

Program funkcjonalno – użytkowy

ZAPROJEKTOWANIE I BUDOWA SYSTEMU ZARZĄDZANIA RUCHEM W LUBLINIE



**ROZWÓJ
POLSKI WSCHODNIEJ**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Lublin, maj 2011

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 UZGODNIENÍ.....	8
VII. CZĘŚĆ OPISOWA.....	9
Rozdział 1 – Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowywaniu programu funkcjonalno – użytkowego.....	9
Rozdział 2 – Opis ogólny Przedmiotu Zamówienia.....	11
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.....	21
2.5. Szczegółowe właściwości funkcjonalno – użytkowe.....	22
2.5.1. Zakres terytorialny Systemu Zarządzania Ruchem w Lublinie	23
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 i pojazdów uprzywilejowanych oraz służb miejskich	27
2.5.4. Zakres rozbudowy funkcjonalnej SZR – podsystem zarządzania zdarzeniami drogowymi	31
2.5.5. Zakres rozbudowy funkcjonalnej SZR – podsystem archiwizacji danych, analizy i planowania komunikacyjnego oraz call center.....	33
2.5.6. Zakres rozbudowy funkcjonalnej SZR – łączność.....	35
2.5.7. Zakres rozbudowy funkcjonalnej SZR – Centrum Sterowania Ruchem (CSR).....	36
2.5.8. Zakres rozbudowy terytorialnej i funkcjonalnej SZR do układu docelowego.....	37
Rozdział 3 – Wymagania Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia	39
3.1. Cel zadania.....	39
3.2. Przedmiot zamówienia.....	39
3.3. Prace dokumentacyjne SZR.....	42
3.3.1. Harmonogram realizacji i ogólna koncepcja SZR.....	42
3.3.2. Projekty prac	44
3.3.2.1. Projekt koncepcyjny/wstępny.....	44
3.3.2.2. Projekty budowlane i wykonawcze.....	44
3.3.3. Koncepcja systemu łączności.....	48
3.3.4. Projekt sieci łączności.....	48
3.3.4.1. Projekty koncepcyjne/ wstępne.....	48
3.3.4.2. Projekty budowlane i wykonawcze.....	49
3.3.5. Projekty Centrum Sterowania Ruchem (CSR).....	53
3.3.5.1. Konstrukcyjno - budowlany.....	53

3.3.5.2. Architektura wnętrza.....	54
3.3.5.3. Instalacji elektrycznych.....	55
3.3.5.4. Sieci łączności	56
3.3.5.5. Sieci komputerowej.....	57
3.3.5.6. Okablowania video.....	57
3.3.5.7. Środowisko pracy.....	57
3.3.6. <i>Projekty powykonawcze systemu - SZR</i>	58
3.4. Struktura funkcjonalna systemu.....	59
3.4.1. <i>Wymagania ogólne</i>	59
3.4.1.1. Otwartość systemu.....	59
3.4.1.2. Interfejs	60
3.4.1.3. Zdecentralizowana lub mieszana architektura systemu.....	61
3.4.1.4. Strategie sterowania, oferowane przez podsystem sterowania.....	61
3.4.1.5. Cechy oferowanego systemu sterowania.....	62
3.4.2. <i>Zadania poziomu „centrum”</i>	63
3.4.2.1. Działania planistyczne / projektowe.....	63
3.4.2.2. Monitorowanie ruchu i ocena aktualnej sytuacji ruchowej w sieci.....	63
3.4.2.3. Predykcja sytuacji ruchowej w sieci.....	64
3.4.2.4. Obsługa komunikacyjna.....	64
3.4.2.5. Działania w ramach podsystemu sterowania sygnalizacją.....	66
3.4.2.6. Łączność i współpraca z innymi podsystemami.....	67
3.4.2.7. Realizacja działań w ramach nadzoru sieci.....	68
3.4.2.8. Gromadzenie danych.....	68
3.4.2.9. Ocena jakości sterowania.....	69
3.4.2.10. CCTV.....	70
3.4.2.11. Informacja dla kierowców poprzez znaki zmiennej treści.....	70
3.4.3. <i>Zadania poziomu lokalnego</i>	71
3.4.3.1. Sterowniki sygnalizacji - wyznaczanie zmiennych sterujących.....	71
3.4.3.2. Detekcja.....	72
3.4.3.3. Znaki zmiennej treści.....	72
3.4.3.4. Monitorowanie wizyjne.....	73
3.5. Struktura sprzętowa i programowa.....	73
3.5.1. <i>Poziom centralny</i>	74
3.5.1.1. System operacyjny.....	74
3.5.1.2. Oprogramowanie i narzędzia specjalistyczne.....	76
3.5.1.3. Baza danych.....	78
3.5.1.4. Sprzęt komputerowy.....	80
3.5.1.5. Urządzenia wizualizacyjne.....	81
3.5.1.6. Lokalna sieć komputerowa.....	81
3.5.1.7. Telekomunikacja.....	82
3.5.2. <i>Poziom obszaru miasta</i>	83
3.5.2.1. Sygnalizacja - skrzyżowanie	83
3.5.2.2. Detekcja pojazdów indywidualnych.....	87
3.5.2.3. Detekcja transportu zbiorowego.....	90
3.5.2.4. Urządzenia do monitorowania wizyjnego.....	91

