżowanie nie objęte zakresem zostały dodatkowo wyróżnione zacieniowaniem

W pod-kolumnie „ Inne prace” podano skrótami prace do wykonania, które Zamawiający przewiduje jako wymagane, a które nie wynikają z pod-kolumny „Zakres”.

Istnieje możliwość rozszerzenia lub korekt zakresu prac na skrzyżowaniach w sytuacjach stwierdzenia przez Wykonawcę konieczności ich wykonania dla zapewnienia prawidłowego działania SZR. Wszystkie prace dodatkowe muszą zostać zaakceptowane przez Zamawiającego na etapie opracowania projektów. Ewentualne dodatkowe koszty poniesione na w/w prace Wykonawca musi uwzględnić w cenie oferty.

W kolumnie „Uwagi” podano dodatkowe informacje z zakresie realizacji projektu lub budowy.

Prace przy budowie SZR będą realizowane na „żywym organizmie miejskim”, który podlega ciągłym modyfikacjom. Ze względu na perspektywę czasową zamawiający przewiduje, że równoległe z pracami przy SZR będą prowadzone prace budowlane przy innych elementach infrastruktury miejskiej.

Zastosowane skróty w Załączniku nr 1, w kolumnie „Stan projektowany” oznaczają:

- OZ - drogowe sygnalizacje świetlne objęte przedmiotem zamówienia - na których zostanie wdrożony SZR. Dla tych skrzyżowań zostanie opracowana dokumentacja projektowa, co najmniej w zakresie inżynierii ruchu. Jednocześnie na skrzyżowaniach tych zostanie wdrożony system akomodacji ( wideodetekcja +pętle do pomiarów ruchu ) zgodnie z wymogami Zamawiającego i zostaną one włączone w system sterowania objęty przedmiotem zamówienia. Sygnalizacje te zostaną sprawdzone i dostosowane pod względem zgodności z przepisami.
- WS - wymiana sterownika, ze względu na niezgodność z obecnie obowiązującymi przepisami

## Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

•RS - remont sygnalizacji na skrzyżowaniu (bez korekt geometrii) Należy przyjąć całkowitą wymianę osprzętu (infrastruktury nadziemnej) – bez sterownika - i dostosowanie okablowania oraz kanalizacji do wymogów zamawiającego. Ewentualne wyjątki w zakresie i ilości zostały stosownie opisane w Załączniku nr 1

Skrót oznacza konieczność przebudowy wszystkich elementów sygnalizacji i dostosowania do przepisów (np. związane z koniecznością wydzielenia relacji skrętu w lewo przy trzech pasach ruchu). Przebudowa obejmuje dostosowanie do wymogów PFU: kanalizacji kablowej, studni teletechnicznych, wymianę kabli, wymianę masztów, zastosowanie latarni typu LED, przycisków, itd.

Zamawiający informuje, że dla skrzyżowań oznaczonych jako RS należy przyjąć wymianę całego okablowania elektrycznego sygnalizacji z zastrzeżeniem uwag zawartych w załączniku nr 1 oraz zastrzeżeniem:

a) dla skrzyżowania nr 25, jeżeli nie zostanie zrealizowana przebudowa:

- nie będzie wymagana wymiana okablowania pod warunkiem potwierdzenia przez wykonawcę pomiarami spełnienie wymogów izolacji i ochrony przeciwporażeniowej,
- nie będzie wymagana przebudowa kanalizacji,
- nie będzie wymagana wymiana całego osprzętu za wyjątkiem elementów zużytych lub zniszczonych.

b) dla skrzyżowania nr 14 jak w punkcie a.

Dla obu w/w skrzyżowań (14, 25) wymagane będzie zastosowanie akomodacji oraz osprzętu niezbędnego dla prawidłowego funkcjonowania w ramach oferowanego SZR.

Dla skrzyżowań oznaczonych jako RS należy wymienić na nowe wszystkie maszty i wysięgniki oraz sygnalizatory świetlne z zastrzeżeniem uwag zawartych w załączniku nr 1

•UN – zainstalowanie na skrzyżowaniach urządzeń dla niewidomych i niedowidzących (np. zestawy mówiące itp.).

•LW – system łączności ze skrzyżowaniem, winien uwzględniać stan sygnalizacji w momencie uruchomienia SZR jak również stan docelowej przebudowy (np.: lokalizacja osprzętu, rozbudowa sygnalizacji itp.)

Zamawiający informuje, że prace związane z SZR będą realizowane równolegle z innymi inwestycjami na terenie miasta. Zamawiający nie może przewidzieć dokładnego czasu realizacji tych inwestycji. W związku z czym Zamawiający zastrzega i wymaga od Wykonawcy podłączenia do SZR skrzyżowań według stanu na dzień włączenia do SZR, natomiast cała

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

budowana infrastruktura SZR winna być przygotowana do podłączenia przedmiotowych skrzyżowań w stanie docelowej przebudowy. Jednocześnie prosimy o uwzględnienie w harmonogramach włączenie skrzyżowań oznaczonych jako LW w końcowej fazie realizacji SZR.

- MK – skrzyżowania na których przewidziano montaż kamer CCTV
- LL – wymiana latarni na typ LED
- MS – sygnalizacje należy włączyć w system monitoringu. Sygnalizacje te są połączone łączami ( kable miedziane lub światłowodowe ) z sygnalizacjami objętym pełnym zakresem OZ. Wymagane jest jedynie monitorowanie stanu ich pracy w CSR.

Dla wszystkich skrzyżowań oznaczonych jako "OZ" (opracowane będą nowe projekty inżynierii ruchu) wymagane jest zapewnienie dostosowania drogowej sygnalizacji świetlnej do obowiązujących przepisów i wymagań Zamawiającego ( system akomodacji).

Należy również wprowadzić niezbędne zmiany oznakowania poziomego i pionowego wynikające ze zmian w drogowych sygnalizacjach świetlnych

- NZ – nie objęte zakresem zamówienia ( nie ujęte w zakresie budowy SZR na obecnym etapie) Ostateczny zakres prac oraz wszystkie elementy wynikające z zakresu robót i z nim powiązane będą przedmiotem projektów, a następnie prac budowlanych, dostawy oraz montażu.

W obszarze wdrażania SZR należy zmodernizować i dostosować do obowiązujących przepisów wszystkie sygnalizacje tak, aby zapewnić techniczną możliwość realizacji strategii realizowanych przez system. Przewiduje się, że sterowniki funkcjonujące na skrzyżowaniach ( spełniające wymogi obowiązujących przepisów ) nie będą przedmiotem kompleksowej wymiany, a jedynie ewentualnego dostosowania do wymogów wdrażanego systemu. Niemniej dopuszcza się wymianę części sterowników o ile będzie to niezbędne dla prawidłowego funkcjonowania SZR.

Przewiduje się zastosowanie pełnego monitorowania wizyjnego (kamery CCTV zarządzane z poziomu centrum) w punktach o strategicznym znaczeniu dla ruchu w mieście. Szczegółowa lokalizacja kamer na skrzyżowaniu zostanie uzgodniona na podstawie opracowanego przez

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

Wykonawcę projektu. W załączniku nr 1 podano propozycję skrzyżowań na których zostaną zamontowane kamery (symbol MK).

System kamer CCTV będzie niezależny od systemu kamer wideo-detekcji. Obraz z kamer CCTV będzie zarządzany z poziomu centrum. Do poziomu centrum będzie przesyłany również obraz z kamer wideo-detekcji zamontowanych na wszystkich skrzyżowaniach.

Zamawiający oczekuje, że System Zarządzania Ruchem będzie zapewniał możliwość przekazywania na bieżąco aktualnych informacji dla uczestników ruchu drogowego w postaci znaków o zmiennej treści. Zamawiający zakłada, że podsystem powinien przekazywać informacje o:

- zdarzeniach powodujących utrudnienie ruchu,
- zalecanej prędkości jazdy,
- zatorach drogowych;
- czasowym zamknięciu poszczególnych pasów ruchu (np. z powodu wypadku);
- innych utrudnieniach w ruchu.

Przewiduje się zastosowanie minimum 10 bram z tablicami zmiennie- tekstowymi i znakami zmiennej treści montowanymi nad pasami ruchu (minimum 4 znaki graficzne/drogowe). W poniższej tabeli zestawiono proponowane lokalizacje bram.

**Tabela nr 2** Zestawienie proponowanych lokalizacji tablic/znaków zmiennej treści.

| L.p | Ulica            | Lokalizacja                             | Kierunek          |
|-----|------------------|---|-------------------|
| 1.  | Al. Kraśnicka    | Przed skrzyżowaniem z ul. Jana Pawła II | Do centrum miasta |
| 2.  | Al. Kraśnicka    | Przed skrzyżowaniem z ul. Głęboką       | Do Kraśnika       |
| 3   | Al. Solidarności | Przed skrzyżowaniem z ul. Sikorskiego   | Do Kraśnika       |
| 4   | Al. Solidarności | przed skrzyżowaniem z ul. Dolna 3 Maja  | Do Zamościa       |
| 5   | Al. Solidarności | Przed skrzyżowaniem z ul.               | Do Warszawy       |

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

| L.p | Ulica               | Lokalizacja  | Kierunek                     |
|-----|---------------------|--|------------------------------|
|     |                     | Unii Lubelskiej  |                              |
| 6   | ul. Dywizjonu 303   | Pomiędzy ul. Kunickiego a ul. Droga Męczenników Majdanka | Do ul. Droga Męczenników Maj |
| 7   | Al. Unii lubelskiej | Przed skrzyżowaniem z ul. Zamojską                       | Do ul. Kunickiego            |
| 8.  | Al. Unii Lubelskiej | Przed skrzyżowaniem z al. Tysiąclecia                    | Do Lubartowa                 |
| 9   | Ul. Kunickiego      | Przed skrzyżowaniem z ul. Krańcową                       | Do centrum miasta            |
| 10  | ul. Dywizjonu 303   | Pomiędzy ul. Kunickiego a ul. Droga Męczenników Majdanka | Do ul. Wyścigowej            |

Powyższa lokalizacja może ulec korektom na wniosek Wykonawcy SZR jeżeli to będzie konieczne ze względu na funkcjonalność systemu.

Docelowo przewiduje się zwiększenie liczby punktów( bram) ze znakami - ich uruchomienie nastąpi w dalszym etapie wdrażania SZR - do 25 lokalizacji.

Wykonawca winien dostosować projektowaną i budowaną infrastrukturę techniczną do tej liczby punktów.

Licencja na system sterowania ma opiewać na 160 sterowników/skrzyżowań( wraz z całym osprzętem jaki byłby przewidziany do montażu – CCTV, ARTR, zdarzenia, itd ) . Sieć światłowodowa, wyposażenie CSR oraz inne elementy SZR winny być dostosowane do obsługi takiej liczby sterowników (skrzyżowań).

## Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

### 2.5.3. Zakres rozbudowy funkcjonalnej SZR – podsystem priorytetów dla komunikacji zbiorowej

Obszar terytorialny działania podsystemu obejmuje wszystkie sygnalizacje, obszar i ciągi objęte systemem SZR. Przedmiot zamówienia obejmuje wyposażenie pojazdów transportu komunikacji publicznej w osprzęt do komunikacji z SZR.

Przedmiotem zamówienia jest zastosowanie takich rozwiązań w ramach SZR, które będą zapewniać pełną komunikatywność z pojazdami transportu publicznego.

Zagadnienie nadawania stosownych priorytetów jest ściśle powiązane z funkcjonowaniem podsystemu sterowania ruchem przy wykorzystaniu sygnalizacji świetlnej. Głównym wymaganiem stawianym przed w/w podsystemem będzie zapewnienie uprzywilejowania pojazdów komunikacji zbiorowej we współpracy z odpowiednimi zewnętrznymi systemami zarządzania transportem publicznym.

Warunkowe priorytety dla komunikacji zbiorowej będą realizowane zarówno na poziomie pojedynczych skrzyżowań, jak również ciągów i sieci ulic. Przy różnicowaniu poziomów priorytetu będą np. uwzględniane takie parametry jak odchylenie od rozkładu jazdy, numer i rodzaj linii, ich aktualna lokalizacja.

Najogólniejszym celem sterowania komunikacją zbiorową jest poprawa efektywności jej funkcjonowania. Należy dążyć do spójności celów sterowania eksploatacją transportu zbiorowego z celami zarządzania całością ruchu miejskiego. Do głównych celów zarządzania ruchem w komunikacji zbiorowej należą:

- poprawa punktualności i regularności kursowania pojazdów;
- zmniejszenie czasów podróży, a zwłaszcza jej najbardziej uciążliwych składników jak oczekiwanie i przesiadka;
- poprawa warunków podróżowania, przede wszystkim:
  - ograniczenie zatłoczenia pojazdów;
  - zapewnienie pasażerom pełnej informacji zarówno o charakterze okresowym (np. rozkładzie jazdy), jak i bieżącej (np. czas przybycia i nazwa najbliższego przystanku, połączenia przesiadkowe, zakłócenia i przerwy w ruchu);
- zwiększenie zaufania pasażerów do komunikacji zbiorowej;
- ułatwienie pracy służbom eksploatacyjnym;
- lepsze wykorzystanie taboru będącego w dyspozycji przedsiębiorstw;
- zwiększenie zdolności przewozowej linii i sieci komunikacji zbiorowej;
- podniesienie bezpieczeństwa pasażerów;
- skrócenie czasu usuwania skutków awarii, wypadków itp.

## Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

Wprowadzenie uprzywilejowania dla pojazdów komunikacji zbiorowej zależne jest od wielu czynników występujących na poszczególnych skrzyżowaniach z zainstalowaną sygnalizacją świetlną, które objęte zostaną SZR. Nadawanie priorytetów musi być także ściśle uzależnione od odchyłek przejazdu pojazdu względem obowiązującego rozkładu jazdy. W przypadku dużego opóźnienia pojazdu względem rozkładu pojazd powinien uzyskiwać możliwość wcześniejszego przejazdu przez skrzyżowanie. Pojazdy kursujące zgodnie z rozkładem jazdy nie będą musiały otrzymywać szczególnie wysokiego priorytetu przejazdu przez skrzyżowanie. „Ważenie” stopnia odchyłki będzie się odbywało poprzez transmisję tej odchyłki z pojazdu do sterownika, który będzie oceniał zakres tej odchyłki i wpływ jej wartości na realizację priorytetu. Informacja o stopniu nadania priorytetu przekazywana powinna być na wyższe poziomy sterowania w SZR tzn. do sterownika obszarowego i sterownika nadrzędnego (poziom centrum). Priorytet powinien być realizowany lokalnie a nadrzędna jednostka sterująca (sterownik nadrzędny) powinna mieć możliwość czasowego lub parametrycznego (np. obniżenie stopnia priorytetu) ograniczania/podniesienia priorytetu. Decyzję powinien jednak w każdym przypadku winien podejmować sterownik lokalnie.

Przekazywanie informacji z pojazdów komunikacji zbiorowej do urządzeń sterowniczych winno odbywać się automatycznie, bez udziału osoby prowadzącej pojazd. Formy detekcji rozpatrywane muszą być indywidualnie dla konkretnych skrzyżowań. Wynika to faktu istniejącej infrastruktury w mieście, która może wywoływać różne zakłócenia dla różnych form detekcji.

Wykonawca winien uwzględnić różne przebiegi linii komunikacji zbiorowej przez skrzyżowanie w kontekście lokalizacji sterownika (np. jeden sterownik dla dwóch skrzyżowań), geometrii skrzyżowania itd. Doświadczenia Zamawiającego w zakresie łącz bezprzewodowych wskazują, że mogą występować zakłócenia sygnału w zależności do konkretnej lokalizacji punktów odbioru sygnału.

Strategia sterowania ruchem z priorytetem dla pojazdów transportu publicznego dotyczy tymczasowej zmiany cyklu sygnalizacji wywołanej obecnością pojazdu zidentyfikowanego przez detektory łączności radiowej krótkiego zasięgu (rkz).

Na wszystkich skrzyżowaniach oznaczonych OZ w załączniku nr 1 do PFU, które mają być objęte budową Systemu Zarządzania Ruchem należy zamontować urządzenia odbiorcze/nadawcze dla realizacji priorytetu dla pojazdów komunikacji zbiorowej.

Zamawiający informuje, że urządzenia odbiorcze/nadawcze z powinny umożliwiać przysłanie do sterownika sygnalizacji informacji umożliwiających realizację priorytetu dla pojazdów komunikacji zbiorowej zgodnie z wymaganiami określonymi w rozdziałach 2.4 oraz 3.4.3.2.

## Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

Zamawiający informuje, że obowiązkiem Wykonawcy będzie zakup pasma rzk dla celów SZR.

Cykl sygnalizacyjny może być zmodyfikowany przez zmianę jednego sygnału albo grupy sygnałów. W szczególności strategia opcji aktywnej zawiera:

- Wydłużenie światła zielonego – światło zielone jest wydłużane poza normalny czas trwania dając możliwość przejazdu przez skrzyżowanie pojazdom transportu publicznego (TP) bez konieczności oczekiwania na następny cykl sygnalizacyjny.
- Wcześniejsza aktywacja cyklu – faza sygnalizacyjna dla ruchu poprzecznego jest skrócona do minimum, zakładając szybki powrót zielonego światła dla pojazdów TP na kierunku uprzywilejowanym.
- Zmiana faz sygnalizacji – kolejność faz sygnalizacji jest zmienna tak, aby nadać priorytet pojazdom TP.
- Strategia “Odwołania” – aktualizacja faz i praca detektorów dla wszystkich wlotów jest zatrzymana. Wyświetlane jest minimum światła zielonego tak, aby jak najszybciej powrócić do fazy priorytetu dla pojazdów TP.
- Wydzielona faza sygnalizacyjna – sygnalizacja wyświetla osobną fazę, gdy detektory zidentyfikują zbliżający się pojazd TP.

Opisane strategie stosowane dla jednego albo grupy skrzyżowań są specyficzne dla danego ciągu komunikacyjnego i zależą od szybkości reagowania na zmiany, które z kolei są funkcją parametrów cyklu (długość cyklu i faz, liczba faz). Ponadto, wybór strategii uzależniony jest od proporcji pomiędzy liczbą przejeżdżających pojazdów transportu publicznego i pozostałych uczestników ruchu.

Stałe zastosowanie opcji aktywnej może mieć ujemny wpływ na ruch pozostałych użytkowników drogi. W tym celu priorytety dla transportu publicznego powinny zakładać “warunkowe” uprzywilejowanie sygnału, czyli tylko wówczas, gdy pojazd komunikacji zbiorowej spełnia określone warunki (linia autobusowa, kierunek jazdy, rozkład jazdy, miejsce wśród innych pojazdów danej linii, ilość pasażerów w pojeździe, itp.).

Warunkowe uprzywilejowanie sygnału wymaga dodatkowego, bardziej skomplikowanego systemu w celu określenia czy pojazd transportu publicznego spełnia warunki dające mu uprzywilejowanie w sygnale.

Istnieją dwa podstawowe podejścia do implementacji priorytetów:



### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

- centralne – gdzie priorytet jest inicjowany przez system nadrzędny (System sterowania sygnalizacją świetlną z priorytetem dla pojazdów transportu zbiorowego) a sygnał przekazywany jest do sterownika lokalnego,
- lokalne – gdzie priorytet jest inicjowany przez pojazd transportu publicznego i bezpośrednio przekazywany do sterownika lokalnego ( jako rozwiązanie zalecane dla niniejszego zadania) .

Wybór odpowiedniego parametru realizacji priorytetu w ruchu dla pojazdów transportu publicznego powinien być poprzedzony wnikliwą analizą i symulacyjną wykonaną przez Wykonawcę SZR.

Każdy sterownik na skrzyżowaniach objętych SZR ma być wyposażony w stosowne oprzyrządowanie do komunikowania się z pojazdami komunikacji miejskiej.

Celem podsystemu będzie również tworzenie i realizacja specjalnych scenariuszy związanych z przejazdami VIP-ów, manifestacjami ulicznymi, dużymi imprezami sportowymi, świętami państwowymi, akcjami ratowniczymi itp.

Podsystem zarządzania przejazdami w/w pojazdów przekazywał będzie informacje umożliwiające realizację zakładanych celów do podsystemu sterowania sygnalizacją i podsystemu informacji o sytuacji ruchowej wykorzystujących tablice zmiennej treści i środki masowego przekazu.

#### **Informacja o infrastrukturze w pojazdach umożliwiająca lokalizację, rejestrująca i przesyłająca dane eksploatacyjne oraz odchylenia czasowe do systemu centralnego Zarządu Transportu Miejskiego w Lublinie.**

Moduł komunikacyjny StTr-3000-S4/GP –pozwalający na lokalizację pojazdów w technologii GPS, rejestrujący sygnał otwarcia drzwi. Identyfikujący jednoznacznie numer boczny pojazdu poprzez unikatowy numer odczytany ze sprzętowego klucza identyfikacyjnego pojazdu. Zapewnia komunikację pojazdu z serwerem poprzez łącze GPRS. Moduł ten pełni funkcję modułu drogi i odbiornika pozycji GPS. Komunikacja modułu z komputerem pokładowym odbywa się za pomocą interfejsu RS-485. Moduł pełni następujące funkcje:

- 1) Określa jednoznacznie pozycje GPS.
- 2) Jednoznacznie identyfikuje pojazd w systemie.
- 3) Za pomocą modemu GSM/GPRS przesyła pozycje bezpośrednio do centrum nadzoru ruch (oprogramowanie Municom® CNR).
- 4) Obsługuje sygnał otwarcia drzwi i przesyła informację do systemu.

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

5) Obsługuje unikatowy numer sprzętowego klucza identyfikacyjnego pojazdu i przesyła informację do systemu.

Komputer pokładowy typu SRG-5000P

Panel sterujący typu SRG-5000P z ekranem kolorowym dotykowym 5,7" pozwalający na wybranie kursówki oraz zbierający informacje podsyłane z pojazdu w postaci pliku raportu.

Posiadający automatyczną regulację jasności wyświetlanego obrazu w zależności od natężenia światła zewnętrznego i umożliwiający ustawienie parametrów pracy takich jak: jasność, kontrast, nasycenie kolorów, itd. Panel sterujący posiada wbudowaną pamięć pozwalającą na wgranie plików rozkładu jazdy jak i przypisanych do przystanku i linii plików dźwiękowych.

Głównym zadaniem panelu jest zbieranie informacji o pracy pojazdu, jego kierowcy oraz realizacji rozkładu jazdy. W trakcie realizacji rozkładu jazdy ma miejsce sterowanie urządzeniami peryferyjnymi takimi jak tablice informacyjne wewnętrzne i zewnętrzne, kasowniki biletów, zestaw bramek liczących, bramki liczące, itp. Dane gromadzone są w pamięci nieulotnej i w razie potrzeby mogą zostać odczytane lokalnie lub przetransmitowane do centrum dyspozytorskiego poprzez złącze radiomodemowe, łącze WiFi lub łącze GSM/GPRS. Sterownik reaguje na szereg zdarzeń związanych z realizacją trasy i zapisuje je w pamięci w celu utworzenia pliku raportu, odzwierciedlającego w sposób szczegółowy przebieg kursu. W przypadku konieczności rozszerzenia funkcjonalności oprogramowania obecnie użytkowanego przez Zamawiającego (w tym np. program BusMan, program Municom – moduł rozkładu jazdy i import rozkładów jazdy z programu BusMan), koszt i niezbędne uzgodnienia z producentem oprogramowania leżą po stronie Wykonawcy.

Komputer pokładowy spełnia następujące wymagania

- 1) Napięcie zasilające 16,8 ÷ 36 VDC.
- 2) Temperatura pracy: -20°C ÷ 60°C.
- 3) Temperatura w stanie pasywnym -30°C ÷ 70°C.
- 4) Wilgotność względna 5÷95% przy 45°C bez kondensacji.
- 5) Wytrzymałość nie mniejsza niż IP=20 zgodnie z normą EN 60529 4:1992.
- 6) Pamięć RAM 64 MB.
- 7) Pamięć FLASH minimum 2032 MB.
- 8) Wyświetlacz 5,7", TFT, kolorowy, podświetlany LED.
- 9) Klawisze zdefiniowane na ekranie dotykowym pozwalają na wybór funkcji i nawigowanie w menu sterownika.
- 10) Klawisze obok ekranu umożliwiają wybór najczęściej używanych funkcji.
- 11) Interfejsy komunikacyjne LAN/Ethernet 10/100 Mbit/s, RS-485, USB.
- 12) Współpraca z modemem GPRS (przekaz danych do aplikacji oprogramowania Municom®, autorstwa firmy PZI Taran z Mielca).
- 13) Współpraca z modemem WiFi IEEE 802.11 a/b/g (przekaz danych do aplikacji oprogramowania Municom®, autorstwa firmy PZI Taran z Mielca).

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

14) Steruje pracą urządzeń pokładowych podrzędnych tj. m in. modułów łączności GPRS i WiFi, prowadzi diagnostykę urządzeń pokładowych z nim współpracujących.

15) Pobiera z serwera centralnego dwa razy dziennie lub w określonych przez Zamawiającego odstępach czasu, dane wejściowe (w szczególności ustawienia konfiguracyjne systemu), za pośrednictwem modemu GSM/GPRS/EDGE

16) Umożliwia odbiór i przesył danych za pośrednictwem kanałów Wi-Fi i GPRS

17) Umożliwia przysyłanie innych danych do zewnętrznych systemów (wymaga zmiany oprogramowania i uzgodnień w dostawcą sprzętu zainstalowanego w pojazdach dostarczoną przez firmę R&G PLUS Sp. z o.o. z Mielca).

Charakterystyka systemu centralnego :

W ramach dostawy Wykonawca oprogramowania dostarczył, zainstalował, uruchomił i doprowadził do pełnej funkcjonalności system centralny .

Głównymi funkcjami realizowanymi przez system są:

- transmisja i rejestracja danych z urządzeń zainstalowanych w pojazdach komunikacji miejskiej  
(m. in. czasy przejazdu, zgodność z rozkładem jazdy)
- lokalizowanie pojazdów on-line i prezentacja pozycji w postaci wykazów tabelarycznych na wybieranych przez użytkownika liniach komunikacyjnych lub zestawieniach ciągów komunikacyjnych
- lokalizowanie pojazdów on-line i prezentacja pozycji na mapie cyfrowej na wybieranych przez użytkownika liniach komunikacyjnych
- dynamiczna informacja pasażerska na przystankach oparta na systemie lokalizacji pojazdów
- dynamiczna i statyczna informacja w Internecie (dynamiczne tablice wirtualne dla wszystkich przystanków, statyczna informacja przystankowa – rozkłady jazdy, prezentacja pozycji on-line na mapie cyfrowej w Internecie)
- dynamiczna informacja w telefonach komórkowych (wirtualna tablica)
- sygnalizacja nieprawidłowości działania urządzeń zainstalowanych w pojazdach

W przypadku nadawania priorytetów za pośrednictwem priorytetów lokalnych Zamawiający wymaga współpracy urządzeń zainstalowanych w pojazdach przez Wykonawcę (co najmniej w zakresie wykorzystania wspólnego jednego kanału transmisji danych, aby zminimalizować koszty samej transmisji) oraz Systemu Zarządzania Ruchem z systemem centralnym będącym w posiadaniu Zarządu Transportu Miejskiego w Lublinie.

Urządzenia zainstalowane przez Wykonawcę w ramach systemu zarządzania ruchem (w przypadku braku integracji z urządzeniami już zamontowanymi i wykorzystywanymi przez Zarząd Transportu Miejskiego w Lublinie) muszą współpracować i wykorzystywać dane

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

przekazywane z programu BusMan w zakresie co najmniej wgrywania rozkładów jazdy na pojazdy, rejestrację odchyłek i możliwość ich analizy.

W związku z faktem, iż za rozkłady jazdy odpowiada Zarząd Transportu Miejskiego Wykonawca umożliwi uruchomienie oprogramowania w siedzibie ZTM – co najmniej w zakresie wgrywania rozkładów jazdy na urządzenia zainstalowane przez Wykonawcę w ramach tego projektu, jak również umożliwi wgląd do zarejestrowanych przez system danych na nielimitowanej liczbie stanowisk ZTM w Lublinie.

W przypadku konieczności rozszerzenia funkcjonalności oprogramowania systemu centralnego (w tym np. program BusMan, program Municom – moduł rozkłady jazdy i import rozkładów jazdy z programu BusMan), koszt i niezbędne uzgodnienia z producentem oprogramowania (w tym dodatkowa funkcjonalność niezbędna do zintegrowania systemu centralnego z dostarczonym systemem w zakresie wymiany danych) leżą po stronie Wykonawcy.

Zamawiający informuje dodatkowo, iż montaż wszelkich dodatkowych urządzeń w pojazdach będących na gwarancji wymaga zgody i uzgodnień z producentami pojazdów, montaż dodatkowych urządzeń nie może spowodować utraty gwarancji. W chwili obecnej obowiązuje gwarancja na pojazdy marek Autosan, Mercedes-Benz, Solaris, Ursus zakupione przez Gminę Lublin.

**Wykonawca zamontuje i/lub uruchomi niezbędne urządzenia/oprogramowanie w 400 pojazdach oraz dostarczy 10 zapasowych kompletów tych urządzeń.**

Montaż każdego z dodatkowych elementów musi być potwierdzony stosownym protokołem odbioru.

W przypadku integracji i nadawania priorytetów centralnie Zamawiający wymaga współpracy Systemu Zarządzania Ruchem z systemem centralnym będącym w posiadaniu Zarządu Transportu Miejskiego w Lublinie. W przypadku konieczności rozszerzenia funkcjonalności oprogramowania systemu centralnego (w tym np. program BusMan, program Municom – moduł rozkłady jazdy i import rozkładów jazdy z programu BusMan), koszt i niezbędne uzgodnienia z producentem oprogramowania (w tym dodatkowa funkcjonalność niezbędna do zintegrowania systemu centralnego z dostarczonym systemem w zakresie wymiany danych) leżą po stronie Wykonawcy.

## Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

### 2.5.4. Zakres rozbudowy funkcjonalnej SZR – podsystem zarządzania zdarzeniami drogowymi i rozpoznawania tablic rejestracyjnych

#### *Zarządzanie zdarzeniami drogowymi*

Obszar terytorialny działania podsystemu zarządzania zdarzeniami drogowymi obejmuje n/w skrzyżowania i drogi dojazdowe na odległość co najmniej 100 m .

Skrzyżowania objęte podsystemem (oznaczone zgodnie z załącznikiem nr 1): 1, 3, 5, 8, 15, 16, 19, 23, 25, 26, 28, 29, 30, 81, 109 .

Podsystem ma za zadanie odbieranie i umożliwianie podejmowania działań powstałych w wyniku wykrycia incydentu. Podejmowanie działań powinno dążyć do jak najszybszego przywrócenia ruchu sprzed wystąpienia w nim zakłócenia, zminimalizować skutki oddziaływania zaistniałych zdarzeń w sieci drogowej miasta, umożliwić szybkie podjęcie akcji ratunkowej w przypadku zagrożenia zdrowia i życia ofiar, a także zmniejszyć ryzyko wystąpienia wypadków wtórnych. System powinien spełniać swoje funkcje przez 24 h na dobę 7 dni w tygodniu.

Należy rejestrować obraz przed wykrytym zdarzeniem (3 minuty), w trakcie zdarzenia i po wykryciu zdarzenia ( 5 - 10 minut )

System jest pierwszym elementem w zarządzaniu zdarzeniami drogowymi. Od jego sprawności, przekładającej się między innymi na szybkość działania, może zależeć uratowanie mienia, zdrowia a nawet życia ofiar.

W szczególności zadania systemu będą następujące:

- wykrywanie zdarzeń w sposób automatyczny, które będzie wspomagało operatora
- odróżnianie zwykłych stanów zatłoczenia komunikacyjnego w godzinach szczytu, pory dnia i tygodnia od zatłoczenia powstałego w następstwie kolizji i wypadków drogowych,
- wykrywanie zaburzeń płynności ruchu.

Ponadto, podsystem będzie spełniał następujące funkcje:

- wczesne wykrywanie zaistniałych zdarzeń,

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

- niezwłoczne przekazywanie informacji o zaistniałym zdarzeniu do operatora poziomu centrum w formie alarmu,
- wstępne wskazywanie lokalizacji zdarzenia na cyfrowej mapie miasta rzutowanej na ścianę wizyjną na poziomie centrum,
- umożliwienie operatorowi podglądu miejsca zdarzenia, o ile znajduje się ono w zasięgu kamer monitoringu wizyjnego,
- zapisywanie i archiwizowanie zgłoszenia, wraz z danymi dotyczącymi parametrów ruchu na odcinku, na którym doszło do zdarzenia,
- umożliwienie operatorowi bezpośredniej łączności głosowej ze służbami ratowniczymi takimi jak: pogotowie, straż pożarna, policja i inne,
- przechowywanie opracowanych dla poziomu centrum gotowych procedur postępowania w przypadku zaistnienia danego typu zdarzeń, oraz umożliwienie ich zastosowania,
- umożliwienie współpracy z innymi elementami Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem i Transportem Publicznym w Lublinie,
- uwzględnianie informacji o planowanych zakłóceniach w ruchu (remonty lub roboty w pasie drogowym, imprezy organizowane na ulicach miasta, przejazd ważnych osobistości przez ulice miasta itp.),
- implementacja scenariuszy funkcjonowania w zależności od pory dnia, dnia tygodnia (dzień roboczy, wolny, święto), miesiąca (warunki atmosferyczne i związane z nimi typowe zjawiska pogodowe).

System zarządzania zdarzeniami drogowymi będzie również umożliwiał rejestrację zgłoszeń:

- wykrytych automatycznie,
- telefonicznych lub przyjętych przy użyciu systemu łączności (zgłoszenia zewnętrzne),
- powstałych w wyniku obserwacji na ścianie wizyjnej obrazów pochodzących z kamer monitoringu wizyjnego skrzyżowań i ważniejszych odcinków dróg w mieście na obszarze objętym systemem.

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

W momencie zgłoszenia lub automatycznego wykrycia i potwierdzenia wystąpienia zdarzenia drogowego, system zarządzania zdarzeniami drogowymi musi w sposób automatyczny w jak największym stopniu odciążyć operatora poziomu centrum, ograniczając konieczność i zakres manualnej obsługi zdarzeń. W szczególności w chwili sklasyfikowania i zlokalizowania zdarzenia system musi automatycznie zaproponować operatorowi włączenie odpowiedniej strategii zarządzania ruchem, polegającej na:

- zminimalizowaniu prawdopodobieństwa zajścia kolejnych kolizji, jako skutku zdarzenia,
- zminimalizowaniu strat czasu i przestojów

#### *Rozpoznawanie tablic rejestracyjnych*

Zakres działania obejmuje trasy, dla których należy :

- wyznaczyć dwa odcinki pomiarowe (oba kierunki) w ciągu:

- a) al. Kraśnickiej (skrzyżowania: 104 do 23 , 23 do 19);
- b) Al. Solidarności (25 do 109, 109 do 30),

- wyznaczyć jeden odcinek pomiarowy dla skrajnych skrzyżowań (oba kierunki) w ciągu:

- a) ul. Krańcowa – Dywizjonu 303,
- b) ul. Droga Męczenników Majdanka,
- c) al. Unii Lubelskiej,
- d) al. Zygmunta, Zygmunta, Zygmunta,
- e) al. Piłsudskiego - Lipowa,
- f) al . Raclawickie,
- g) ul. Mełgiewska.

Urządzenia ARTR/ANPR (Automatic Number Plate Recognition – ANPR) winny służyć do automatycznej identyfikacji pojazdów w oparciu o analizę obrazów pobieranych z kamery cyfrowej. Identyfikacja pojazdu winna odbywać się wyłącznie w oparciu o analizę sekwencji zdjęć.

Na podstawie generowanych przez system danych pomiarowych możliwe winno być:

- obliczanie parametrów ruchu ulicznego, takich jak natężenie ruchu (godzinowe, dobowe, tygodniowe) oraz średnia prędkość odcinkowa,
- opracowanie statystyk rodzajowych ruchu drogowego (rodzajowa struktura ruchu, kierunkowy rozkład ruchu),

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

- określanie szacunkowych czasów przejazdów na monitorowanych trasach,
- wspomaganie informacji wyświetlanych na znakach VMS,
- wyszukiwanie wybranych tablic rejestracyjnych,

Ze względu na możliwość automatycznej i jednoznacznej identyfikacji pojazdu, systemy ANPR winien wspomagać jednostki Policji, Straży Miejskiej lub Inspekcji Transportu Drogowego w rejestracji i klasyfikacji wykroczeń drogowych. ,

Proces automatycznego rozpoznawania tablic alfanumerycznych winien standardowo składać się z trzech etapów: wyszukania tablicy w obrazie wejściowym, rozpoznania znaków oraz analizy syntaktycznej i geometrycznej w celu weryfikacji poprawności rozpoznania. Obrazy winny być analizowane pod kątem występowania powtarzalnych i uporządkowanych elementów, jakimi są tablice rejestracyjne. System wyłania kilka potencjalnych miejsc występowania tablicy, a miejsca wykryte fałszywie eliminowane są w kolejnych etapach. Wyłonione fragmenty przetworzonego wstępnie obrazu przekazywane są algorytmowi, który krok po kroku ustala prawdopodobieństwo występowania konkretnego znaku w konkretnym punkcie sekwencji. W wyniku analizy otrzymanego rozkładu prawdopodobieństwa (dla każdego miejsca i znaku) można ostatecznie wyodrębnić i rozpoznać poszczególne znaki oraz ustalić ich kolejność. Należy zastosować algorytmy działające w oparciu o sieci neuronowe dające prawidłowe wyniki nawet w wypadku mocno zanieczyszczonych i słabo oświetlonych tablic oraz przy stosunkowo słabej ostrości wykonanego zdjęcia. Wiarygodność rozpoznania każdej tablicy rejestracyjnej określa współczynnik estymacji. Winien on być dołączany do zdjęcia i wyświetlany w czasie analizy obrazu, aby ułatwić osobie obsługującej system interpretację wyników.

W zależności od zastosowanej technologii oraz architektury systemu przetwarzanie i analiza danych pomiarowych mogą być przeprowadzane lokalnie w punkcie pomiarowym lub po ich przekazaniu do systemu centralnego

Systemy ARTR/ANPR winien rozpoznawać tablicę rejestracyjną w czasie nie przekraczającym 40 ms. Jakość rozpoznania zależy przede wszystkim od parametrów wykonanego przez kamerę obrazu – rozdzielczości i kontrastu. Rozdzielczość obrazu musi być tak dobrana, aby wysokość znaku wynosiła ok. 20 pikseli (minimum to 12 pikseli). O kontraście decyduje natężenie dostępnego światła.

W optymalnych warunkach system winien uzyskać stopę błędów (procentowy udział nierozpoznanych lub źle rozpoznanych tablic) <5%.



### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

Uśredniona po wszystkich warunkach (pora dnia, pogoda itp.) stopa błędów szacowana winna być <10%.

Ze względu na charakter danych, jakie mogą generować systemy bazujące na ARTR/ANPR (jednoznaczna identyfikacja pojazdu, zdjęcie kierowcy), zastosowania systemu muszą być zgodne z Ustawą o ochronie danych osobowych (Dz. U. z 1997, Nr 133, poz. 883 z późn. zm.). Wymusza to szczególną dbałość o zabezpieczenie przed nieuprawnionym dostępem gromadzenia, przesyłania i archiwizacji danych pomiarowych i wyników rozpoznania (szyfrowanie transmisji, zarządzanie dostępem, generowanie alertów w razie wykrycia nieuprawnionego dostępu do systemu).

Wymagana jest rejestracja obrazu z kamer ARTR.

Zadaniem kamer będzie identyfikacja na wybranych trasach pojazdów i podawania czasu przejazdu na stronach www lub znakach VMS

Urządzenia ARTR powinny być dostarczone w takiej ilości, żeby rozpoznawanie tablic rejestracyjnych dotyczyło wszystkich pojazdów i relacji.

Informacje o zarejestrowanych tablicach rejestracyjnych powinny być na bieżąco przesyłane do bazy danych Systemu Zarządzania Ruchem i w tej bazie archiwizowane.

Dostarczone oprogramowanie powinno umożliwiać przeglądanie zapisów o zarejestrowanych tablicach rejestracyjnych oraz eksportowanie zapisów i wyników wyszukiwania do aplikacji zewnętrznych, dokonywać na bieżąco na podstawie rozpoznanych tablic rejestracyjnych pomiarów czasu przejazdu pomiędzy punktami w sieci ulic.

Wymaga się rejestracji obrazu z kamer do wykrywania zdarzeń oraz kamer ARTR/ANPR

#### *2.5.5. Zakres rozbudowy funkcjonalnej SZR – podsystem archiwizacji danych, analizy i planowania komunikacyjnego oraz call center*

Podsystem archiwizacji danych będzie wykorzystywał jedną wspólną bazę danych dostępną dla wszystkich aplikacji pracujących w systemie. Baza danych będzie zlokalizowana na poziomie centrum. Nie wyklucza się, że pewne aplikacje będą użytkowały swoje bazy danych wtedy, gdy

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

dane te są specyficzne dla danej aplikacji lub nie zachodzi wymiana danych pomiędzy aplikacjami.

Dane zbierane i przechowywane przez podsystem będą dostępne w takim formacie i zakresie, aby możliwe było ich bezpośrednio wykorzystanie przez specjalistyczne oprogramowanie aplikacyjne na stanowisku sporządzania zestawień analitycznych i statystycznych o procesie ruchu i sterowaniu oraz do sporządzania projektów programów i planów sygnalizacji. Pozwoli to na wyznaczenie nowych zestawów parametrów sterowania.

Baza danych będzie zawierać (w swojej minimalnej konfiguracji):

- szczegółowe dane o strukturze sieci ulicznej w układzie węzły – połączenia;
- szczegółowe dane o urządzeniach w terenie, ich lokalizacji, aktualnym stanie i konfiguracji;
- bieżące i historyczne dane o natężeniach ruchu;
- bieżące i historyczne dane o prędkościach;
- bieżące i historyczne dane o spiętrzeniach pojazdów;
- bieżące i historyczne dane o sytuacjach awaryjnych i uszkodzeniach;
- bieżące i historyczne dane o przepływach źródło – cel;
- bieżące i historyczne dane o strategiach i parametrach sterowania.

Baza danych w podsystemie zawierać będzie dane niezbędne do wyboru strategii sterowania oraz dane związane z wykrytymi błędami i kontrolą spójności. Zebrane informacje w bazie danych będą pozwalały na uzyskanie odpowiedzi między innymi na pytania:

- jaki jest stan urządzeń w terenie?
- jakie są czasy podróży pomiędzy wybranymi punktami sieci?
- jaki był stopień obciążenia wybranego fragmentu sieci w przeszłości?
- jakie informacje przekazywane były przez znaki zmiennej treści?
- kiedy, jaka i jak długo realizowana była strategia sterowania?

Podstawowym zadaniem podsystemu w zakresie informacji o warunkach ruchu drogowego będzie dostarczanie informacji o rzeczywistych warunkach ruchu na obszarze objętym SZR.

Podsystem informacji o sytuacji ruchowej będzie na bieżąco umożliwiał dostęp do:

- informacji o występujących obciążeniach ruchem drogowym poszczególnych ulic objętych systemem;
- informacji o występujących średnich prędkościach na ulicach i trasach objętych SZR;
- informacji o powstałych zdarzeniach drogowych;
  - informacji o bieżących oraz planowanych zmianach w organizacji ruchu;
- informacji o występujących ograniczeniach w ruchu;
- informacji o zaistniałych zdarzeniach drogowych;
- informacji o występujących ograniczeniach w ruchu pojazdów;

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

- podglądu warunków ruchu z zainstalowanych kamer video na wybranych trasach i w obszarach objętych podglądem, (powinna istnieć możliwość podglądu z kamer wchodzących w skład innych systemów);
- komunikatów wyświetlanych na znakach o zmiennej treści.

Dodatkowo strony internetowe podsystemu powinny być uzupełnione o informacje wyjaśniające ideę funkcjonowania systemu zarządzania ruchem w Lublinie w tym:

- wyjaśnienie podstawowych zasad funkcjonowania SZR,
- wyjaśnienie korzyści wynikających z jego funkcjonowania,
- zakres obszarowy działania systemu i plany jego rozbudowy.

Przewiduje się wykorzystanie następujących mediów do przesyłania w/w informacji:

- radio;
- RDS;
- Internet;
- znaki bramowe (z pełnym zakresem przekazywanych informacji);

Wszystkie informacje przekazywane będą w czasie rzeczywistym.

#### *2.5.6. Zakres rozbudowy funkcjonalnej SZR – łączność*

Realizacja opisanego powyżej systemu sterowania wymagać będzie funkcjonowania różnych systemów łączności:

- System łączności szerokopasmowej kablowej do połączenia z CZR sterowników na skrzyżowaniach, kamer, znaków zmiennej treści - podstawowe łącza w systemie.
- System łączności z przeznaczeniem do obsługi transmisji głosu i danych pomiędzy poziomem centrum a pojazdami. Rolę tego systemu w Lublinie mógłby pełnić publiczny system GSM/GPRS.

Zamawiający informuje, że nie będzie obciążał odpowiedzialnością Wykonawcę przedmiotu zamówienia w przypadku braku/przerwania obsługi sieci GSM przez operatora sieci.

- System rkz (*dedykowana łączność radiowa krótkiego zasięgu typu punkt-punkt*). W nadajniki rkz zostaną prawdopodobnie wyposażone wszystkie pojazdy transportu publicznego ( w ramach SZTP) oraz pojazdy służb miejskich ( w ramach SZR). Nadajnik ten może (ale nie musi) być częścią składową komputera pokładowego w pojeździe. Nadajnik rkz jest niezbędnym do

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

udzielania priorytetu pojazdom transportu publicznego w sygnalizacji świetlnej, bowiem umożliwi identyfikację tych pojazdów w potoku ruchu ulicznego w kierunku skrzyżowania. By było to możliwe, odbiorniki rzk zostałyby zainstalowane na słupach sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniach i podłączone do sterowników sygnalizacji.

Systemy łączności będą używane do połączenia wszystkich elementów infrastruktury (sterowników sygnalizacji, punktów pomiaru ruchu, pojazdów etc.) z CSR.

Wszystkie skrzyżowania( sterowniki sygnalizacji) wyszczególnione w Załączniku nr 1 i oznaczone jako OZ Wykonawca SZR połączy łączami światłowodowymi. W odniesieniu do skrzyżowań opisanych jako projektowane ( nie zrealizowane w terenie) należy zrealizować infrastrukturę łączy do których w przyszłości zostaną podłączone sygnalizacje.

Wszystkie znaki zmiennej treści zostaną również połączone łączami światłowodowymi z poziomem centrum.

Wszystkie pojazdy nadzorowane zostaną wyposażone w odbiorniki , a ich pozycja będzie transmitowana do poziomu centrum z częstotliwością ok. co 10 s . Pojazdy komunikacji publicznej będą wyposażane w stosowne urządzenia przez Wykonawcę SZR.

#### *2.5.7. Zakres rozbudowy funkcjonalnej SZR – Centrum Sterowania Ruchem (CSR)*

Zadania zarządzania ruchem na obszarze miasta Lublin na poziomie centrum będą realizowane poprzez Centrum Sterowania Ruchem (CSR).

CSR będzie infrastrukturalną i organizacyjną podstawą do wspólnego działania:

- Zarządcy dróg (obecnie Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie),
- Zarządcy ruchu (obecnie Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie ),
- opcjonalnie mogą to być inne podmioty np: Zarząd Transportu Miejskiego lub Wydział Zarządzania Kryzysowego i Bezpieczeństwa Mieszkańców UM Lublin

CSR można zdefiniować jako zespół urządzeń infrastruktury informatycznej i oprogramowania (sprzęt komputerowy, urządzenia zasilające, infrastruktura łączności, systemy bazodanowe, systemy zarządzające) zainstalowane w dedykowanych pomieszczeniach i umożliwiające wykwalifikowanemu personelowi realizację zadań związanych z zarządzaniem i bezpieczeństwem ruchu na sieci dróg i ulic, zarządzaniem transportem publicznym oraz wspomaganie utrzymania technicznego infrastruktury drogowej.

CSR będzie pełnić co najmniej następujące funkcje:

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

- Gromadzenie danych ruchowych wraz z innymi danymi niezbędnymi dla funkcjonowania pozostałych systemów (w szczególności sterowania i optymalizacji ruchu, wykrywania zdarzeń i zarządzania) jak i działań planistycznych.
- Monitorowanie ruchu poprzez zainstalowane detektory oraz kamery na najważniejszych skrzyżowaniach z sygnalizacją świetlną, nie tylko tych, które zostaną włączone do systemu sterowania ruchem.
- Sterowanie z optymalizacją ruchu.
- Monitoring i kontrola urządzeń sprawdzająca poprawność funkcjonowania urządzeń wewnętrznych i zewnętrznych dla CSR.
- Wykrywanie zdarzeń drogowych pozwalające na automatyczne wykrycie kolizji i wypadków.
- Zarządzanie zdarzeniami, zarówno zdarzeniami planowanymi (np. duże imprezy artystyczne i sportowe) jak i losowymi w celu zmniejszenia ich oddziaływania na system transportu.
- Zarządzanie strategiczne i planowanie.
- Obsługa stron internetowych stworzonych dla potrzeb promocji i informowania o sytuacji na drogach objętych SZR.
- Przekazywanie informacji ruchowych do kierowców i pojazdów przy wykorzystaniu infrastruktury drogowej, np. znaków o zmiennej treści, radio drogowe, oraz interfejsy pozwalające na przesyłanie informacji do środków masowego przekazu (radio, telewizja) i służb ratownictwa.
- Centrum obsługi telefonicznej (*Call-Centre*).

Centrum Sterowania Ruchem zostanie połączone z infrastrukturą drogową, pojazdami nadzoru technicznego, pojazdami służb miejskich(docelowo) w sposób dynamiczny, co umożliwi wykorzystywanie nowoczesnych metod zarządzania systemem transportu publicznego. CSR będzie połączone niezawodnymi łączami komunikacyjnymi z Centrum Zarządzania Transportem Publicznym, Miejskim Centrum Zarządzania Kryzysowego oraz centrami Policji, Straży Miejskiej, Straży Pożarnej, ratownictwa medycznego, itp. Wybór rodzaju łączy będzie dokonany przez Wykonawcę systemu w założeniu dostosowania się systemów obsługiwanych przez w/w jednostki. Wykonanie łączy z Centrum Zarządzania Transportem, Miejskim Centrum Zarządzania Kryzysowego, centrami Policji, Straży Miejskiej, Straży Pożarnej, ratownictwa medycznego (6 jednostek) jest przedmiotem zamówienia. Wybór rodzaju łączy będzie dokonany przez Wykonawcę systemu. Przedmiotem zamówienia jest wyposażenie centrów służb miejskich w sprzęt niezbędny do komunikowania się z SZR (tylko poprzez CSR).

Perspektywy rozwoju Centrum to doskonalenie procedur oraz usystematyzowane gromadzenie (akumulacja) wiedzy i doświadczeń umożliwiających sprawniejsze rozwiązywanie problemów w systemie transportowym miasta, w tym także planów reagowania. Również systematycznie

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

gromadzone dane pomiarowe dotyczące ruchu będą stanowiły bazę dla optymalizacji sterowania ruchem i modelowania ruchu w mieście.

Na obecnym etapie - opracowanie programu funkcjonalno – użytkowego - Zamawiający określił lokalizację pomieszczeń CSR w :

budynku przy ul. Lipowa 27 ( 2 piętro)

W załączniku nr 3 przedstawiono schemat pomieszczeń w CSR

#### *2.5.8. Zakres rozbudowy terytorialnej i funkcjonalnej SZR do układu docelowego*

System Zarządzania Ruchem po zakończeniu realizacji objętych niniejszym zakresem będzie podlegał dalszej rozbudowie, zarówno terytorialnej jak i funkcjonalnej. Dalsza rozbudowa nie jest przedmiotem niniejszego opracowania i będzie następowała wraz z rozwojem komunikacyjnym miasta i jego infrastruktury. Natomiast Wykonawca SZR winien zapewnić system łączności, wyposażenie CSR, sprzęt komputerowy, itd. które będą w stanie w przyszłości obsłużyć skrzyżowania dołączane do SZR w zakresie terytorialnym (160 skrzyżowań z drogową sygnalizacją świetlną w pełni wyposażonych w systemy wideodetekcji, CCTV, ARTR, wykrywania zdarzeń, itd. ), sprzętowym i funkcjonalnym ( wymienionym poniżej)

Winna być możliwa rozbudowa funkcjonalna polegająca na włączeniu do systemu kolejnych podsystemów, takich jak:

- Podsystem zarządzania i nadzoru służb utrzymania miasta.
- Podsystem informacji o środowisku (pogoda, zanieczyszczenie powietrza, itp.)
- Podsystem identyfikacji pojazdów niebezpiecznych i przekraczających dozwoloną wagę.
- Podsystem zarządzania dojazdem do parkingów oraz identyfikacji wjazdów na teren Starego Miasta.

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

Należy podkreślić, że perspektywicznie oprócz w/w podsystemów istnieje możliwość rozszerzenia zakresu budowy o jeszcze inne, podsystemy( nie rozpatrywane na obecnym etapie):

- Podsystem przywoływania pomocy;
- Podsystem indywidualnego prowadzenia pojazdów;
- Podsystem namierzania pojazdów skradzionych.

W załączniku nr 7 przedstawiono projekty koncepcyjne dotyczące budowy SZR w Lublinie. Zamawiający zastrzega, że zapisy umowy i PFU mają pierwszeństwo przed zapisami zawartymi w projektach koncepcyjnych i Zamawiający dopuszcza zmiany realizacyjne w stosunku do zapisów zawartych w załączniku nr 7

## Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

### **Rozdział 3 – Wymagania Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia**

#### **3.1. Cel zadania**

Celem zamówienia jest zaprojektowanie i budowa Systemu Zarządzania Ruchem w Lublinie. Poprzez wykonanie odpowiedniej dokumentacji technicznej (projektów), realizację robót budowlanych, dostarczenie rozwiązań sprzętowych i programowych osiągnięte zostaną następujące cele główne:

- planowanie komunikacyjne,
- optymalizacja w celu zapewnienia spójnego dla poszczególnych obszarów sterowania w czasie rzeczywistym,
- sterowanie bezpośrednie,
- monitorowanie urządzeń,
- monitorowanie sytuacji ruchowej,
- ocena sterowania.

#### **3.2. Przedmiot zamówienia**

I. Zadanie zaprojektowania i zbudowania Systemu Zarządzania Ruchem w Gminie Miasto Lublin, obejmuje realizację systemu, w którym zadania będą rozłożone co najmniej pomiędzy 3 poziomy sterowania: lokalny (pojedyncze skrzyżowanie), obszarowy i centrum w taki sposób, żeby jego struktura była maksymalnie zdecentralizowana. Dzięki temu awaria dowolnego elementu systemu w minimalnym stopniu wpływa na pozostałe elementy. Interfejs człowiek - maszyna realizowany jest na poziomie centrum.

Cele stawiane przed SZR będą realizowane między innymi poprzez :

- a) Centrum Sterowania Ruchem obsługujące wszystkie funkcje podsystemów SZR na poziomie centrum, zwane dalej CSR.
- b) Podsystemy obszarowej optymalizacji i sterowania ruchem wraz z wykrywaniem zdarzeń drogowych oraz możliwością analizy pomiarów ruchu w zasięgu działania systemu.
- c) Sterowniki drogowej sygnalizacji świetlnej na poziomie lokalnym.
- d) Informacje dla kierowców (tablice i znaki o zmiennej treści na bramownicach zainstalowanych nad drogami).
- e) Redundantny (nadmiarowy, realizujący funkcję redundancji na wypadek awarii) system łączności między skrzyżowaniami oraz CSR oparty na protokole komunikacyjnym



## Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

System powinien być tak zaprojektowany, aby stanowił elastyczne narzędzie do realizacji założeń polityki komunikacyjnej w mieście (zmiennej w czasie).

Wykonawca podejmujący się realizacji przedmiotu zamówienia zobowiązany będzie do:

- a) analizy istniejących warunków ruchu w oparciu o istniejące materiały, ich weryfikację i uzupełnienie,
- b) sporządzenia lub pozyskania map sytuacyjno-wysokościowych dla celów projektowych w skali 1:500,
- c) uzyskania wymaganych przepisami i ustaleniami niniejszego PFU uzgodnień i zatwierdzeń projektów
- d) pozyskania decyzji i opinii właściwych instytucji,
- e) uzyskania warunków technicznych,
- f) zapewnienia badań geotechnicznych podłoża gruntowego w zakresie wynikającym z potrzeb i uwarunkowań lokalnych,
- g) opracowania projektu budowlanego SZR wraz z informacją dotyczącą bezpieczeństwa i higieny pracy, w szczególności:
  - projektu budowlanego infrastruktury SZR uwzględniającego niezbędne ośrodki wraz z zaprojektowaniem niezbędnej infrastruktury teleinformatycznej umożliwiającej zainstalowanie i eksploatację wszystkich podsystemów,
  - projektu budowlanego systemowej kanalizacji kablowej wraz z umieszczeniem w niej kabli optotelekomunikacyjnych o wymaganej dla realizacji celu przepustowości,
  - projektu remontów, przebudowy, modernizacji, itd. sygnalizacji świetlnej,
  - projektu instalacji urządzeń wizyjnego nadzoru drogowego,
  - projektu wykonania urządzeń detekcji ruchu i ciągłego pomiaru natężenia ruchu,
  - projektu uzgodnionego z zamawiającym modułu wykrywania zdarzeń drogowych i procedur zarządzania tymi zdarzeniami,
  - projektu tablic i znaków o zmiennej treści,
  - projektu przebudowy pomieszczeń dla potrzeb CSR,
  - projektu Centrum Sterowania Ruchem - CSR
  - projektów przyłączy energetycznych i teleinformatycznych dla urządzeń wchodzących w skład SZR,
  - projektu podsystemu realizującego priorytety dla transportu publicznego, parametry którego zostaną określone na podstawie wyników eksperymentów mikrosymulacyjnych ruchu,

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

- projektu budowlanego realizującego niezbędne modyfikacje i remonty infrastruktury drogowej umożliwiającej realizację priorytetu dla pojazdów transportu publicznego w ruchu ulicznym,
  - projektu budowlanego odtworzenia nawierzchni,
  - projektu docelowej organizacji ruchu w zakresie przebudowywanych, remontowanych modernizowanych , itp. sygnalizacji świetlnych oraz instalacji i wykorzystania tablic i znaków o zmiennej treści,
  - projekt portalu internetowego służącego do wizualizacji zmienności i utrudnień w ruchu w zasięgu działania SZR,
  - projektu tymczasowej organizacji ruchu na czas robót i uzyskania zgody na zajęcie pasa drogowego,
- h)** wykonania inwentaryzacji urządzeń projektowanych i istniejących demontowanych,
- i)** określenia konfliktów uzbrojenia istniejącego i projektowanego oraz rzędnych sieci projektowanych i istniejących. W tym celu, w wycenie opracowań projektowych należy uwzględnić wykonanie przekopów próbnych(kontrolnych),
- j)** uzyskania kompletu uzgodnień i wymaganych pozwoleń niezbędnych do zgłoszenia zamiaru wykonania robót budowlanych lub uzyskania pozwolenia na budowę,
- k)** współpracy przy zgłoszenia zamiaru wykonania robót budowlanych w stosownych jednostkach i urzędach,
- l)** zatwierdzenia tymczasowej i docelowej organizacji ruchu u Zamawiającego, Zarządcy Ruchu i Policji,
- m)** realizację robót w oparciu o zatwierdzone lub uzgodnione pozytywnie przez Zamawiającego projekty , harmonogram i projekty organizacji ruchu,
- n)** prowadzenia pomiarów kontrolnych,
- o)** zapewnienia obsługi geodezyjnej do wytyczania robót,
- p)** prowadzenia obmiarów realizowanych robót,
- q)** zapewnienia specjalistycznego nadzoru robót, w szczególności w zakresie likwidacji kolizji oraz ponoszenie wszelkich opłat związanych z wyłączeniami i przełączeniami mediów,
- r)** zapewnienia obsługi geodezyjnej do inwentaryzacji powykonawczej,
- s)** przygotowania rozliczenia końcowego robót i sporządzenia operatu rozliczeniowego.

Realizacja powyższego zakresu winna być wykonywana w oparciu o przepisy Prawa Budowlanego przez Wykonawcę posiadającego stosowne doświadczenie i potencjał wykonawczy oraz przez osoby o odpowiednich kwalifikacjach. Wykonanie robót budowlanych i oddanie do użytku przedmiotu zamówienia musi być zrealizowane zgodnie z obowiązującymi przepisami ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo budowlane (Dz.U. 2010, Nr 243, poz 1623),

Wszystkie elementy wbudowywane muszą być nowe, posiadać stosowne atesty i świadectwa dopuszczenia i pochodzenia, być wykonane w sposób trwały, bezpieczny i estetyczny

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

zapewniający utrzymanie właściwego stanu technicznego przy minimalnych nakładach w okresie eksploatacji, zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

Wszelkie prace związane z projektowaniem, wykonawstwem, dostawą i montażem oraz szkoleniem personelu do obsługi w celu uruchomienia i późniejszego optymalnego działania SZR - są przedmiotem niniejszego zamówienia.

Przedstawione w programie funkcjonalno - użytkowym wymagania są wymaganiami koniecznymi do spełnienia, pomocnymi przy definiowaniu przedmiotu zamówienia. Fakt pominięcia w opisie elementów systemu, bez których osiągnięcie wymaganych przez zamawiającego celów nie będzie możliwe, nie może być podstawą do żądania dopłat ponad cenę ofertową.

II. Bieżącego utrzymania w należyтым stanie technicznym i funkcjonalnym wykonywanej przez Wykonawcę oraz przekazanej przez Zamawiającego na czas realizacji robót budowlanych sieci:

- telekomunikacyjnej,
- informatycznej,
- komputerowej,
- kanalizacji sygnalizacji,
- podłączonych urządzeń i sprzętu,
- drogowych sygnalizacji świetlnych,

do momentu odbioru i przekazania Zamawiającemu przedmiotu zamówienia - SZR.

### **3.3. Prace dokumentacyjne SZR.**

Dla wykonania Systemu Zarządzania Ruchem w Lublinie Wykonawca przyjmie procedury realizacyjne według poniższego schematu (kolejność następowania):

1. Projekty inżynierii ruchu ( tzw projekty inżynieryjne + projekty inżynierii ruchu dotyczące skrzyżowań)
2. Projekty budowlane
3. Projekty wykonawcze
4. Uzgodnienia i zatwierdzenia projektów przez Zamawiającego i inne jednostki uprawnione
5. Uzyskanie ewentualnych pozwoleń na roboty budowlane
6. Prace budowlane

## Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

- 7. Dostawa i montaż
- 8. Szkolenia
- 9. Strojenie systemu
- 10. Projekt powykonawczy SZR
- 11. Odbiory

### 3.3.1. Organizacja procesu projektowego

Wykonawca jest zobowiązany przed podpisaniem umowy do opracowania/wypełnienia harmonogramu rzeczowo-finansowego na realizację SZR.

Wykonawca winien uwzględnić, że Zamawiający przewiduje zwołanie, co najmniej raz na miesiąc rad technicznych dotyczących realizacji prac projektowych odbywających się w siedzibie Zamawiającego w Lublinie ul. Krochmalna 13j. O planowanym terminie zwołania rady Zamawiający będzie informował pisemnie Wykonawcę nie później niż 7 dni przed jej terminem.

Wykonawca będzie przekazywał do odbioru dokumentację projektową do sprawdzenia etapami według zasad określonych harmonogramie rzeczowo - finansowym

Wykonawca winien przekazywać Zamawiającemu zrealizowaną dokumentację projektową w celu jej sprawdzenia i roboczych konsultacji.

Wykonawca jest obowiązany do usunięcia wad w przekazanych do sprawdzenia i roboczych konsultacji dokumentacjach projektowych i uwzględnienia uwag Zamawiającego. Zamawiający poinformuje Wykonawcę pisemnie wyznaczając w tym celu odpowiedni termin, nie dłuższy niż 14 dni.

W przypadku nie uwzględnienia uwag zgłoszonych przez Zamawiającego, Zamawiający ma prawo odrzucić dokumentację i skierować ją do ponownej poprawy.

Wszelkie dokumenty dostarczane pomiędzy stronami w trakcie realizacji Umowy, narady, spotkania i protokoły oraz szkolenia i materiały szkoleniowe będą sporządzane i prowadzone w języku polskim.

## Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

### 3.3.2. Dokumentacja projektowa .

Wszystkie projekty podlegają zatwierdzeniu (inżynierii ruchu skrzyżowań + projekty podsystemów tzw inżynieryjne) lub uzgodnieniu ( pozostałe) przez Zamawiającego. Wykonawca SZR winien uzyskać zatwierdzenie lub pozytywne opinie Zamawiającego projektów przed ich dalszym skierowaniem do innych jednostek opiniujących ( ZUD, operatorzy sieci, administracja budowlana). W wypadku gdy po uzyskaniu uzgodnienia Zamawiającego, późniejsze uzgodnienia w innych jednostkach opiniujących lub administracji budowlanej będą wymagały wniesienia korekt i zmian to projekt podlega ponownie zatwierdzeniu lub uzgodnieniu przez Zamawiającego lub jego upoważnionych przedstawicieli.

Dopuszcza się przyjęcie innej kolejności procedur, niemniej projekt przed jego skierowaniem do realizacji lub złożeniem do organów administracji budowlanej w celu uzyskania pozwolenia na budowę, zgłoszenia o rozpoczęciu robót, itp. podlega zatwierdzeniu lub uzgodnieniu przez Zamawiającego.

Zamawiający zastrzega, że proces uzgadniania lub zatwierdzania ostatecznej wersji dokumentacji (kompletnej z punktu widzenia formalnego i zgodnej z wymaganiami określonymi w PFU) złożonej w siedzibie Zamawiającego może trwać maksymalnie od 2 tygodni do 3 tygodni. Zamawiający dołoży wszelkich starań aby dokumentacja kompletnej z punktu widzenia formalnego i zgodnej z wymaganiami określonymi w PFU była uzgadniana/zatwierdzana w trybie pilnym.

Wykonawca będzie zobowiązany do przestrzegania zasady, że dokumentacja przedkładano do uzgodnienia lub zatwierdzenia będzie kompletna z punktu widzenia formalnego i zgodna z wymaganiami określonymi w PFU

Zamawiający zastrzega sobie prawo zgłaszania uwag i wnioskowania wniesienia korekt do przedstawionego do zatwierdzenia lub uzgodnienia projektu. Uwagi i korekty będą uwzględniane przez Wykonawcę SZR w opracowywanych projektach, z zastrzeżeniem sytuacji zwiększania zakresu zamówienia, która będzie przedmiotem odrębnych ustaleń.

Projekty muszą spełniać wymagania odpowiednich polskich norm branżowych i być uzgodnione z właściwymi jednostkami. Dokumentacja projektowa sporządzona musi być w języku polskim. Każdy projekt branżowy winien posiadać oddzielną oprawę. Wszystkie prace projektowe muszą

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

być wykonane przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia, zgodnie z normami technicznymi i przepisami prawa.

Dla projektów drogowych sygnalizacji świetlnej wymagane jest wykonanie odrębnych opracowań ( odrębna oprawa) dla każdego skrzyżowania z podziałem na branże ( również odrębna oprawa):

- a) inżynierii ruchu ( dokumentacja oznakowania + dokumentacja ruchowa),
- b) elektrycznej zasilania sygnalizacji,
- c) elektrycznej sygnalizacji,
- d) geotechnicznej i konstrukcyjnej (fundamenty).

Projekty drogowych sygnalizacji świetlnej w branży elektrycznej i geotechnicznej winny być wykonane przez osoby posiadające uprawnienia - odpowiednio elektryczne i geotechniczne

Konieczność opracowania dla projektów drogowych sygnalizacji świetlnej:

- a) branży inżynierii ruchu w zakresie ruchowym wystąpi dla wszystkich skrzyżowań objętych zakresem SZR,
- b) konieczność opracowania pozostałych branż jest uzależniona od zakresu prac przy danej sygnalizacji.

Pozostałe projekty ( np.: kanalizacji światłowodowej, budowy CSR, itd. ) zaleca się łączyć w funkcjonalne lub tematyczne całości lub odcinki z podziałem na branże.

#### 3.3.2.1. Projekt inżynierii ruchu

Sygnalizacja - projekty inżynierii ruchu

Wykonawca wykona projekty w branży inżynierii ruchu wszystkich skrzyżowań z sygnalizacją świetlną, objętych zakresem robót.

Należy opracować projekt techniczny w branży inżynierii ruchu zawierających m. in.:

- plan sytuacyjny w skali 1:500 z projektowaną organizacją ruchu (oznakowanie pionowe i poziome) i rozmieszczeniem urządzeń sygnalizacyjnych na planszy syt. wys z naniesionym istniejącym i projektowanym uzbrojeniem,
- pomiary ruchu w dniach wtorek – czwartek,
- programy sygnalizacji,
- obliczenia przepustowości zgodnie z Zarządzeniem Nr 20 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 23 lipca 2004 r w sprawie wprowadzenia zasad i metod obliczania przepustowości skrzyżowań drogowych,
- schemat podstawowych faz ruchu,
- tablicę minimalnych czasów międzyzielonych w układzie grupy ewakuujące wpisane pionowo a grupy dojeżdżające wpisane poziomo, wykaz grup

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

nadzorowanych, schematy torów jazdy (z podaniem odległości) wraz z obliczeniami czasów międzyczłonnych (Uwaga docelowo kolizja grup K-K winna być przyjmowana nie mniejsza niż 5s),

-algorytmy sterowania w postaci schematów blokowych i w oparciu o stany ustalone wzbudzeń detektorów, określić warunki logiczne i czasowe, przedstawić przejścia fazowe, w koordynacji uwzględnić warunki czasowe tj określenie tzw. najwcześniejszych, późniejszych oraz najpóźniejszych (rodzaj w zależności od potrzeb) chwil zakończenia faz ruchu.,

-określenie min i maks. ( lub odpowiednie) wartości sygnałów w grupach akomodowanych,

-określić zależności grup akomodowanych od detektorów,

-przedstawić zasady przełączania , splity, offsety

-oznaczać sygnalizatory zgodnie z różą wiatrów (N =1, E=2, S=3, W=4, kierunki pośrednie kolejno) według wzoru : K1a(p) co odpowiada : rodzajowi grupy (K-kołowa) - kierunkowi wlotu (1 =N) - oznaczeniu kolejnej grupy na wlocie lub powtarzacza ( a lub p). Oznaczenie detektorów lub innych elementów na podobnej zasadzie, w sposób umożliwiający zorientowanie się co do lokalizacji na wlocie, kolejności , itp.

Lokalizację przejść dla pieszych i innych elementów projektować przy uwzględnieniu wymogów sterowania sygnalizacją i lokalizacji osprzętu.

Lokalizacja sygnalizatorów w dostosowaniu do geometrii skrzyżowania i zasad lokalizacji stosowanych na terenie Lublina:

-na wlotach wielopasowych przy wydzielonym sterowaniu pasami ruchu zaleca się (przy 3 pasach ruchu obowiązkowo) umieszczanie sygnalizatorów nad pasami ruchu wraz ze znakiem F-11 ( nie stosować sygnalizatorów obok jezdni),

-grupować sygnalizatory dla pieszych i rowerzystów w celu ograniczenia ilości konstrukcji wsporczych,

-lokalizacja masztów w sposób zapewniający swobodny dostęp do przycisków przez pieszych i rowerzystów ( kierunki jazdy)

-lokalizując maszty wysięgnikowy i bramy dążyć do zwiększenia odległości od linii zatrzymania. Zalecana odległość od linii zatrzymania 15,0 - 20,0 m. Tylko w sytuacjach wynikających z ograniczeń terenowych będą mogły być dopuszczane mniejsze odległości,

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

-na skrzyżowaniach z sygnalizacją linie zatrzymania lokalizować w odległości 3,0 m od przejścia.

#### *Organizacja ruchu*

Wykonawca winien zaprojektować zmiany w organizacji w celu uzyskania zadanej przez Zamawiającego funkcjonalności. Wszystkie zmiany muszą być jednak zgodne z obowiązującą polityką komunikacyjną oraz być uzgodnione z zarządcą ruchu.

Wykonawca SZR opracuje projekty tymczasowej organizacji ruchu na czas prowadzenia robót w pasach drogowych ulic. Projekty te podlegają również zatwierdzeniu przez Zamawiającego.

#### 3.3.2.2. Projekty budowlane i wykonawcze

Podstawowy zakres prac projektowych obejmuje:

- a) pozyskanie aktualnych podkładów (map) geodezyjnych do projektowania,
- b) wykonanie projektów technicznych, budowlanych i wykonawczych oddzielnie dla każdego zadania,
- c) uzgodnienie projektów z Zamawiającym,
- d) dokonanie uzgodnień branżowych i uzyskanie opinii ZUDP,
- e) opracowanie specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót,
- f) uzyskanie wymaganych prawem zezwoleń, włącznie z pozwoleniami budowlanymi, jeżeli będą konieczne.

#### *Sygnalizacje – projekty elektryczne – kanalizacja kablowa i studnie*

Projekty wszelkich prac związanych z okablowaniem komunikacyjnym i energetycznym dla potrzeb projektu są m.in. przedmiotem niniejszego zamówienia.

Kable sygnalizacji układane będą w kanalizacji. Kanalizację kablową projektowaną wykonać z rur osłonowych DVR 110 Arot, odcinki pod jezdniami z rur SRS 110. Przepusty pod jezdniami należy instalować bez naruszania nawierzchni ( przewiert lub przecisk ).



### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

W ciągu głównym kanalizację projektuje się minimum jako 2- u otworową ( również pod jezdniami). Podejścia do masztów MS, MSW, MSB i innych elementów należy wykonać jako 1-otworowe rurami DVR 110. Kanalizację należy układać na głębokości minimum 1,0 m pod jezdnią i 0,6 m w pozostałym terenie.

Studnie kablowe w ciągach rur (przepustów kablowych) należy instalować w miejscach załamania trasy, łączenia lub odgałęzienia kabli. Studnie należy wykonywać z materiałów niepalnych, zaleca się studnie betonowe zabezpieczone warstwą bitumiczną. Wymiary studni powinny zapewniać dogodny przeciąganie kabli. Wymiary dna studni powinny być nie mniejsze niż 0,5 x 1,0 m. Na dnie studni należy wykonać sączki odwadniające.

Na ciągach głównych zaleca się stosowanie typowych studni kablowych dla kanalizacji teletechnicznej typu SKR-2, SKR-1. Na przyłączach pętli indukcyjnych itp. można stosować studnie teletechniczne typu SKO-1g. Pokrywy studni kablowych większych niż SK-1 projektować jako typ ciężki. Ilość studni ograniczać do niezbędnego minimum.