3.5.2.5. Znaki zmiennej treści.....	93
3.5.2.6. Inne materiały.....	94
3.6. Narzędzia dostępne na stanowiskach operatorów.....	94
3.6.1. Sterowanie sygnalizacją świetlną (zmiana parametrów sterowania).....	94
3.6.2. Zarządzanie znakami zmiennej treści.....	95
3.6.3. Graficzna prezentacja danych.....	95
3.6.4. Monitorowanie i nadzór pracy urządzeń.....	96
3.6.5. Monitorowanie ruchu.....	96
3.6.6. Zarządzanie danymi (informacjami: listy, komunikaty).....	97
3.6.6.1. Rejestr błędów.....	97
3.6.6.2. Dziennik operatora.....	97
3.6.6.3. Rejestr działań podejmowanych przez system automatycznie.....	97
3.6.6.4. Rejestr pracy urządzeń.....	97
3.6.7. Administrowanie systemem.....	97
3.6.8. Raportowanie zdarzeń.....	98
3.7. Bezpieczeństwo i gwarancje niezawodności.....	98
3.7.1. Zabezpieczenia programowe.....	98
3.7.1.1. Zabezpieczenie dostępu.....	98
3.7.1.2. Ochrona danych.....	98
3.7.2. Zabezpieczenia sprzętowe.....	99
3.8 Roboty budowlane.....	99
3.8.1. Ogólne wymagania dotyczące robót.....	99
3.8.2. Przekazanie terenu budowy.....	99
3.8.3. Zgodność Robót z dokumentacją projektową i programem funkcjonalno - użytkowym.....	99
3.8.4. Zabezpieczenie terenu budowy.....	100
3.8.5. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót.....	101
3.8.6. Ochrona przeciwpożarowa.....	101
3.8.7. Materiały szkodliwe dla otoczenia.....	102
3.8.8. Ochrona własności publicznej i prywatnej.....	102
3.8.9. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów.....	102
3.8.10. Bezpieczeństwo i higiena pracy.....	103
3.8.11. Ochrona i utrzymanie robót.....	103
3.8.12. Stosowanie się do praw i innych przepisów.....	103
3.8.13. Wykonanie robót.....	103
3.8.14. Roboty rozbiórkowe.....	104
3.9. Okres strojenia systemu.....	104
3.10. Szkolenie.....	105
3.11. Odbiory.....	105
3.11.1. Sprawdzenie metod sterowania ruchem oferowanego systemu.....	106
3.11.2. Sprawdzenie efektywności działania systemu.....	106
3.11.3. Odbiór funkcjonalny działania Systemu Zarządzania Ruchem.....	106
3.11.3.1. Podsystem obsługi systemów sterownia sygnalizacjami i znaków zmiennej treści.....	107
3.11.3.2. Elementy systemu łączności i CSR.....	107
3.11.3.3. Dokumentacja powykonawcza systemu.....	108
3.11.3.4. Certyfikaty licencyjne.....	109
3.11.4. Odbiór techniczny urządzeń.....	109

3.11.5. Odbiory przeprowadzonych szkoleń.....	110
3.11.6. Odbiory robót budowlanych i montażowych	110
3.11.6.1. Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu.....	110
3.11.6.2. Odbiór częściowy.....	110
3.11.6.3. Odbiór końcowy robót.....	110
3.11.6.4. Odbiór ostateczny.....	112
VIII CZĘŚĆ INFORMACYJNA PROGRAMU – FUNKCJONALNO – UŻYTKOWEGO.....	113
1.1. Prawo do dysponowania terenem, nieruchomością na cele budowlane.....	113
1.2. Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem przedmiotu zamówienia.....	113
1.3. Informacje i dokumenty niezbędne do zaprojektowania robót budowlano-montażowych..	114
1.3.1. Badania gruntowo-wodne.....	114
1.3.2. Kopia mapy zasadniczej.....	114
1.3.3. Zalecenia konserwatora zabytków.....	114
1.3.4. Inwentaryzacja zieleni i stan istniejący.....	115
1.3.5. Pomiary ruchu drogowego.....	115
1.4. Wykaz załączników do programu funkcjonalno użytkowego.....	115
1. Wykaz sygnalizacji na terenie Lublina - zał. Nr 1.....	115
2. Plan sytuacyjny z istniejącymi sygnalizacjami - zał. Nr 2.....	115
3. Plan sytuacyjny z zaznaczonym obszarem SZR - zał. Nr 3.....	115
4. Plan sytuacyjny IV piętra przy ul. Wieniawska 14 (siedziba CSR) - zał. Nr 4.....	115
5. Skany map ze skrzyżowaniami (oznaczone zgodnie z zał. Nr 1) - zał. Nr 5.....	115
6 Schematy przebiegów istniejących linii światłowodowych - zał. Nr 6.....	115
7. Pomiary ruchu na wybranych 10-ciu skrzyżowaniach w Lublinie - zał. Nr 7.....	115

II. NAZWA ZAMÓWIENIA:

Zaprojektowanie i budowa
Systemu Zarządzania Ruchem
w Lublinie

III. ADRES ZAMÓWIENIA

Gmina Miasto Lublin

IV. NAZWY I KODY CPV

KODY CPV	Opis
45316210-0	instalowanie urządzeń kontroli ruchu drogowego
71320000-7	usługi inżynierskie w zakresie projektowania
45233120-6	roboty w zakresie budowy dróg
71247000-1	nadzór na robotami budowlanymi
45311000-0	roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych
45314300-4	instalowanie infrastruktury okablowania
34928400-2	osprzęt miejski
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

V. NAZWA ZAMAWIAJĄCEGO

ZAMAWIAJACY:

Gmina Lublin
Plac Króla Władysława Łokietka 1
20-109 Lublin

JEDNOSTKA WDRAŻAJĄCA:

Urząd Miasta Lublin
Wydział Dróg i Mostów
ul. Wieniawska 14
20 – 071 Lublin
e-mail: drogi@lublin.eu

od dnia 1 lipca 2011 r.

Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie
Plac Króla Władysława Łokietka 1
20 – 109 Lublin
e-mail: drogi@zdm.lublin.eu

VI. KARTA UZGODNIENÍ

Niniejszy Program funkcjonalno-użytkowy dotyczący „Zaprojektowania i budowy Systemu Zarządzania Ruchem w Lublinie” zawiera 114 ponumerowane strony oraz 7 załączników.

UZGODNIONO:

L.p.	Imię i Nazwisko	Jednostka	Data	Podpis
1.				
2.				
3.				

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. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 roku w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego – Dziennik Ustaw Nr 202 z dnia 16 września 2004r. poz. 2072 z późniejszymi zmianami.
2. „Strategia Rozwoju Sterowania Ruchem dla m. Lublin” - przedstawiona i zaakceptowana przez Zarząd Miasta Lublin na posiedzeniu w dniu 08.02. 1999 r.
3. Strategia Rozwoju Miasta Lublin na lata 2008 -2015 (aktualizacja) przyjęta przez Radę Miasta Lublin uchwałą nr 442/XXIV/2008 z dnia 25 września 2008 r.
4. Wieloletni Plan Inwestycyjny na lata 2009 -2015 - uchwała Rady Miasta Lublin nr 467/XXV/2008 z dnia 16 października 2008 r.
5. Specyfikacje techniczne dla budów i remontów sygnalizacji na terenie miasta Lublin.
6. Wytyczne określające warunki, jakie powinny spełniać sterowniki ruchu ulicznego przy dopuszczeniu ich do stosowania – IBDiM, 2004r.
7. Dane z Wydziału Dróg i Mostów Urzędu Miasta Lublin w zakresie:
 - ewidencji drogowych sygnalizacji świetlnych,
 - schematów graficznych skrzyżowań z sygnalizacjami świetlnymi,
 - pomiarów ruchu na wybranych skrzyżowaniach,
 - innych danych ewidencyjnych i statystycznych.

Rozdział 2 – Opis ogólny Przedmiotu Zamówienia

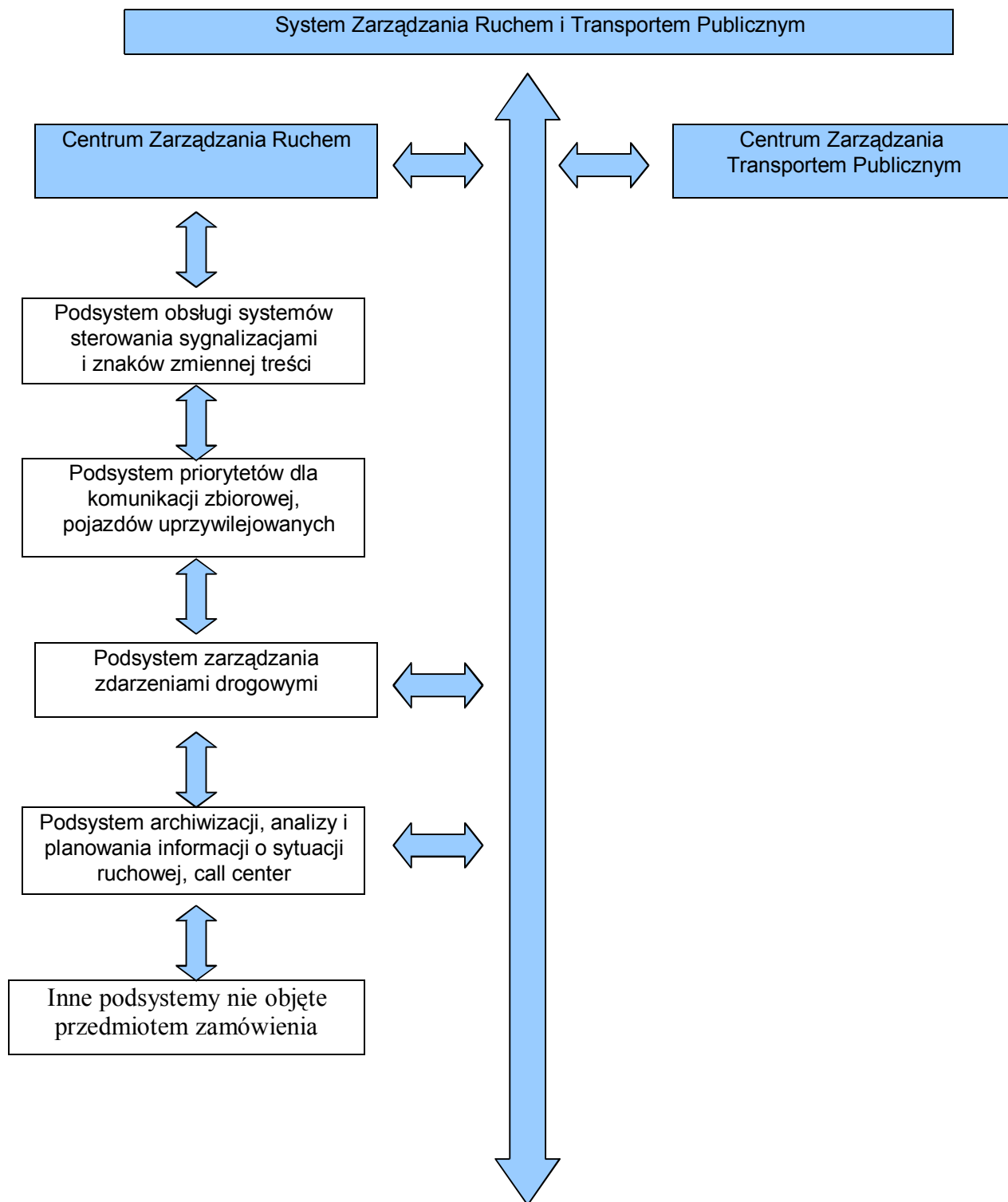
2.1. Opis ogólny

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

Poniżej przedstawiono schemat ideowy opracowany przez Zleceniodawcę, który był podstawą dla niniejszego opracowania:



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. Raławickie, Al. Sikorskiego
- b) ciąg Al. Kraśnicka
- c) ciąg ul. Droga Męczenników Majdanka
- d) odcinek ul. Mełgiewskiej (istniejący światłowód)
- e) odcinek ul. Krańcowej (istniejący światłowód)

Wykonawca Systemu Zarządzania Ruchem zobowiązany będzie do wykonania wszystkich projektów technicznych, budowlanych i wykonawczych (zwanych dalej również projekty) 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. Na podstawie w/w projektów zostaną zrealizowane prace budowlane.