Wykopy pod kanalizację prowadzone w chodnikach należy zasypać piaskiem i zagęścić, a nadwyżki ziemi wywieźć. Prace ziemne w pobliżu czynnych urządzeń elektroenergetycznych należy prowadzić dopiero po ich wyłączeniu. Prace prowadzone w obrębie pasa drogowego należy odpowiednio oznakować.

#### *Sygnalizacje – projekty elektryczne – okablowanie sygnalizacji*

Kable sygnalizacyjne stosowane do budowy sygnalizacji świetlnej powinny spełniać wymagania normy PN-E-90403. Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1,0 kV, wielożyłowe, o żyłach miedzianych w izolacji i powłoce polwinitowej. Kable zasilające sygnalizatory powinny posiadać żyły jednodrutowe, o przekroju 1,0-1,5 mm<sup>2</sup>.

Projektować sieć kablową w układzie pierścieniowym dla zasilania latarni. Kabel wyprowadzony ze sterownika przechodzi przelotowo przez listwy zaciskowe masztów sygnalizacji ulicznej i wraca na listwy wyjściowe w sterowniku. Stosować kable typu YKSY 7-48 x 1,0-1,5 mm<sup>2</sup> układane w kanalizacji kablowej. Przewidzieć żyły rezerwowe w ilości minimum 6, które będą niewykorzystane w momencie przekazania przedmiotu zamówienia Zamawiającemu.

Do podłączenia latarni w masztach wysięgnikowych (MSW) i bramach wysięgnikowych (MSB) należy wykorzystać kabel YSTY 5 x 1,0 mm<sup>2</sup>.

Podłączenie latarni sygnalizacyjnych do listew przyłączeniowych w masztach sygnalizacyjnych (MS) należy wykonać kablem YSTY 7 x 0,75 mm<sup>2</sup> stanowiącym wyposażenie latarni sygnalizacyjnych lub kablem YSTY 7x1,0 mm<sup>2</sup>.

Kable zasilające (elektroenergetyczne) powinny spełniać wymagania normy PN-E-90401. Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, czterożyłowe, o żyłach aluminiowych lub miedzianych (zgodnie z opracowanym PBW) w izolacji i powłoce polwinitowej. Przekrój kabli powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

## Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

Ewentualna koordynacja sygnalizacji objętych SZR będzie się odbywała poprzez łącza światłowodowe. Kable należy układać w kanalizacji wtórnej z rur RHDPE 32/2,9 zaciągniętej do kanalizacji pierwotnej dla potrzeb koordynacji i monitoringu. Należy stosować kable do użytku zewnętrznego zgodnie z dokumentacją projektową.

### 3.3.3. Projekty inżynierskie

Projekty inżynierskie obejmują opis funkcjonalny i techniczny a także algorytmy sterowania podsystemów uwzględnionych do realizacji w ramach SZR. Powinny to być opisy podsystemów obejmujące:

- Podsystem sterowania i kontroli sygnalizacji świetlnej
- Podsystem priorytetów dla pojazdów komunikacji zbiorowej
- Podsystem wideonadzoru i środki nagrywania i wizualizacji
- Podsystem wykrywania i zarządzania zdarzeniami
- Podsystem obliczania czasu przejazdu
- Podsystem informowania kierowcy za pośrednictwem tablic o zmiennej treści
- Podsystem sieci łączności
- Podsystem IT

Projekty podsystemów muszą opisywać w sposób jednoznaczny zasady dokonywania zmian oraz sposób ich rejestracji dla zmiennych elementów mające wpływ na ruch drogowy .

### 3.3.4. Projekt sieci łączności.

Zamawiający wymaga wykorzystania istniejących kanalizacji teletechnicznych dla celów budowy ZSR w Lublinie - zgodnie z wymaganiami PFU, wykazane w dokumentacji przetargowej - będące własnością zarządcy drogi w Lublinie. Wykonawca winien uwzględnić ryzyko konieczności wykonania remontu części istniejącej kanalizacji.

#### 3.3.4.1. Projekty

Projekt sieci transmisji danych musi zawierać:

- oszacowanie wymaganej przepustowości łącz na poszczególnych odcinkach,
- wybór medium (mediów) transmisyjnego - jako podstawowy wymagany światłowód,

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

- lokalizację ewentualnych urządzeń przekaźnikowych,
- wykazanie połączeń alternatywnych w przypadku uszkodzenia połączenia głównego.

Sieć musi być tak skonstruowana, aby w przypadku awarii dowolnego jednego połączenia maksymalnie jedno urządzenie było pozbawione komunikacji (wymaganie to dotyczy komunikacji dla sterowania sygnalizacją).

#### 3.3.4.2. Projekty budowlane i wykonawcze

Projekty muszą spełniać wymagania odpowiednich, polskich norm branżowych i być uzgodnione z właściwymi jednostkami. Poniżej przedstawiono wymagania dla wybranych projektowanych elementów.

W projekcie sieci łączności należy uwzględnić potrzebę niezależności łącz SZR, która wiąże się z koniecznością posiadania własnej kanalizacji i łącz transmisji danych przez zarządcę drogi. W tym celu wszystkie skrzyżowania objęte SZR, znaki zmiennej treści, kamery CCTV, itp. będą podłączone do CSR niezależnymi łączami światłowodowymi. Obecność innych operatorów należy ograniczyć do niezbędnego minimum.

#### *Łączność światłowodowa*

Projekty winny przewidywać możliwość implementacji nowoczesnego systemu komunikacji elektronicznej, opartego na technologiach światłowodowych i urządzeniach systemu transmisji danych IP.

System ten będzie wykorzystany do komunikacji sterowników drogowej sygnalizacji świetlnej, znaków zmiennej treści oraz innych elementów transmisji danych do i z Centrum Sterowania Ruchem.

Głównymi elementami systemu łączności światłowodowej ( oraz innych) będą Szafy Transmisji Sygnału (STS). Będą one umieszczone w szafkach ulicznych przy skrzyżowaniach ulic objętych sygnalizacją świetlną. Szafki STS połączone będą wzajemnie głównymi ciągami kanalizacji teletechnicznej oraz przyłączami ze sterownikami sygnalizacji i pozostałymi elementami planowanego systemu, które będą rozmieszczone na konstrukcjach wsporczych sygnalizacji drogowej.

Projektowana infrastruktura ma być komplementarna do infrastruktury już istniejącej i razem z nią stanowić funkcjonalną całość.

Zaleca się projektowanie miejsca posadowienia STS w pobliżu istniejących sterowników sygnalizacji, z zachowaniem warunku że odległość do najbardziej odległej konstrukcji wsporczej nie przekroczy 80 mb (mierzona przebiegiem rurociągu kablowego).

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

Poza infrastrukturą telekomunikacyjną należy także zaprojektować połączenia rurowe dla celów doprowadzenia zasilania elektrycznego projektowanych szafek PDS. Zakłada się pobór zasilania z istniejących sterowników sygnalizacji.

Przedmiotowa infrastruktura musi zostać zaprojektowana w sposób umożliwiający implementację przedstawionego wyżej systemu komunikacji, tj. umożliwić instalacje kabli światłowodowych wraz z osprzętem, kabli doprowadzających zasilanie elektryczne, przewodów koncentrycznych i skrętki Ethernet 6. kategorii.

#### *Kable transmisyjne OTK*

Sieć powinna zostać wybudowana jako hierarchiczna sieć światłowodowa zbudowana w oparciu o dwie warstwy:

- warstwę szkieletową;
- warstwę rozdzielczą.

Warstwa sieć szkieletowej zostanie wybudowana w topologii pierścieni pomiędzy szafami STS znajdującymi się na skrzyżowaniach objętych zakresem. Sieć szkieletowa zostanie wybudowana w oparciu o kabel o pojemności 96 włókien.

Nie dopuszcza się budowy pierścieni płaskich zamykających obwód włóknami światłowodowymi tego samego kabla lub włókien kabla wybudowanego w tej samej rurze w której umieszczono kabel do połączenia szaf STS.

Warstwa sieci rozdzielczej zostanie wybudowana w topologii gwiazdy pomiędzy szafą STS a urządzeniami współpracującymi ze sobą np. kamery, znaki zmiennej treści (VMS) połączonych ze sobą kablem 12 włóknowym.

Jako medium transmisyjne dla całej sieci przyjmuje się światłowód jednomodowy.

Do budowy linii światłowodowych w kanalizacji kablowej pierwotnej należy stosować całkowicie dielektryczne kable kanałowe w powłoce PE o konstrukcji wielotubowej z luźną tubą wypełnioną żelem hydrofobowym i ośrodkiem suchym bez włókien szklanych lub podobne kable z włóknami wzmacniającymi i tam gdzie wymagają tego warunki, osłoną antygrzyzoniową.

Tuby kabla powinny zawierać włókna światłowodowe jednomodowe standardu ITU–TG.652D (niwelujące efekt podwyższonej tłumienności w obszarze absorpcji jonowej OH-tzw. Zero Water Peak oraz spełniające warunki dla zastosowania technik zwielokrotnienia falowego DWDM). Z uwagi na wykorzystanie technik zwielokrotnienia falowego XWDM w celach ewentualnej rozbudowy włókna jednomodowe typu ITU-T G.652D powinny być projektowane w całej strukturze sieci,

Konstrukcja kabli powinna zapewniać rozkład włókien w standardzie 12 lub krotność 12 włókien na tubę. Kolory włókien winny zgodne z normą IEC 304. (Czerwony, zielony, niebieski, żółty, biały, szary, brązowy, fioletowy, turkusowy, czarny, pomarańczowy, różowy)

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

Kolor tub – czerwona, niebieska, biała, zielona, żółta, szara, brązowa, fioletowa, turkusowa, czarna, pomarańczowa, różowa.

Tłumienność włókna dla fali 1310 nm nie powinna przekraczać 0,40 dB/km.

Tłumienność włókna dla fali 1550 nm nie powinna przekraczać 0,25 dB/km.

Kable zamówione i dostarczone powinny być fabrycznie nowe, bez widocznych śladów uszkodzeń powłoki i przebarwień.

Instalacja kabli światłowodowych powinna przebiegać zgodnie z zastosowaniem kabla, z zachowaniem parametrów mechanicznych (maksymalny naciąg instalacyjny kabla, promień gięcia, temperatura układania itd.) określanymi przez producenta kabla w dokumentacji technicznej.

*Identyfikacje kabli powinny umożliwić trwałe napisy znacznikowe na kablu wykonywane w sposób zapewniające trwałe oznaczenie, co około 1 mb. Napis na kablu powinien zawierać oznaczenie producenta kabla, typ kabla, liczbę włókien i ich rodzaj, rok produkcji, długość bieżącą.*

Do szaf STS należy wprowadzić 24 włókna po 12 włókien obustronnie.

W ramach projektu przewidziano wykorzystanie istniejącego kabla światłowodowego 144J (relacji budynek UM Lublin ul. Wieniawska 14 a studnią przy skrzyżowaniu ulic Mełgiewska – Gospodarcza) na odcinku pomiędzy skrzyżowaniem nr.49 – nr.26 – nr.109 – nr.27 – nr.28 – nr.29 – nr.30. Pracujące łącza należy przełączyć w ten sposób żeby zając włókna od 1 – 96 lub 47 – 144.

Dla linii światłowodowych, których zakończenia zaprojektowane są w MCPD Lublin Al. Raclawickie 5 planuje się zlokalizowanie zakończeń tych linii bezpośrednio w sali kolokacji szaf ze sprzętem aktywnym i domknięcie tzw. ringów / pierścieni.

W zależności od krotności kabli i projektowanej pojemności przełącznicy w trybie roboczym zostanie wskazana przestrzeń do montażu przełącznic światłowodowych w wykonaniu panelowym lub zaproponowane ustawienie oddzielnego, dedykowanego dla projektu stojaka ODF. Przełącznice należy zaprojektować z uwzględnieniem przestrzeni np. szuflad na zapasy patchcordów. Standard zakończeń stosowany w UM Lublin to SC/PC.

Wprowadzenie kabli do MCPD należy zrealizować poprzez ich wybudowanie studni kablowych typu SKR-2 w bezpośrednim sąsiedztwie budynku MCPD z pozostawieniem w nich zapasu każdego z kabli w ilości co najmniej 50 mb na stelażach zapasu mocowanych do ścian studni kablowych. Przegrodę gazową zrealizować zgodnie z obowiązującymi przepisami.

## Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

### Zapasy kabli

Przy złączach należy pozostawić zapasy kabli, umożliwiające swobodne wyniesienie końców kabla na zewnątrz studni lub zasobnika łączowego i wykonanie złącza oraz pomiarów w samochodzie. Zapasy te powinny wynosić co najmniej 30m z każdej strony złącza.

Dodatkowo co około 500 m, w miejscach skąd wdmuchiwno kabel do rur polietylenowych, należy pozostawić zapasy kabli umożliwiające wykonanie dodatkowego złącza w przypadku przebudowy lub naprawy kabla. Zapasy te o długości co najmniej 30m powinny być ułożone w zasobniku lub studni kablowej.

Dla odcinków instalacyjnych (odcinek pomiędzy mufami kablowymi) poniżej 500 m dopuszcza się zrezygnowanie z dodatkowego zapasu w środku odcinka, jednak dla takich przypadków zaleca się zwiększenie zapasów kabli przy złączach.

Zapasy kabli w studni należy zwinąć w pętle, umieścić na stelażu oraz starannie zabezpieczyć przed uszkodzeniami i umieścić wraz ze złączem w takim miejscu i w taki sposób, aby możliwe było łatwe ponowne ich wyjęcie ze studni na zewnątrz. Stelaż z zapasem kabla wraz ze złączem należy umieścić pionowo na ścianie studni.

### Montaż kabli w mufach kanałowych

Łączenie i odgałęzianie kabli w liniach budowanych w kanalizacji kablowej i w rurociągach kablowych należy wykonywać w studniach kablowych. Kable powinny być łączone w osłonach łączowych z tworzyw sztucznych. Przy każdym złączu należy pozostawić zapasy włókien światłowodowych, umieszczone w kasetach, o długości po ok. 2 m po obu stronach połączenia, jako rezerwy na wypadek konieczności naprawy połączenia.

Światłowody powinny być łączone przez spawanie, zgodnie z numeracją wg barwnego kodu identyfikacji włókien. Należy zwrócić uwagę na to, aby proces spawania przebiegał w atmosferze suchego powietrza.

Każde złącze kabla OTK powinno być zaopatrzone w woreczek ze świeżo wysuszonym barwionym żelazem krzemionkowym, pochłaniającym wilgoć, gromadzącą się w osłonie łączowej podczas montażu i wieloletniej eksploatacji linii.

Wprowadzenie kabli światłowodowych do budynków należy wykonać kablem liniowym w osłonie niepalnej.

### Tłumienność torów światłowodowych

Wszystkie tory światłowodowe jednomodowe powinny mieć zmierzoną tłumienność dla fal 1310 nm i 1550 nm, a następnie wyliczoną tłumienność jednostkową.

Tłumienność jednostkowa każdego toru światłowodowego (bez połączeń) nie powinna przekraczać wartości maksymalnych, przepisanych w uzgodnionych warunkach

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

technicznych dla kabli danej klasy. Tłumienność każdego toru światłowodowego (włókien wraz z ich połączeniami) nie powinna przekraczać wartości sumy tłumienności wszystkich odcinków światłowodów, powiększonej o tłumienność połączeń (stałych i rozłącznych).

#### 2. Tłumienność złączy

Tłumienność spoin złączy musi spełniać warunek, że ich średnia tłumienność dla całego odcinka regeneratorskiego nie może przekraczać wartości: 0,15 dB/złącze (dla odcinków posiadających nie więcej niż 10 złączy) oraz 0,08 dB (dla odcinków posiadających ponad 10 złączy).

Dla połączeń spajanych dopuszcza się maksymalną bezwzględną wartość tłumienności spoin 0,3 dB, jeśli 3 próby spajania nie pozwoliły na uzyskanie wartości 0,15 dB, przy czym uzyskiwane wyższe wartości były prawie jednakowe. Dopuszcza się na odcinku kontrolnym (15 km) nie więcej niż 2 tego typu połączenia dla każdego toru pod warunkiem uwzględnienia ich obecności w bilansie mocy odcinka regeneratorskiego.

Dla złączy rozłączalnych wartość maksymalna tłumienności może wynosić 0,5 dB, przy czym średnia wartość tej tłumienności nie powinna przekraczać 0,3 dB.

Końcówki przewodów, gniazda na urządzeniach i przyrządach pomiarowych lub półzłączki, na wyjściu których może być emitowane promieniowanie ze źródeł laserowych powinno być opatrzone znakiem ostrzegawczym i napisem:

"UWAGA ! NIEWIDZIALNE PROMIENIOWANIE LASEROWE"

Szczegółowe przepisy bezpieczeństwa pracy z laserami jakie należy przestrzegać podane w normie PN-91/T-06700.

#### Przełącznice światłowodowe

Przełącznica światłowodowa powinna umożliwiać zakończenie różnych rodzajów linii optotelekomunikacyjnych, niezależnie od ich przeznaczenia, liczby i rodzaju światłowodów. Przełącznica światłowodowa jest przeznaczona do przyłączenia i odłączenia traktów światłowodowych od urządzeń stacyjnych oraz do dogodnego wykonania przełączeń torów światłowodowych między polami jednej przełącznicy. Zainstalowane przełącznice muszą zapewnić odpowiednią liczbę pól do instalowanych włókien światłowodowych zgodnie ze schematem optycznym oraz 24 pól rezerwy. Konstrukcja przełącznicy światłowodowej powinna umożliwiać zainstalowanie jej w szafach STS. Konstrukcja przełącznicy powinna być lekka, wykonana z materiałów metalowych (aluminium, stal) w ochronnych pokryciach antykorozyjnych. Powinna zapewniać sprawne i niezawodne jej użytkowanie przez okres 20 lat.

Przełącznica światłowodowa powinna być wykonana w postaci półek w standardzie 19", w których powinno znajdować się pole złączek światłowodowych, pole zapasów włókien lub tub dla kabla stacyjnego i liniowego, , miejsce na kasety spawów światłowodowych. Dostęp do pola złączek powinien być łatwy. Liczba złączek powinna odpowiadać liczbie doprowadzonych włókien światłowodowych.

## Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

### Wtyki i adaptory światłowodowe

Kable światłowodowe w węzłach sieci muszą zostać zakończone złączkami światłowodowymi (pigtailami) jednego typu E2000/APC, w ramach całego projektu.

Złącza (2 półzłączki + adapter) muszą zapewnić parametry:

- dla kabli sieci szkieletowej i rozdzielczej należy zastosować wtyki zgodne z wymaganiami IEC61753-1 Grade B,
- adaptory muszą zapewnić tłumienność nie gorszą niż „ $\leq 0.12\text{dB mean} \leq 0.25\text{dB max. dla } >97\% \text{ próbek}$ ”, oraz zgodnie z wymaganiami IEC61753-1 Grade C straty odbiciowe nie większe niż „ $\geq 60\text{dB (mated)}$  and  $\geq 55\text{dB (unmated)}$ ” oraz zgodnie z normami: PN-EN 61300-3-4:2003, PN-EN 61300-3-6:2004.

### Mufy kablowe (Osłony złączowe)

Odcinki instalacyjne kabli powinny być tak ułożone, aby złącza kabli światłowodowych były zlokalizowane w miarę możliwości w miejscach łatwo dostępnych, nie narażonych na zalewanie, podmywanie lub osuwanie się gruntu. Osłony złączowe kabli światłowodowych powinny być umieszczane w studniach kablowych.

Osłona złączowa powinna umożliwiać:

- montaż złącza 2 do 6 kabli o średnicy od 6 do 25 mm, wprowadzanych z jednej strony, przez uszczelnione porty okrągłe;
- montaż złącza odgałęźnego bez przecinania części światłowodów przez uszczelniony port owalny;
- możliwość rozbudowy pojemności mufy poprzez dodanie kaset światłowodowych do ochrony spawów kabli pigtail'i z włóknami kabla zakańczanego w przełącznicy; możliwość wykonania zapasu tub z włóknami kabla światłowodowego;
- szczelność pneumatyczną i wodną złącza;
- trwałość, co najmniej 30-letnią przy eksploatacji złącza zasobniku złączowym lub studni kablowej;
- odporność na zgniecenie, uderzenie, rozciąganie, zginanie, skręcanie i drgania;
- łatwe otwarcie i ponowne zamknięcie złącza;
- *uproszczone czasowe zamknięcie i uszczelnienie złącza.*

### *Kanalizacja kablowa*

Zaprojektować i wybudować kanalizację kablową 2 otworową z wykorzystaniem rur typu HDPE lub RHDPE Ø110. Długość kanalizacji pomiędzy studniami kablowymi nie powinna przekraczać 120m. Dla zapewnienia długotrwałej sprawności i funkcjonalności



### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

kanalizacja kablowa powinna być niedostępna dla zanieczyszczeń stałych i płynnych zarówno w czasie budowy, jak i eksploatacji. Dotyczy to zarówno ciągów zajętych przez kable jak i ciągów pustych.

Teletechniczna kanalizacja kablowa w sieci zewnętrznej powinna być budowana w oparciu o wymagania następujących norm zakładowych TP: ZN-96/TP S.A.-011, ZN-96/TP S.A.-012, ZN-96/TP S.A.-013,

Przy projektowaniu należy uwzględnić koordynację projektu i harmonogramu prac z ziemnymi pracami i inwestycjami prowadzonymi przez inne służby infrastrukturalne (inne inwestycje liniowe). W miarę możliwości należy unikać projektowania w zbliżeniach do linii kolejowych, innych rurociągów i linii elektroenergetycznych. Kanalizację kablową SZR należy lokalizować w pasach drogowych (t.j. w obszarach pasa drogowego lub w obszarach w liniach rozgraniczających teren inwestycji drogowej).

W przypadku niedrożności kanalizacji, uszkodzeń kanalizację należy odtworzyć do stanu pierwotnego.

Rury o średnicy 32 i 40 mm muszą posiadać warstwę poślizgową, a każda z rur danej wiązki winna mieć pasek identyfikacyjny innego koloru.

Rury RHDPE 40/3,7 na odcinkach przebiegu w gruncie, powinny zostać ułożone na głębokości 0,8 m, a w miejscu skrzyżowania z drogą na minimalnej głębokości 1,0 m (dodatkowo w rurze przepustowej). W połowie głębokości wykopu powinna zostać ułożona taśma ostrzegawcza z napisem „UWAGA KABEL TELEKOMUNIKACYJNY”. Do połączenia odcinków rurociągu kablowego muszą zostać użyte złączki zapewniające wodoszczelność.

Na skrzyżowaniach z uzbrojeniem podziemnym, rurociąg powinien zostać zabezpieczony rurą osłonową HDPE 125 lub 160 mm, a na przejściach pod jezdniami rurą grubościenną do przecisków HDPE 160 mm. Dla rurociągów 2x40 mm odpowiednio: 110mm (rury osłonowe) i 125 mm (rury przepustowe)

.Zabrania się wprowadzanie kabli elektrycznych do kanalizacji w której znajdują się kable optotelekomunikacyjne. W celu spełnienia warunku należy przewidzieć rozbudowę kanalizacji kablowej (zwłaszcza na skrzyżowaniach z sygnalizacją)

#### Układanie kabli w studniach kablowych

W studniach kablowych, w których nie wykonuje się złączy, należy zachować ciągłość rur polietylenowych rurociągu kablowego, a tam gdzie były przecięte, łączyć je dopiero po zaciągnięciu do nich kabli. Łączenie rur powinno być szczelne.

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

W studniach kablowych rury rurociągu kablowego wraz z zainstalowanymi w nim kablami powinny być wygięte łagodnymi łukami i przymocowane do ścian studni, a tam gdzie jest to niemożliwe do sufitu studni, w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniami przy różnych pracach w studni.

W ramach projektu przewidziano budowę kanalizacji pomiędzy n/w skrzyżowaniami:

1. nr.51 – nr.4 – nr.5 – nr.6,
2. nr.9 – nr.101,
3. nr.50 – nr.104,
4. nr.19 – nr.25 – nr.26,
5. nr.1 – nr.83,
6. nr.10 – nr.55 – nr.56,
7. nr.32 – nr.44, nr.109 – nr.122
8. do budynku przy ul. Lipowej 27 w Lublinie.

Ciągi kanalizacji które zostały wybudowane pomiędzy poszczególnymi skrzyżowaniami przy zastosowaniu rur o różnej średnicy oraz mniejszej niż 100mm należy rozbudować o profil 2x110mm.

#### *Studnie kablowe*

Zaleca się stosowanie studni kablowych SKR-1 lub większych. Kształty i wymiary oraz wykonanie studni kablowych powinny uwzględniać wymagania dotyczące warunków instalowania kabli optotelekomunikacyjnych (światłowodowych) co najmniej 2 muf kablowych oraz zapewniają wystarczająco dużo miejsca na instalację elementów rozdzielczych i połączeniowych które umożliwiają wykorzystanie studni przelotowo, narożnie, odgałęźne.

Studnie kablowe powinny zapewnić swobodne ułożenie zapasów technologicznych kabla na środku odcinka między złączowego w sposób umożliwiający bezpieczne rozwinięcie tych zapasów w razie awaryjnego wyciągnięcia kabla na trasie oraz swobodne zaciąganie dodatkowych kabli światłowodowych w razie awarii lub rozbudowy linii światłowodowej.

Studnie kablowe należy wyposażyć w ramy i pokrywy ciężkie typu Cz i wietrzniki. Wietrzniki i oprawa zarówno ramy jak i pokrywy muszą być żeliwne. Studnie powinny być fabrycznie nowe, bez widocznych śladów uszkodzeń. Powyższa studnia przedstawia minimalne wymiary studni zastosowanych w projekcie. W przypadku konieczności zastosowania innych studni (większych lub mniejszych wynikających z warunków terenowych, potrzeb technologicznych) powinno to zostać ujęte w zatwierdzonej dokumentacji technicznej (projekt budowlany, projekt wykonawczy). Lista odstępstw od

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

planowanej studni SKR-1, które wystąpią na etapie projektów lub budowy sieci musi uzyskać akceptację Zamawiającego.

Wymagania odnośnie sposobu budowy lub montażu studni (studnie składane z elementów) dla studni kablowych betonowych powinny zostać ujęte w zatwierdzonej dokumentacji technicznej (projekt budowlany, projekt wykonawczy).

Zastosowanie odpowiedniego przykrycia studni zależy od miejsca posadowienia i przewidzianego obciążenia zewnętrznego. Pokrywy studni powinny charakteryzować się wytrzymałością na obciążenia wyznaczone w próbie obciążenia zgodnie z pkt. 8.1—3 normy PN-EN 124:2000 „Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, kontrola jakości”.

Wykonawca dobierając włązy do studni powinien również uwzględnić inne kryteria takie jak:

- wymagana przepisami wentylacja studni (poprzez wietrzniki);
- zabezpieczenia studni przed niepowołanym dostępem (dodatkowa pokrywa wewnętrzna);
- wymagania estetyczne dla pokrywy studni,
- być wyposażone w uchwyty kablowe,
- posiadać pokrywy typu ciężkiego z logo Urzędu Miasta Lublin,
- być wyposażone w pokrywy zabezpieczające typu PIOCH z wbudowanym zamkiem - zaopatrzonymi w zamknięcia zgodne z kluczem systemowym typu ABLOY z kodem dostarczonym przez Zamawiającego

Wymagania estetyczne dla pokryw studni posadowionych w miejscach wybrukowanych, zabytkowym lub reprezentacyjnym charakterze powinny być uzgadniane z Zamawiającym i właścicielem lub administratorem terenu. W szczególnych przypadkach wymagane będzie zastosowanie pokryw brukowanych, z płytek chodnikowych lub wg zaleceń właściciela lub administratora terenu, zgodnie z warunkami technicznymi wydanymi na etapie projektowym. Dla ochrony fizycznej kabli i innych elementów sieci umieszczonych w studniach kablowych należy zastosować zabezpieczenie antywłamaniowe wyposażone w zamki, które mają być zainstalowane w każdej studni. Pokrywy studni (wietrzniki żeliwne) muszą być oznaczone logo ZDiM Lublin (zostanie przekazane po wyborze Wykonawcy)

Istniejące studnie kablowe wg potrzeb wymienić na większe, oczyścić, wypoziomować zabezpieczyć przed dostępem osób trzecich.

Wszystkie elementy budowanej infrastruktury takie jak: kable, złącza, rury osłonowe, studnie, zasobniki, zapasy kabla, węzły, pomieszczenia, szafy, przełącznice, instalowane urządzenia i elementy systemów towarzyszących, powinny być trwale oznaczone i

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

ponumerowane zgodnie z wymaganiami Zamawiającego. Wykonawca przedstawi do akceptacji system oznaczania i numerowania elementów budowanej sieci oraz przykładową wywieszkę oznaczeniową. Wykonawca przedstawi do akceptacji jednolity dla całego SZR sposób oznaczania i symbolikę poszczególnych elementów sieci prezentowanych na podkładach mapowych i rysunkach w dokumentacji projektowej i powykonawczej.

Przy projektowaniu należy uwzględnić koordynację projektu i harmonogramu prac z ziemnymi pracami i inwestycjami prowadzonymi przez inne służby infrastrukturalne (inne inwestycje liniowe). W miarę możliwości należy unikać projektowania w zbliżeniach do linii kolejowych, rurociągów i linii elektroenergetycznych. Kanalizację kablową SZR należy lokalizować w pasach drogowych (t.j. w obszarach pasa drogowego lub w obszarach w liniach rozgraniczających teren inwestycji drogowej).

#### *Szafy transmisyjne STS*

Lokalizacja szafek powinna być optymalna z punktu widzenia instalacji elementów SZR (kamery, czujniki, urządzenia radiowe), które z reguły będą instalowane na konstrukcjach wsporczych sygnalizacji, a do których długość przyłączenia (do szafki) nie może przekroczyć 80 m przebiegu elektrycznego.

O ile będzie to możliwe przy zachowaniu opisanego powyżej warunku, zaleca się projektować lokalizację szafek w bezpośredniej bliskości istniejących szaf sterowników ruchu. Wymiary zewnętrzne szafek oraz szczegółowe wymagania zostaną podane przez Zamawiającego w trybie uzgodnień projektowych. Do powyższych lokalizacji (studzienek przyszafkowych) należy uwzględnić doprowadzenie rury osłonowej przyłącza zasilania elektrycznego (od pobliskiego sterownika sygnalizacji) oraz dołączenie do rurociągu głównego.

W szafce należy przewidzieć szyny wsporniki do montażu urządzeń 19" oraz szyny 35mm do montażu urządzeń elektronicznych.

W szafkach światłowodów zostanie zakończony za pomocą przełącznicy światłowodowej. Należy przewidzieć w STS głowice dla kabli telekomunikacyjnych miedzianych, które zostaną podłączone jako koordynowane do sygnalizacji objętych SZR. Obudowa powinna zapewnić szczelność IP 46 (uszczelki drzwi, dławiki kablowe, radiatory i wentylatory zapewniające wewnętrzny obieg powietrza).

Szafy STS zlokalizowane w węzłach (przy skrzyżowaniach), które łączą przyszłe ciągi ważne dla układu komunikacyjnego miasta (zobrazowane na złączniku nr 3) – nie objęte zakresem przedmiotu zamówienia - winny być przystosowane (w zakresie pojemności) do przyszłego podłączenia w/w ciągów.

Zamawiający informuje, że do szaf STS zlokalizowanych przy sterownikach sygnalizacji sąsiadujących z sygnalizacjami, które nie będą objęte budową Systemu Zarządzania

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

Ruchem w ramach niniejszego przetargu, należy wprowadzić istniejące kable koordynacyjne( miedziane lub światłowodowe) sygnalizacji spoza systemu oraz zapewnić wymianę danych z tymi sygnalizacjami dla celów monitoringu. Dotyczy to skrzyżowań: 46, 121, 116 , . Należy dostosować szafy STS do przyłączenia ciągów wykazanych na załączniku nr 2 do PFU i opisane jako ważne ciągi komunikacyjne.

#### *Urządzenia*

Wszelkie urządzenia montowane w STS winny spełniać co najmniej następujące wymagania:

Switche (przełączniki)

- temperatura pracy – 20°C do 75°C
- wilgotność 5 do 95% (bez kondensacji),
- minimum dwa porty optyczne o przepływności 1 Gbps, z obsługą topologii TOCENRING
- porty 10/100 Base TX Ethernet RJ-45 – według potrzeb
- zasilanie z 2 źródeł (możliwość dołączenia zasilania rezerwowego).

Do transmisji po łączach miedzianych należy stosować urządzenia pracujące w technologii xDSL spełniające co najmniej następujące wymagania:

- modem DSL – w przypadku wykorzystania kabli miedzianych:
  - technologia SHDSL,
  - transmisja danych powinny być przystosowane do transmisji po łączach stałych – za pomocą 1 pary przewodu teletechnicznego,
  - transmisja full duplex,
  - wbudowany Ethernet switch minimum 4-portowy,
  - prędkość transmisji minimum 2 Mbit przy transmisji na odległości 3 km, minimum 384 kb/s przy transmisji na odległość 7 km,
  - złącza Ethernet 10/100 Base-T RJ45.

#### *Rurociągi wtórne w istniejących kanalizacjach*

Rurociągi wtórne kanalizacji pierwotnej dopuszcza się zaprojektować i wybudować w istniejącej kanalizacji pierwotnej Ø110 mm z wykorzystaniem rur typu RHDPE 32/2,9 mm., z zastrzeżeniem spełnienia warunku o standardzie 2 x fi 110.

W rejonie sygnalizacji drogowej - przy braku możliwości wykorzystania istniejącej kanalizacji pozwalającej na zapewnienie standardu ( 2 x fi 110) - dla danego odcinka

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

wykonać rurociągi i kanalizację łącznie z przepustami pod jezdniami (przepusty wykonać z rur osłonowych RHDPE 160 mm).

Na trasie przebiegu kanalizacji zaprojektować studnie kablowe lub wymianę istniejących do zapasu technologicznego.

Zaprojektować studnie przed miejscami planowanych szafek transmisyjnych lub w bezpośredniej okolicy szafek sterowników ruchu.

Zaprojektować kanalizacje zgodnie z powyższymi zaleceniami z uwzględnieniem nawiązań do innych istniejących i będących w trakcie projektowania lub realizacji kanalizacji kablowych zarządzanych przez zarządcę drogi.

#### *Przyłącza w budynkach*

Przyłącza do budynków zaprojektować co najmniej przez wykonanie rurociągów kablowych dwuotworowych (2x O40 RHDPE 40/3,7) . Kabel światłowodowy doprowadzić w każdym przypadku do pomieszczeń węzła sieci lokalnej i zakończyć na przełącznicy panelowej w szafie teleinformatycznej. Przy prowadzeniu kabli w budynku wykorzystać w miarę możliwości istniejące trasy kablowe (przejścia i koryta), a w sytuacji ich braku dobudować brakujące odcinki. Przebieg kabli wewnątrz budynków należy uzgodnić na etapie projektowania z zarządcą budynku. W budynkach należy zaprojektować i wykonać rurociągi w technologii niepalnej - zastosowane rury obowiązkowo muszą posiadać atest niepalności.

#### *3.3.5. Projekty Centrum Sterowania Ruchem (CSR)*

Projekty muszą spełniać wymagania odpowiednich, polskich norm branżowych i być uzgodnione z właściwymi jednostkami.

Należy przyjąć, iż pomieszczenie CSR będzie się znajdowało w budynku przy ul. Lipowa27 , 2 piętro. W załączniku nr 3 przedstawiono schemat pomieszczeń

##### *3.3.5.1. Konstrukcyjno - budowlany.*

W skład CSR będą wchodziły co najmniej następujące pomieszczenia:

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

- a) sala operacyjna - umożliwi obserwowanie przez operatorów bieżącej sytuacji ruchowej na odcinkach objętych systemem zarządzania i podejmowanie określonych decyzji w przypadku wystąpienia sytuacji odbiegających od normy,
- b) pokój konferencyjny – umożliwi podejmowanie decyzji bez zakłócania pracy operatorom znajdującym się w sali operacyjnej, a także prowadzenie prac analitycznych, projektowych oraz zebrań. Dodatkowo w pokoju konferencyjnym może znajdować się stanowisko pracy kierownika Centrum i rezerwowe stanowiska operatora, którzy przez przeszkloną szybę będą mogli obserwować ścianę graficzną,
- c) serwerownia – umożliwi umieszczenie sprzętu komputerowego w warunkach optymalnych dla jego wykorzystania zapewniając wentylację, stałą temperaturę (klimatyzację) oraz wilgotność.
- d) magazyn,
- e) akumulatorownia – agregat prądotwórczy będący na wyposażeniu budynku Lipowa 27 dostosowany do wymogów zasilania awaryjnego
- f) pomieszczenia sanitarne (istniejące w budynku).
- g) pomieszczenie socjalno – bytowe istniejące w budynku)..

Ponadto infrastruktura techniczna powinna uwzględnić następujące elementy:

- a) systemy zasilania z systemem bezprzerwowego (ONLINE) zasilania awaryjnego,
- b) systemy klimatyzacji (z zasilaniem awaryjnym), oświetlenia i kontroli hałasu,
- c) system przeciwpożarowy,
- d) system ochrony przed zalaniem,
- e) system bezpieczeństwa,
- f) wymagania konstrukcyjne.