Wykonawca Systemu Zarządzania Ruchem zobowiązany będzie do wykonania 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 wschodzących w skład przedmiotu zamówienia.

Wykonawca Systemu Zarządzania Ruchem zobowiązany będzie do strojenia systemu oraz wszystkich urządzeń wschodzących 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 km². Według stanu na 1 stycznia 2009 roku liczba mieszkańców wynosiła 350 462. Należy jednak dodatkowo uwzględnić charakter miasta jako ośrodka uniwersyteckiego w którym studiuje 70 tys. osób.

Liczba zarejestrowanych pojazdów samochodowych w Lublinie corocznie wzrasta i wg stanu na 30 czerwca 2009r. osiągnęła poziom 244 755 zarejestrowanych pojazdów, w tym 115 170 pojazdów osobowych. Całkowita długość sieci drogowej wynosi 535,81 km z czego 32,08 km - dróg krajowych, 20,12 km - dróg wojewódzkich, 129,15 km – dróg powiatowych i 354,50 km – dróg gminnych.

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 ciagi:

- Al. Wincentego Witosa (Chełm, Zamość), Al. Tysiąclecia, Al. Solidarności, Al. Warszawska (Warszawa), Al. Kraśnicka (Rzeszów)
- ul. Droga Męczenników Majdanka, ul. Fabryczna, Al. Zygmuntowskie, 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.

Funkcjonowanie sieci drogowo – 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. W 2009 roku w centrum Lublinie było ok. 4000 miejsc postojowych z czego 1100 na wyznaczonych parkingach, dodatkowo funkcjonuje 12 parkingów płatnych prywatnych w tym dwa wielopoziomowe. 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 – Wydział Dróg i Mostów UM Lublin.

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 zimowego i letniego oczyszczania miasto jest podzielone na 8 rejonów, dla obsługi których jest zapewniona obsługa (około):

- 38 samochodów ciężarowych tzw. pługo-piaskarek,
- 16 samochodów do wywozu śniegu,
- 8 małych pługo – posypywarek (lub ciągnik rolniczy),
- 8 równiarek lub wirników,
- 4 ładowarki,
- 3 zamiatarki
- 1 zmywarka
- 3 inne pojazdy

W Lublinie sygnalizacje świetlne funkcjonują na 94 skrzyżowaniach i 11 osygnalizowanych przejściach dla pieszych(wkrótce zostaną oddane nowe sygnalizacje) o parametrach przedstawionych w Załączniku nr 1. W roku 2010 zostaną(-ły) oddane do użytku drogowe sygnalizacje świetlne na skrzyżowaniach ulic :

Krańcowa – Długa,
Krańcowa – Kunickiego,
Jana Pawła II – Granitowa,
Jana Pawła II – Roztocze.

Na ok. połowie skrzyżowań zainstalowana jest akomodacja (pojazdy i/lub piesi). Jednak w przypadku ruchu kołowego jej widoczne oddziaływanie występuje na skrzyżowaniach wyposażonych w nowe sterowniki dwuprocesorowe.

W odniesieniu do sterowania ruchem można wyróżnić podstawowe ciągi koordynowane:

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

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 koordynowane) 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. Dalej sygnał jest przekazywany na IV piętro. Schemat przebiegu światłowodu przedstawiono w załączniku nr 6.

W siedzibie Wydziału Dróg i Mostów znajdują się dwa stanowiska operatorskie do obsługi systemu sterowania i monitoringu MSR- SMIS.

Pomiędzy skrzyżowaniami 8 – 106 – 37 położony jest kabel światłowodowy - schemat przebiegu przedstawiono w załączniku nr 6. 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.

Kable sygnalizacyjne i koordynacyjne prowadzone są generalnie we własnej kanalizacji. Wyjątek mogą tu stanowić dwa odcinki pomiędzy skrzyżowaniami 3 i 14 oraz 19 i 25, które są skoordynowane poprzez łącza stałe - kablowe. Jednakże kanalizacja nie jest własnością UM Lublin

Stan techniczny kanalizacji nie odpowiada standardom niniejszego opracowania, również w zakresie drożności. Odcinki wykonane w ostatnich latach (ciągi skrzyżowań) są drożne:

- Wieniawska 14-48-26-109-27-28-29-30-31-81-32
- 25 -19-83
- 30-13-5-16-15
- 2-98-3
- 8 - 106 -37

Część skrzyżowań nadzorowanych jest za pomocą systemu łączności radiowej : 1-12-11-10,;

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 będą również realizowane inne zadania z których najbardziej istotna dla przedmiotu zamówienia jest:

- budowa Systemu Zarządzania Transportem Publicznym

- przebudowa skrzyżowań z sygnalizacjami świetlnymi Unicka - Lubartowska, Zemborzycka - Diamantowa, Al .Kraśnicka - Bohaterów Monte Cassino.

Projekt ten jest przewidziany do dofinansowania 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.

Dla potrzeb w/w projektu przyjęto wstępne założenia polegające na określeniu terminów realizacji projektu w latach 2011 - 2014 (projekt + budowa).

Projekt SZR w Lublinie jest zgodny ze Strategią Rozwoju Miasta Lublin, która określa długoterminową politykę Samorządu Miasta w kluczowym dla jego przyszłości orientacyjnym okresie od 2002 do 2015 roku.

Założona w strategii polityka określająca techniczne warunki funkcjonowania i rozwoju miasta wskazuje na następujące cele operacyjne dotyczące miasta:

- usprawnienia sieci miejskich dróg i ulic,
- powiązanie systemu ulic miejskich z zewnętrznym układem komunikacji drogowej,
- dostosowanie obsługi komunikacji zbiorowej do spodziewanych natężeń ruchu,
- dostosowanie sieci parkingów do potrzeb rozwoju motoryzacji i zmian zagospodarowania miasta

Projekt po zakończeniu jego realizacji nie zostanie przekazany innemu podmiotowi, będzie zarządzany przez jednostkę budżetową miasta Lublin. Jego bieżące utrzymanie jak i remonty będą finansowane z budżetu m. Lublin.

Obszar objęty Projektem mieści się w zatwierdzonej strategii rozwoju transportu publicznego.

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:

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 2007 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 skrzyżowania ulic: Al. Solidarności – Prusa – Dolna 3-go Maja wraz z budową sygnalizacji	W roku 2010 opracowano dokumentację techniczną. Przetarg zostanie ogłoszony na przełomie 2010/2011 r Przewidywany okres realizacji do roku 2012	Sygnalizacja zostanie podłączona do systemu monitoringu łączami światłowodowymi
3.	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
4.	Przebudowa skrzyżowania ulic Unii Lubelskiej- Zygmuntofskie – Fabryczna – Lubelskiego Lipca '80 wraz przebudową ul. Fabrycznej	Projekt opracowano w roku 2007. Prace budowlane rozpoczęto, lecz zakończono na pewnym etapie. Czas kontynuacji nieznany.	W projekcie przewidziano nową sygnalizację świetlną na skrzyżowaniu: Fabryczna – Bronowicka, Przewidziano połączenie sygnalizacji

			kanalizacją dwuotw. 2 x Ø110.
5.	Przebudowa ul. Mełgiewskiej i Metalurgicznej na odcinku od wiaduktu kolejowego do granicy miasta	Został wyłoniony wykonawca prac budowlanych. Roboty budowlane rozpoczną się w 2011 r., a ich zakończenie planowane jest na rok 2012	Powstaną dwie nowe sygnalizacje świetlne: Mełgiewska – droga serwisowa i Mełgiewska – Grygowej. Przewidywano ich połączenie łączami światłowodowymi ze skrzyżowaniem nr 32 kanalizacją dwuotw. 2 x Ø110.
6.	Przebudowa skrzyżowania Solidarności – Sikorskiego - Ducha	Opracowywane są koncepcje przebudowy skrzyżowania. Okres realizacji nieznany	
7	Przebudowa ulicy 3 Maja na odcinku od ul. Krakowskie Przedmieście do ul. Chmielnej	Został wyłoniony wykonawca prac budowlanych. Roboty budowlane rozpoczną się w 2011 r., a ich zakończenie planowane jest na rok 2012	Powstanie nowa sygnalizacja świetlna na skrzyżowaniu 3 Maja – Radziwiłłowska i 3 Maja – I Armii WP Przewidziano kanalizacją dwuotworową 2 x Ø110 wzdłuż przebudowywanego odcinka ul. 3 Maja.
8	Przebudowa skrzyżowania al. Kraśnicka – Bohaterów Monte Cassino i sygnalizacji	Zadanie ujęte jako element w "Zintegrowanym Systemie Miejskiego Transportu Publicznego w Lublinie". Harmonogram przewiduje wykonanie prac budowlanych w 2014 r (dokumentacja jest w opracowaniu)	

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 ale również przenośne.
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 modalny rozkład ruchu.
- potencjalna awaria dowolnego elementu systemu powinna w minimalnym stopniu wpływać na pozostałe elementy,
- sterowanie obszarowe realizowane automatycznie w czasie rzeczywistym,
- 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.,
- obsługa wszystkich skrzyżowań objętych SZR, a docelowo przystosowany do podłączenia 160 skrzyżowań,
- zaleca się wykorzystanie sterowników dwuprocesorowych 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, 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, wypełnienie pojazdu, 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 uprzywilejowanych 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 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.

System powinien realizować adaptacyjną strategię sterowania. Urządzenia sterujące na skrzyżowaniach na poziomie lokalnym muszą być zdolne do dokonywania w czasie rzeczywistym modyfikacji parametrów sterowania przekazanych im przez poziom nadrzędny (sterownik obszarowy lub sterownik nadrzędny) w zależności od aktualnych warunków ruchu na poziomie lokalnym.

Podsystem powinien realizować krótkoterminowe prognozy rozkładu ruchu w systemie on – line na podstawie pomiarów na skrzyżowaniach oraz w punktach kontrolnych.

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, wideo-detekcja; z zastrzeżeniem, że podstawową formą wdrażaną i budowaną będzie wideo-detekcja oraz dopuszczone te formy, które mogą zapewnić wysoką sprawność w zliczaniu pojazdów;
- podsystem musi posiadać zabezpieczenia uniemożliwiające powstanie sytuacji zagrażających bezpieczeństwu uczestników ruchu w przypadku awarii jakiegokolwiek elementu,

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 rozwiązaniach 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 pokazane graficznie w załączniku nr 3,
- budynek 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.

W kolumnie „Oznaczenie”. podano numeracje skrzyżowań według nomenklatury obowiązującej w UM Lublin, Wydział Dróg i Mostów. 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.

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

- WS - wymiana sterownika, ze względu na niezgodność z obecnie obowiązującymi przepisami
- RS - remont sygnalizacji na skrzyżowaniu z uwagi na przestarzały osprzęt lub konieczność dostosowania do obowiązujących przepisów (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
- 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.)
- MK – skrzyżowania na których przewidziano montaż kamer CCTV
- 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 zgodnie z wymogami Zamawiającego i zostaną one włączone w system sterowania objęty przedmiotem zamówienia.
- 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 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, takich jak:
wypadki, awarie pojazdów, roboty drogowe, itp.,
- zalecanej prędkości jazdy,
- zatorach drogowych;
- czasowym zamknięciu poszczególnych pasów ruchu (np. z powodu wypadku);
- panujących warunkach atmosferycznych ;
- 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.	Do Zamościa

L.p	Ulica	Lokalizacja	Kierunek
		Dolna 3 Maja	
5	Al. Solidarności	Przed skrzyżowaniem z ul. Unii Lubelskiej	Do Kraśnika
6	ul. Krańcowa	Pomiędzy ul. Kunickiego a ul. Droga Męczenników Majdanka	Do centrum miasta
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	Al. Krańcowa	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.