#### 3.3.5.2. Architektura wnętrza.

Projekt musi zawierać co najmniej:

- a) opis przeznaczenia pomieszczeń,
- b) propozycję umeblowania,
- c) rozmieszczenie sprzętu.

*Sala operacyjna*

Wymagania minimalne

## Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

- sala powinna zostać zaprojektowana tak, aby mogła pomieścić personel i urządzenia przeznaczone do wykonywania określonych funkcji,
- dla każdego operatora należy, zgodnie z przepisami zapewnić 6m<sup>2</sup>,
- punktem centralnym pomieszczenia będą urządzenia wizyjne, składające się z systemu do wyświetlania sygnału wideo oraz obrazów i tekstu zwane ścianą graficzną,
- pomieszczenie musi zapewnić miejsce na rozlokowanie i obsługę ściany graficznej, jak również urządzeń pomocniczych, takich jak drukarki, kopiarki, faks itp.,
- konsole operatorskie powinny zostać rozmieszczone w taki sposób, aby operatorzy mieli nieograniczone pole widzenia ściany graficznej,
- jedno ze stanowisk operatorskich powinno umożliwiać obsługę zgłoszeń zdarzeń,
- konsole operatorskie, powinny znajdować się blisko siebie, umożliwiając bezpośrednią komunikację pracownikom,
- stanowisko kierownika sali operacyjnej powinno być umieszczone tak, by umożliwić kierownikowi nieograniczone pole widzenia podległych mu operatorów, urządzeń wizyjnych i innych urządzeń peryferyjnych,
- rozkład konsoli operatorskich i urządzeń powinien sprzyjać wymuszeniu logicznego ciągu obiegu komunikacyjnego osób pracujących w pomieszczeniu operatorskim,
- niezbędnym elementem jest zapewnienie kontroli dostępu do CSR, w szczególności pomieszczenia operatorskiego. Konsole operatorskie powinny być wyposażone w środki łączności typu „intercom” i opcjonalnie dostęp do obrazu wideo z wewnętrznego systemu monitoringu.

Uwaga : sala operacyjna jest dostosowana w zakresie podłogi technologicznej, ścianki działowej oświetlenia, klimatyzacji, zabezpieczeń dostępu , części okablowania i wymaga jedynie montażu urządzeń biurowych, konsoli operatorskich, ściany wizyjnej i wszelkiego innego osprzętu niezbędnego dla działania centrum sterownia CSR

### *Konsole operatorskie*

#### Wymagania minimalne:

- liczba konsoli operatorskich powinna być równa przewidywanej liczbie operatorów pracujących w tym samym czasie ( przewiduje się minimum 6 konsoli),



### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

- konsole operatorskie muszą być zorganizowane w taki sposób, aby operatorzy mieli łatwość dostępu do wszelkich niezbędnych urządzeń i podglądu ściany ekranów. Same stanowiska powinny być zaprojektowane zgodnie z zasadami ergonomii,
- należy minimalizować liczbę urządzeń na stanowisku operatorskim w celu podniesienia efektywności jego wykorzystania poprzez stosowanie urządzeń wielofunkcyjnych,
- przewidzieć dodatkowe oświetlenie – lampa biurkowa

#### 3.3.5.3. Instalacji elektrycznych.

Projekt musi zawierać co najmniej:

- a) oświetlenie,
- b) zasilanie,
- c) zasilanie sprzętu komputerowego.

#### *Oświetlenie*

##### Wymagania minimalne

- sala operacyjna powinna posiadać oświetlenie zapewniające normatywne natężenie światła na wszystkich stanowiskach pracy. System oświetlenia powinien włączać oświetlenie górne o regulowanym poziomie natężenia, pozwalającym operatorom na indywidualne dostosowanie poziomu oświetlenia do własnych potrzeb i panujących warunków zewnętrznych. Włączniki i regulatory oświetlenia najkorzystniej jest zainstalować w konsolach operatorskich. Dobierając rodzaj oświetlenia i lokalizację źródeł światła należy pamiętać o zminimalizowaniu niekorzystnego efektu odbicia światła od powierzchni ekranów i monitorów. Wymogiem Zamawiającego jest zastosowanie nowoczesnych energooszczędnych ekranów LCD lub OLED co zniweluje efekt bezpośredniego odbicia światła. Kąt obserwacji monitora nie może być niższy niż 178°;
- każda konsola powinna być wyposażona w źródło światła bezpośrednio oświetlające stanowisko robocze, w pionie i poziomie. Oświetlenie musi zapewniać optymalne wykorzystanie energii. (ściemniacze, czujniki natężenia światła);
- ściany pomieszczenia operatorskiego powinny być pomalowane na neutralny (miękki) kolor (inny niż biały) w celu zmniejszenia efektu odbicia światła od

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

urządzeń wizyjnych; najkorzystniejsza wydaje się być kombinacja światła dziennego naturalnego ze światłem sztucznym.

Wskazane jest uwzględnienie rolet/filtrów okiennych ograniczających nadmierną penetrację światła słonecznego.

Uwaga : sala operacyjna jest dostosowana w zakresie oświetlenia sufitowego

#### *Zasilanie*

Wymagania minimalne

- zasilanie dwustronne, niezależne od siebie

Uwaga : sala operacyjna jest dostosowana

#### *Zasilanie sprzętu komputerowego*

Wymagania minimalne

- podtrzymanie awaryjne na czas min 2 godziny stanowisk komputerowych,
- 2 godziny dla serwerów odpowiedzialnych za komunikację i ewentualne sterowanie.

#### 3.3.5.4. Sieci łączności

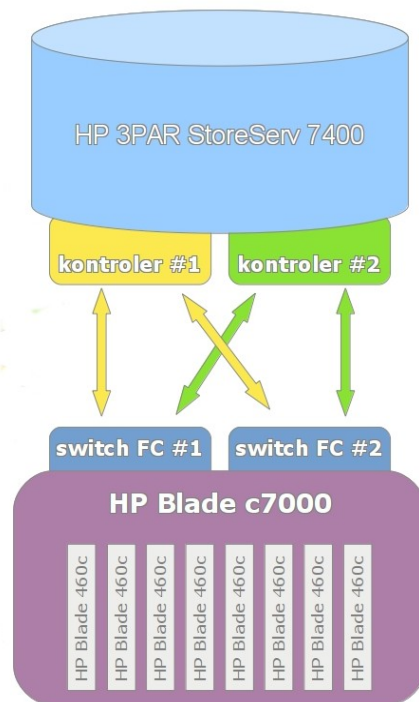
Podstawowym elementem na poziomie centrum - CSR - będzie serwerownia. Poniżej podano wymagania minimalne, które winny być uwzględnione przez Wykonawcę SZR w celu jego efektywnej pracy.

#### *Serwerownia*

Serwerownia będzie zlokalizowana w Miejskim Centrum Przetwarzania Danych (MCPD) przy ul. Długosza

Schemat części produkcyjnej infrastruktury serwerowej:

## Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie



Urząd Miasta Lublin posiada infrastrukturę serwerową opartą o serwery kasetowe HP Blade serii c7000. Do składowania danych produkcyjnych wykorzystywana jest macierz dyskowa FC HP 3PAR StoreServ 7400 wyposażona w dwa kontrolery, 48 dysków 300GB typu FC oraz 68 dysków 3TB typu NL. Dyski obsadzone są w 6 półkach. Macierz dyskowa połączona jest w sposób redundantny z obudowami serwerów kasetowych w celu uniknięcia pojedynczego punktu awarii jakim może być kontroler macierzy lub switch FC. Wydajna macierz dyskowa HP 3PAR StorServ 7400 stanowi razem z farmą serwerów kasetowych HP BL460c wydajną, stabilną i elastyczną platformę sprzętową, posiadającą spójny system zarządzania i duże możliwości w zakresie skalowania infrastruktury.

Aby optymalnie utylizować zasoby fizyczne serwerów, Urząd Miasta Lublin wirtualizuje wszystkie systemy serwerowe w oparciu o VMware vSphere Standard 5.5.

W Urzędzie Miasta Lublin wykorzystywane są następujące systemy serwerowe:

- Windows Server 2008 R2 / 2012 R2
- Oracle Enterprise Linux 5
- FreeBSD 9/10
- RHEL 5/6
- Debian GNU/Linux 6/7

## Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

Podstawowym systemem bazodanowym w Urzędzie Miasta Lublin jest Oracle Database 10g Standard Edition pracująca w konfiguracji ASM oraz klastrze niezawodnościowym Oracle Clusterware.

Zarządzanie stacjami roboczymi oraz użytkownikami oparte jest o system Microsoft Active Directory.

Do składowania danych backupowych wykorzystywana jest macierz FC/iSCSI MSA P2000 G3 oraz biblioteka taśmowa HP MSL 8096 wyposażona w 4 napędy LTO-6. Do wykonywania kopii zapasowych wykorzystywane jest oprogramowanie HP DataProtector 8.

W zakresie wyżej wymienionych rozwiązań sprzętowych i programowych pracownicy Wydziału Informatyki i Telekomunikacji posiadają niezbędną wiedzę nabytą podczas autoryzowanych szkoleń oraz wynikającą z kilkuletniego doświadczenia pracy z wyżej wymienionymi technologiami.

W ramach rozbudowy produkcyjnej i backupowej infrastruktury serwerowej Urząd Miasta Lublin dopuszcza:

- rozbudowę macierzy dyskowej HP 3PAR StorServ 7400 o dodatkowe kontrolery / półki dyskowe w zakresie przewidzianym przez producenta
- w celu zapewnienia wysokiej dostępności i niezawodności zainstalowanie drugiej macierzy dyskowej HP 3PAR StorServ 7400 oraz skonfigurowanie replikacji między posiadaną i nową macierzą
- rozbudowę infrastruktury serwerowej o serwery kasetowe zgodne z obudową HP Blade c7000
- rozbudowę infrastruktury serwerowej o nową obudowę zgodną z posiadaną obudową HP Blade c7000
- rozbudowę infrastruktury backupowej o serwer kopii zapasowych i bibliotekę taśmową zgodne z posiadanym oprogramowaniem HP DataProtector 8
- zainstalowanie nowej macierzy backupowej w lokalizacji innej niż macierz produkcyjna.
- rozbudowę sieci SAN w celu zapewnienia wydajnej komunikacji między systemami produkcyjnymi a backupowymi.

Wszystkie systemy operacyjne muszą zostać zwirtualizowane w oparciu o VMware vSphere Standard 5.5.

Kopie zapasowe muszą odkładać się w innej lokalizacji niż lokalizacja serwerów i macierzy produkcyjnych.

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

Kopie zapasowe muszą być wykonywane w oparciu o oprogramowanie HP DataProtector 8 lub wyższe.

Wszystkie propozycje rozbudowy infrastruktury będą konsultowane i uzgadniane z Wydziałem Informatyki i Telekomunikacji Urzędu Miasta Lublin.

#### 3.3.5.5. Sieci łączności

Projekt sieci łączności musi opierać się na powszechnie przyjętych standardach w zakresie stosowanego okablowania i protokołów transmisji.  
Wykonawca winien wykonać połączenie światłowodowe pomiędzy MCPD a CSR

#### 3.3.5.6. Okablowania video.

Projekt okablowania video powinien uwzględniać podłączenie urządzeń terenowych ( urządzenia terenowe to elementy SZR zamieszczone w terenie np. sterowniki, kamery, znaki zmiennej treści itd., o których informacje będą przekazywane do CSR. Ostateczną ilość i parametry urządzeń określi wykonawca przy uwzględnieniu zapisów PFU. ) , jak również dystrybucji sygnałów wewnątrz budynku

#### 3.3.5.7. Środowisko pracy.

Należy uwzględnić pracę w CSR w systemie zmianowym co najmniej w godzinach 6<sup>00</sup> -20<sup>00</sup>.

#### 3.3.6. Projekty powykonawcze systemu - SZR

W ramach wdrożenia SZR wykonawca zobowiązany jest dostarczyć dokumentację powykonawczą dla systemów ITS ( inteligentne systemy transportowe),zarówno w wersji papierowej jak również elektronicznej edytowalnej . Dokumentacja ta będzie sporządzona po wykonaniu po wykonaniu robót budowlanych, dostawach i montażu oraz po strojeniu systemu strojenia systemu.

Dokumentacja powykonawcza powinna obejmować między innymi:

a) Opis systemu SZR

## Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

Techniczny opis SZR obejmujący schemat blokowy systemu, połączenia pomiędzy podsystemami, opis przepływu i przetwarzania danych w systemie, procedurę opisującą sposób uruchamiania oraz zatrzymywania całości systemu SZR (kolejność i sposób zatrzymywania oraz uruchamiania podsystemów) oraz inne istotne informacje o systemie

b) Opis konfiguracji poszczególnych podsystemów SZR zawierający min. następujące informacje:

- Lista serwerów na których zainstalowane są usługi wchodzące w skład podsystemu (nazwy serwerów, adresy IP, lista usług zainstalowanych na serwerze)
- Informacje z poziomu jakiego użytkownika uruchamiane są poszczególne usługi wchodzące w skład podsystemu (wykonawca zobowiązany jest do przekazania nazw użytkowników oraz haseł użytkowników posiadających pełne uprawnienia do poszczególnych podsystemów i serwerów)
- Szczegółową procedurę uruchamiania, zatrzymywania i restartu podsystemu (kolejność zatrzymywania usług, kolejność uruchamiania, sposób zatrzymywania oraz sposób uruchamiania)
- Istotne informacje dotyczące konfiguracji systemu· Informacje o portach i protokołach komunikacyjnych po których komunikują się ze sobą poszczególne usługi podsystemów

c) Procedury disaster-recovery

Szczegółowe procedury tworzenia kopii zapasowych oraz sposób odtwarzania systemu w przypadku awarii. Szczegółowe procedury dla poszczególnych serwerów.

d) Opis konfiguracji systemu baz danych

Ogólny opis konfiguracji systemu bazodanowego obejmujący nazwę instancji, nazwy użytkowników posiadających uprawnienia administracyjne, niestandardowe opcje ustawione dla systemu bazodanowego

e) Procedury aktualizacji systemów operacyjnych oraz aplikacji SZR.

Procedury opisujące w jaki sposób aktualizować systemy operacyjne, systemy baz danych i inne aplikacje wchodzące w skład SZR

f) Listę licencji na oprogramowanie niezbędne do działania SZR

W ramach dokumentacji powykonawczej wykonawca zobowiązany jest dostarczyć listę wszystkich licencji na oprogramowanie SZR z opisem sposobu licencjonowania. Opis powinien uwzględniać nazwę oprogramowania, sposób licencjonowania aplikacji (na procesor, na użytkownika itp.) numer licencji, numer asysty technicznej, rodzaj licencji (np. enterprise, standard), ilość licencji i powinien dotyczyć wszystkich aplikacji wymagających licencjonowania (aplikacje , systemy operacyjne, bazy danych, urządzenia i inne.)

g) Dokumentację techniczną dla sieci komputerowej i systemów przesyłania danych

h) Opis tworzenia użytkowników i nadawania uprawnień w podsystemach SZR

i) Opis konfiguracji stacji roboczej dla użytkownika SZR

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

Opis przygotowania i konfiguracji stacji roboczej dla użytkownika pracującego w systemie ITS (jakie aplikacje muszą być zainstalowane, w jaki sposób je skonfigurować w przypadku niestandardowej konfiguracji).

j) Opis innych istotnych elementów SZR.

## **3.4. Struktura funkcjonalna systemu.**

### *3.4.1. Wymagania ogólne.*

#### 3.4.1.1. Otwartość systemu – standard protokołów

Przez otwartość systemu rozumie się zgodność z definicją Komisji Europejskiej opublikowaną w dokumencie " European Interoperability Framework for paneuropean eGovernment Services" z 2004 r.

Oferowany system musi być otwarty na dołączanie kolejnych podsystemów i instalowanie kolejnych urządzeń. Dlatego powinien korzystać z powszechnie stosowanych rozwiązań w dziedzinie komunikacji.

Wymaga się zastosowania otwartych protokołów komunikacyjnych pomiędzy urządzeniami lokalnymi/zamontowanymi na skrzyżowaniu ( sterownik z detektorami , kamery wideodetekcji, itp) lub przy drodze ( np. VMS) a serwerami systemu ITS.

Zalecanym protokołem komunikacyjnym, w zakresie transmisji informacji pomiędzy punktami wskazanymi powyżej, jest protokół DATEX II. Jest to protokół opisany językiem UML, ze znacznikami opisanymi w strukturze XML. Zawiera on definicję większości wartości pozyskiwanych z urządzeń przydrożnych oraz pozwalających na sterowanie urządzeniami przydrożnymi.

DATEX II umożliwia definiowanie rozszerzeń zgodnie z CEN/TS 16157-1:2011.

Rozszerzenia te mają różne poziomy interoperacyjności i zdefiniowanych ograniczeń.

Określone są trzy poziomy:

Poziom A modelu danych DATEX II

model podstawowy/bazowy. Obszerny bazowy model danych (o nazwie "poziom A") jest odpowiedni dla większości scenariuszy wymiany danych. Model ten zawiera już ogromną ilość opcji, spośród których użytkownicy mogą wybierać poszczególne elementy podczas składania danych do „publikacji”. Jest to minimalny zbiór dla wszystkich systemów

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

DATEX II, który musi być spełniony, w celu zapewnienia interoperacyjności. Wdrożenia powinny w pełni wspierać Poziom A.

#### Poziom B modelu danych DATEX II

rozszerzony model bazowy – w sytuacji, gdy w Słowniku Danych brakuje koncepcji danych wymaganych przez konkretnego użytkownika, na przykład dlatego, że mają one sens tylko w kontekście krajowym. W tym przypadku użytkownicy mają zapewnić rozszerzenie do modelu B (o nazwie "poziom B"), który dostarcza brakujących koncepcji. Użytkownicy mogą zastosować ograniczony zestaw dobrze zdefiniowanych mechanizmów UML dla tych rozszerzeń na poziomie B, które następnie nadal utrzymują techniczną interoperacyjność z systemami standardowego DATEX II (poziom A). Oznacza to, że klient obsługujący tylko poziom A jest w stanie przyjąć i zdekodować informację wysłaną przez usługodawcę za pomocą rozszerzonego poziomu B, ale nie będzie potrafił rozszyfrować części „publikacji” objętych rozszerzeniem.

#### Poziom C modelu danych DATEX II

korzystanie z koncepcji DATEX II w różnych treściach – modele i implementacje Poziomu C są uważane za niezgodne z modelem DATEX II stopnia A/B. Są one jednak zgodne ze wszystkimi innymi specyfikacjami DATEX II (wspólne zasady modelowania i wspólne protokoły wymiany). Oczywiście systemy Poziomu C nie są kompatybilne z Poziomem A i nie powinny być stosowane w wymianie EasyWay.

Otwartość protokołu definiuje się jako zbiór zasad komunikacji, funkcje odpowiedzialne za wymianę danych oraz zdefiniowane struktury danych. Otwartość protokołów musi odnosić się do komunikacji pomiędzy systemami/podsystemami, pomiędzy poziomami nadrzędnymi systemów / podsystemów a urządzeniami lokalnymi oraz pomiędzy urządzeniami lokalnymi tworzącymi system.

Przechowywanie Informacji w bazie danych obsługującej SQL, zorganizowania wyświetlania danych przy wykorzystaniu oprogramowania GIS z obsługą standardowych formatów.

Do celów serwisowych / administracyjnych, konieczny jest wyższy poziom szczegółowości informacji, których nie da się pozyskać za pomocą protokołu DATEX II. W tym celu zaleca się wykorzystanie protokołu SNMPv3.

Jako protokół transportowy ( model warstwowy OSI – Open System Interconnection) zaleca się protokoły TCP/IP lub FTP



## Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

### 3.4.1.2. Interfejs

Interfejs winien być udokumentowany w języku polskim oraz spełnić inne wymagania stawiane przez Zamawiającego.

Protokoły w oparciu o które zbudowany będzie interfejs nie będą powodować konieczności wnoszenia opłat na rzecz Dostawcy systemu ITS (bezpłatna rozbudowa).

Zamawiający ma prawo korzystać z interfejsu i obsługiwanych przez niego danych w zakresie określonym umową bez utraty gwarancji i wsparcia na SZR.

Wszystkie interfejsy udostępniane w SZR i podlegające ocenie powinny spełniać brzegowe warunki technologiczne:

### 3.4.1.3. Zdecentralizowana lub mieszana architektura systemu.

System Sterowania Ruchem musi być zaprojektowany i zrealizowany w myśl zdecentralizowanej architektury, w której na poziomie centrum są realizowane zadania w zakresie planowania i optymalizacji strategii sterowania w tym podobszarze, a na poziomie niższym (jednostek lokalnych) realizowana jest adaptacja i sterowanie. Wymaga się również realizacja optymalizacji lokalnej .

### 3.4.1.4. Strategie sterowania, oferowane przez podsystem sterowania.

Wyklucza się systemy:

- realizujące strategie, polegające wyłącznie na selekcji programów, wyznaczonych off-line systemów scentralizowanych, w których wszystkie zmienne sterujące są wyznaczane na poziomie centralnym (bez możliwości adaptacji na poziomie lokalnym),
- Oparte na zasadzie wyboru spośród wcześniej zdefiniowanych planów.

Wymagane strategie:

Podstawowa strategia: adaptacyjna strategia sterowania, bazująca na architekturze całkowicie zdecentralizowanej lub mieszanej:  
na poziomie lokalnym generowanie on-line wszystkich zmiennych sterujących na podstawie informacji lokalnych oraz adaptacji strategii przesyłanych z poziomu nadrzędnego

lub

adaptacja na poziomie lokalnym zmiennych sterujących, przekazanych przez poziom nadrzędny, w zależności od aktualnych warunków na poziomie

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

lokalnym. Zmienne sterujące wyznaczone na poziomie nadrzędnym (nie tylko selekcja off-line).

Uzupełniająco:

selekcja / zdalny przesył programów,  
wybór programów według kalendarza,  
sterowanie lokalne w trybie awaryjnym.

Wszystkie metody/strategie w obydwóch trybach pracy muszą realizować sterowanie zależne od ruchu.

#### 3.4.1.5. Cechy oferowanego systemu sterowania

*W trybie podstawowym adaptacyjne sterowanie zdecentralizowane*

Zmienne sterujące: cykl, offsety, sekwencja sygnałów i splity wyznaczone automatycznie. Na poziomie lokalnym będą wyznaczone przynajmniej splity oraz musi być możliwa zmiana sekwencji sygnałów (działania priorytetowe).

Stan systemu (kolejki pojazdów, gęstość ruchu, natężenia, żądania priorytetowe itp.) estymowany w oparciu o informacje pochodzące z różnych źródeł (detektory ruchu, pojazdy z komputerami pokładowymi, stacje monitorowania pogody i środowiska, bazy wiedzy i bazy danych).

Uwzględnić sterowanie grupowe niezbędne dla prawidłowej pracy sygnalizacji lub priorytetów.

*Metody krótkoterminowej predykcji warunków ruchu wykorzystywane do dynamicznego zarządzania, dynamicznego sterowania, określania czasów podróży.*

System musi realizować sterowanie zarówno na podstawie bieżących danych o ruchu, jak też przewidywanego rozkładu ruchu w sieci. Ponadto informacje te mają być uwzględniane w podsystemie informacji o ruchu oraz, w przyszłości, w podsystemie prowadzenia pojazdów w sieci.

*Sterowanie w warunkach zatłoczenia:*

System realizujący nadzór i sterowanie inteligentne (kombinacja priorytetów/bramkowania, wyposażony w narzędzia diagnostyczne).

Automatyczna detekcja i rozpoznanie zatłoczenia.

Procedury przeciwdziałające powstawaniu zatłoczenia, minimalizujące skutki powstawania zatłoczenia i prowadzące do jak najszybszego ich zniwelowania.

## Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

*Komputerowy support decyzyjny dla wykrywania incydentów w sieci i reagowania na nie. Dobrze rozwinięty interfejs z operatorami w centrum - wykrywanie incydentów, błędnego działania, przyczyn zatłoczenia, reagowanie na ręczne interwencje.*

System musi dostarczać narzędzi do automatycznego wykonywania przedstawionych powyżej zadań, a ponadto dostarczać narzędzi do przeprowadzania przez operatorów analiz oraz podejmowania przez nich decyzji - wymuszeń ręcznych.

Możliwość wyboru odpowiedniej strategii (maksymalizacja przepustowości, minimalizacji strat czasu, czasów przejazdu, długości kolejek itp.) w zależności od wykrytych i przewidywanych warunków ruchu. Musi istnieć możliwość wyboru automatycznego lub ręcznego przez operatora.

### 3.4.2. Zadania poziomu „centrum”

#### 3.4.2.1. Działania planistyczne / projektowe.

Należy dostarczyć oprogramowanie, przy wykorzystaniu którego inżynier ruchu będzie miał możliwość sprawnego zarządzania dokumentacją techniczną, dokonywania analiz, planowania i projektowania.

#### 3.4.2.2. Monitorowanie ruchu i ocena aktualnej sytuacji ruchowej w sieci.

CSR powinno umożliwiać:

monitorowanie bieżącej sytuacji odnośnie ruchu kołowego w mieście w obszarze objętym systemem. Powinna istnieć możliwość wizualizacji sytuacji, w sposób możliwie przejrzysty dla operatorów, taka jak:

- Wizualizacja aktualnej sytuacji natężenia ruchu w mieście naniesiona na mapę miasta,
- Wizualizacja obciążenia (nasycenia) ruchu na poszczególnych skrzyżowaniach i węzłach komunikacyjnych,
- Wizualizacja rozmieszczenia kamer oraz możliwość wyświetlenia obrazu wideo poszczególnych skrzyżowań i węzłów komunikacyjnych,
- Wizualizacja i monitorowanie obszarów optymalizowanych automatycznie i ręcznie,
- Wizualizacja szczególnych zdarzeń drogowych wymagających uwagi operatorów,

## Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

*Zbieranie, przetwarzanie i interpretacja danych on-line.*

Monitorowanie ruchu powinno polegać na zbieraniu danych o ruchu z detektorów, podłączonych do sterowników, ewentualnie samodzielnych stacji detektorowych. Dane przekazywane do centrum powinny się odnosić przynajmniej do:

- natężeń ruchu ze strukturą kierunkową,
- gęstości ruchu,

Ponadto system powinien być otwarty na wprowadzanie danych o środowisku (meteorologiczne i o zanieczyszczeniach).

*Modelowanie aktualnego stanu sieci - rekonstrukcja wielkości dla łuków sieci bez detektorów*

Zbierane dane o ruchu mają służyć do przedstawienia aktualnego stanu sieci ulic. Oprogramowanie, służące temu celowi musi być oparte na matematycznych modelach rozkładu ruchu w sieci i posiadać narzędzia weryfikujące wiarygodność danych, przesłanych z urządzeń terenowych.

*Wizualizacja i ocena aktualnego stanu sieci i urządzeń*

Oprogramowanie na poziomie „centrum” musi zapewnić mechanizmy skutecznego zarządzania i udostępniania informacji w celu dystrybucji do użytkowników końcowych i prezentacji.

*Określanie krytycznych elementów sieci / Definiowanie Stref Zarządzania*

Strefy muszą być zdefiniowane jako podobszary gdzie zamierza się wprowadzić spójne algorytmy zarządzania ruchem tzn. tą samą strategię dla wszystkich sygnalizacji w podobszarze.

System musi zapewniać możliwość zmiany granic stref oraz możliwość dodawania nowych w miarę rozwoju systemu. System musi automatycznie określać trasy o największych obciążeniach ruchowych i dostosowywać do nich sterowanie.

Projektowany system sterowania powinien posiadać mechanizmy współpracy pomiędzy podobszarami/ obszarami, z możliwością ich dynamicznej zmiany - dokonywanie zmian liczby i granic poszczególnych podobszarów /obszarów zarówno na bieżąco, jak i poprzez określanie warunków w jakich zmiany mają być automatycznie realizowane przez system.

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

System powinien posiadać możliwość wskazywania przez operatora propozycji zmian podziału na podobszary/obszary dla wybieranych strategii sterowania ruchem

System powinien umożliwiać operatorowi dokonywanie wyboru strategii sterowania dla poszczególnych podobszarów/obszarów, zarówno na bieżąco, jak i poprzez określanie warunków, w jakich wybrane strategie dla poszczególnych podobszarów/obszarów mają być automatycznie wdrażane przez projektowany system sterowania.

#### 3.4.2.3. Predykcja sytuacji ruchowej w sieci.

Porównanie analizowanej sytuacji ruchowej w stosunku do typowych wzorców ruchu.  
Tworzenie dynamicznego modelu ruchu.

#### 3.4.2.4. Obsługa komunikacyjna.

##### *Dystrybucja danych dla celów zarządzania*

Centrum będzie pełnić rolę ośrodka dystrybucji danych, uwzględnianych w zarządzaniu i sterowaniu.

Danymi tymi są w szczególności dane o ruchu - system musi czuwać nad wiarygodnością danych z detektorów i ewentualnie zastępować je danymi historycznymi.

##### *Dystrybucja danych do urzędzeń terenowych*

Wypracowane wskazówki strategiczne dla sterowania sygnalizacją, wysyłanie komend sterujących tablicami zmiennej treści, sterowanie kamerami CCTV.

##### *Informacja dla innych podsystemów*

Kolejno wdrażane podsystemy powinny mieć możliwość uzyskiwania informacji z systemu zarządzania ruchem. W szczególności musi istnieć możliwość podawania aktualnego i prognozowanego stanu ruchu w sieci, informacje o incydentach itp.

##### *Informacja dla jednostek odległych*

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

System musi być tak skonstruowany, aby było możliwe zastosowanie zdalnych pulpitów operatorskich. Konfiguracja powinna zapewniać stworzenie dowolnego zestawu informacji spośród dostępnych w centrum sterownia, wybrany sposób zabezpieczeń powinien zapewniać logowanie do systemu użytkowników z każdym z poziomów zabezpieczeń.

Przewiduje się możliwość wykorzystanie zdalnych pulpitów w siedzibach: policji, straży miejskiej, straży pożarnej, itp.

#### *Informacja podawana przez środki masowego przekazu*

Należy zaprogramować serwer stron www, podający przynajmniej informacje o stanie ruchu:

- stopień obciążenia elementów sieci,
- czas przejazdu,
- prognozowanych warunkach ruchowych,
- zdarzeniach drogowych,
- ograniczeniach w ruchu,
- warunkach atmosferycznych (docelowo po zintegrowaniu ze stacjami pogodowymi),
- komunikatach wyświetlanych na znakach zmiennej treści,
- obrazu z wybranych kamer video,

Powyższe dane muszą być dostępne w formie graficznej, prezentowane na mapie miasta, z możliwością filtrowania, wyszukiwania i zarządzania obszarem wyświetlania.

Poprzez „zarządzanie obszarem wyświetlania” na mapie należy rozumieć zestaw funkcji mapowych umożliwiających:

- zmianę skali mapy,
- przesuwanie mapy – północ, południe, wschód, zachód,
- skalowanie prostokątem okna mapy, co oznacza jednoczesne przesunięcie centrum mapy do środka prostokąta wraz ze zmianą skali mapy.

Należy zastosować mechanizmy kontroli i personalizacji dostępu do niektórych informacji np. płatny dostęp do przewidywanych czasów przejazdu itp.

Serwis internetowy musi przedstawiać również informacje związane z samym systemem, tzn. informacje o zasadach i zakresie funkcjonowania, korzyściach z instalacji itp.

## Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

### *System łączności*

Redundantny system łączności między skrzyżowaniami oraz CSR oparty na protokole komunikacyjnym TCP/IP zaimplementowanym w światłowodowej sieci Ethernet lub sieciach radiowych.

Sygnalizacje świetlne wchodzące w skład SZR należy łączyć w sieci komputerowe rozległe WAN (*Wide Area Networks*),

- zastosować przemysłowy standard wszystkich urządzeń sieciowych w zakresie temperatur:  $-25^{\circ}\text{C} \div 75^{\circ}\text{C}$ , wyposażony w porty RJ-45 (10/100/1000 Mbps), oraz jednomodowe porty światłowodowe (10/100/1000Mbps lub 10Gbps),
- zapewnić ciągłość pracy dzięki bardzo krótkiemu czasowi regeneracji łącza (1ms dla 500 urządzeń) – stosowana architektura open-ring, umożliwiająca samoczynne przełączenie się węzłów, przełączniki sieciowe znajdujące się w Centrum powinny mieć zaimplementowany protokół RSTP który umożliwia tworzenie zapasowych ścieżek przesyłania danych),
- zapewnić możliwość zwiększenia przepustowości sieci do 10Gbps oraz możliwość stosowania portów światłowodowych i miedzianych RJ45 jednocześnie bez wymiany całych urządzeń (modułowa konstrukcja przełączników),
- łączyć wszystkie elementy SZR w sposób umożliwiający transmisję danych,
- sieci WAN pozwolą zrealizować zintegrowaną transmisję danych na cele:
  - koordynacji sygnalizacji,
  - centralnego monitorowania i zarządzania,
  - transmisji obrazu z kamer (należy przewidzieć wyposażenie sterowników sygnalizacji w odpowiednie urządzenia – wideoserwery IP).

Zamawiający oczekuje, że przepustowość systemu będzie m.in. zapewnić jednoczesną transmisję sygnału wideo z wszystkich kamer stanowiących wyposażenie Systemu, oraz że oferowany system łączności, jako element infrastruktury miejskiej powinien dać – niezależnie od funkcji realizowanych na rzecz Systemu - możliwość wykorzystania go także do innych celów np. do wsparcia systemu monitoringu miejskiego.

Wykonawca winien przygotować infrastrukturę w CSR do dystrybuowania sygnału (obrazu) na zewnątrz z zastrzeżeniem ograniczenia możliwości bezwarunkowego oddziaływania na tą infrastrukturę np. sterownia kamerami. Możliwości oddziaływania winna być udzielania po uzyskaniu stosownych uprawnień. Sposób i zasady udzielania uprawnień winien być opracowany i wdrożony przez Wykonawcę SZR Jednakże jego dalsza dystrybucja nie jest przedmiotem

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

niniejszego zamówienia. Sygnał np. z kamer może być przekazywany dalej tylko z poziomu centrum – CSR.

#### 3.4.2.5. Działania w ramach podsystemu sterowania sygnalizacją.

*Wybór adekwatnych do danej sytuacji ruchowej strategii sieciowych i kryteriów sterowania.*

Na podstawie oceny bieżącego i przewidywanego rozkładu ruchu w sieci, przyjętych wytycznych strategicznych wynikających z polityki transportowej a docelowo również warunków środowiskowych (meteorologicznych i zanieczyszczeń komunikacyjnych) system musi rekomendować dla podobszaru najbardziej odpowiednie strategie sieciowe oraz wybierać kryteria sterowania.

*Optymalizacja sieciowa*

Sterowanie on-line, uwzględniające optymalizację przynajmniej następujących kryteriów (wybranych dla danego podobszaru): straty czasu, liczba zatrzymań i przepustowość.

System powinien zapewniać w przyszłości uwzględnianie w optymalizacji również czynników pozyskiwanych z innych podsystemów (warunki pogodowe, planowane prace remontowe itp.).

#### 3.4.2.6. Łączność i współpraca z innymi podsystemami.

*Centrum Zarządzania Transportem Publicznym (CZTP)*

Planuje się integrację systemów na poziomie centrów. System zarządzania komunikacją zbiorową będzie otrzymywał informacje o stanie sieci. Żądania priorytetowe będzie przekazywał na poziomie lokalnym.

Należy zapewnić możliwość komunikacji pomiędzy centrami.

Na poziomie centrum realizacja współpracy w oparciu o zbierane dane:

- kolejne lokalizacje GPS dla wszystkich pojazdów i czas ich zarejestrowania w SZTP– w szczególności ostatnia,
- przyporządkowanie(a) pojazdu,
- odchylenia od rozkładu jazdy na kolejnych przystankach - w szczególności ostatnie.



### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

Dane gromadzone przez CZTP będą wymieniane i aktualizowane ( w przypadku współpracy serwerów odświeżane, maks. co 10 s w odniesieniu do każdego pojazdu.

*Policja, Straż Miejska, Straż Pożarna, Pogotowie Ratunkowe, Zarządzanie Kryzysowe*

Należy zapewnić komunikacji pomiędzy centrami.

#### 3.4.2.7. Realizacja działań w ramach nadzoru sieci.

Nadzór / diagnostyka nad infrastrukturą terenową (sterowniki, detektory, tablice zmiennej treści, kamery, znaki parkingowe, wagi).

Nadzór nad infrastrukturą zamontowaną w pojazdach.

Nadzór nad infrastrukturą w centrum (urządzenia, sieć łączności).

Nadzór nad systemem łączności - automatyczne przekierowanie przerwanych połączeń na trasy alternatywne.

Dystrybucja danych do stanowisk operatorskich.

#### 3.4.2.8. Gromadzenie danych

##### *O ruchu*

System powinien zbierać i archiwizować dane o ruchu, uzyskiwane z urządzeń lokalnych:

- natężenia ruchu,
- gęstości,

Dane te będą wykorzystywane do tworzenia dynamicznego modelu ruchu. Model ten winien być zbudowany na mapie GIS na której pracuje system.

System musi odrzucać niewiarygodne dane. Fakt odrzucenia danych musi być odnotowany w celu sprawdzenia urządzenia przesyłającego wątpliwe dane.

Na podstawie zgromadzonych danych system musi być zdolny do odtworzenia stanu sieci poprzez dokonanie na nią rozkładu ruchu. Odtworzenie takie musi być możliwe również na podstawie danych historycznych.

##### *Incydenty*

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

System powinien archiwizować informacje o incydentach, wykrytych automatycznie oraz zapewnić możliwość wprowadzania takich informacji przez operatora.

#### *Podjęmowane akcje*

Baza danych powinna zapewniać gromadzenie i dostęp do informacji na temat realizowanego w danym momencie sterowania. Automatycznie gromadzone mają być dane na temat działań na poziomie strategicznym, dla sterowania lokalnego musi być możliwe gromadzenie i archiwizacja zmiennych sterowania na żądanie. Ponadto należy archiwizować zapisy o działaniach podjętych w ramach podsystemu informowania kierowców poprzez znaki zmiennej treści.

#### *Stan techniczny urządzeń*

Informacje o stanie urządzeń, zakłóceniach w transmisji itp.

#### *CCTV*

Należy umożliwić archiwizację obrazów na dysku serwera plików ( w postaci cyfrowej ) min z 30 dni przy odświeżaniu min 25 klatek/sek., przy pełnej rozdzielczości kamer i min. 256 kolorach/stopniach szarości. Filmy muszą być nagrywane jako sekwencje o definiowanej długości, opatrzone numerem kamery, datą i godziną rejestracji. Parametry kompresji (liczba klatek, rozdzielczość, liczba kolorów) musi być dowolnie programowana w programie kodującym.

#### *Inne*

System ma być gotowy do przyjmowania innych danych - m.in. moduł zarządzania przewidzianych lub wskazanych do realizacji funkcji lub zadań.

#### 3.4.2.9. Ocena jakości sterowania

Należy dostarczyć oprogramowanie do analizy on-line i off-line jakości sterowania. Analiza off-line będzie polegać na statystycznym porównywaniu jakości obsługi transportowej - analiza czasów przejazdu komunikacji zbiorowej, natężeń ruchu, sprawdzanie stopni obciążenia elementów sieci.

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

Analiza on-line wykorzystywać będzie informacje zwrotne ze sterownika sygnalizacji świetlnej na temat realizowanego sterowania oraz będzie porównywać je z parametrami wysyłanymi z poziomu centralnego - wykrywanie rozbieżności pomiędzy sterowaniem przewidywanym na poziomie centralnym, optymalnym dla sieci ze sterowaniem realizowanym przez poziom lokalny.

Zamawiający wymaga wprowadzenia istniejącego i docelowego sterowania drogowymi sygnalizacjami świetlnymi do modelu mikrosymulacyjnego

Wykonawca opracuje cyfrowy model systemu transportowego miasta, w zakresie obejmującym :

1. symulacyjną metodę optymalizacji modelu sieci transportowej w czasie rzeczywistym dla obszaru miasta w granicach administracyjnych (sygnalizacje objęte systemem w sposób liniowy + pozostałe skrzyżowania z sygnalizacjami ) dla stanu istniejącego i projektowanego, w standardzie pakietu VISSIM firmy PTV wersja 6.0 (lub o parametrach równoważnych). Oczekuje się wykonania modelu symulacyjnego sieci transportowej dla całego obszaru SZR . Zamawiający nie dopuszcza aby mikrosymulacyjny model miasta został wykonany w częściach, które nie będą przekraczały 10 skrzyżowań z sygnalizacją świetlną (dla sygnalizacji objętych SZR).
2. Przekazanie Zamawiającemu opracowanych modeli ruchu w wersji elektronicznej wraz z plikami źródłowym - model z programu VISSIM).

#### **Nabycie i przekazanie Zamawiającemu co najmniej 2 licencji oprogramowania:**

1. PTV Vissum wersja 11 lub równoważnego
2. PTV Vissim wersja 6 lub równoważnego
3. PTV Vistro
4. Sitraffic

#### **jest przedmiotem zamówienia.**

W odniesieniu do w/w oprogramowania nazwanego Sitraffic Zamawiający nie wymaga w/w oprogramowania, jedynie oprogramowania równoważnego (funkcje), a oprogramowania posiadającego funkcjonalność: realizacji eksportu / importu mechanizmów wymiany danych z programem urządzenia kontroli (elementów oferowanego systemu sterowania SZR), jak również z oprogramowaniem mikrosymulacyjnym (tu: Vissim, Visum, ). Dane winny być wydrukowane lub kreślone na

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

indywidualne formaty i mogą być bezpośrednio wykorzystywane jako podstawowe dane do programów lub projektów – tworzenie i edytowanie podstawowych danych, takich jak sygnał, offset, wykresy koordynacji, edycja fazy, tworzenia przejść fazowych, plany sygnałów, itd.

Należy uwzględnić, że

– „stan istniejący” należy rozumieć jako stan układu drogowego, jego infrastruktury i sytuacji ruchowej przed rozpoczęciem wdrażania SZR (wprowadzania zmian funkcjonalnych w zasadach sterownia ruchem),

– Wykonawca wykona własne pomiary ruchu w dostosowaniu do w/w stanu istniejącego,

– Zamawiający posiada dane z pomiarów ruchu z lat 2012 - 2014 na wybranych (dla większość spośród skrzyżowań z sygnalizacją są coroczne pomiary) skrzyżowaniach, wykonane

w godz. 15.00 – 16.00 i 16.00 – 17.00. Dane te zostaną przekazane Wykonawcy w formie wydruku na papierze,

– Zamawiający informuje, że może udostępnić dane z automatycznego pomiaru ruchu wykonane za pomocą sterowników. Dane zostaną przekazane w plikach systemowych sterowników do przetworzenia (odczytu) przez Wykonawcę. Dane te zostaną przekazane w terminie 3 tygodni od pisemnego wniosku wybranego Wykonawcy. Dane można pozyskać ze skrzyżowań: 2, 6, 8, 9, 15, 16, 19, 26, 30, 31, 32, 37, 49, 53, 59, 70, 73, 74, 80, 81, 87, 88, 89, 98, 101, 104, 106.

– istnieje możliwość wykorzystania danych pomiarowych, realizowanych przez wybrane sterowniki MSR 2002, po zaprogramowaniu stosownej opcji – według potrzeb Wykonawcy,

– pozostałe elementy niezbędne dla realizacji modelu Wykonawca winien pozyskać we własnym zakresie. Zamawiający oferuje oczywiście niezbędną pomoc w ramach kompetencji.

Model ruchu powinien obejmować wszystkie skrzyżowania w obszarze SZR.

Zamawiający dokona weryfikacji prawidłowości wykonanej symulacji w odniesieniu do odwzorowania istniejącego sterowania ruchem i docelowego sterowania ruchem.

Zamawiający wymaga, żeby model mikrosymulacyjny dokonywał pomiaru wymienionych poniżej wielkości, które powinny być zestawione w postaci raportu:

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

•średnie czasy przejazdu pojazdów w sekundach między dwoma skrajnymi punktami następujących arterii (dla uproszczenia Zamawiający podaje odcinki ulic lub numery skrzyżowań) (zarówno w jedną jak i w drugą stronę):

- Al. Kraśnicka - Sikorskiego
- Al .Solidarności -Tysiąclecia
- Unii Lubelskiej - Droga Męczenników Majdanka ( skrzyż. 30-13-5 123-6)
- Droga Męczenników Majdanka ( skrzyż. 5-123-6-120-7-8 -94-9)
- ul. Krańcowa – Dywizjonu 303 (37-106-8-59)
- ul. Krańcowa - ul. Droga Męczenników Majdanka (37-106-8-7-6)
- Al .Raławickie
- Al .Raławickie - Lipowa ( skrzyż.: 22-1-2-98-3)
- Lipowa -Narutowicza ( 1-2-98-3-14)
- Lipowa -Piłsudskiego ( 1-2-98-3-4- 16)
- Lipowa -Piłsudskiego - Zygmuntowskie (1-2-98-3-4- 5)
- Plac Bychawski - Lubelskiego Lipca 80 -Unii Lubelskiej (15-16-5)
- Tysiąclecia - Mełgiewska (30 -31-81-32)
- skrzyżowania 26-49-12-1
- skrzyżowania 109-121-122-11

•średnie i maksymalne długości kolejek pojazdów (wyrażone w metrach) przed sygnalizatorami na poszczególnych wlotach następujących skrzyżowań - wszystkie skrzyżowania

•średnie straty czasu na pojazd (wyrażone w sekundach) dla poszczególnych relacji (na wprost, prawo, lewo) na poszczególnych wlotach następujących skrzyżowań 52, 19, 26, 30, 5, 8, 1, 3, 15,16

•średnie liczby zatrzymań na pojazd dla pojazdów przemierzających następujące arterie (zarówno w jedną jak i w drugą stronę):

- Al. Kraśnicka
- Al .Solidarności -Tysiąclecia
- Droga Męczenników Majdanka ( skrzyż. 5-123-6-120-7-8 -94-9)
- ul. Krańcowa -dywizjonu 303 (37-106-8-59)
- ul. Krańcowa - ul. Droga Męczenników Majdanka (37-106-8-7-6)
- Al .Raławickie - Lipowa ( skrzyż.: 22-1-2-98-3)
- Lipowa -Piłsudskiego ( 1-2-98-3-4- 16)
- Lipowa -Piłsudskiego - Zygmuntowskie ( 1-2-98-3-4- 5)
- Plac Bychawski - Lubelskiego Lipca 80 -Unii Lubelskiej (15-16-5)
- skrzyżowania 26-49-12-1

## Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

–skrzyżowania 109-121-122 -11

- średnie liczby zatrzymań na pojazd na poszczególnych wlotach następujących skrzyżowań : 52, 19, 26, 30, 5, 8, 1, 3, 15,16.

Raport powinien dotyczyć zarówno sytuacji istniejącej jaki i sterowania projektowanego do wdrożenia.

Pomiary i raport ze stanu istniejącego zostaną przekazane przez Wykonawce do Zamawiającego w terminie do 30.05. 2015 r

Pomiary i raport ze sterowania projektowanego zostaną przekazane przez Wykonawce w terminie: na 14 dni przed wyznaczonym terminem odbioru końcowego lub odbioru częściowego podsystemów.

### 3.4.2.10. CCTV.

Do centrum należy dostarczyć obraz w czasie rzeczywistym.

Należy zapewnić pulpit operatorski w stosunku 1 pulpit – 6 kamer.

Należy umożliwić operatorowi podgląd równoczesny wszystkich kamer, które są obsługiwane przez pulpit.

Należy zapewnić możliwość przełączania na pulpity sąsiedniego widoku z kamer.

Należy zapewnić funkcję dzielenia obrazu.

Należy zapewnić ergonomiczny manipulator służący do pracy z systemem tzn. manipulacja kamerami (obroty, zoom, nagrywanie, przełączanie pomiędzy poszczególnymi sekcjami itp.).

Musi zostać zainstalowane oprogramowanie do sprawnego zarządzania plikami z nagraniami.

Lokalizacja kamer:

-wskazana w załączniku nr 1 do PFU

### 3.4.2.11. Informacja dla kierowców poprzez znaki zmiennej treści.

Część danych dostępnych w systemie zarządzania ruchem będzie przekazywana na bieżąco przez znaki zmiennej treści.

## Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

Danymi tymi będą:

- incydenty (wypadki, awarie),
- roboty drogowe,
- zatłoczenia,
- inne utrudnienia,
- warunki środowiskowe (po zintegrowaniu z systemem informacji o środowisku),
- informacje w formie znaku drogowego - np. ograniczenia prędkości, zakazu ruchu itp.

*Tryby pracy podsystemu:*

Automatyczny:

- Wyświetlanie komunikatów według harmonogramu;
- Wyświetlanie komunikatów według ustalonych zasad, po zaistnieniu określonych warunków w sieci drogowej;
- Archiwizowanie komunikatów w bazie i udostępnianie ich dla innych elementów systemu zarządzania (np. informacja internetowa).

Ręczny:

Trybem nadrzędnym nad trybem automatycznym powinien być tryb ręczny. Ma on zapewniać możliwość ręcznego wprowadzania przez operatora dowolnych komunikatów.

*Narzędzia do zarządzania panelami (projektowanie informacji, monitorowanie urządzeń)*

Zarządzanie panelami graficznymi:

- narzędzia do swobodnej edycji treści do wyświetlania,
- biblioteka predefiniowanych symboli znaków drogowych i komunikatów.

Zarządzanie panelami tekstowymi:

- narzędzia do edycji treści komunikatu,
- biblioteka predefiniowanych komunikatów.

Archiwum wyświetlanych komunikatów, zawierające dokładną treść znaku oraz okres jego wyświetlania.

System zarządzania znakami zmiennej treści musi opierać się na jawnym protokole komunikacji pomiędzy oprogramowaniem zarządzającym a panelami.

## Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

### 3.4.3. Zadania poziomu lokalnego.

#### 3.4.3.1. Sterowniki sygnalizacji - wyznaczanie zmiennych sterujących.

Odbiór przesyłanych z poziomu nadrzędnego strategicznych wytycznych do sterowania w postaci np. planów referencyjnych, programów do adaptacji lokalnej.

Zmienne sterujące: cykl, offsety, sekwencja sygnałów i splity będą wyznaczane automatycznie. Sterowniki lokalne muszą wyznaczać przynajmniej splity oraz być zdolne do dokonywania zmian sekwencji sygnałów (działania priorytetowe). Muszą one być zdolne do otrzymywania z poziomu centralnego strategicznych wskazówek w postaci np. planów referencyjnych, programów do adaptacji lokalnej i reagowania na nie. Zdolność do realizacji priorytetów komunikacji publicznej musi być zapewniona na tym poziomie.

#### 3.4.3.2. Detekcja

##### *Pojazdów indywidualnych*

System detekcji w zakresie lokalizacji detektorów zostanie zaproponowany przez Wykonawcę. Podczas wyboru systemu detekcji należy wziąć pod uwagę następujące czynniki:

- stan techniczny istniejącej nawierzchni drogowej,
- warunki pogodowe (opady śniegu, mgły, itp.).

Wykonawca będzie odpowiadał za prawidłowe funkcjonowanie systemu detekcji przez cały okres od wykonania, poprzez okres strojenia aż do wygaśnięcia okresu gwarancji. W tym okresie na własny koszt będzie dokonywał czynności naprawczych.

##### *Pojazdów komunikacji zbiorowej.*

Pojazdy wyposażone w komputery pokładowe wraz z układem GPS (lub inny). Po stronie systemu sterowania na poziomie lokalnym należy zapewnić odbiór w systemie ciągłym informacji z pojazdów komunikacji zbiorowej takich jak :

- pozycja pojazdu względem wyznaczonych punktów (odległość od punktu, np. sterownika),
- odchylenia od rozkładu jazdy,
- informacji o przejeździe awaryjnym (zjazd bez pasażerów itp.),



### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

- w przyszłości zamiast informacji o odchyleniu od rozkładu jazdy będą przesyłane żądania, wypracowane przez system zarządzania komunikacją zbiorową, z jednym z wyznaczonych poziomów priorytetu.

#### 3.4.3.3. Znaki zmiennej treści.

Dla każdej z proponowanych w punkcie 2.5.2. lokalizacji przewidzieć co najmniej 1 (panel graficzny) znak zmiennej treści ze znakami świetlnymi.

Dla każdej z proponowanych w punkcie 2.5.2. lokalizacji przewiduje co najmniej 1 (panel tekstowy) znak zmiennej treści z informacją tekstową.

Znaki zmiennej treści muszą być zdolne do wyświetlania treści, przesyłanych z poziomu nadrzędnego.

Znaki zmiennej treści, pracujące w trybie graficznym, powinny być przystosowane do wyświetlania dowolnej treści w ramach ograniczeń, wynikających z jego wielkości i rozdzielczości, a w szczególności podanych poniżej informacji:

- zalecana prędkość jazdy,
- zdarzeniach (roboty, wypadki),
- zatłoczeniu,
- warunkach atmosferycznych,
- wyświetlania informacji w formie znaku drogowego: np. ograniczenia prędkości, zakazu ruchu itp.

#### *Diagnostyka urządzenia:*

- stan wszystkich wejść/ wyjść,
- nadzór zespołu diód,
- stan wszystkich zarządzanych modułów (tryb pracy).

Wszystkie funkcje sterownika panelu mają być dostępne zarówno poprzez łącze serwisowe jak też zdalnie z centrum zarządzania.

#### *Sterowanie modułami:*

Układ musi zapewnić sterownie modułami zgodnie z wymaganiami, określonymi dla poziomu centralnego. W przypadku braku łączności z poziomem nadrzędnym musi istnieć możliwość wyświetlania predefiniowanej treści lub automatyczne wyłączenie panelu.

## Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

### *Zasilanie:*

Zamawiający informuje, że nie dopuszcza zasilania tablic informacji drogowej bezpośrednio ze sterowników sygnalizacji drogowej.

#### 3.4.3.4. Monitorowanie wizyjne.

Celem monitorowania wizyjnego jest zapewnienie ciągłego nadzoru nad wybranymi obiektami.

Należy zapewnić sprawne działanie (w odniesieniu do sprawności technicznej) niezależnie od warunków atmosferycznych. System kamer ma działać poprawnie zgodnie z przeznaczeniem i certyfikacją dla urządzeń zewnętrznych na warunki pogodowe. Sygnał z kamer może być przesyłany do centrum w postaci nieskompresowanej lub skompresowanej, lecz w tym przypadku jakość kompresji powinna zapewniać uzyskanie odświeżania min. 25 klatek/sek., przy pełnej rozdzielczości obrazu. Jeżeli zostanie zastosowana kompresja, to parametry kompresji (liczba klatek, rozdzielczość, liczba kolorów) musi być dowolnie programowana w urządzeniu kodującym.

### **3.5. Struktura sprzętowa i programowa.**

Poniżej przedstawiono wymagania minimalne dla sprzętu i oprogramowania. Nawet jeżeli elementy sprzętu czy oprogramowania nie zostały opisane, a istnieje konieczność ich zainstalowania w celu zapewnienia wymaganej funkcjonalności, to takie oprogramowanie i sprzęt jest przedmiotem zamówienia i powinien być ujęty w cenie ofertowej.

Wszystkie licencje na oprogramowanie powinny być licencjami ze wsparciem technicznym i wliczonymi kosztami uaktualnienia przez okres od instalacji do roku od przekazania systemu użytkownikowi.

#### *3.5.1. Poziom centrum - CSR.*

Należy przekazać licencje na całość oprogramowania zainstalowanego na wszystkich komputerach. Wraz z licencjami należy dostarczyć płyty instalacyjne programów i systemów.

Ponadto należy sporządzić obrazy wszystkich partycji systemowych oraz partycji z zainstalowanym oprogramowaniem i przekazać je wraz z narzędziem do przywracania systemu.

## Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

### 3.5.1.1. System operacyjny.

#### Serwery.

SYSTEM pamięci masowe zorganizowane w oparciu o macierze dyskowe rack 19"

- co najmniej dwie (RAID 5 lub 6) min. 1,5 TB każda + macierz backupu danych min. 1 TB, oddzielnie dla podstawowej i redundantnej części systemu, każda z macierzy wyposażona w redundantny kontroler, bateryjne podtrzymanie pamięci, redundantne zasilacze i wentylatory przystosowane do wymiany w czasie pracy, zdalny moduł zarządzania z użyciem protokołu TCP/IP, informatyczny system nadzoru stanu technicznego oparty o protokół SNMP;
- pamięci masowe wyposażone w złącza FC (Fiber Channel) 4Gb/s i przygotowane do pracy z dyskami SATA lub SAS. Należy stosować dla macierzy podstawowej dyski SAS – urządzenia winny spełniać standardy przemysłowe oraz wymogi pracy 24 godziny na dobę. Dla macierzy dodatkowej i macierzy backupu istnieje możliwość (nie zalecania) wyposażenia w dyski SATA pod warunkiem zastosowania dysków dedykowanych dla macierzy dyskowych (również przeznaczone do pracy 24 godziny na dobę);
- system automatycznego backupu danych systemu:

Serwerownia beek-up winna być zlokalizowana w budynku Lipowa 27.

- a) backup 3 dniowy ( dane systemowe serwerów – DLA ODTWORZENIA KONFIGURACJI SYSTEMU) oparty o taśmowe streamery kasetowe lub macierze dyskowe. Organizacja struktury kopii zapasowej zapewnia nadpisanie danych po 3 dobach.
- b) backup 30 dniowy – na dodatkowej macierzy dyskowej (macierz backupu) zapewniająca przechowanie danych w kopii zapasowej (WIZJA i DANE SYSTEMOWE + dane systemowe serwerów – DLA ODTWORZENIA KONFIGURACJI SYSTEMU) przez 30 dni.

Ilość serwerów (moc obliczeniowa, ilość procesorów, pojemność macierzy dyskowych i wielkość streamerów kasetowych) należy dobrać z uwzględnieniem właściwości wybranego rozwiązania zarówno w zakresie doboru systemu operacyjnego, oprogramowania przetwarzającego dane jak i kompresji danych. Wymogiem zamawiającego jest zapewnienie na macierzy minimum 100 % więcej

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

przestrzeni niż wymagana pojemność dla potrzeb SZR. Dotyczy to każdej z macierzy niezależnie.

Ilość przestrzeni dla wizji i danych systemowych powinna zapewnić gromadzenie danych minimum przez 3 miesiące + 100% rezerwy (backup 30 dni + 100% rezerwy). Dane ruchowe i dane o zdarzeniach systemowych winny być przechowywane przez minimum 3 lata.

Rezerwa 100% nie dotyczy redundancji komponentów – redundancja musi być zapewniona dla całej pamięci masowej niezależnie.

Dodatkowo, wyjaśniamy, że:

- wymagane jest przechowywanie obrazu z kamer przez 30 dni,
- wszelkich innych danych przez 3 lata,

z możliwością ich archiwizacji na zewnętrznych nośnikach.

System winien uwzględniać tworzenie baz danych według poniższego zestawienia:

Dane pomiarowe – dane ze sterownik sygnalizacji i detektorów – zasilanie bazy danych pomiarowych minimum co 5 minut, dane przechowywane jeden dzień a następnie przenoszone do hurtowni danych lub archiwizowane. Dostęp przez interfejsy zgodnie z wymaganiami otwartości systemu. Możliwość wizualizacji danych pomiarowych przez interfejs użytkownika

Dane o tablicach rejestracyjnych – dane z kamer rozpoznawania tablic rejestracyjnych.

Dane o czasach przejazdu.

Dane z modelu ruchu.

Dane dotyczące monitorowania urządzeń systemu zarówno obiektowych jak i urządzeń centrum.

Dostęp do danych umożliwiający ich wyszukiwanie, sortowanie, filtrowanie.

Dane z systemu sterowania (strategia, struktury programów sygnalizacyjnych) powinny być archiwizowane przez minimum 3 lata.

Minimalny horyzont na temat działań i stanu sterowania to 3 lata z możliwością późniejszej archiwizacji

## Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

Monitorowanie wizyjne (kamery CCTV oraz kamery wideodetekcji).  
Podsystem detekcji zdarzeń drogowych – wykrywanie zdarzeń drogowych, otrzymane zgłoszenia, potwierdzenia wystąpienia zdarzenia.

Sterowania ruchem – strategie/optymalizacja/parametry sterowania w tym informacje odnośnie sposobów realizacji priorytetów dla komunikacji zbiorowej.

Dane o ruchu natężenia, gęstość ruchu, czasy przejazdu na zadanych trasach

Sterowania wyświetlane na VMS

Ingerencje operatorów

Monitorowanie sprawności elementów systemu (sterowniki, sygnalizatory, detektory, urządzenia transmisji danych, ARTR, kamery CCTV, wyposażenie centrum).

### 3.5.1.2. Oprogramowanie i narzędzia specjalistyczne.

*Oprogramowanie planistyczne i projektowe- należy dostarczyć przynajmniej po jednej licencji na użytkowanie oprogramowania do:*

planowania układu komunikacyjnego z procedurami rozkładu ruchu w sieci,  
projektowania sygnalizacji - oprogramowanie powinno wspomagać zarządzanie dokumentacją oraz zapewniać eksport wyników do programu narzędziowego sterowników,  
mikrosymulacji - wymagana jest integracja oprogramowania ze sterownikiem,  
programowania sterowników wraz z niezbędnymi licencjami na używanie kompilatorów firm trzecich.

*Oprogramowanie do analiz off-line i on-line*

Przynajmniej jedna licencja na używanie oprogramowania.

Oprogramowanie optymalizujące on-line- licencja dla 160 skrzyżowań.

Powyższe wymagania spełnia np.

Oprogramowanie dla potrzeb analitycznego i symulacyjnego modelowania ruchu VISUM wersja 11.0/lub nowsza!

## Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

- *wymagania programowe: PrT+PuT Base, rozmiar F, edytor sieci + analizy, rozkłady, dodatkowo moduły: GIS-interface – Shape format (ArcView 8.0+) / PGD (ArcView 8.3+), TFlow-Fuzzy – aktualizacja macierzy podróży poprzez pomiary, generator sieci częściowej oraz VISSIM-Interface, GIS lub sieć nawigacyjna; Tutorial Shop instrukcje-manuale: VISUM Quickstart, VISUM Basic Network, VISUM Public Transport Network, VISUM and Python, VISUM Four-Step Demand Modeling with VISUM, i VISSIM 5.0/ lub nowsza (1 licencja jedno-stanowiskowa),*
- *wymagania programowe: rozmiar F liczba skrzyżowań - 1500, obszar sieci 100x100km, programowanie stałoczasowe, moduł VAP dla sterowania zależnego od ruchu, program VisVAP do graficznego wspomaganie VAP, pedestrian flow simulation – symulacja ruchu pieszego; Tutorial Shop instrukcje-manuale: VISSIM Basic Network, firmy PTV, lub oprogramowania o parametrach równoważnych, które powinny być zintegrowane z możliwością eksportu danych związanych z geometrią sieci i wszystkich danych ruchowych pomiędzy nimi).*

Na powyższe programy powinna być podpisana opłata utrzymaniowa z producentem oprogramowania na minimum dwa lata. (Maintenance contract). System należy przygotować do wykonywania obliczeń zarówno od strony popytowej, jak i sieci transportowych (drogowej, transportu publicznego) oraz symulacji ruchu w czasie rzeczywistym. Należy także przewidzieć szkolenie dla 2 osób wyznaczonych przez Zamawiającego.

Należy zakupić i dostarczyć stację roboczą zdolną do obsługi ww. programów.

### *Oprogramowanie wizualizacyjne*

Oprogramowanie to będzie wykorzystywane przez operatorów, jak również do wizualizacji wybranych elementów sieci drogowej, stanu urządzeń, przekazywania innych informacji przez środki masowego przekazu.

Oprogramowanie wizualizacyjne powinno opierać się na rozwiązaniach GIS. Sposób licencjonowania powinien zapewniać korzystanie przynajmniej 10 użytkownikom w sposób pełny z zasobów informacyjnych (w ramach ograniczeń, ustanowionych przez administratora). Wśród tych użytkowników będą również użytkownicy pulpitów zdalnych.

Ponadto wizualizacja niektórych informacji musi być możliwa dla innych użytkowników np. poprzez serwer WWW - licencja na oprogramowanie musi zezwalać na taką publikację nieograniczonej liczbie użytkowników.

### *Oprogramowanie do zarządzania znakami zmiennej treści.*

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

Należy dostarczyć oprogramowanie do edycji treści wyświetlanych na znakach zmiennej treści. Oprogramowanie powinno zawierać słownik najczęściej używanych komunikatów i bibliotekę symboli.

Powinna istnieć możliwość definiowania makropoleczeń wraz z wpisaniem ich do harmonogramu działań.

Narzędzia muszą pozwalać również na zarządzanie panelami- umożliwiać dostęp do wszystkich funkcji panelu.

#### *Narzędzia diagnostyczne i serwisowe.*

Wraz z dostawą elementów systemu należy dostarczyć sprzęt komputerowy przenośny oraz oprogramowanie diagnostyczne, zarówno zintegrowane na poziomie centrum, jak też instalowane na komputerach przenośnych, do serwisowania urządzeń w terenie - wymaga się dostarczenia co najmniej dwóch licencji oprogramowania diagnostycznego instalowanego na komputerach przenośnych do serwisowania urządzeń w terenie.

Sposób licencjonowania tego typu oprogramowania musi umożliwiać sprawne zorganizowanie ekip serwisowych - Wykonawca powinien dostarczyć oprogramowanie firmom serwisujących według ustaleń, dokonanych z tymi firmami.

Zamawiający wymaga co najmniej dwóch licencji oprogramowania diagnostycznego instalowanego na komputerach przenośnych do serwisowania urządzeń w terenie.

Oprogramowanie dodatkowe.

Należy dostarczyć oprogramowanie biurowe, CAD, prezentacyjne itp. w celu zapewnienia narzędzi do projektowania, planowania i raportowania.

Należy co najmniej 7 licencji oprogramowania (biurowe, CAD, prezentacyjne, itd) dla każdego stanowiska operatorskiego w CSR.

## Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

### 3.5.1.3. Baza danych.

Zastosowana musi być wydajna baza danych z mechanizmami zabezpieczeń, archiwizacji, odtwarzania.

#### *Cechy bazy danych:*

Zamówienie z licencją dla min 10 użytkowników; Możliwość rozszerzenia licencji użytkowników.

Wykonawca zobowiązany jest na dostarczenie zamawiającemu bezterminowych licencji na bazę danych, opcje i wszystkie elementy systemu bazodanowego wymagające osobnego licencjonowania.

Wszystkie dane muszą być replikowane;

Wraz z oprogramowaniem należy dostarczyć podręczniki w języku polskim, rekomendowane przez dostawcę oprogramowania;

Wraz z przekazaniem systemu należy dostarczyć dokumentację, zawierającą strukturę baz danych (definicje tabel wraz z powiązaniem) w celu ewentualnego wykorzystania w kolejnych podsystemach

Niezawodność działania systemu musi być zagwarantowana dla kluczowych elementów systemu poprzez zastosowanie redundantnych urządzeń (zarówno serwerowych jak i sieciowych). Kluczowe elementy systemu to takie elementy, których uszkodzenie powoduje awarię całego systemu sterowania ruchem – brak możliwości sterowania sygnalizacją świetlną oraz brak możliwości optymalizacji ruchu). Wyłączenie lub awaria jednego urządzenia kluczowego (dotyczy urządzeń redundantnych) nie może wpływać na pracę systemu sterowania ruchem. W

przypadku zainstalowania przez wykonawcę komponentu, dla którego wymagane będą dodatkowe opłaty licencyjne (a komponent nie będzie wykorzystywany przez SZR lub przez zamawiającego), wykonawca zobowiązany będzie do odinstalowania komponentu na własny koszt. Usunięcie zbędnych komponentów wymagających dodatkowych opłat licencyjnych (nie wykorzystywanych przez, zamawiającego i przez SZR) nie może wpływać na działanie SZR.

W trakcie wdrożenia SZR (do czasu ostatniego dnia świadczenia gwarancji na system) wykonawca zobowiązany jest opłacać wsparcie techniczne (asystę techniczną), dla wszystkich komponentów systemu bazodanowego, oraz zobowiązany jest dostarczyć asystę techniczną dla wszystkich komponentów bazodanowych na minimum 12 miesięcy od dnia zakończenia gwarancji całości SZR

W ramach wdrożenia SZR, wykonawca zobowiązany jest, do dostarczenia kompletnej dokumentacji technicznej obejmującej: opis konfiguracji systemu bazodanowego, listę podsystemów korzystających z bazy danych,



### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

procedury disaster recovery opisujące w jaki sposób tworzone są kopie bezpieczeństwa oraz w jaki sposób odtworzyć system bazodanowy w przypadku awarii a także inne niezbędne opisy umożliwiające kalibrowanie systemu

#### *Architektura bazy danych*

Systemy bazodanowe oparte winny być o produkty: Oracle (minimum 10g), DB2, MSSQL (minimum 2005 service pack 3).

Pliki danych, pliki dzienników transakcyjnych, pliki systemu operacyjnego winny znajdować się na osobnych zasobach dyskowych (na dyskach lokalnych serwera, bądź też na macierzy dyskowej). Dyski muszą być skonfigurowane do pracy w minimum raid 1

(minimum 3 grupy raid 1 w przypadku użycia dysków lokalnych serwera).

Dopuszczalne jest zastosowanie innego poziomu raid zapewniającego bezpieczeństwo danych, w postaci zapasowego dysku twardego (awaria dysku twardego w serwerze bądź też w półce dyskowej macierzy nie może wpłynąć na stabilność systemu bazodanowego). Wielkość zasobów dyskowych musi zostać tak dobrana, aby zapewnić dostateczną ilość miejsca na minimum 4 lata pracy (4 letni przyrost danych). Szybkość dysków twardech na których zlokalizowany będzie podsystem bazodanowy to minimum 15 tys. obr. na minutę. W przypadku macierzy dyskowych powinna to być osobna półka dyskowa wypełniona dyskami 15 tys. obr. min lub dyskami SSD.

Architektura musi zostać dobrana do potrzeb wdrażanego systemu SZR. Jeżeli z systemu bazodanowego będzie korzystała duża ilość podsystemów SZR (podsystem bazodanowy będzie krytyczny dla działania całego SZR), wykonawca powinien zastosować mechanizm, lub technologię zabezpieczającą system SZR przed awarią bazy danych (np. klaster, baza danych działająca w trybie „standby” lub inny udostępniony przez producenta bazy danych)

#### 3.5.1.4. Sprzęt komputerowy.

Zamawiający nie precyzuje jednoznacznie wymagań dotyczących komputerów, gdyż wynikną one z zapotrzebowania stawianego przez system sterowania. Wymaga się, aby został zastosowany sprzęt powszechnie dostępny, wiarygodnego i sprawdzonego producenta.

#### *Serwery*

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

Serwery baz danych, plików, komunikacyjne muszą być jednostkami specjalizowanymi, dostarczonymi przez sprawdzonego producenta, oferującego sprawny serwis gwarancyjny i pogwarancyjny.