2.5.3. Zakres rozbudowy funkcjonalnej SZR – podsystem priorytetów dla komunikacji zbiorowej i pojazdów uprzywilejowanych oraz służb miejskich

Obszar terytorialny działania podsystemu obejmuje wszystkie sygnalizacje, obszar i ciągi objęte systemem SZR. Przedmiot zamówienia nie obejmuje (z zastrzeżeniem) wyposażania pojazdów transportu komunikacji publicznej w osprzęt do komunikacji z SZR. Osprzęt ten zostanie zamontowany w pojazdach w ramach innych elementów projektu pt. " Zintegrowany System Miejskiego Transportu Publicznego w Lublinie" lub też innych działań organów zarządzających transportem publicznym na terenie miasta.

Zastrzeżenie: W przypadku nie zainstalowania osprzętu na czas odbioru SZR Zamawiający przewiduje wykorzystanie osprzętu dla 50 przewidywanych instalacji w pojazdach indywidualnych do pojazdów

komunikacji publicznej. Sprawdzenie funkcjonalności działania priorytetów dla komunikacji miejskiej zostanie przeprowadzone na wybranych liniach komunikacji miejskiej.

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, wypełnienie pojazdów, 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.

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.

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).

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:

- centralne – gdzie priorytet jest inicjowany przez system nadrzędny (System sterowania sygnalizacją świetlną z priorytetem dla pojazdów TP i uprzywilejowanych) 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.

Należy przewidzieć obsługę co najmniej 320 pojazdów komunikacji zbiorowej.

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

Zarządzanie przejazdami pojazdów uprzywilejowanych będzie polegało na osiągnięciu pożądanego celu w przypadku prowadzonych akcji ratunkowych następującym grupom pojazdów:

- karetki pogotowia ratunkowego;
- pojazdy operacyjne policji;
- wozy bojowe straży pożarnej;
- pojazdy innych służb miejskich;

Przedmiot zamówienia obejmuje wyposażenie wskazanych przez Zamawiającego pojazdów uprzywilejowanych w osprzęt do komunikacji z SZR i realizacji priorytetów.

Wymaga się, aby osprzęt i technologia, która jest przedmiotem zamówienia w zakresie wyposażenia pojazdów indywidualnych (karetki, policja itd. - 50 szt.) spełniał wymogi i był w pełni przystosowany do wykorzystania w pojazdach 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 pojazdów uprzywilejowanych 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.

W przypadku pojazdów uprzywilejowanych, system będzie umożliwiał określenie lokalizacji pojazdu oraz nadanie mu priorytetu na skrzyżowaniu z sygnalizacją świetlną. Priorytet realizowany będzie za pomocą łączności krótkiego zasięgu (rkz). Jej sposób działania polega na detekcji przez sterownik sygnalizacji świetlnej fali radiowej wysłanej z pojazdu, któremu należy udzielić priorytetu. Gdy na wlocie, na którym udzielany jest priorytet jest czerwone światło, sterownik przechodzi w tzw. tryb specjalny i wymusza ustawienie światła żółtego a następnie czerwonego dla wszystkich wlotów oprócz wlotu z priorytetem, na którym realizowany jest cykl włączający światło zielone. W przypadku, gdy na wlocie z priorytetem jest światło zielone, jest ono przedłużane. Cykl udzielania priorytetu kończy się, gdy pojazd oddali się na zadeklarowaną odległość od skrzyżowania.

Należy przewidzieć możliwość obsługi co najmniej 50 pojazdów uprzywilejowanych, którym Wykonawca SZR zamontuje komputery pokładowe - we wskazanych pojazdach .

2.5.4. Zakres rozbudowy funkcjonalnej SZR – podsystem zarządzania zdarzeniami drogowymi

Obszar terytorialny działania podsystemu 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.

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,
- rozróżnianie następujących typów zdarzeń na skrzyżowaniach oraz ich wlotach:
 - kolizja pojazdów (utrudnienia w ruchu pojazdów),
 - wypadek drogowy,
 - unieruchomienie pojazdu transportu publicznego tamujące ruch (usterka techniczna, brak paliwa, uszkodzone ogumienie, pożar, inne),

Ponadto, podsystem będzie spełniał następujące funkcje:

- wczesne wykrywanie zaistniałych zdarzeń,
- 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.

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.

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 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 bezpośrednie 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;
- 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 4 systemów łączności:

- System łączności szerokopasmowej kablowej do połączenia z CZR sterowników na skrzyżowaniach, kamer, znaków zmiennej treści - podstawowe łącza w systemie.
- System łączności radiowej z przeznaczeniem do obsługi transmisji głosu i danych pomiędzy poziomem centrum a pojazdami. Rolę tego systemu w Lublinie mógłby pełnić publiczny system GSM/GPRS. Należy uwzględnić, że rozwiązaniem zalecanym jest wydzielony, niepubliczny system łączności cyfrowej (np. TETRA).
- 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 niezbędny do 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 rkz 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. raz na minutę. Pojazdy komunikacji publicznej nie będą wyposażane w stosowne urządzenia przez Wykonawcę SZR, natomiast pojazdy uprzywilejowane i służb miejskich zostaną wyposażone przez Wykonawcę SZR w w/w urządzenia.

Nadajniki rkz mogą być także zastosowane do kontroli punktualności kursowania wszystkich pojazdów w systemie zarządzania flotą.

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 Urząd Miasta Lublin – Wydział Dróg i Mostów),
- Zarządcy ruchu (obecnie Urząd Miasta Lublin, Wydział Dróg i Mostów),
- opcjonalnie organizatora transportu publicznego (Zarząd Transportu Miejskiego),

CSR będzie nową, specjalnie utworzoną jednostką organizacyjną, której istnienie nie będzie jednakże wymagało nowelizacji szeregu ustaw i rozporządzeń, posługującą się zestawem środków technicznych (np. ściana wizyjna, serwery, oprogramowanie, środki łączności) ulokowanych w wydzielonych pomieszczeniach i podległych wskazanemu zarządzeniem Prezydenta Wydziałowi Urzędu Miasta Lublin. CSR będzie ułatwiać koordynację działań wszystkich służb odpowiedzialnych za działanie systemu transportowego w Lublinie a także wykorzystywać efekt synergii wynikający ze wspólnego działania i bezpośrednich relacji pracowników CSR.

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 wspomaganiem utrzymania technicznego infrastruktury drogowej i transportu publicznego.

CSR będzie pełnić co najmniej następujące funkcje:

- 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 łącza będzie dokonany przez Wykonawcę systemu w założeniu dostosowania się systemów obsługiwanych przez w/w jednostki.

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 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. Wieniawskiej 14, IV piętro

W załączniku nr 4 przedstawiono schemat IV piętra budynku przy ul. Wieniawskiej 14. Kolorem zaznaczono proponowane pomieszczenia dla CSR

Wykonawca SZR będzie zobowiązany do dostosowania (przebudowy) lokalu do szczegółowych wymagań dla CSR określonych w dalszej części opracowania .

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), sprzętowym i funkcjonalnym (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.

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.

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

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 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 TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*) oraz system dostępu (VPN) obejmujący służby miejskie.

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) sporządzenia propozycji wstępnego rozwiązania, uzgodnionego z Zamawiającym SZR,
- 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:
 - propozycji wstępnego rozwiązania, uzgodnionego z zamawiającym CSR z określeniem:
 - funkcji kluczowych pomieszczeń CSR, takich jak sala operacyjna, serwerownia czy węzeł systemu łączności,
 - funkcji pomieszczeń pomocniczych, takich jak pomieszczenia biurowe, magazynowe czy sala konferencyjna,
 - liczby i kategorii pracowników w poszczególnych pomieszczeniach kluczowych i pomocniczych,
 - niezbędnych urządzeń i wyposażenia poszczególnych pomieszczeń potrzebnych do prawidłowego ich funkcjonowania,
 - zakresu odpowiedzialności i struktury zarządzania,
 - 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,
 - propozycji wstępnego rozwiązania, 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 a także obsługi uprzywilejowania pojazdów specjalnych, parametry którego zostaną określone na podstawie wyników eksperymentów mikrosymulacyjnych ruchu,

- 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 harmonogramu rzeczowego realizacji całego zadania, wykazu(tabeli) elementów scalonych oraz harmonogramu rzeczowego realizacji robót budowlanych
- 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 Zamawiającemu, 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 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.

3.3. Prace dokumentacyjne SZR.

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

1. Harmonogram rzeczowo - finansowy
2. Projekty koncepcyjne i/ lub wstępne
3. Projekty budowlane
4. Projekty wykonawcze
5. Uzgodnienia i zatwierdzenia projektów przez Zamawiającego i inne jednostki uprawnione
6. Uzyskanie ewentualnych pozwoleń na roboty budowlane
7. Prace budowlane
8. Dostawa i montaż
9. Szkolenia
10. Strojenie systemu
11. Projekt powykonawczy SZR
12. Odbiory

Na etapie uzgadniania harmonogramu należy przedstawić rolę Zamawiającego w realizacji projektu – tzn. Wykonawca zamówienia winien sprecyzować te aspekty realizacji procesu inwestycyjnego, w których konieczne byłoby szczególne zaangażowanie lub dodatkowa pomoc Zamawiającego. Ostateczny zakres tego zaangażowania i pomocy zostanie ustalony w toku obustronnych negocjacji i ustaleń. Do nadzoru i monitorowania prac związanych z realizacją Systemu Zamawiający wyznaczy swoich przedstawicieli.

3.3.1. Harmonogram realizacji i ogólna koncepcja SZR.

Wykonawca jest zobowiązany do opracowania harmonogramu rzeczowo - finansowego realizacji całości zamówienia nawiązującego do wymagań niniejszego programu funkcjonalno – użytkowego. W harmonogramie realizacji robót należy przedstawić poszczególne etapy robót z dokładnością do 1 miesiąca (data zakończenia przyjmowana będzie na ostatni dzień miesiąca). Wyszczególnić co najmniej czasochłonność realizacji:

- prac projektowych koncepcyjnych,
- prac projektowych budowlanych,

- prac projektowych wykonawczych,
- etapowania prac budowlanych w zakresie:
 - budowy kanalizacji kablowej,
 - linii kablowych światłowodowych,
 - remontów sygnalizacji,
 - montażu znaków zmiennej treści,
- uruchomienia i kalibracji poszczególnych podsystemów SZR,
- szkolenia – z podaniem ilości godzin, zakresu, tematyki, założonych celów
- zakończenia prac przy budowie SZR,
- terminów odbiorów i przekazania zadania,

Wykonawca jest zobowiązany również do opracowania

- wykazu scalonych elementów prac z wykazem cen ryczałtowych dla poszczególnych prac, dla etapu realizacji robót budowlanych, z uwzględnieniem kolejności realizacji poszczególnych elementów robót,
- harmonogramu rzeczowo-finansowego na realizację robót budowlanych z uwzględnieniem kolejności poszczególnych etapów robót i na podstawie wykazu scalonych elementów prac

Ostateczna wersja harmonogramu przedstawiona musi zostać w okresie do 30 dni po podpisaniu umowy z Wykonawcą na realizację Systemu Zarządzania Ruchem.

Przedstawiony harmonogram podlegać będzie zatwierdzeniu przez Zamawiającego, który zastrzega sobie prawo zgłaszania uwag i wnoszenia korekt do przedstawionego do zatwierdzenia harmonogramu .