#### *Stacje robocze/operatorskie i sprzęt biurowy*

Rozwiązania sprzętowe dla stacji roboczych/ stanowisk operatorskich wynikają z wymagań stawianych przez system. Minimalne parametry stacji operatorskich (komputer klasy PC – 7 szt )

|                      |   |
|----------------------|---|
|                      |   |
| Procesor             | z rodziny x86, min. czterordzeniowy, pamięć podręczna min. 6MB, częstotliwość taktowania min. 3.0GHz, osiągający w teście Performance Test (PassMark) min. 5800 pkt. , wyposażony w technologię zwiększającą częstotliwość taktowania w przypadku potrzeby zwiększenia wydajności, wyposażony w system chłodzenia odpowiedni do zastosowanego procesora |
| Płyta główna         | Płyta główna dedykowana do procesora. Chipset producenta procesora z obsługą procesorów czterordzeniowych   |
| Pamięć RAM           | Min. 4GB DDR3 o częstotliwości taktowania 1333MHz, możliwość rozbudowy do 16 GB, ilość gniazd pamięci min. 2 szt.   |
| Gniazda rozszerzeń   | Minimum 1 szt. PCI-Express x16 pełnej wysokości, 3 szt. PCI-Express x1 pełnej wysokości,  |
| Porty                | 6x USB wersja min. 2.0,(2xUSB 2.0 dostępne z przodu obudowy), 1x wyjście audio,1x wejście audio, <b>2 x RJ-45</b>   |
| HDD                  | Minimum 1000GB, SATA II (3Gb/s), 7200 rpm NCQ   |
| Wnęki rozszerzeń     | Wnęki rozszerzeń  |
| Napędy               | Wieloformatowa nagrywarka DVD   |
| Czytnik kart pamięci | Wbudowany 6 w 1   |
| Karta dźwiękowa      | Zintegrowana  |
| Karta graficzna      | Dedykowana, min. 2 GB pamięci własnej. Wyjście na niezależne 4 monitory 4 x wyjście DP wraz z kompletem przejściówek na DVI i HDMI.   |
| Karta sieciowa       | 2 x (jedna zintegrowana), 10/100/1000 (RJ-45)   |
| Klawiatura           | USB   |
| Mysz                 | USB optyczna lub laserowa z rolką i przyciskiem wstecz +  |

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

|  |  |
|--|--|
|  | podkładka z jednorodnego materiału   |
| Obudowa  | Typu SFF, przystosowana do pracy w poziomie i pionie.  |
| Bezpieczeństwo   | Możliwość startu systemu z urządzeń USB, możliwość blokowania zapisu i odczytu na porty USB  |
| Zasilacz   | Dostosowany do dostarczonego sprzętu, pracujący stabilnie w warunkach maksymalnego obciążenia - aktywny stabilizator PFC zgodny z normą 80PLUS   |
| Certyfikaty (wystawione przez uprawnione podmioty certyfikujące) | Certyfikat ISO 9001 dla producenta oferowanego sprzętu na proces projektowania i produkcji lub równoważny Certyfikat CE dla oferowanego sprzętu);<br>Oferowane komputery powinny posiadać certyfikat potwierdzający poprawną współpracę z oferowanym systemem operacyjnym,   |
| System operacyjny i oprogramowanie                               | Preinstalowany na dysku twardym MS Windows 7 Professional PL x64 lub równoważny w pełni współpracujący z oprogramowaniem zainstalowanym u zamawiającego,( Windows, Active Directory) z wszystkimi niezbędnymi do poprawnej pracy sterownikami wraz z nośnikiem pozwalającym na ponowną instalację systemu niewymagającą wpisywania klucza rejestracyjnego  |
| Oprogramowanie dodatkowe   | Licencja MS Office 2010 Standard OPEN GOV PL lub równoważny pakiet oprogramowania biurowego na licencji grupowej tzn: jeden klucz licencyjny do wszystkich zakupionych licencji w ramach jednego zamówienia, składający się z co najmniej edytora tekstu, arkusza kalkulacyjnego, edytora do tworzenia i edycji prezentacji multimedialnych, klienta poczty elektronicznej do serwera MS Exchange w wersji co najmniej 6.5 umożliwiający tworzenie, otwieranie, edycję i zapis dokumentów w formacie „doc” i „xls”. Klient poczty elektronicznej będący integralną częścią pakietu równoważnego musi mieć możliwość współpracy w zakresie następujących usług: obsługa kalendarza w wersji sieciowej, prowadzenie ewidencji zadań z możliwością delegowania ich do innych użytkowników pracujących z oferowanym oprogramowaniem Wszystkie elementy pakietu muszą być w polskiej wersji językowej i obsługiwać pisownię języka polskiego. |

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Oprogramowanie antywirusowe | Instalacja oprogramowania w posiadaniu zamawiającego (obecnie ESET) |
| Gwarancja                   | Realizowana w miejscu instalacji sprzętu Next Business Day          |

Monitor komputerowy – 14 szt.

| Matryca                      | IPS, MVA lub PVA  |
|------------------------------|---|
| Wielkość matrycy             | 24"   |
| Rodzaj ekranu                | panoramiczny  |
| Technologia podświetlania    | Diody LED   |
| Czas reakcji matrycy [ms]    | Max. 6 ms   |
| Rozdzielczość                | 1920x1200   |
| Jasność [cd/m <sup>2</sup> ] | Maksymalna min. 250 cd/m <sup>2</sup><br>Minimalna max. 5 cd/m <sup>2</sup>   |
| Kontrast                     | Min. 1000:1 typowy<br>Min. 5000000:1 dynamiczny   |
| Kąt widzenia poziom          | 178 stopni  |
| Kąt widzenia pion            | 178 stopni  |
| Ilość kolorów [mln]          | 16,7 miliona  |
| Sterowanie                   | OSD   |
| Gniazda wejściowe            | 15-pin D-Sub , DVI-D, HDMI/Display Port   |
| Pozostałe                    | Funkcja PIVOT; stopka umożliwiająca regulację w pionie (min. 130mm), pochylenie do przodu i do tyłu (min. - 5 do 30°) oraz obrót wokół podstawy (min. 170°). Regulacja ma umożliwiać położenie dolnej krawędzi na powierzchni na której stoi stopka; automatyczna regulacja jasności na podstawie jasności otoczenia; hub USB 2.0; czarna wersja kolorystyczna; ramka panelu o podobnej szerokości na całym obwodzie; |
| Opcje kontrolne              | Jasność, kontrast, pozycja, temperatura kolorów, indywidualne ustawienia koloru , wybór wejścia,  |

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

|             |  |
|-------------|--|
|             | powrót do ustawień fabrycznych   |
| Wyposażenie | Kabel DP   |
| Gwarancja   | Producenta, w okresie gwarancji na całość prac, realizowana w miejscu instalacji sprzętu Next Business Day |

#### Drukarka laserowa -1 szt.

| Technologia druku              | Laserowa   |
|--------------------------------|--|
| Rozdzielczość                  | 1200 x 1200 dpi  |
| Szybkość druku                 | 40 str/min   |
| Obciążenie                     | 100 000 str./mies.   |
| Rozmiar nośnika                | A4, A5,A6,B5,B6,koperty  |
| Pamięć standardowa             | 128 MB z możliwością rozszerzenia  |
| Standardowe języki drukarki    | PCL 6, PCL 5e, Postscript Level 3 emulacja z automatycznym przełączaniem języków, direct PDF (v 1.4) |
| Druk dwustronny                | Tak, automatyczny  |
| Standardowe połączenia         | Port USB 2.0 , Fast Ethernet LAN 10/100/1000 print server  |
| Obsługiwane systemy operacyjne | Windows 2000, Windows XP Home , Windows XP Prof., Windows 2003 Server, Vista , Windows 7 x64, Linux  |
| Opcje dodatkowe                | W zestawie kabel drukarkowy USB 2.0 3m, patchcord kat 5e 3m  |
| Gwarancja                      | Realizowana w miejscu instalacji sprzętu Next Business Day.  |

#### Urządzenie wielofunkcyjne - 1 szt.

|                    |            |
|--------------------|------------|
| Funkcja urządzenia | - drukarka |
|--------------------|------------|

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
|                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- kopiarka</li> <li>- skaner</li> <li>- faks</li> </ul>  |
| Parametry kopiowania/drukowania | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozdzielczość kopiowania: 600 dpi</li> <li>- prędkość kopiowania w czerni: min. 20 kopii/min</li> <li>- prędkość kopiowania w kolorze: min. 20 kopii/min</li> <li>- maksymalna liczba kopii: 99</li> <li>- zmniejszanie/powiększanie kopii : 25 do 400%</li> <li>- automatyczny podajnik dokumentów na 50 arkuszy</li> <li>- automatyczne kopiowanie dwustronne</li> </ul>                                   |
| Parametry skanowania            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- typ skanera: płaski, automatyczny podajnik dokumentów</li> <li>- skanowanie w kolorze</li> <li>- optyczna rozdzielczość skanowania : 1200 dpi</li> <li>- maksymalny format skanowania: co najmniej A3</li> <li>- dwustronne skanowanie z ADF</li> <li>- skanowanie do poczty elektronicznej, skanowanie do folderu sieciowego, skanowanie do portu USB,</li> <li>- formaty plików: PDF, JPG, TIFF</li> </ul> |
| Parametry faksowania            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- faks w kolorze</li> <li>- szybkość faksu: 33,6 kb/s</li> <li>- pamięć faksu: 100 stron (czerni), 8 stron (kolor)</li> <li>- rozdzielczość faksu: 300 x 300 dpi</li> <li>- wysyłanie grupowe faksów, min: 20 grup</li> <li>- programowane nr szybkiego wysyłania: min. 90</li> </ul>  |
| Czas pierwszego wydruku         | Maksymalnie 10 sekund zarówno w czerni jak w kolorze  |
| Rozmiar nośnika                 | A3, A4, A5,A6,B5,koperty (podajnik kopert)  |
| Druk w kolorze                  | TAK   |
| Technologia druku               | Laserowa  |
| Obciążenie miesięczne           | Do 60000 stron  |
| Pamięć wbudowana                | Min: 750MB  |
| Druk dwustronny                 | Automatyczny  |
| Język drukarki                  | PCL5, PCL6, PDF, Postscript poziom 3  |
| Poziom Hałasu                   | Max. 55 dB  |
| Standardowe połączenia          | Port USB 2.0, wbudowany LAN 10/100 print serwer, WiFi   |

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| Obsługiwane systemy operacyjne | Windows XP, Windows 7 x32 i x64 , Windows 8 x32 i x64, Windows Vista x32 i x64 , Linux       |
| Opcje dodatkowe                | Dotykowy ekran LCD do obsługi. W zestawie kabel drukarkowy USB 2.0 3m, patch-cord 5m kat. 5e |
| Gwarancja                      | Realizowana w miejscu instalacji sprzętu Next Business Day.                                  |

Niszczarka do papieru i płyt CD - 1 szt.

|   |   |
|---|---|
| Poziom bezpieczeństwa (wg DIN 32757)          | Minimum Poziom 3, cięcie na ścinki        |
| Pojemność kosza                               | 20-35 l                                   |
| Ilość niszczonej kartek (70g/m <sup>2</sup> ) | Min. 12                                   |
| Poziom głośności                              | Max 60 dB (bieg jałowy)                   |
| Szerokość szczeliny                           | Min. Szerokość A4                         |
| Inne  | Niszczenie płyt CD/DVD, zszywek, spinaczy |

Aparat fotograficzny - 2 szt.

|   |   |
|---|---|
| Liczba efektywnych pixeli   | Min. 12 mln   |
| Rozdzielczość filmów  | Płynnie 1920x1080, możliwość redukcji jakości w aparacie w celu oszczędności miejsca.   |
| Zoom optyczny Min. 4,0x   | Min. 8,0x   |
| Temperatura pracy   | W zakresie co najmniej od -10 do 40 stopni Celsjusza  |
| Zasięg wbudowanej lampy błyskowej   | Min. do 10 metrów   |
| Funkcja stabilizacji obrazu   | Optyczna i cyfrowa  |
| Zasilanie Bateria Li-ion (zapasowa bateria w zestawie do każdego aparatu) | Bateria Li-ion (zapasowa bateria w zestawie do każdego)   |
| Karta pamięci   | Obsługa SD, SDH, SDXC (w zestawie karta dla każdego aparatu o pojemności co najmniej 32 GB dostosowana do możliwości zapisu aparatu np. |

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

|                    |   |
|--------------------|---|
|                    | płynnej rejestracji filmów w maksymalnej rozdzielczości)                            |
| Waga (bez baterii) | Max. 300 g  |
| Inne               | wodoodporny, odporny na wstrząsy, upadek, zgniatanie, mróz i kurz. Moduł GPS.       |
| Dodatkowe          | Bateria (2 szt.), kabel USB, ładowarka, karta pamięci w zestawie do każdego aparatu |

#### *Pamięć masowa i archiwizacja*

Pojemność pamięci masowej powinna zapewniać pełną funkcjonalność komputerów. Inicjowanie systemu nie powinno zajmować więcej niż 50 % całkowitej pojemności pamięci masowej.

System powinien umożliwiać zapisywanie na wymiennym nośniku danych o pojemności wystarczającej, aby zmieścić informacje rejestrowane przez okres co najmniej jednego miesiąca - nie dotyczy to archiwizacji obrazu telewizji przemysłowej.

Wymienny nośnik danych musi być zabezpieczony przed utratą danych wskutek pogarszania się jego jakości w miarę upływu czasu (przynajmniej przez okres 15 lat), lub jego wystawienia na elektryczne lub elektromagnetyczne oddziaływanie otoczenia.

#### 3.5.1.5. Urządzenia wizualizacyjne.

Należy dostarczyć i zainstalować panel wizualizacyjny o przekątnej min 500 cm, ( wyposażony w sterownik do zarządzania sygnałami wejściowymi i ekranami składowymi panelu. Wymaga się panelu o rozdzielczości min 1920 x 1200 pikseli i kontraście minimum 500:1.

a) Dostarczony ekran wielkoformatowy powinien spełniać następujące parametry:

b) Powinien składać się z 8 elementów (4 w poziomie na 2 w pionie)

Każdy z elementów powinien mieć:

- przekątną min. 55 cali;



### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

- rozdzielczość min. 1400x1050;
- kontrast min. 2000:1;
- jasność min. 1000 ANSI lumenów;
- równomierność podświetlenia min. 95%;

c) Wymiana uszkodzonego elementu powinna być możliwa do wykonania na włączonym urządzeniu, przy zapewnieniu ciągłego wyświetlania obrazu. Awaria urządzenia powinna być sygnalizowana w sposób jednoznaczny, aby wyeliminować niedostrzeżenie wystąpienia usterki, jednakże w sposób nie powodujący uciążliwości w użytkowaniu urządzenia i zakłócania pracy CSR;

d) Sposób łączenia elementów ekranu powinien być bezszwowy co oznacza, że odstęp pomiędzy ekranami powinien być mniejszy niż 1 mm

e) Ekran wielkoformatowy należy dostarczyć ze stelażem montażowym tak, żeby spód ekranu był na wysokości około 75 cm.

Jednocześnie należy zapewnić bezproblemowy dostęp do tyłu urządzeń ściany wizyjnej. Wprowadzone rozwiązanie musi być estetyczne i komponować się z istniejącym wystrojem pomieszczenia CSR. To samo dotyczy okablowania, które musi być ukryte w elementach architektonicznych pomieszczenia CSR. Niemniej musi być zapewniony dostęp do zamontowanego okablowania. Należy wykonać kanały technologiczne (w przypadku jeśli ich nie ma lub są niewystarczające) od ścian wizyjnych do obecnych kanałów technologicznych.

Należy również dostarczyć monitory do wyświetlania obrazów z podsystemu CCTV, które winny być zamontowane w parach po obu stronach ściany wizyjnej. Ich ilość nie może być mniejsza niż 1/6 ilości zamontowanych w terenie kamer. Przekątne obrazu nie mniejsze niż 27". Wymaga się monitorów pracujących w trybie kolorowym.

| Matryca                      | IPS, MVA lub PVA  |
|------------------------------|---|
| Wielkość matrycy             | 27"   |
| Rodzaj ekranu                | panoramiczny  |
| Technologia podświetlenia    | Diody LED   |
| Czas reakcji matrycy [ms]    | Max. 6 ms   |
| Rozdzielczość                | 2564x1440   |
| Jasność [cd/m <sup>2</sup> ] | Maksymalna min. 250 cd/m <sup>2</sup><br>Minimalna max. 5 cd/m <sup>2</sup> |

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

|                     |   |
|---------------------|---|
| Kontrast            | Min. 1000:1 typowy<br>Min. 5000000:1 dynamiczny   |
| Kąt widzenia poziom | 178 stopni  |
| Kąt widzenia pion   | 178 stopni  |
| Ilość kolorów [mln] | 16,7 miliona  |
| Sterowanie          | OSD   |
| Gniazda wejściowe   | , DVI-D, HDMI/Display Port  |
| Pozostałe           | Funkcja PIVOT; stopka umożliwiająca regulację w pionie (min. 130mm), pochylenie do przodu i do tyłu (min. - 5 do 30°) oraz obrót wokół podstawy (min. 170°). Regulacja ma umożliwiać położenie dolnej krawędzi na powierzchni na której stoi stopka; automatyczna regulacja jasności na podstawie jasności otoczenia; hub USB 2.0; czarna wersja kolorystyczna; ramka panelu o podobnej szerokości na całym obwodzie; |
| Opcje kontrolne     | Jasność, kontrast, pozycja, temperatura kolorów, indywidualne ustawienia koloru , wybór wejścia, powrót do ustawień fabrycznych   |
| Wyposażenie         | Kabel DP  |
| Gwarancja           | Producenta, w okresie gwarancji na całość prac, realizowana w miejscu instalacji sprzętu Next Business Day  |

Funkcjonalność urządzeń wizualizacyjnych dostosowana do zasad graficznej wizualizacji opisanej w pkt. 3.6.3 niniejszego programu

#### *Sterowanie ścianą*

Sterowanie ścianą wizyjną za pomocą klawiatury i myszy z całego pomieszczenia dyspozytorski CSR.

Musi istnieć możliwość dowolnego wyłączania i załączania ekranów/elementów ściany wizyjnej .

Ściana wizyjna musi mieć możliwość podziału na dowolne mniejsze ekrany w których

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

możliwe będzie automatycznie za pomocą ruchów myszy i skrótów klawiszowych umieszczać okna aplikacji i obrazów ze źródeł zewnętrznych w zdefiniowanych przez użytkowników ściany ramkach.

Wyświetlane obrazy i strumienie video nie mogą być przypisane do wyłącznie jednego ekranu.

Musi też być zaimplementowana możliwość automatycznego skalowania obrazu źródłowego do rozmiaru okna na ścianie wizyjnej.

Należy dostarczyć i uruchomić aplikację służącą do obsługi i wyświetlania obrazów z wszystkich zainstalowanych na skrzyżowaniach kamer (licencja na min. 350 kamer).

Aplikacja ma posiadać następującą funkcjonalność:

- Uruchomienie wielu okien jednocześnie;
- W każdym oknie ma istnieć możliwość wyświetlania siatki z kamerami od 1x1 do 5x6;
- Tworzenia i zapisywania ustawień dla poszczególnych okien, tj. możliwe będzie wywołanie odpowiedniego ustawienia siatki z przypisaniem do niej poszczególnych kamer. Ustawienia powinny mieć możliwość przypisania swoich nazw, po których będzie odbywał się wybór;
- Możliwość tworzenia własnych szablonów siatek;
- Wybieranie aktywnej kamery poprzez kliknięcie na jej obrazie;
- Rozpoczęcie i zakończenie obrotu wybranej kamery;
- Wybieranie poprzez kliknięcie punktu na obrazie do którego kamera ma się obrócić (wyśrodkować);
- Zoom za pomocą rolki myszy;
- Powiększanie obrazu za pomocą zaznaczenia obszaru, który ma zostać powiększony (z wykorzystaniem zoom'u optycznego kamery);
- Wybieranie przez użytkownika dowolnego presetu z zapisanych w kamerze;
- Wyświetlanie nazw presetów (jeśli są dostępne).

Zastosowane rozwiązanie musi zapewniać płynne wyświetlanie dowolnej kombinacji ww. obrazów jednocześnie na ścianie wizyjnej i stanowiskach operatorskich.

#### 3.5.1.6. Lokalna sieć komputerowa.

Sieć lokalna powinna charakteryzować się wysokim standardem w zakresie wydajności, czasu reakcji oraz elastyczności.

Powinna cechować się łatwością rozbudowy.

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

Architekturę sieci lokalnej LAN należy zaplanować w odniesieniu do obliczonego obciążenia sieci, zdolności do wymiany informacji oraz liczby równocześnie podłączonych potencjalnych użytkowników. Należy opisać sposób przejścia do działania w trybie awaryjnym i powrót do trybu zwykłego.

Należy również opisać sposób podłączenia do publicznych lub prywatnych sieci zewnętrznych.

Stan zasobów w sieci lokalnej powinien być monitorowany i dostępny na żądanie. Wydajność sieci powinna pozwalać na to, by co najmniej 50% zasobów sieci było wolne.

W celu zapewnienia bezpieczeństwa, zamawiający wymaga logicznego podziału sieci LAN. Adresacja sieci musi być uzgodniona Zamawiającym

Serwery wchodzące w skład systemu sterowania ruchem muszą znajdować się w odseparowanej sieci LAN. Na brzegu sieci, w której zlokalizowane będą systemy SZR (styk z innymi sieciami lub z siecią Internet) muszą znaleźć się redundantne urządzenia zabezpieczające typu firewall z funkcją VPN oraz IPS.

Do sieci, w której zlokalizowane będą serwery SZR, dostęp sieciowy mogą mieć jedynie administratorzy systemu SZR, administratorzy LAN/WAN oraz użytkownicy systemu ITS. Dostęp z pozostałych sieci musi być blokowany. Dodatkowo powinna być możliwość wymiany informacji pomiędzy serwerami SZR a określonymi serwerami zamawiającego (np. serwer backupu, serwer prezentacji danych, serwer monitorujący stan urządzeń itp.). Fizyczne urządzenia aktywne na styku systemu SZR i sieci zamawiającego muszą być zarządzalne, administrator sieci musi mieć możliwość tworzenia dodatkowych reguł dostępu do sieci systemu SZR. Serwery SZR nie powinny mieć bezpośredniego dostępu do sieci Internet. Wszelkie krytyczne poprawki systemów Windows powinny być instalowane z serwera poprawek zamawiającego (lub być dostarczane przez wykonawcę systemu SZR). Poprawki do pozostałych systemów powinny być instalowane ręcznie przez administratora systemów SZR.

Stacje robocze użytkowników powinny znajdować się w sieci LAN SZR, ale w osobnej sieci VLAN niż serwery SZR. Użytkownicy systemu SZR powinni mieć dostęp do sieci VLAN, w której zlokalizowane są systemy SZR (serwery SZR), a także powinna być możliwość komunikacji ich stacji roboczych z innymi, określonymi w regułach dostępu serwerami zamawiającego (np. kontrolerem domeny, Serwerem Symantec Endpoint Protection Manager, serwerem poprawek itp.). Ponadto użytkownicy powinni mieć dostęp do sieci Internet. Szczegółowe reguły dostępu ze stacji roboczych muszą być uzgodnione pomiędzy zamawiającym, a wykonawcą na etapie projektu SZR

## Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

Dostęp do systemu z sieci zewnętrznych (zdalny dostęp do sieci w celu zarządzania lub zmian konfiguracji systemu SZR ) może być realizowany wyłącznie poprzez szyfrowany kanał VPN (szyfrowanie na podstawie wystawionego przez zamawiającego certyfikatu), po wcześniejszym określeniu portów oraz godzin dostępu do sieci SZR

### 3.5.1.7. Telekomunikacja.

Zastosowany sprzęt- centralka cyfrowa i urządzenia peryferyjne muszą zapewnić przynajmniej realizację następujących funkcji:

- Bezpośrednie połączenie z Policją,
- Poczta głosowa,
- Faks,
- Numer interwencyjny,
- Numer informacyjny,
- Prezentacja numeru.

Dla zapewnienia powyższych należy przewidzieć minimum 4 linie zewnętrzne oraz pojemność wewnętrzną na minimum 20 urządzeń.

Wszystkie urządzenia, których podłączenie nastąpi do sieci publicznej powinny posiadać homologację.

### 3.5.2. Poziom obszar miasta.

#### 3.5.2.1. Sygnalizacja - skrzyżowanie

##### *Sterownik.*

Lista skrzyżowań, które zostaną objęte systemem sterowania przedstawiona jest w Załączniku nr 1. Wyposażenie musi spełniać wymagania obowiązujących w Polsce norm i wytycznych.

Sterowniki sygnalizacji powinny zapewniać pełną realizację zadań przewidzianych w programie działania sygnalizacji przy zachowaniu warunków bezpieczeństwa

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

ruchu drogowego. Urządzenia te powinny być niezawodne i łatwe w eksploatacji, posiadać solidną obudowę i zamki zabezpieczające przed włamaniem.

Sterownik sygnalizacji powinien spełniać wymagania następujących przepisów i norm :

Załącznik nr 3 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach. - „Szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów drogowych i warunki ich umieszczania na drogach”,

·PN-EN 50556 Systemy sygnalizacji ruchu drogowego,  
PN-EN 12675 Kontrolery sygnalizatorów Funkcjonalne wymagania bezpieczeństwa,

·PN-EN 50293 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) Systemy sygnalizacji ruchu drogowego Norma wyrobu,

Sterowniki sygnalizacji w zakresie normy PN-EN 50556 powinny spełniać następujące warunki :

- a) nominalne napięcie zasilania 230Vacrms -13% - +10%
- b) reakcja na spadki napięcia zasilania - zgodnie z normą
- c) częstotliwość napięcia sieci 50Hz +/-4%
- d) wbudowany wyłącznik różnicowoprądowy – klasa T1
- e) odporność obudowy – klasa IK07
- f) stopień ochrony obudowy – klasa V1
- g) wbudowane zabezpieczenie nadprądowe – klasa W1
- h) wymagane natężenia sygnału dla zachowania bezpieczeństwa – klasy AF1, AF5
- i) czas reakcji sterownika na błędy – klasa AG4 (< 0,3s)
- j) analiza błędów – klasa X2
- k) odporność na wibracje – klasa AM1
- l) zakres temperatur pracy – klasy AB2, AE3 (-25oC - +55oC )
- m) zakres wilgotności pracy - klasa AK1

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

Sterownik sygnalizacji w zakresie normy PN-EN 12675 powinny spełnić następujące wymagania :

- a) wykrycie kolizji zielone-zielone – klasa AA1
- b) wykrycie kolizji zielone-żółte - klasa AB1
- c) wykrycie braku wyświetlania dowolnego sygnału czerwonego konfliktowego - klasa AF1
- d) wykrycie sygnałów niepożądanych – klasa BA1
- e) wykrycie sygnałów niepożądanych w czasie żółtego-migającego – klasa BB1
- f) wykrycie sygnałów niepożądanych w czasie żółtego-migającego awaryjnego – klasa BC1
- g) wykrycie braku sygnału czerwonego w wyspecyfikowanej grupie sygnalizacyjnej - klasa CA1
- h) wykrycie braku ostatniego sygnału czerwonego w wyspecyfikowanej grupie sygnalizacyjnej - klasa CB1
- i) wykrycie braku zdefiniowanej liczby sygnałów czerwonych w grupie sygnalizacyjnej - klasa CC1
- j) wykrycie braku sygnałów żółtych lub zielonych w grupach sygnałowych - klasa CE1
- k) sprawdzanie zgodności (compliance) – klasa DA1
- l) nadzór zapamiętanych wartości czasowych – klasa FA1
- m) nadzór częstotliwości pracy – klasa FB1
- n) nadzór realizacji minimalnych wartości nastaw czasowych - klasa FC1
- o) nadzór realizacji maksymalnych wartości nastaw czasowych - klasa FD1
- p) nadzór sekwencji sygnałów – GA1
- r) nadzór czasów międzzielonych - klasa GB1
- s) nadzór błędów wejść – klasa HA1

Sterownik powinien zapewniać pełną realizację zadań przewidzianych w programie działania sygnalizacji przy zachowaniu warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego. Urządzenia te powinny być niezawodne i łatwe w eksploatacji, posiadać solidną obudowę i zamki zabezpieczające przed włamaniem.

Sterowniki muszą spełniać wymagania w/w a ponadto być wyposażone w :

- „panel policjanta” o wydzielonym dostępie (osobny klucz), umożliwiający wyłączenie sygnalizacji, załączenie sterowania żółtego-migającego, załączenie programu awaryjnego stałoczasowego, załączenie sterowania zależnego od ruchu w systemie centralnego sterowania,

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

- wbudowany interfejs obsługi w postaci wyświetlacza LCD oraz klawiatury,
- wbudowany ściemniacz dla obniżenia jasności świecenia sygnalizatorów w godzinach nocnych o 20%,
- wbudowany układ do blokowania sygnalizatorów akustycznych działający na bazie własnego swobodnie programowalnego zegara,
- obsługa grup sygnałowych wymaganych dla skrzyżowania plus dwie grupy rezerwowe, niewykorzystywane z chwilą przekazania systemu Zamawiającemu,
- wbudowany odbiornik GPS dla synchronizacji czasu w przypadku braku połączenia z CZR,
- wbudowane łącze diagnostyczne umożliwiające dołączenie terminala diagnostycznego (przenośnego komputera PC),
- wbudowane łącze Ethernet (RJ45) umożliwiające dołączenie urządzeń transmisji danych z systemem centralnego sterowania,
- układy wykonawcze (styczniki) doprowadzające napięcie zasilania dla sterowania sygnałami w układzie, który umożliwia przypadku awarii
  - odłączenie napięcia sieci od obwodów sygnałów czerwonych i zielonych (etap I),
  - odłączenie napięcia sieci od obwodów sygnałów żółtych (etap II),
- układ ciągłego pomiaru napięcia zasilania sterownika - spadek napięcia zasilania poniżej zadanego progu, deklarowanego w [V] przez obsługę powinien skutkować wyłączeniem sygnalizacji, powrót napięcia do poprawnej wartości powinien powodować automatyczne załączenie sygnalizacji,
- oprogramowanie do kompilacji i symulacji programu na PC, bez konieczności podłączania fizycznego sterownika.
- Sterownik powinien być wyposażony w co najmniej dwa niezależne układy nadzorujące poprawność jego działania w torze sterowania i nadzoru ( 2 procesory). Konstrukcja zabezpieczeń w sterowniku powinna uwzględniać wymóg posiadania dwóch niezależnych od siebie układów nadzorujących tj. 2 bloków funkcjonalnych, z których każdy niezależnie od drugiego realizuje funkcje kontroli elektrycznej oraz kontroli zasad inżynierii ruchu. Jednym z tych bloków może być blok sterowania odpowiedzialny również za sterowanie sygnałami świetlnymi. Drugim elementem musi być wydzielony blok nadzoru. Każdy z bloków jeżeli chodzi o nadzór i eliminacje stanów niebezpiecznych powinien działać niezależnie od drugiego. Każdy z układów musi prowadzić odrębny rejestr zdarzeń ,w którym będą zmiany trybu sterowania, progi, awarie, itd.



### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

Każdy z bloków/układów powinien być wyposażony w następujące elementy :

- układy pomiarowe napięć w torach wszystkich sygnałów
- układy pomiarowe mocy w torach przynajmniej syg. czerwonych
- układy logiczne analizujące sterowania wysłane do układów wykonawczych (kontrola zasad inż. ruchu) np. mikrokomputerów analizujących układy eliminujące stany niebezpieczne dla ruchu przez elektryczne odcięcie napięcia sieci do układów wykonawczych sterownika.

Producent sterownika jest obowiązany wskazać jednoznacznie, gdzie

wymagane bloki i ich elementy się znajdują oraz z jakich elementów są wykonane w celu umożliwienia oceny architektury urządzenia i sposobu eliminacji stanów awaryjnych.

Sterowniki powinny umożliwiać realizację następujących funkcji :

- nadzór sygnałów czerwonych, żółtych, zielonych.
- wyświetlanie na wyświetlaczu aktualnych wartości napięć w torach sygnałów świetlnych w voltach i pobieranej mocy w torach sygnałów w watach,
- deklarowanie (programowanie) przy pomocy wyświetlacza i klawiatury wartości progów kontroli napięć (z krokiem 1 V ) i mocy (z krokiem 0,1 W),
- możliwość wykrycia i zapalenia źródeł światła dla każdego toru sygnalizacji i ustawienia dla każdego toru progu ostrzeżenia (generacja przez sterownik ostrzeżenia w przypadku spadku poboru mocy w torze sygnalizacji poniżej tego progu) i progu wyłączenia sygnalizacji (próg awarii – załączenie przez sterownik sterowania żółtego migającego w przypadku spadku poboru mocy w torze sygnalizacji poniżej tego progu),
- rejestracja zdarzeń w pamięci nietrajnej sterownika – każdy rejestr powinien umożliwiać zapis minimum 2000 komunikatów, niezależnie od rejestru zdarzeń systemu centralnego sterowania. Zapisy w rejestrach powinny być dokonywane przez sterownik w języku polskim. Dla każdego z układów nadzoru komputera powinien być zaimplementowany osobny rejestr zdarzeń.
- dostęp do menu na wyświetlaczu sterownika możliwy po wprowadzeniu przez użytkownika jego kodu PIN, z 3 różnymi poziomami uprawnień. W szczególności wydzielony poziom dostępu powinien dotyczyć funkcji związanych z zabezpieczeniami (funkcjami nadzoru sygnałów).

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

- możliwość zmiany parametrów programu i zdalnego wgrywanie programów bez konieczności przerywania pracy sterownika,
- zabezpieczenie przed zdalnym wgraniem tablicy kolizji,
- oddzielne porty do komunikacji w ramach pracy systemowej i do komunikacji lokalnej (diagnostyka),
- realizacja koordynacji ze sterownikami istniejącymi zlokalizowanym na sąsiednich skrzyżowaniach,
- realizacja pomiarów ruchu w kwantach 1-, 5-, 10-, 15-, 30-minutowych oraz 1, 2, 6 i 24 h w okresie min. 60 dni dla 32 punktów pomiarowych niezależnie od pomiarów systemowych. Do sterownika należy dołączyć oprogramowanie do programowania pomiarów w sterowniku oraz odczytu danych.
- Sterowniki powinny być dostosowane do sterowania latarniami sygnalizacyjnymi ze źródłami światła typu lumiled.
- Wymaga się, aby komora sygnalizacyjna, w której źródłem światła są diody LED musi być traktowana jako uszkodzona w przypadku przepalenia się 25% diod.
- Sterownik powinien być dostosowany do sterowania latarniami sygnalizacyjnymi ze źródłami światła typu lumiled.
- Sterownik winien umożliwiać realizację koordynacji ze sterownikami istniejącymi zlokalizowanym na sąsiednich skrzyżowaniach poza zakresem SZR.
- Sterownik winien umożliwiać odczyt dzienników zdarzeń – logów poprzez port PC do notebooka. Notebook + Oprogramowanie (x 2 szt.) umożliwiające odczyt logów winno być dostarczone razem ze sterownikiem.

Wykonawca będzie odpowiadał za prawidłowe funkcjonowanie sterownika nowego lub elementów jego rozbudowy przez cały okres od wykonania, poprzez okres strojenia oraz gwarancji. W tym okresie na własny koszt będzie dokonywał czynności naprawczych wynikających z warunków gwarancyjnych.

#### *Masztły*

Przewidziano zastosowanie masztów zwykłych rurowych (MS), masztów z wysięgnikiem (MSW) oraz konstrukcji bramowych (MSB). Należy stosować maszty sygnalizacyjne MS: – proste, anodowane i MSW oraz MSB z wnęką przyłączeniową według wzoru stosowanego na terenie Lublina. Przekrój masztu wysięgnikowego kołowy, ramię wysięgu wygięte łukowo. Skrajna pionowa dla

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

masztów wysięgnikowych i bram 5,5m lub podwyższona na ulicach z trakcją trolejbusową – 7,0m.

Maszty MS i MSW oraz konstrukcje bramowe MSB winny być wyposażone w wewnętrzną listwę przyłączeniową z montażem czołowym i rezerwą 8 pin . Maszty MSW i MSB należy instalować na fundamentach wykonanych zgodnie z danymi zawartymi w projekcie dotyczącym części konstrukcyjnej i geotechnicznej.

Maszty MS wykonać jako aluminiowe, anodowane.

Maszty MSW i MSB powinny posiadać antykorozyjne zabezpieczenie poprzez natrysk ocynkowanie/ aluminium/itp. od strony wewnętrznej i zewnętrznej oraz być pomalowane od strony zewnętrznej farbą barwy szarej.

Konstrukcje powinny spełniać wymagania norm co do stanu granicznej nośności i stanu granicznego użytkowania przy obciążeniach: od wiatru, od sił masowych, od lodu i śniegu. Powyższe powinno być potwierdzone odpowiednimi obliczeniami i badaniami. W przypadku konstrukcji powtarzalnych wymagany jest atest lub oświadczenie producenta o zgodności z w/w normami.

**Uwaga: maszty MS, MSW, MSB stosowane na skrzyżowaniach w strefie konserwatorskiej lub terenach przyległych winny być typu "pastorał" według wzoru stosowanego na terenie Lublina - w załączniku Nr 1 zawarto stosowną uwagę.**

#### *Latarnie*

Latarnie sygnalizacyjne (sygnalizatory) dla sygnalizacji świetlnych powinny spełniać wymagania zawarte w „Instrukcji o drogowej sygnalizacji świetlnej”. Średnica soczewek sygnalizatorów dla pojazdów powinna wynosić 300 mm, dla pieszych, rowerzystów i sygnalizatorów zezwalających na skręt w kierunku wskazanym strzałką 200 mm, sygnalizatorów pomocniczych – 100 mm. Konstrukcja pojedynczej komory sygnalizacyjnej i całego sygnalizatora powinna zapewniać odpowiednią szczelność. Komory sygnałowe powinny posiadać stopień ochrony minimum IP-54. Sygnalizatory powinny umożliwiać ich ustawienie pod odpowiednim kątem w płaszczyźnie pionowej i poziomej. Soczewki powinny mieć bezbarwne klosze oraz daszki ochronne osłaniające je przed kurzem, opadami atmosferycznymi i podglądem ze strony innych uczestników ruchu dla których sygnał nie jest przeznaczony.

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

Powierzchnia czołowa komory sygnałowej powinna być barwy czarnej, tylna część obudowy powinna być barwy czarnej, ciemnozielonej lub szarej. Wymagania konserwacyjne powinny być ograniczone do minimum; komora musi być wykonana z materiału trwałego, odpornego na uderzenia i promieniowanie ultrafioletowe. Materiał zastosowany do budowy komór powinien zapewnić ich poprawne funkcjonowanie w zakresie temperatur  $-25$  do  $+40$  °C. Komory muszą spełniać wymagania ochrony przeciwporażeniowej określone normą PN-IEC 60364-4-41:2000. Trwałość komory powinna wynosić minimum 5 lat. W komorach ze źródłem światła rozproszonym, elementy świetlne (diody elektroluminescencyjne) muszą być umieszczone w taki sposób, aby zapewnić równomierne oświetlenie całej powierzchni soczewki. Komora sygnalizacyjna, w której źródłem światła są diody elektroluminescencyjne musi być traktowana jako uszkodzona w przypadku przepalenia się 25% diod. Układy elektroniczne tworzące rozproszone źródło światła powinny pracować bezawaryjnie w zakresie temperatur  $-25$  do  $+40$  °C. Skuteczność świetlna komór sygnałowych powinna spełniać wymagania odnośnie strumienia świetlnego i barwy sygnału określone w tabelach 3.1. i 3.2. załącznika 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. - „Szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów drogowych i warunki ich umieszczania na drogach”.

W sygnalizatorach jako źródła światła należy stosować specjalne wkłady diodowe typu LUMILED. Wkłady LED powinny być przystosowane do realizacji ściemniania – zmniejszenie jasności świecenia o 20% po obniżeniu napięcia zasilania.

#### *Ekrany kontrastowe*

Ekran kontrastowy jest integralną częścią sygnalizatora mocowanego nad jezdnią. Celem ekranu kontrastowego jest wyróżnienie sygnalizatora z tła oraz zwiększenie skuteczności postrzegania sygnałów świetlnych przez uczestników ruchu. Ekran kontrastowy powinien być barwy czarnej z białą obwódką, w kształcie prostokąta o wymiarach 1400 x 850 mm(650mm).

Ekran kontrastowy nie może powodować zmniejszenia stabilności konstrukcji mocującej pod wpływem wiatru. W celu zmniejszenia oddziaływania wiatru na konstrukcję należy stosować ekrany z blachy azurowej.

#### *Przyciski dla pieszych*

Przyciski dla pieszych powinny być instalowane na masztach sygnalizacyjnych na wysokości 1,0 m nad poziomem terenu. Lokalizację przycisków należy ustalić po analizie kierunków dojścia pieszych do przejścia. Przyciski muszą mieć trwałą

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

obudowę, o stopniu ochrony minimum IP-54, uniemożliwiająca oderwanie lub zniszczenie przycisku.

Obudowa nie może stwarzać zagrożenia dla osób korzystających z sygnalizacji (brak ostrych krawędzi, zadziórów, wystających śrub, bezpieczeństwo przeciwporażeniowe – II klasa ochronności). Zastosować przyciski sensorowe - muszą posiadać element zwierny typu dotykowego, zaś obudowa przycisków była wykonana z tworzywa sztucznego odpornego na uderzenia np. polikarbonat. Barwa obudowy musi kontrastować z barwą konstrukcji na której jest zainstalowana. Przyciski powinny posiadać sygnalizację optyczną potwierdzenia przyjęcia zgłoszenia przez sterownik typu „Proszę czekać” lub „Czekaj”.

W przypadku stosowania przyjazdów rowerowych należy zastosować przyciski zintegrowane z detekcją automatyczną.

#### *Sygnalizatory akustyczne*

Sygnalizatory akustyczne dla pieszych powinny zapewnić nadawanie sygnałów zezwalających na przechodzenie przez jezdnię wyłącznie w trakcie generowania sygnału zielonego dla pieszych, przy czym sygnał akustyczny odpowiadający sygnałowi zielonemu ciągłemu powinien różnić się od sygnału odpowiadającego sygnałowi zielonemu migającemu. Podstawowy sygnał akustyczny, równoważny sygnałowi zielonemu ciągłemu powinien być sygnałem przerywanym, o częstotliwości zawartej w granicach 5 – 12,5 Hz lub sygnałem ciągłym (np. powtarzalną melodyjką itp.) o powtarzalności w zakresie 0,5–12,5 Hz. Częstotliwość dźwięków stosowanych w sygnale podstawowym powinna zawierać się w granicach 550 – 2000 Hz. Podstawowy sygnał dźwiękowy równoważny sygnałowi zielonemu migającemu powinien być sygnałem przerywanym o częstotliwości powtarzania dwukrotnie większej niż sygnału podstawowego, tj. 10 – 25 Hz. Sygnalizator dźwiękowy powinien posiadać możliwość regulacji głośności nadawanego sygnału dźwiękowego w granicach minimum 50 – 85 dB(A). Należy zastosować sygnalizatory akustyczne o natężeniu dźwięku regulowanym poziomem hałasu otoczenia. Podstawowy sygnał dźwiękowy powinien być słyszalny w strefie oczekiwania przed jezdnią oraz na przejściu przez jezdnię do co najmniej 2/3 jej szerokości. Sygnalizatory dźwiękowe należy umieścić po obu stronach jezdni, na wysokości co najmniej 2,20 m nad powierzchnią terenu. Sygnalizatory na przejściach prostokątnych powinny posiadać różną częstotliwość taktowania emitowanego sygnału. Niedopuszczalne jest instalowanie sygnalizatorów akustycznych w postaci dodatkowej komory sygnałowej zablokowanej z sygnalizatorem dla pieszych. Sygnalizatory akustyczne powinny posiadać możliwość ograniczania czasu pracy tzw. blokada sygnałów akustycznych w czasie pracy „kolorowej”.

## Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

Podstawowe godziny pracy sygnalizatorów akustycznych 6<sup>30</sup> – 21<sup>30</sup>.

### 3.5.2.2. Detekcja pojazdów indywidualnych.

Należy przyjąć jako generalną zasadę stosowanie systemów detekcji nieinwazyjne w nawierzchnię jezdni.

System detekcji zostanie oparty na systemie wideodetekcji, w który zostanie wyposażone każde skrzyżowanie.

Wykonawca będzie odpowiadał za prawidłowe funkcjonowanie systemu detekcji przez cały okres od wykonania, poprzez okres strojenia oraz przez okres gwarancji. Ograniczono się do opisu dwóch form detekcji. Wideo-detekcji jako przyjętej podstawowej formy detekcji. Pętli indukcyjnych jako uzupełniającej i najskuteczniejszych dla zliczania pojazdów ( na podstawie doświadczeń zamawiającego). Niemniej dopuszcza się inne formy detekcji jako uzupełniające.

Zalecana jest realizacja 3-strefowego systemu detekcji dla każdego pasa ruchu na wlocie skrzyżowania. Strefa pierwsza – detekcja pojazdu stojącego na wlocie skrzyżowania, strefa druga – detekcja kolejki pojazdów stojących na wlocie lub wolno jadącej kolejki pojazdów, strefa trzecia – detekcja ruchu swobodnego na wlocie. Wymagany zasięg detekcji : 0- 70m od linii zatrzymania.

Oprócz w/w detekcji dla celów sterowania lokalnego, wymagane zastosowanie detektorów strategicznych dla realizacji sterowania obszarowego, optymalizacji i realizacji funkcji statystycznych w odniesieniu do całości obszaru objętego systemem.

#### *Wideodetekcja*

System wideodetekcji składa się z następujących elementów:

- kamer w obudowach wyposażonych w odpowiednie uchwyty umieszczonych na konstrukcjach zgodnie z projektem,
- modułów wideodetekcji (wideodetektorów) przetwarzających obraz z kamer umieszczonych w szafie sterownika sygnalizacji świetlnej,
- przewodów zasilania kamer typu YKY 3\*1,0 prowadzonych pomiędzy sterownikiem sygnalizacji świetlnej a listwami zasilania w masztach sygnalizacyjnych oraz przewodów OWY 3\*1,0 prowadzonych pomiędzy listwami zasilania w masztach a każdą z kamer,

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

-przewodów transmisji obrazu typu XzWDXpek 75-1,5/5,0 prowadzonych pomiędzy sterownikiem sygnalizacji świetlnej a każdą z kamer.

Obudowy kamer powinny posiadać stopień ochrony co najmniej IP-65 i być wyposażone w grzałki z termostatami.

Do detekcji pojazdów należy zastosować kamery kolorowe PAL 625 linii o wysokiej czułości z przełączaniem dzień/noc.

Kamery powinny być wyposażone w obiektywy o regulowanej ogniskowej umożliwiające precyzyjne ustawienie na obiekcie optymalnej ostrości pola widzenia kamery dla określonych przez projekt stref detekcji (wymagana regulacja AUTO-IRYS).

Wideodetektory powinny być umieszczone w sterowniku sygnalizacji świetlnej, który należy wyposażyć w moduły transmisji danych.

Każdy z wideodetektorów powinien umożliwiać zdefiniowanie minimum 25 stref detekcji wirtualnej dla jednej kamery. Wideodetektor powinien umożliwiać programowe deklarowanie na wynikach detekcji dla poszczególnych stref funkcji logicznych (np. OR, AND, NAND, MzN ) oraz operacji filtracji i wydłużania zgłoszeń obecności pojazdów.

Strefy detekcji wirtualnej powinny mieć możliwość eliminowania wzbudzeń od poruszających się cieni. Możliwe powinno być programowanie na wideodetektorze dla poszczególnych stref detekcji wirtualnej:

- identyfikacji pojazdów kierunku poruszających się zgodnie z kierunkiem ruchu,
- identyfikacji pojazdów poruszających się przeciwnie do kierunku ruchu,
- obecności pojazdów w strefie,
- detekcji pojazdów stojących.

Ilość wyjść transmisji równoległej wyprowadzonych z jednego wideodetektora powinna wynosić minimum 8.

System wideodetekcji (wideodetektor + kamera) powinien umożliwiać detekcję pojazdów do odległości minimum 120m od kamery.

Wideodetektor powinien umożliwiać przesłanie do sterownika sygnalizacji świetlnej informacji o złej widoczności uniemożliwiającej prawidłową detekcję pojazdów.

Wideodetektor powinien umożliwiać podgląd obrazów przesyłanych przez kamerę w czasie rzeczywistym.

System wideodetekcji powinien posiadać możliwość rozbudowy o wideoserwer w celu przesyłania obrazu z kamer do centrum monitorowania.

## Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

System wideodetekcji powinien posiadać możliwość zdalnej zmiany parametrów.

### *Pętle indukcyjne*

Dopuszcza się detekcję poprzez pętle indukcyjne wyłącznie dla potrzeb pomiarów ruchu (wymagane badanie rozkładu relacji, nie wymagane różnicowanie rodzaju pojazdu) oraz potrzeb sterowania systemowego.

Zależnie od struktury nawierzchni drogi optymalna głębokość rowka wynosi 80-130 mm (górna część najwyższej położonego zwoju pętli powinna znajdować się na głębokości nie mniejszej niż 50 mm i nie większej niż 100 mm).

Rowek powinien być wypełniony masą bitumiczną (wylewaną na zimno) równo z nawierzchnią.

Należy zwrócić uwagę aby oś pętli indukcyjnej pokrywała się z osią pasa ruchu, a odległość rowka pętli od sąsiedniego pasa wynosiła co najmniej 0,25 m. Rowek nie może posiadać rogów o kątach mniejszych od 135°, dlatego należy wyciąć dodatkowe ukośne rowki w odległości 150-200 mm od każdego narożnika.

Szerokość rowka musi być o około 1-2 mm większa niż średnica przewodu. Rowek należy odvodnić i odkurzyć przy użyciu kompresora oraz osuszyć np. przy użyciu palnika. Należy również sprawdzić, czy na dnie rowka nie znajdują się fragmenty nawierzchni, które mogłyby uszkodzić przewód pętli.

Przewód pętli musi być układany w rowku zupełnie suchym. Nie wolno układać przewodów podczas deszczu. Przewód powinien być układany płasko, a po ułożeniu należy go przymocować co 300 mm do dna np. za pomocą drewnianych klinów. Części przewodu stanowiące doprowadzenie pętli do krawężnika jezdni należy także przytwierdzić do dna rowka. Od miejsca wejścia pod krawężnik do studni kablowej (punktu łączenia z detektorem lub feederem) przewody te należy skręcić (10 skręceń na metr) i zabezpieczyć osłoną rurową DVR 75 Arot. Od strony rowka rurę tę należy uszczelnić np. masą bitumiczną.

Następnie należy wykonać pomiary opisane w dalszej części i rowek wypełnić masą bitumiczną na zimno.

Pętle indukcyjne przewidziane w projekcie wykonać przewodem LgYd 2,5 mm<sup>2</sup> w formie równoległoboku o wymiarach dostosowanych do szerokości pasa ruchu (długość boku równoległego do krawędzi pasa 1,00m, odległość od krawędzi pasa 0,25m, kąt pochylenia równoległoboku 45°). Pętle nawijają się zgodnie z kierunkiem ruchu wskazówek zegara, wymagane jest 4 - 5 zwoi pętli.

Przy małych odległościach do sterownika (do 50 m) rolę feedera mogą pełnić przewody pętli, które należy wówczas skręcić - 5 -8 skręceń na metr.



### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

Przewody pętli indukcyjnych mogą być przedłużone do max. 200 m za pomocą skręconych i ekranowanych przewodów wieloparowych. Wówczas jako feeder należy zastosować przewód:

YSTY ekw ..... x 2,5 lub XzTKMXpw .....\*2\*0,8.

W każdym przypadku należy w przewodzie przewidzieć dodatkowe wolne żyły (co najmniej 1 para zapasowa - 1 pętla, 2 pary zapasowe - 2 pętle i więcej)

Połączenie feedera z przewodami pętli musi być połączeniem lutowanym, zabezpieczonym koszulkami termokurczliwymi. Nadmiary przewodów pętli i feedera należy usunąć aby nie powodować zakłóceń w pracy detektora.

Po zakończeniu kolejnych etapów instalacji pętli należy wykonać pomiary i czynności sprawdzające. Rezystancja obwodu pętli nie powinna przekraczać 5  $\Omega$ . Rezystancja izolacji mierzona napięciem 500V nie powinna być niższa niż 50 M $\Omega$ . Indukcyjność pętli wraz z doprowadzeniami powinna zawierać się w przedziale 40-220  $\mu$ H.

#### 3.5.2.3. Detekcja transportu zbiorowego.

Pojazdy prawdopodobnie wyposażone zostaną w komputery pokładowe wraz z układem GPS i radiotelefonem. Po stronie systemu sterowania na poziomie lokalnym należy zapewnić odbiór w systemie ciągłym informacji z pojazdów jak:

- pozycja pojazdu względem wyznaczonych punktów (odległość od punktu, np. sterownika),
- odchylenia od rozkładu jazdy,
- informacji o przejeździe awaryjnym (zjazd bez pasażerów itp.),
- w przyszłości zamiast informacji o odchyleniu od rozkładu jazdy będą przesyłane żądania z jednym z 5 poziomów priorytetu.

Dane będą przesyłane w systemie ciągłym lokalnie do urządzenia sterującego poprzez dedykowane radio krótkiego zasięgu.

Pojazd powinien w zaprogramowanych punktach geograficznych przesłać sterownikowi informacje, że jest w określonym punkcie. Dzięki temu transmisja będzie krótka. System transmisji z pojazdu powinien zapewnić przesłanie sterownikowi tzw. zgłoszenia wyprzedzającego który pozwoli na zablokowanie grup kolizyjnych do priorytetowej, zgłoszenia głównego które wymusi otwarcie grupy priorytetowej oraz wymeldowania, które spowoduje że procedura realizacji priorytetu zostanie zakończona.

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

Wykonawca SZR winien uwzględnić ewentualne inne formy detekcji pojazdów transportu zbiorowego, które może zaproponować wykonawca

#### 3.5.2.4. Urządzenia do monitorowania wizyjnego.

##### *Kamery CCTV :*

Oznaczone do montażu w Załączniku nr 1 jako MK.

Należy zastosować kamery ze zmienną ogniskową, o rozdzielczości minimum 480 linii, w obudowach zabezpieczonych przed oddziaływaniem wilgoci z podgrzewaną szybą. Obudowy należy zamontować na ruchomych statywach.

Statyw oraz kamera muszą być przystosowane do zdalnego zarządzania z centrum, reagując na polecenia zmiany ogniskowej oraz zmiany kąta w poziomie w zakresie 360° oraz w pionie min 120°.

Należy wykonać przysłony w celu uniemożliwienia naruszania prywatności w mieszkaniach.

Dostarczone urządzenia CCTV powinny umożliwiać realizację rozwiązań serwerowych. Oprogramowanie zainstalowane na serwerze w centrum powinno umożliwiać pełną konfigurację strumieni wideo.

Kamery CCTV - kolorowe zintegrowane, z grzałką, głowicą Pan/Til

Parametry nie mogą być gorsze od:

- czułość kamery nie gorsza niż 0,8 Lx – tryb kolor; 0,013 – tryb monochromatyczny (czarno-biały);
- odczyt obrazu przez przetwornik obrazu CCD (przekątna przetwornika nie mniejsza niż 1/4");
- rozdzielczość przetwornika CCD min.: 752(H)x582(V);
- rozdzielczość pozioma obrazu min: 460 linii;
- obiektyw z przysłoną automatyczną (VideoDriver/AutoIrys) o zmiennej ogniskowej min. 26x (min. 3,5-91 mm), jasność obiektywu od 1,6 do 3,8, pole widzenia 2,3° do 55°
- obiektyw o zmiennej ogniskowej x 36 (protokół Boscha)
- 

Uwaga: Zamawiający zaleca zastosowania kamer tej samej marki, co zainstalowane już w Lublinie - zainstalowane są kamery Boscha –

Głowica obrotowa o parametrach:

- prędkość PAN min: 360°/sek.;
- zmienna prędkość: 120°/sek.;

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

- ciągły obrót PAN o 360°;
- wbudowana funkcja : autoFilip/auto –pivot;

#### Obudowa kamery

- praca w temperaturze: -30° do + 50° i wilgotności do 96%;
- stopień ochrony IP 66;
- ogrzewanie samostabilizujące;
- wbudowany wentylator;
- odporność na uszkodzenia mechaniczne;

#### Inne:

- możliwość rozbudowy o system śledzenia obiektów;
- OSD;
- Ilość „pre-pozycji” min. 99;
- Trasy obserwacji: 2;
- Strefy zastrzeżone;
- Automatyczne/manualne przełączenia w tryb monochromatyczny;
- Możliwość podziału obserwowanego obszaru na strefy;
- 16 stref oraz 16 znakowy opis każdej strefy;
- wbudowane zabezpieczenia przeciw przepięciowe (tor sygnałowy / sterowanie / zasilanie);
- kamery cctv zabezpieczone systemem antysabotażowym (sygnał w CSR), a także w sygnalizację awarii (brak zasilania, uszkodzenie kabla itp.)

#### *Kamery ARTR :*

Kamery będą wyposażone w funkcję ARTR ( automatycznego rozpoznawania tablic rejestracyjnych)

Obrazy z kamer przekazywane winny być systemowi w trybie ciągłym (wideo) lub wyzwalane w momencie przejazdu pojazdu przez punkt pomiarowy (triggering). Do detekcji zastosować tzw. motion detector, wykrywający ruch w kadrze kamery.

W skład systemu do rozpoznawania znaków alfanumerycznych w wersji podstawowej winny wchodzić:

- kamera cyfrowa wraz z obiektywem, oświetlaczem podczerwieni, obudową, osłoną przeciwzabrudzeniową, wysięgnikiem i uchwytem montażowym; kamery montowana winna być centralnie nad pasem ruchu (lub pasami w wypadku kamer HD, ), na stabilnych konstrukcjach wsporczych (sygnalizatory, bramownice, brama wjazdowa); kąt padania kamery na pojazd znajdujący się w punkcie pomiarowym nie powinien przekraczać 25°.

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

- Sterownik systemu – najczęściej komputer przemysłowy o wydajności niezbędnej do przeprowadzenia obliczeń, wyposażony w zasilacz oraz moduł komunikacyjny; w sterowniku zainstalowane jest oprogramowanie niezbędne do przetwarzania uzyskanych z kamery obrazów oraz procesu rozpoznania tablic rejestracyjnych.
- Urządzenie do transmisji danych.

Fizyczne granice związane z obrazem, poniżej których jakość działania algorytmu jest nieakceptowalna lub algorytm nie działa wcale. Granice te dotyczą cech obrazu takich, jak:

a) Wielkość obiektu poddawanego rozpoznawaniu. Każdy algorytm rozpoznawania tablic rejestracyjnych wymaga odpowiedniej wielkości rozpoznawanych znaków na obrazie, wyrażanej w pikselach. W wypadku algorytmów bazujących na sieciach neuronowych minimalna wysokość znaku wynosi 12 pikseli, optymalna w granicach 18 pikseli

b) Kontrast i jasność obrazu obiektu. Jakość rozpoznania zależy w pierwszej linii od uzyskanego kontrastu i rozdzielczości obrazu. O kontraście decyduje głównie ilość dostępnego światła, może on zostać poprawiony poprzez zastosowanie dodatkowego oświetlenia (reflektor, flesz) i/lub kamer o zwiększonej czułości. Wpływ na oba czynniki mają również zastosowane elementy optyczne (astygmatyzm, przesunięcia osi, współczynnik załamania).

c) Szybkość przemieszczania się obrazu obiektu (zmiany położenia na kolejnych klatkach). W wyniku zbyt szybkiego przemieszczania się obiektu możliwa jest sytuacja, że na żadnej z uzyskanych klatek wielkość znaków alfanumerycznych nie mieści się w wymaganym zakresie.

Każde wydarzenie rejestrowane przez system dokumentowane jest w formie zdjęcia (lub sekwencji zdjęć wideo) oraz danych pomiarowych, zawierających sygnaturę czasową. Standardowa dokumentacja powinna zawierać:

- zdjęcie pojazdu od frontu (z widocznym kierowcą i tablicą rejestracyjną),
- zdjęcie tablicy rejestracyjnej,
- wynik rozpoznania ANPR – numer rejestracyjny pojazdu,
- dokładna data i czas pomiaru (z dokładnością do milisekundy),
- oznaczenie lokalizacji punktu pomiarowego, który dokonał rejestracji pojazdu,
- numer identyfikacyjny (numer seryjny urządzenia) punktu pomiarowego.

Każde wydarzenie rejestrowane przez system winno być dokumentowane w formie zdjęcia (lub sekwencji zdjęć wideo) oraz danych pomiarowych, zawierających sygnaturę czasową. Standardowa dokumentacja powinna zawierać:

- zdjęcie pojazdu od frontu (z widocznym kierowcą i tablicą rejestracyjną),
- zdjęcie tablicy rejestracyjnej,

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

- wynik rozpoznania ANPR – numer rejestracyjny pojazdu,
- dokładna data i czas pomiaru (z dokładnością do milisekundy),
- oznaczenie lokalizacji punktu pomiarowego, który dokonał rejestracji pojazdu,
- numer identyfikacyjny (numer seryjny urządzenia) punktu pomiarowego.

#### *Inne kamery.*

Należy wykorzystać również inne kamery, jeżeli są instalowane w systemie (np. kamery wideo-detektorów, kamery, będące własnością innych użytkowników). W takim przypadku do centrum zarządzania należy dostarczyć sygnały bez możliwości regulacji położenia i ogniskowej kamery. Zarządzanie takimi kamerami może się odbywać wyłącznie z poziomu oprogramowania dedykowanego urządzeniom.

Zamawiający informuje, że wymaga, żeby obraz z każdej z kamer wideodetekcji jakie w chwili oddania Systemu Zarządzania Ruchem do użytku będą zainstalowane w obszarze objętym systemem, był transmitowany do Centrum Sterowania Ruchem. Transmisja ma dotyczyć jednoczesnego przesyłu obrazu ze wszystkich kamer .

#### 3.5.2.5. Znaki zmiennej treści

Znaki zmiennej treści powinny spełniać postanowienia Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. Nr 220 poz. 2181 z dnia 23.12.2003) oraz Załącznika nr 1 „Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych pionowych i warunki ich umieszczania na drogach”, a w szczególności Charakterystyki widzialności i charakterystyki fizyczne ZZT muszą być zgodne z wymaganiami :

- PN-EN 12966-1:2005+A1:2009 Pionowe znaki drogowy. Znaki drogowy o zmiennej treści. Część 1: Norma wyrobu )- norma zharmonizowana,
- PN-EN 12966-2:2005 Pionowe znaki drogowy. Znaki drogowy o zmiennej treści. Część 2 ;Wstępne badania typu
- PN-EN 12966-3:2005 Pionowe znaki drogowy. Znaki drogowy o zmiennej treści. Część 3 Zakładowa kontrola produkcji

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

- Warunków Technicznych. Znaki Drogowe o Zmiennej Treści ZZT - 2011, zeszyt 83 IBDiM 2011

Poniżej zestawienie podstawowych wymagań:

| L.p. | Opis/nazwa wymagań   | Konfiguracja/wymagania minimalne Zamawiającego |
|------|--|--|
| 1    | Producent  | Bez ograniczeń                                 |
| 2    | Identyfikator produktu ( nazwa, wersja)  | Bez ograniczeń                                 |
| 3    | Zgodność z normą potwierdzona certyfikatem   | PN/EN 12966-1:2005+A1:2009                     |
| 4.   | Stosowanie liter diaktrycznych (wraz z koniecznością zastosowania dodatkowej przestrzeni nad lub pod literą, przeznaczoną na „ogonki” górne lub dolne) | TAK  |
| 5.   | Barwa  | C2   |
| 6.   | Luminancja (La)  | L3   |
| 7.   | Współczynnik luminancji (LR)   | R3   |
| 8.   | Szerokość wiązki świetlnej (Sw)  | B3   |
| 9.   | Temperatura otoczenia (klasa)  | T2   |
| 10.  | Poziom zanieczyszczenia (klasa)  | D3   |
| 11.  | Poziom ochrony zapewniony przez obudowę (klasa)  | P2   |
| 12.  | Praca bez wentylatora  | TAK  |
| 13.  | Moduł transmisji danych musi zapewniać transmisje danych po złączu światłowodowym  | TAK  |
| 14   | Swobodnie programowalny  | TAK  |

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

Panele dla wyświetlania znaków zmiennej treści powinny być wykonane w technice LED. Dla wyświetlania informacji graficznej i/lub tekstowej wymaga się paneli, pracujących trybie kolorowym.

#### *Wymagania dodatkowe dla znaków:*

- Znaki (panele) winny być montowane na bramach nad jezdniami. Konstrukcja znaku powinna umożliwiać wymianę paneli LED bez konieczności zdejmowania znaku z konstrukcji nośnej;
- Panel graficznym winien wyświetlać znaki graficzne (symbole znaków drogowych) o rozmiarze z grupy wielkości C (minimum); montowany nad jezdnią; panel graficzny winien umożliwiać wyświetlanie wszystkich znaków z grupy A, B, C, D,
- Panel tekstowy o szerokości wynikającej z łącznej szerokości znaków tekstowych, ale nie węższy niż szerokość konieczna do wyświetlenia 21 znaków tekstowych w jednej linii, montowany nad jezdnią;
- W panelu tekstowym przystosowany do wyświetlania znaków tekstowych w 3 liniach; wysokość znaków tekstowych nie mniejsza niż 240 mm;
- panel tekstowy może być zastąpiony poprzez zwiększenie wysokości/ szerokości panelu graficznego przy zachowaniu wymagań dla obu rodzajów paneli np. znak powinien umożliwiać wyświetlenie w lewej części piktogram znaku drogowego, a w prawej części minimum 3 linii tekstu. Należy zapewnić możliwość wyświetlenia zamiast znaku drogowego tekstu na całej powierzchni znaku;
- wymagane wbudowane funkcje diagnostyczne: stan wejść i wyjść, nadzór każdego zespołu diod LED (sygnalizacja awarii do centrum zarządzania), funkcje serwisowe powinny być dostępne zarówno przez łącze komunikacyjne z centrum zarządzania jak i przez łącze serwisowe) ; komunikacja z wykorzystaniem protokołu TCP/IP, wbudowany port Ethernet, Wbudowane łącze diagnostyczne.

Znak Zmiennej treści powinien być wykonany w taki sposób, aby spełniał wymagania:

- odpowiedniej kombinacji klas parametrów fotometrycznych i właściwości fizycznych określonych w PN-EN 12966-1:2005+A1, a ich dotrzymanie powinno być potwierdzone stosownym certyfikatem zgodności CE wydanym przez jednostkę notyfikowaną zawierającym podstawowe wyniki badań poszczególnych typów znaków; ponadto producent wystawia deklarację zgodności i oznakuje ZZT znakiem CE zgodnie ze wzorem z załącznikiem ZA w PN-EN 12966-1:2005+A1, (norma zharmonizowana)
- w zakresie zabezpieczenia przed wyświetlaniem niezamierzonych symboli, kształtu lub tekstu, bez względu na jego stan: aktywny/pasywny,
- dotyczące wyposażenia w system autodiagnostyki przesyłający informacje o usterce lub/i awarii do centrum zarządzania ruchem,

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

- dotyczące kontroli pracy diod LED zapewniającej możliwość zdalnego zdiagnozowania zaistniałej usterki lub awarii,
- zabezpieczenia w przypadku częściowej awarii lub/i usterki, gdy wyświetlany komunikat może wprowadzić w błąd uczestników ruchu,
- soczewki układu optycznego powinny być tak zainstalowane na powierzchni obrazowej znaku, aby zapewniały wymaganą odporność na przenikanie pyłu i wody do wnętrza urządzenia oraz nie powodowały osadzania się zanieczyszczeń i śniegu,
- w przypadku zaniku zasilania znaku zmiennej treści powierzchnia obrazowa powinna pokazywać stan podstawowy, tzn. nie powinny być wyświetlane żadne komunikaty; taki stan powinien być również zachowany po ponownym włączeniu zasilania; przed przystąpieniem do ponownego uruchomienia urządzeń należy sprawdzić wszystkie elementy hardware i software pod kątem prawidłowości funkcjonowania,

Znaki o zmiennej treści muszą być wyposażone w aktywną lub pasywną ochronę przed przeciążeniem. Zaleca się, aby znaki wyposażone w urządzenia sterownicze miały zapewnioną możliwość podłączenia urządzeń konserwacyjnych i pomiarowych do systemu sterowania, jeśli urządzenia te nie stanowią części wyrobu. Należy zapewnić możliwość monitorowania i wykonywania diagnostyki głównych elementów w celu zagwarantowania wymaganego standardu działania urządzeń, np.:

- zasilania elektrycznego,
- połączeń logicznych,
- wentylatorów i grzejników,
- komunikacji.

Czas przełączania treści elementów emitujących światło powinien być nie dłuższy niż 3 sekundy od otrzymania odpowiedniej komendy.

#### *Obudowa*

Materiały wykorzystane przy tworzeniu obudów i paneli przednich oraz konstrukcji wsporczych powinny być odporne na korozję zgodnie z Normą Europejską EN 12899- 1:2001, p. 5.3.5; powinny również być zgodne z istniejącymi Normami Europejskimi dotyczącymi danych materiałów. Producenci korzystający z materiałów, których nie obejmują Normy Europejskie, powinni wykazać ich wytrzymałość przez powołanie się na odpowiednią europejską aprobatę techniczną.

Pozostałe wymagania:

- Obudowy muszą charakteryzować się jednolitym wykonaniem.
- Stosowane materiały powinny zapewniać bezobsługową trwałość przez okres co najmniej 10 lat, (nie dotyczy to zużywających się elementów eksploatacyjnych).



### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

- Wymiana uszkodzonych komponentów systemu, diod lub łańcuchów LED musi być łatwo wykonalna z przewidzianego do tych celów podestu konserwacyjnego na konstrukcji wsporczej ze znakami drogowymi zmiennej treści.
- Zamki i blokady muszą być tak wykonane, aby można je było otworzyć jedynie przy zastosowaniu specyficznych narzędzi lub kluczy.
- Obudowa musi zostać wykonana z materiałów odpornych na czynniki pogodowe, korozję oraz promieniowanie ultrafioletowe.
- Ochrona przed wpływem czynników pogodowych musi z reguły odpowiadać wymogom co najmniej klasy P2 normy PN EN 12966-1 – Tabela 9 (co odpowiada IP 54 normy PN EN 60529).
- Należy dokonać uzgodnienia sposobu połączenia uziemienia z konstrukcją wsporczą znaków drogowych.

Znak zmiennej treści winien zachować trwałość przy wystawieniu go na środowisko korozyjne przez minimum 10 lat. Niezwykle ważne jest, aby powyższy fakt był uwzględniany w odniesieniu do wszystkich materiałów oraz procesów produkcyjnych, a w szczególności w odniesieniu do zasadniczej funkcji jaką pełnią te urządzenia, czyli do widzialności i czytelności emitowanych sygnałów zdeterminowanych zwłaszcza parametrami fotometrycznymi. Zaleca się, aby producent opisał i wykazał wszelkie kroki podejmowane w celu zapewnienia tej trwałości.

*W celu porównania osiągnięć technicznych różnych znaków zmiennej treści, należy podać :*

- pobór energii, przy której osiągane są parametry optyczne (luminancja, współczynnik luminancji, barwa)
- emisja wiązki świetlnej, (kąty szerokości wiązki)
- niezawodność i trwałość.

Miarą zużycia energii jest prąd, którym są zasilane diody LED. W celu uzyskania oczekiwanej trwałości i niezawodności znaków, maksymalny prąd zasilania diod nie powinien przekraczać:

- dla diod białych oraz niebieskich – 50% wartości prądu znamionowego,
- dla diod czerwonych, żółtych i zielonych – 35% wartości prądu znamionowego.

Im niższy jest prąd zasilania diod w odniesieniu do prądu znamionowego, tym większe jest prawdopodobieństwo 10-letniej trwałości znaku zmiennej treści.

## Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

### 3.5.2.6. Inne materiały.

Wykonawca ma obowiązek uzyskania zatwierdzenia typu każdego rodzaju elementu i materiału, jaki ma zamiar użyć.

### **3.6. Narzędzia dostępne na stanowiskach operatorów.**

Zamawiający wymaga integracji aplikacji wymienionych w PFU pkt 3.6.1. do 3.6.8 w jednym narzędziu – zintegrowany interfejs użytkownika

#### *3.6.1. Sterowanie sygnalizacją świetlną (zmiana parametrów sterowania).*

Oprócz działań automatycznych w ramach zarządzania urządzeniami musi istnieć możliwość wprowadzania poleceń przez operatora. Przynajmniej następujące polecenia muszą być oferowane Operatorowi:

- możliwość przełączanie pomiędzy trybem autonomicznym a trybem zarządzanym,
- możliwości automatycznego wprowadzania zmian w sygnalizacji w zależności od wybranej strategii sterowania lub (scenariusza sterowania),
- możliwości przełączenia się na ręczny wybór strategii sterowania w zależności od aktualnego stanu ruchu lub zaistniałych zdarzeń (np. sytuacje kryzysowe),
- możliwości uruchomienia automatycznej, adaptacyjnej optymalizacji ruchu w wybranych obszarach,
- możliwości optymalizacji ruchu w wybranych obszarach po ręcznym wprowadzeniu zmian (strategii) np. w wyniku zaistniałego zdarzenia,
- możliwości zmiany parametrów sterowania (np., zmiana długości cyklu lub poszczególnych faz) dla poszczególnych sterowników sygnalizacji w formie redefiniowanej jak i bieżącej,
- wyłączanie sygnalizacji,
- włączenie w tryb żółtego migowego,
- możliwość odczytu i modyfikacji parametrów w sterowniku (reset błędów, wyłączenie detektora, zmiana parametru programu itp.).

Wymagane jest zaprojektowane przez Wykonawcę procedury działania operatorów. Powinny się one opierać się o zdefiniowane i precyzyjnie opisane procesy i scenariusze działań. Wymagane jest wyróżnienie m.in.:

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

- a) procesów głównych (np. monitorowanie stanu urządzeń ITS, sterowanie i optymalizacja ruchu, monitorowanie pojazdów transportu publicznego, wykrywanie i zarządzanie zdarzeniami, przekazywanie informacji użytkownikom, zapewnienie bezpieczeństwa),
- b) procesów zarządzania (np. planowanie strategiczne i operacyjne, działania korygujące i zapobiegawcze, doskonalenie systemu jakości, zarządzanie danymi i dokumentacją),
- c) procesów obsługi klienta (np. komunikacja z klientem, postępowanie ze zgłoszeniami klientów – zgłoszenia Straży Miejskiej, Policji, ZDiM)

Powinna istnieć możliwość definiowania makropoleceń wraz z wpisaniem ich do harmonogramu działań.

#### *3.6.2. Zarządzanie znakami zmiennej treści.*

Należy dostarczyć oprogramowanie do edycji treści wyświetlanych na znakach zmiennej treści. Oprogramowanie powinno zawierać słownik najczęściej używanych komunikatów i bibliotekę symboli.

Powinna istnieć możliwość definiowania makropoleceń wraz z wpisaniem ich do harmonogramu działań.

Zamawiający oczekuje zapewnienia możliwości ręcznego wprowadzania zmian w tablicach zmiennej treści.

#### *3.6.3. Graficzna prezentacja danych.*

Graficzna prezentacja dla wszystkich poziomów i form będzie bazować na mapie wektorowej, jako tło do wyświetlania informacji, wykorzystująca jeden z powszechnie stosowanych standardów GIS .

Zamawiający informuje, że jest w posiadaniu wektorowej mapy planu miasta, którą może dostarczyć wykonawcy w formie elektronicznej w celu realizacji tego zamówienia. Zamawiający nie narzuca konieczności korzystania ze swoich zasobów danych, jest to jedna z dopuszczalnych ewentualności. Jeśli wykonawca stworzy swój własny podkład mapowy wymogiem narzucanym przez zamawiającego jest stworzenie wektorowej mapy planu miasta w układzie współrzędnych geodezyjnych 2000 w formacie gis/cad.

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

Prezentacja realizowana na mapie zawierającej co najmniej :

- sieci drogową Gminy Miasta Lublin,
- nazwy ulic,
- granice administracyjne,
- skrzyżowania wyposażone w drogowe sygnalizacje objęte SZR,
- lokalizacje znaków zmiennej treści,
- lokalizacje kamer CCTV,
- lokalizacje CSR,
- inne elementy.

W/w elementy będą zlokalizowane na odrębnych płaszczyznach z możliwością załączania i wyłączenia widoczności

Funkcja pomniejszania/ powiększania.

Wydajny system zarządzania wyświetlanymi informacjami np. warstwy, filtry.

Należy zastosować wielopoziomą strukturę wyświetlania informacji.

Przejsięcie do niższego poziomu szczegółowości po zaznaczeniu obiektu na mapie.

Graficzna prezentacja elementów systemu (skrzyżowania, łuki sieci, urządzenia).

#### *3.6.4. Monitorowanie i nadzór pracy urządzeń.*

Zamawiający oczekuje, że Centrum powinno umożliwiać kontrolę pracy SZR, w tym także wizualizację stanu technicznego oraz diagnostykę infrastruktury technicznej tworzącej System, w szczególności: sterowników sygnalizacji, stan detektorów ruchu, kamer i stan sieci łączności.

Działania związane z monitorowaniem urządzeń powinny zapewniać realizację między innymi niżej wymienionych zadań:

- Rozróżnianie na mapie miasta stanu pracy sygnalizacji za pomocą różnych kolorów lub kształtów. Na żądanie obrazowanie stanu grupy sygnałowej (C, C-Ż, Z, Ż itd. w każdej sekundzie). Wizualizacja na planie skrzyżowania i w formie diagramu paskowego.
- Monitorowanie i nadzór detektorów.
- Monitorowanie i nadzór sterowników.
- Monitorowanie i nadzór systemu transmisji danych .
- Monitorowanie i nadzór urządzeń w centrum.
- Rejestrację wyłączenia zasilania.
- Monitorowanie działania znaków zmiennej treści.
- Monitorowanie działania systemu telewizji przemysłowej.
- Monitorowanie sygnalizatorów i instalacji sygnalizacji

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

Możliwość równoczesnego monitorowania jednego urzędnika z kilku stanowisk (również odległych). Możliwość równoczesnego monitorowania kilku urzędników.  
Reprezentacja graficzna i tabelaryczna urzędników wraz ze stanem pracy.

#### 3.6.5. Monitorowanie ruchu.

Przedstawienie na łukach sieci (na mapie miasta) estymowanego stanu ruchu: czas przejazdu.  
Przedstawienie na łukach sieci wielkości potoków.  
Przedstawienie na łukach sieci stopnia obciążenia (rozdzielenie kolorami, grubościami itp.).

Dostęp do wszystkich informacji o ruchu, zapisanych w bazie danych. Zestawienia tabelaryczne, możliwość kreowania kwerend.  
Możliwość wprowadzania danych z innych źródeł.

#### 3.6.6. Zarządzanie danymi (informacjami: listy, komunikaty).

Narzędzia do zarządzania informacjami powinny zawierać szereg procedur do agregacji, filtrowania, wyszukiwania danych zawartych w centralnej bazie danych systemu zarządzania. Podstawowymi funkcjami w zakresie zarządzania komunikatami powinny być:

##### 3.6.6.1. Rejestr błędów

- Czas wystąpienia;
- Czas usunięcia;
- Urządzenie, którego dotyczy;
- Klasa błędu (krytyczny, poważny, ostrzeżenie itp.);
- Potwierdzenie przyjęcia do wiadomości przez operatora;
- Inne.

##### 3.6.6.2. Dziennik operatora

- Rejestracja czasu pracy operatorów;
- Rejestracja działań, podjętych przez operatora;
- Rejestr zdarzeń - informacje wpisywane ręcznie przez operatorów.

##### 3.6.6.3. Rejestr działań podejmowanych przez system automatycznie

Muszą być odnotowane wszystkie działania związane z automatycznym generowaniem poleceń dla jednostek lokalnych. W szczególności musi być zapewniona archiwizacja informacji o zmianie każdego parametru sterowania, opatrzona sygnaturą czasową.

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

Ponadto dla systemu znaków zmiennej treści muszą być archiwizowane wyświetlane treści wraz z okresem ich obowiązywania.

#### 3.6.6.4. Rejestr pracy urzędzeń.

Urządzenia z autonomicznymi rejestrami działań (np. logi sterowników sygnalizacji świetlnej) muszą przekazywać wszystkie zapisy z rejestrów w celu ich archiwizacji w centralnej bazie danych.

#### 3.6.7. Administrowanie systemem.

Zarządzanie kontami użytkowników - nadawanie uprawnień operatorom.

Administracja i obsługa sieci.

Instalacja, aktualizacja oprogramowania.

Programowanie działań: definiowanie poleceń i makropoleceń.

Możliwość programowania czasu wykonania polecenia (preprogramowanie).

Opracowanie i analiza danych statystycznych.

Archiwizacja i katalogowanie.

Kontrola sprzętu.

#### 3.6.8. Raportowanie zdarzeń.

Wszystkie działania podejmowane przez operatorów muszą być rejestrowane.

System będzie zapewniał pomoc w zakresie przygotowywania i dystrybucji raportów dotyczących czynności podjętych w związku z awariami (poprzez wykorzystanie różnych mediów: fax, email, SMS, drukarka,...).

Raporty tego typu powinny wskazywać:

- charakter awarii;
- urządzenie, w którym nastąpiła awaria;
- priorytet awarii.

Należy zapewnić możliwość dystrybucji raportów dotyczących podjętych czynności w sposób automatyczny oraz „na żądanie”.

Po każdej podjętej czynności „na miejscu” dokonanej przez zespoły, raport który doprowadził do podjęcia czynności należy zaktualizować i uzupełnić szczegółowymi informacjami dotyczącymi:

- uszkodzonego urządzenia (urządzeń),
- typu uszkodzenia i jego przyczyny,
- przeprowadzanej naprawy (napraw),
- godziny rozpoczęcia i czas-okresu wykonywania czynności.

## Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

### **3.7. Bezpieczeństwo i gwarancje niezawodności.**

#### *3.7.1. Zabezpieczenia programowe.*

##### 3.7.1.1. Zabezpieczenie dostępu

W celu zapewnienia bezpieczeństwa i niezawodności systemu komputerowego, system musi udostępniać narzędzia ułatwiające zarządzanie dozwolonymi czynnościami zgodnie z uprawnieniami nadanymi poszczególnym użytkownikom.

Powyższe dotyczy zarówno dostępu do sprzętu komputerowego jak i do urządzeń lokalnych.

##### 3.7.1.2. Ochrona danych

Wszystkie dane muszą być replikowane.

Należy zainstalować oprogramowanie antywirusowe na wszystkich komputerach podłączonych do sieci.

#### *3.7.2. Zabezpieczenia sprzętowe.*

Wymaga się stosowania macierzy dyskowych na wszystkich serwerach.

Wymaga się zastosowania fizycznych urządzeń do blokowania dostępu do sieci z zewnątrz.

Należy zastosować wydajne urządzenia do archiwizacji danych.

### **3.8 Roboty budowlane.**

Za jakość zastosowanych materiałów i wykonanych robót oraz ich zgodność z wymaganiami przepisów i PFU odpowiedzialny jest Wykonawca robót.

Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do aprobaty Zamawiającemu programu zapewnienia jakości /PZJ/, w którym przedstawia się zamierzony sposób wykonania robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonanie robót zgodnie z projektem, PFU i poleceniami Zamawiającego. W szczególności program zapewnienia jakości powinien zawierać:

- 1.opis organizacji wykonania robót w tym: terminy, sposób prowadzenia robót, organizację ruchu na budowie, zasady bezpieczeństwa robót,

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

2. wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z podaniem ich parametrów technicznych oraz opisem wyposażenia w mechanizmy do sterowania i urządzenia kontrolno-pomiarowe,
3. wykaz środków transportu,
4. wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
5. wykaz zespołów roboczych, opis ich kwalifikacji i przygotowania praktycznego,
6. opis procedury kontroli wewnętrznej podczas dostaw materiałów, sprawdzania i cechowania sprzętu oraz prowadzenia robót,
7. opis postępowania z materiałami i robotami nie odpowiadającymi wymaganiom.

Do obowiązków Wykonawcy w zakresie zapewnienia jakości materiałów między innymi należy:

- wyegzekwowanie od producenta /dostawcy/ materiałów odpowiedniej jakości,
- przestrzeganie takich warunków transportu i przechowywania materiałów, które zagwarantują zachowanie ich jakości i przydatności do planowanych robót,
- określenie i uzgodnienie takich warunków dostaw, aby mogła być zapewniona rytmiczność robót,
- prowadzenie systematycznej kontroli jakości otrzymywanych materiałów.

Jeżeli wyniki dostarczonych przez Wykonawcę badań zostaną uznane przez Zamawiającego za niewiarogodne, to może on zażądać powtórzenia badań.

#### *3.8.1. Ogólne wymagania dotyczące robót*

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, programem funkcjonalno – użytkowym i ustaleniami z Zamawiającym

Wykonawca zrealizuje roboty zgodnie z opracowanym i zatwierdzonym projektem wykonawczym.

Wykonawca odpowiedzialny jest za zapewnienie bezpieczeństwa na terenie miejsca robót, w szczególności należy opracować i zatwierdzić projekt organizacji ruchu na czas prowadzenia robót. Projekt wykona Wykonawca we własnym zakresie i własnym kosztem.

Wszelkie prace dodatkowe wynikające z niewłaściwego wykonania robót objętych przetargiem Wykonawca wykona na własny koszt.

Wszelkie roszczenia osób i instytucji spowodowane zniszczeniami lub uszkodzeniami mienia, związanymi z wykonawstwem robót ponosi Wykonawca.

Wszelkie dokumenty dostarczane pomiędzy stronami w trakcie realizacji Umowy, narady, spotkania i protokoły oraz szkolenia i materiały szkoleniowe będą sporządzane i prowadzone w języku polskim.



## Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

### 3.8.2. Przekazanie terenu budowy

Zamawiający w terminie określonym w innych dokumentach np. umowie przekaże Wykonawcy teren budowy.

### 3.8.3. Zgodność Robót z dokumentacją projektową i programem funkcjonalno - użytkowym

Dokumentacja projektowa, program funkcjonalno – użytkowy oraz dodatkowe dokumenty przekazane przez Zamawiającego Wykonawcy stanowią część umowy, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych. O ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Zamawiającego, który podejmie decyzję o wprowadzeniu odpowiednich zmian i poprawek. W przypadku rozbieżności, wymiary podane na piśmie są ważniejsze od wymiarów określonych na podstawie odczytu ze skali rysunku. Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją projektową. Dane określone w dokumentacji projektowej będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów budowli muszą wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji. W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z dokumentacją projektową lub programem funkcjonalno - użytkowym i wpłynię to na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a elementy budowli rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

### 3.8.4. Zabezpieczenie terenu budowy

*Zabezpieczenie terenu budowy w robotach modernizacyjnych i remontowych („pod ruchem”).*

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania ruchu publicznego oraz utrzymania istniejących obiektów (jezdnie, ścieżki rowerowe, ciągi piesze, znaki drogowe, bariery ochronne, urządzenia

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

odwodnienia itp.) na terenie budowy, w okresie trwania realizacji przedmiotu zamówienia, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Zamawiającemu do zatwierdzenia, uzgodniony z odpowiednim zarządem drogi i organem zarządzającym ruchem, projekt organizacji ruchu i zabezpieczenia robót w okresie trwania budowy. W zależności od potrzeb i postępu robót projekt organizacji ruchu powinien być na bieżąco aktualizowany przez Wykonawcę. Każda zmiana, w stosunku do zatwierzonego projektu organizacji ruchu, wymaga każdorazowo ponownego zatwierdzenia projektu. W czasie wykonywania robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie obsługiwał wszystkie tymczasowe urządzenia zabezpieczające takie jak: zapory, światła ostrzegawcze, sygnały, itp., zapewniając w ten sposób bezpieczeństwo pojazdów i pieszych.

Wykonawca zapewni stałe warunki widoczności w dzień i w nocy tych zapór i znaków, dla których jest to nieodzowne ze względów bezpieczeństwa. Wszystkie znaki, zapory i inne urządzenia zabezpieczające będą akceptowane przez Zamawiającego. Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Zamawiającym oraz przez umieszczenie, w miejscach i ilościach określonych przez Zamawiającego, tablic informacyjnych, których treść będzie zatwierdzona przez Zamawiającego. Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót. Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę umowną.

#### *Roboty o charakterze inwestycyjnym*

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji przedmiotu zamówienia aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót. Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające, w tym: ogrodzenia, poręcze, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze oraz wszelkie inne środki niezbędne do ochrony robót, wygody społeczności i innych. W miejscach przylegających do dróg otwartych dla ruchu. Wykonawca ogrodzi lub wyraźnie oznakuje teren budowy, w sposób uzgodniony z Zamawiającym. Wjazdy i wyjazdy z terenu budowy przeznaczone dla pojazdów i maszyn pracujących przy realizacji robót. Wykonawca odpowiednio oznakuje w sposób uzgodniony z Zamawiającym. Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Zamawiającym oraz przez umieszczenie, w miejscach i ilościach określonych przez Zamawiającego, tablic informacyjnych, których treść będzie zatwierdzona przez Zamawiającego. Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót. Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę umowną.

## Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

### *3.8.5. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót*

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie:

- utrzymywać teren budowy i wykopów w stanie bez wody stojącej;
- podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub dóbr publicznych i innych, a wynikających z nadmiernego hałasu, wibracji, zanieczyszczenia lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na:

- lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, wykopów i dróg dojazdowych;
- środki ostrożności i zabezpieczenia przed zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi, zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami oraz możliwością powstania pożaru.

### *3.8.6. Ochrona przeciwpożarowa*

Wykonawca będzie przestrzegać przepisy ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywać, wymagany na podstawie odpowiednich przepisów sprawny sprzęt przeciwpożarowy, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych, magazynach oraz w maszynach i pojazdach. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

### *3.8.7. Materiały szkodliwe dla otoczenia*

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia. Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami. Wszelkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określającą brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko. Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pyliste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych w budownictwie. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

Wykonawca powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej.

#### *3.8.8. Ochrona własności publicznej i prywatnej*

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi, kable itp. oraz uzyska od odpowiednich władz będących właścicielami tych urządzeń potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego w ramach planu ich lokalizacji. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy.

Wykonawca zobowiązany jest umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju robót, które mają być wykonane w zakresie przełożenia instalacji i urządzeń podziemnych na terenie budowy i powiadomić Zamawiającego i władze lokalne o zamiarze rozpoczęcia robót. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Zamawiającego i zainteresowane władze oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach.

#### *3.8.9. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów*

Wykonawca będzie stosować się do ustawowych ograniczeń nacisków osi na drogach publicznych przy transporcie materiałów i wyposażenia na i z terenu robót. Wykonawca uzyska wszelkie niezbędne zezwolenia i uzgodnienia od właściwych władz, co do przewozu nietypowych wagowo ładunków (ponadnormatywnych) i o każdym takim przewozie będzie powiadamiał Zamawiającego. Zamawiający może polecić, aby pojazdy nie spełniające tych warunków zostały usunięte z terenu budowy. Pojazdy powodujące nadmierne obciążenie osiowe nie będą dopuszczone na świeżo ukończony fragment budowy w obrębie terenu budowy, Wykonawca będzie odpowiadał za naprawę wszelkich robót w ten sposób uszkodzonych, zgodnie z poleceniami Zamawiającego.

#### *3.8.10. Bezpieczeństwo i higiena pracy*

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego. Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej.

#### *3.8.11. Ochrona i utrzymanie robót*

Wykonawca będzie odpowiadał za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty wydania potwierdzenia zakończenia robót przez Zamawiającego. Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu odbioru ostatecznego. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby budowla drogowa lub jej elementy były w zadowalającym stanie przez cały czas do momentu odbioru ostatecznego. Jeśli Wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba utrzymanie, to na polecenie Zamawiającego powinien rozpocząć roboty utrzymaniowe nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

#### *3.8.12. Stosowanie się do praw i innych przepisów*

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie zarządzenia wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy, regulaminy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z wykonywanymi robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych postanowień podczas prowadzenia robót. Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie znaków firmowych, nazw lub innych chronionych praw w odniesieniu do sprzętu, materiałów lub urządzeń użytych lub związanych z wykonywaniem robót i w sposób ciągły będzie informować Zamawiającego o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

#### *3.8.13. Wykonanie robót*

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z warunkami umowy oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami programu funkcjonalno - użytkowego, harmonogramem opracowanym przez Wykonawcę oraz poleceniami Zamawiającego. Wykonawca jest odpowiedzialny za stosowane metody wykonywania robót.

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

Wykonawca jest odpowiedzialny za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Zamawiającego. Decyzje Zamawiającego dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach określonych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej i w programie funkcjonalno - użytkowym, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Zamawiający uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

Polecenia Zamawiającego powinny być wykonywane przez Wykonawcę w czasie określonym przez Zamawiającego, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu poniesie Wykonawca.

#### *3.8.14. Roboty rozbiórkowe i demontażowe*

Roboty rozbiórkowe elementów dróg i infrastruktury drogowej, obejmują usunięcie z terenu budowy wszystkich elementów zgodnie z dokumentacją projektową lub wskazaniem Zamawiającego. Roboty rozbiórkowe można wykonywać mechanicznie lub ręcznie w sposób określony w dokumentacji technicznej lub przez Zamawiającego. Wszystkie elementy możliwe do powtórnego wykorzystania powinny być usuwane bez powodowania zbędnych uszkodzeń. O ile uzyskane elementy nie stają się własnością Wykonawcy, powinien on przewieźć je na miejsce wskazane przez Zamawiającego. Elementy i materiały, które stają się własnością Wykonawcy, powinny być usunięte z terenu budowy. Doły (wykopy) powstałe po rozbiórce elementów dróg powinny być tymczasowo zabezpieczone. W szczególności należy zapobiec gromadzeniu się w nich wody opadowej.

Wykonawca jest zobowiązany do :

- demontażu wszystkich kabli, które nie będą wykorzystywane w funkcjonowaniu sygnalizacji po jej włączeniu do systemu ( np.: kable na skrzyżowaniach oznaczonych jako RS, kable zasilające odłączane detektory, itd. )

-

#### *3.8.15. Monitorowanie sieci i - bieżące utrzymanie*

Monitorowanie sieci dotyczy kosztów monitorowania i utrzymania w należytym stanie technicznym i funkcjonalnym wykonywanej przez Wykonawcę oraz przekazanej przez Zamawiającego na czas realizacji robót budowlanych sieci:

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

- telekomunikacyjnej,
- informatycznej,
- komputerowej,
- kanalizacji sygnalizacji,
- podłączonych urządzeń i sprzętu,
- drogowych sygnalizacji świetlnych,

do momentu odbioru i przekazania Zamawiającemu przedmiotu zamówienia.

Monitorowanie przez Wykonawcę ma również na celu ustalić punkt odniesienia wydajności urządzeń sieciowych oraz infrastruktury oprogramowania. Dzięki obserwowanym i zbieranym informacjom, możliwa będzie analiza pracy, ale również optymalizacja sieci (strojenie), dzięki tworzone raportom, dokumentom oraz alarmom.

Wykonawcy winni uwzględnić, że na czas realizacji robót (od momentu przekazania placu budowy lub poszczególnych elementów infrastruktury do odbioru) będą zobowiązani do jej nadzoru i utrzymywania w sprawności.

### **3.9. Okres strojenia systemu.**

#### *Plan dostrajania dla osiągnięcia wymagań funkcjonalnych*

Wykonawca zaproponuje metodologię dostrajania w celu osiągnięcia wymaganej funkcjonalności oraz jej czasochłonność - na etapie harmonogramu . Ocena funkcjonowania systemu będzie przeprowadzona w wybranych strefach w celu zademonstrowania, czy system osiągnął kryteria wymagań funkcjonalnych zdefiniowanych dla tej strefy.

## Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

### 3.10. Szkolenie.

Wymaga się przeszkolenia pracowników Zamawiającego w użytkowaniu elementów Systemu Zarządzania Ruchem w jak najlepszy sposób, w celu osiągnięcia zoptymalizowanego zarządzania ruchem.

Wymaga się przeprowadzenia szkolenia najpóźniej w okresie dostrajania systemu.

Ponadto wymagane jest przeprowadzenie szkolenia jednostek serwisujących urządzenia.

W ramach wdrożenia SZR wykonawca zobowiązany jest przeprowadzić szkolenia z zakresu wdrożonych aplikacji systemu dla

- a) minimum dwóch administratorów systemu w stopniu pozwalającym na administrację i rozwiązywanie problemów z poszczególnymi podsystemami SZR
- b) dwóch administratorów sieci łączności w stopniu pozwalającym na zarządzanie i rozwiązywanie problemów z systemami przesyłania danych
- c) użytkowników systemu zarządzania ruchem
- d) minimum dwóch osób, które będą obsługiwały stacje robocze użytkowników z zakresu obsługi aplikacji

Dodatkowo wykonawca zobowiązany jest dostarczyć certyfikowane szkolenia dla dwóch osób wyznaczonych przez zamawiającego (1 osoba w stopniu podstawowym + 1 osoba w stopniu podstawowym i zaawansowanym) z następujących technologii zastosowanych w systemie :

- a) zarządzanie systemami operacyjnymi ITS (zarządzanie systemami operacyjnymi i usługami systemowymi, rozwiązywanie problemów, tworzenie kopii zapasowych, zarządzanie klastrami jeżeli w systemie ITS zostaną wykorzystane klastry serwerów
- b) zarządzanie systemami baz danych (zarządzanie systemami baz danych, zarządzanie klastrami bazy danych w przypadku zastosowania klastrów bazodanowych w , rozwiązywanie problemów z bazą danych, tworzenie kopii zapasowych, przywracanie danych)
- c) zarządzanie systemem wirtualizacji
- d) zarządzanie systemami pamięci masowych zastosowanych w systemie (zarządzanie macierzami, konfiguracja i zarządzanie siecią SAN)
- e) zarządzanie systemami prezentacji danych zastosowanymi w systemie
- f) zarządzanie sieciami LAN, systemami przesyłania danych i systemami zabezpieczeń sieciowych zastosowanymi w systemie ITS (firewall, vpn, ips/ids i inne)



## Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

### 3.11. Odbiory.

Ustala się niżej wymienione procedury dla odbiorów przedmiotu zamówienia

#### 3.11.1. Sprawdzenie metod sterowania ruchem oferowanego systemu

Wykonawca do procedury odbioru funkcjonalnego działania systemu przygotuje symulację zgodnie z zaleceniami pkt. 3.4.2.9.

#### 3.11.2. Sprawdzenie efektywności działania systemu

Po okresie dostrojenia przeprowadzona zostanie ocena na podstawie różnych pomiarów (manualnych i automatycznych). Ocena efektywności sterowania będzie polegać na zebraniu szeregu wskaźników i porównaniu ich z wartościami teoretycznymi, wyznaczonymi dla obszaru sterowania.

Pomiary są przeprowadzane dwukrotnie:

- przed uruchomieniem systemu - pomiary będą pomiarami odniesienia,
- po uruchomieniu systemu.

Wymaga się poprawienia przez Wykonawcę następujących parametrów: przepustowość, czasy przejazdu, liczba zatrzymań, straty czasu, realizacja priorytetów.

Kryteria efektywności działania systemu

##### *Priorytety dla transportu publicznego*

- skrócenie czasu przejazdu przez obszar objęty SZR (minimalizacja strat czasu),
- zmniejszenie udziału pojazdów oczekujących w kolejkach na wybranych ciągach w stosunku do ogólnej liczby pojazdów na tych ciągach (maksymalizacja płynności ruchu),
- zmniejszenie sumarycznych długości kolejek na wlotach wybranych skrzyżowań w stosunku do sumarycznych długości kolejek na tych wlotach (minimalizacja długości kolejki)

## Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

### 3.11.3. Odbiór funkcjonalny działania Systemu Zarządzania Ruchem

Odbiór funkcjonalny działania Systemu Zarządzania Ruchem będzie możliwy po spełnieniu wszystkich warunków określonych poniżej oraz w pkt. 3.11. 1 i pkt. 3.11.2

#### 3.11.3.1. Podsystem obsługi systemów sterowania sygnalizacjami i znaków zmiennej treści

W przypadku podsystemu sterowania sygnalizacją świetlną wyłączenie elementów systemu zlokalizowanych w centrum (lub ich awaria) nie może spowodować przejścia sygnalizacji świetlnej w stan całkowitego wygaszenia lub w stan „żółte pulsujące”. W okresie awarii podsystemu sygnalizacja świetlna powinna funkcjonować zgodnie z lokalnym programem sygnalizacji.

- w ramach odbioru systemów sterowania ruchem zamawiający wywoła w sposób sztuczny awarię podsystemu sterowania sygnalizacją świetlną (wyłączenie części urządzeń podsystemu). W czasie awarii sygnalizacja świetlna nie może przejść w stan żółte pulsujące lub w stan całkowitego wygaszenia. W trakcie awarii administrator podsystemu musi dostać powiadomienie o wystąpieniu awarii (nie później niż 3 minuty po wystąpieniu awarii) i informacją jaki system uległ uszkodzeniu (informacja e-mailowa lub alert na ekranie monitora). Po usunięciu awarii (włączeniu urządzeń) system powinien przejść automatycznie do stanu normalnej pracy.

- jeżeli sygnalizacja świetlna przejdzie w stan wyłączenia lub w stan żółte pulsujące, administrator nie dostanie powiadomienia o awarii, system nie powróci do stanu normalnej pracy po usunięciu awarii, system sterowania ruchem nie zostanie odebrany.

#### 3.11.3.2. Elementy systemu łączności i CSR

- w przypadku urządzeń IT działających w klastrach (lub urządzeń redundantnych) wyłączenie jednego z węzłów klastra (lub urządzenia) nie może wpłynąć na działanie podsystemu ITS w którego skład wchodzi dany klaster lub urządzenie. Odbiór techniczny serwerów działających w klastrze polegał będzie na wywołaniu awarii jednego z węzłów (wyłączenie jednego z węzłów klastra lub urządzenia). Wyłączenie pojedynczego węzła klastra lub urządzenia redundantnego nie może spowodować zaburzeń w pracy podsystemu, a administrator systemu musi dostać informacje (nie później niż 3 minuty po wystąpieniu awarii) o lokalizacji awarii i rodzaju awarii (wiadomość e-mail lub informacja na ekranie monitora). W przypadku usunięcia awarii system musi automatycznie wrócić do stanu normalnej pracy. Jeżeli awaria wywoła utrudnienia w pracy systemu, dane na działającym węźle nie będą aktualne, administrator nie dostanie powiadomienia o wystąpieniu awarii lub system nie powróci do stanu normalnej pracy po usunięciu awarii,

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

odbiór elementów podsystemu nie będzie możliwy. Dopuszczalne jest chwilowe zaburzenie w pracy wynikające z potrzeby przełączenia klastra.

- w przypadku serwerów, macierzy i innych urządzeń IT wywołanie awarii sprzętowej, lub programowej (w szczególności niedostępność urządzenia w przypadku wyłączenia, przepełnienie się dysku twardego, uszkodzenie dysku twardego, awaria urządzenia sieciowego) musi spowodować powiadomienie administratora systemu o wystąpieniu uszkodzenia – nie później niż 5 minut po wystąpieniu awarii (wiadomość e-mail lub informacja na ekranie monitora).

Odbiór będzie polegał na sprawdzeniu czy stan urządzenia jest monitorowany (wgranie dużej ilości danych na dysk twardy serwera, wyłączenie serwera, wyciągnięcie jednego z dysków pracujących w raid 1, odpięcie kabla sieciowego itp.). Jeżeli administrator systemu nie dostanie odpowiedniej informacji o awarii urządzenia w czasie 5 minut od wystąpienia awarii, system nie powróci do stanu normalnej pracy po usunięciu awarii, odbiór systemu nie będzie możliwy.

- w przypadku systemów wirtualizacji danych sprawdzenie działania systemu będzie polegało na wyłączeniu połowy serwerów fizycznych działających w klastrze. W momencie wyłączenia serwerów fizycznych muszą zadziałać mechanizmy zapewniające wysoką dostępność (automatyczne włączenie serwera wirtualnego na drugim serwerze fizycznym lub uruchomienie „ducha” maszyny wirtualnej która działała na wyłączonym serwerze). Administrator systemu wirtualizacji musi dostać informacje o awarii klastra systemu. Po usunięciu awarii klastr musi wrócić do stanu normalnej pracy. Połowa serwerów fizycznych musi zapewnić obsługę wszystkich serwerów wirtualnych (w stopniu umożliwiającym pracę użytkowników systemu ).

- Jeżeli nie zadziałają mechanizmy wysokiej dostępności, administrator systemu nie dostanie powiadomienia o awarii, połowa serwerów fizycznych nie zdoła zapewnić obsługi serwerów wirtualnych lub system nie wróci do stanu normalnej pracy, odbiór systemu nie będzie możliwy.

- sprawdzenie poprawności konfiguracji systemu backupowego oraz dostarczonych przez wykonawcę procedur disaster – recovery będzie polegało na:

- a) testowym (całkowitym) odtworzeniu minimum jednego serwera z kopii zapasowej wg dostarczonych przez wykonawcę procedur disasterrecovery; jeżeli odtworzenie systemu nie powiedzie się, system nie będzie mógł być odebrany.
- b) testowe skasowanie, a następnie odtworzenie plików z minimum jednego z podsystemów , wg dostarczonych przez wykonawcę procedur disaster-recovery; Jeżeli odtworzenie nie będzie możliwe system nie będzie mógł być odebrany
- c) Testowe odtworzenie losowo wybranej bazy danych wg dostarczonych przez wykonawcę procedur disaster-recovery; jeżeli odtworzenie bazy danych nie będzie możliwe system nie będzie mógł być odebrany.

## Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

### 3.11.3.3. Dokumentacja powykonawcza systemu

Warunkiem odbioru funkcjonalnego działania SZR jest dostarczenie dokumentacji powykonawczej obejmującej zagadnienia opisane w punkcie 3.3.6 uwzględniającej efekty strojenia systemu

W przypadku niedostarczenia dokumentacji powykonawczej lub dostarczenie niekompletnej dokumentacji odbiór systemu nie będzie możliwy.

### 3.11.3.4. Certyfikaty licencyjne

Warunkiem odbioru funkcjonalnego działania SZR, jest dostarczenie przez wykonawcę certyfikatów licencyjnych zarówno dla systemu SZR jak również dla oprogramowania niezbędnego do działania systemu. Certyfikat musi być wystawiony przez producenta oprogramowania zawierać numer licencji, rodzaj licencji, ilość licencji, kod licencyjny, informacje na kogo jest wystawiona licencja.

Jeżeli jakaś aplikacja do prawidłowego działania potrzebuje kluczy licencyjnych (sprzętowych lub wystawianych elektronicznie) wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia takich kluczy.

Klucze licencyjne elektroniczne oraz inne licencje i certyfikaty licencyjne muszą być wystawione na Zamawiającego (szczegółowe dane potrzebne do wystawienia certyfikatów licencyjnych zostaną przekazane wykonawcy na początku wdrożenia systemu).

Wykonawca zobowiązany jest także do dostarczenia certyfikatów potwierdzających wykupienie asysty technicznej na minimum rok czasu od ostatniego dnia gwarancji na całość systemu ITS, dla oprogramowania wymagającego wykupienia wsparcia technicznego (poprzez wsparcie techniczne rozumie się dostęp do poprawek, dostęp do chronionych stron internetowych producenta oprogramowania, dostęp do bazy wiedzy producenta oprogramowania, możliwość zgłaszania nieprawidłowego działania aplikacji itp.).

W przypadku niedostarczenia certyfikatów licencyjnych oraz certyfikatów potwierdzających wykupienie asysty technicznej odbiór systemu nie będzie możliwy.

### 3.11.4. Odbiór techniczny urządzeń

Warunkiem odbioru dostarczanych urządzeń i podpisanie protokołów przekazania sprzętu jest:

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

- a) Dostarczenie przez wykonawcę sprzętu fabrycznie nowego, objętego gwarancją producenta
- b) Potwierdzenie wystawione przez producenta sprzętu, że dostarczany sprzęt objęty jest gwarancją i poziomem supportu (certyfikat gwarancyjny, potwierdzenie wystawione na piśmie, care-pack, rejestracja urządzeń na stronie producenta itp. w zależności od dostawcy urządzeń)
- c) Montaż urządzeń w szafach RACK ze szczególną dbałością o porządek i staranne ułożenie kabli. . W przypadku niedbałego montażu urządzeń w szafach rack oraz niedostarczenia potwierdzeń wystawionych przez producenta sprzętu, potwierdzających, że sprzęt jest objęty gwarancją i supportem, dostarczony sprzęt nie będzie mógł być odebrany przez zamawiającego (zamawiający nie podpisze protokołów przekazania sprzętu).

#### 3.11.5. Odbiory przeprowadzonych szkoleń

W przypadku nieprzeprowadzenia przez wykonawcę szkoleń z zakresu utrzymania i rozwiązywania problemów związanych z systemem (dla pracowników Zamawiającego ) odbiór funkcjonalny działania nie będzie możliwy.

#### 3.11.6. Odbiory robót budowlanych i montażowych

Ustala się , że roboty budowlane realizowane w ramach budowy SZR podlegają następującym etapom odbioru:

- Odbiorom robót zanikających i ulegających zakryciu;
- Odbiorowi częściowemu;
- Odbiorowi końcowemu
- Odbiorowi ostatecznemu.

##### 3.11.6.1. Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru robót dokonuje Zamawiający( lub jego przedstawiciel). Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

pisemnie do Zamawiającego. Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Zamawiający na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową i wymaganiami niniejszego programu.

#### 3.11.6.2. Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze końcowym robót. Odbioru robót dokonuje Zamawiający.

#### 3.11.6.3. Odbiór końcowy robót

##### *Zasady odbioru końcowego robót:*

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzona przez Wykonawcę z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Zamawiającego. Odbiór końcowy robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy licząc od dnia powiadomienia Zamawiającego i przyjęcia dokumentów. Odbioru końcowego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i niniejszym programem funkcjonalno - użytkowym.

W toku odbioru końcowego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych. W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru końcowego.

W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową i programu funkcjonalno - użytkowego z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

## Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

### *Dokumenty do odbioru końcowego robót*

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru końcowego robót jest protokół odbioru końcowego robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy;
- ustalenia eksploatacyjne i technologiczne;
- wyniki pomiarów kontrolnych, badań i symulacji;
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów i sprzętu;
- opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru;
- Rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przełożenie linii telefonicznej, energetycznej, gazowej, oświetlenia itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń;
- geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu;
- kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru końcowego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru końcowego robót. Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

#### 3.11.6.4. Odbiór ostateczny

Odbiór ostateczny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze końcowym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym. Odbiór ostateczny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych dla odbioru końcowego robót.

## **VIII CZĘŚĆ INFORMACYJNA PROGRAMU – FUNKCJONALNO – UŻYTKOWEGO**

### **1.1. Prawo do dysponowania terenem, nieruchomością na cele budowlane**

Inwestycja będzie realizowana w pasach drogowych ulic.

### **1.2. Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem przedmiotu zamówienia.**

Wybór wykonawcy Systemu Zarządzania Ruchem w Lublinie powinien odbyć się zgodnie z:

- Ustawą Prawo Zamówień Publicznych z dnia 29 stycznia 2004 r. (Dz. U. z 2013 r. poz. 907 z późn. zm.)

Budowa Systemu Zarządzania Ruchem w Lublinie winna być zrealizowana zgodnie z przepisami:

- Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2013 r., poz. 1409 z późn. zm.)
- Ustawy z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (t.j. Dz. U. z 2013 r. poz. 260 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 września 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzaniem ( Dz. U. z 2003 r. nr 177, poz. 1729),



### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

- Rozporządzeniem Ministrów Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 2002 r. w sprawie znaków i sygnałów drogowych (Dz. U. z 2002 r. nr 170, poz. 1393 z późn. zm.),

- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. z 2003 r. nr 220, poz. 2181 z późn. zm.).

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie obowiązujące przepisy prawne, regulaminy i wytyczne, które związane są w jakikolwiek sposób z projektowaniem i wykonaniem robót oraz będzie w pełni odpowiedzialny za ich przestrzeganie podczas prowadzenia robót.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i ponosić odpowiedzialność za wypełnianie wszelkich wymagań prawnych odnośnie znaków firmowych, nazw lub chronionych praw w odniesieniu do sprzętu, materiałów lub urządzeń użytych lub związanych z wykonywaniem robót i w sposób ciągły będzie informować Inżyniera projektu o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń oraz innych wymaganych dokumentów.

Przepisy prawne oraz dokumenty i opracowania związane z problematyką oraz normy wymagane dla danego rodzaju prac opisano w poszczególnych rozdziałach programu funkcjonalno-użytkowego.

## **1.3. Informacje i dokumenty niezbędne do zaprojektowania robót budowlano-montażowych.**

### *1.3.1. Badania gruntowo-wodne*

Wykonawca będzie zobowiązany wykonać badania geologiczne dla realizowanych prac, a w szczególności:

- budowy Centrum Sterowania Ruchem
- posadowienia elementów konstrukcyjnych obiektów (sygnalizacji)

### *1.3.2. Kopia mapy zasadniczej*

### Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie

Kopie mapy zasadniczej oraz wypisy z rejestru gruntów wykonawca musi pozyskać we własnym zakresie.

#### *1.3.3. Zalecenia konserwatora zabytków*

Tereny przeznaczone pod realizację zadania są częściowo obszarami objętymi ochroną konserwatorską. Skrzyżowania znajdujące się w tej strefie zostały opisane w załączniku Nr 1 do niniejszego opracowania

#### *1.3.4. Inwentaryzacja zieleni i stan istniejący*

Nie przewiduje się realizacji prac w rejonach lub w bezpośredniej bliskości obszarów i obiektów objętych ochroną.

#### *1.3.5. Pomiary ruchu drogowego*

Pomiary ruchu drogowego znajdują się w siedzibie Zarządu Dróg i Mostów Lublin. Ponadto Zamawiający posiada rozbudowaną bazę archiwalnych pomiarów ruchu.

W załączeniu do Programu funkcjonalno – użytkowego przedstawione zostały przykładowe rozkłady ruchu samochodowego dla roku 2009 z godz. 15 - 16 dla wybranych 10 skrzyżowań

Pozostałe dane z lat 2012 – 20014, z godz. 15-16 i 16-17 zostaną przekazane Wykonawcy SZR

## **1.4. Wykaz załączników do programu funkcjonalno - użytkowego**

|  |   |           |
|--|---|-----------|
| 1. Wykaz sygnalizacji na terenie Lublina                       | - | zał. Nr 1 |
| 2. Plan sytuacyjny z istniejącymi sygnalizacjami/ kanalizacją  | - | zał. Nr 2 |
| 3. Plan sytuacyjny Lipowa 27 (siedziba CSR)                    | - | zał. Nr 3 |
| 4. Skany map ze skrzyżowaniami (oznaczone zgodnie z zał. Nr 1) | - | zał. Nr 4 |
| 5 Schematy przebiegów istniejących linii światłowodowych       | - | zał. Nr 5 |
| 6. Pomiary ruchu na wybranych 3-ech skrzyżowaniach w Lublinie  | - | zał. Nr 6 |
| 7. Projekt koncepcyjny dla SZR w Lublinie                      | - | zał. Nr 7 |