Wykonawca jest zobowiązany do opracowania ogólnej, koncepcji (projektu) Systemu Zarządzania Ruchem, nawiązującej do niniejszego programu funkcjonalno - użytkowego i mającej być pomocną przy ocenie i planowaniu wdrażania kolejnych etapów wdrażania systemu zarządzania ruchem.

Oprócz opisu etapowania zadania w sensie geograficznym w koncepcji należy uwzględnić poszczególne zadania realizowane w ramach podsystemów lub wymaganych dla sprawnego działania systemu przykładowo: dynamicznego naprowadzania na parkingi, integrację z systemem zarządzania komunikacją zbiorową, proponowanie alternatywnych tras przejazdu, zarządzanie robotami drogowymi. Koncepcja powinna podać założenia dla kolejnych podsystemów tak, aby możliwa była pełna integracja i ocena w ramach jednego Systemu Zarządzania Ruchem.

Koncepcja musi zawierać informacje na temat lokalizacji tablic zmiennej treści. Koncepcja musi zawierać dane o typach zastosowanych mediów transmisji danych (łącza stałe – światłowód) oraz formie ich przesyłania (informacje dotyczące protokołu komunikacyjnego).

Ostateczna wersja projektu koncepcyjnego przedstawiona musi zostać w okresie do 160 dni po podpisaniu umowy z Wykonawcą na realizację Systemu Zarządzania Ruchem.

Przedstawiona koncepcja podlegać będzie zatwierdzeniu przez Zamawiającego, który zastrzega sobie prawo zgłaszania uwag i wnoszenia korekt do przedstawionej do zatwierdzenia koncepcji .

3.3.2. Projekty prac .

Wszystkie projekty podlegają zatwierdzeniu (inżynierii ruchu) 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 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.

Zamawiający zastrzega, że proces uzgadniania lub zatwierdzania dokumentacji złożonej w siedzibie Zamawiającego może trwać od 2 tygodni do 4 tygodni.

Wykonawca będzie zobowiązany do przestrzegania zasady, że dokumentacja przedkładano do uzgodnienia lub zatwierdzenia będzie kompletna z punktu widzenia formalnego.

3.3.2.1. Projekt koncepcyjny/wstępny

Wykonawca dokona oceny istniejących rozwiązań, zinwentaryzuje potrzeby oraz zaproponuje zmiany w organizacji ruchu. Powyższe powinno być poparte analizami przy użyciu oprogramowania do analiz ruchu.

Ponadto zaproponuje lokalizacje znaków zmiennej treści oraz lokalizacje ewentualnych innych urządzeń.

Wszystkie propozycje zawarte w koncepcji zostaną przeanalizowane pod kątem możliwości technicznych, prawnych i własnościowych ich realizacji.

3.3.2.2. Projekty budowlane i wykonawcze

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 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 ściekowej, budowy CSR, itd.) zaleca się łączyć w funkcjonalne lub tematyczne całości lub odcinki z podziałem na branże.

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.

Sygnalizacja - projekty ruchowe

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, wykaz grup nadzorowanych, schematy torów jazdy wraz z obliczeniami czasów międzyzielonych,
- algorytmy sterowania w oparciu o stany ustalone wzbudzeń detektorów, określić warunki logiczne, programy przejść fazowych,
- określenie min i maks. (lub odpowiednie) wartości sygnałów w grupach akomodowanych,
- określić zależności grup akomodowanych od detektorów,
- przedstawić zasady przełączania , splity, offsety

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

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). W ciągu głównym kanalizację projektuje się minimum jako 2- u otworową (również pod jezdniami). Zastosowanie rurociągów kablowych w miejsce kanalizacji teletechnicznej dopuszcza się tylko na odcinkach pomiędzy skrzyżowaniami. 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 dogodne 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 mm².

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 mm² 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 mm².

Podłączenie latarni sygnalizacyjnych do listew przyłączeniowych w masztach sygnalizacyjnych (MS) należy wykonać kablem YSTY 7 x 0,75 mm² stanowiącym wyposażenie latarni sygnalizacyjnych lub kablem YSTY 7x1,0 mm².

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.

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.

Organizacja ruchu

Wykonawca musi 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.

Tablice informacyjne i pamiątkowe

Wykonawca jest zobowiązany do zaprojektowania i wykonania tablic reklamowych (bilboardów) informujących o tym, że projekt jest częściowo finansowany przez:
Program Operacyjny Rozwój Polski Wschodniej 2007 - 2013
Priorytet III: Wojewódzkie ośrodki wzrostu
Działanie III.1: Systemy miejskiego transportu zbiorowego

Formę i ostateczną treść tablic należy uzgodnić z Zamawiającym. Wykonawca w uzgodnieniu z Zamawiającym zamontuje w widocznych i wskazanych przez Zamawiającego miejscach ww. tablice reklamowe. Należy uwzględnić konieczność montażu odrębnych tablic (treść i lokalizacja) na czas realizacji robót i czas po ich zakończeniu.

3.3.3. Koncepcja systemu łączności.

Wykonawca jest zobowiązany do opracowania ogólnej koncepcji sieci łączności, nawiązującej do niniejszego programu, mającego być pomocną przy planowaniu etapów przewidzianych zamówieniem wdrażania systemu zarządzania ruchem oraz rozwiązań niezbędnych dla dalszego rozwoju komunikacyjnego miasta . Opracowanie powinno przedstawiać główne połączenia komunikacyjne, a w szczególności wskazywać, które z elementów sieci budowane w poszczególnych etapach powinny zawierać rezerwy komunikacyjne.

3.3.4. Projekt sieci łączności.

3.3.4.1. Projekty koncepcyjne/ wstępne

Projekt sieci transmisji danych musi zawierać:

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

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

Jako kabel OTK dla celów transmisja danych do CSR należy zastosować kabel jednomodowy typu Z-XOTKtdDx nx1J (żelowany) Z-XOTKtsd xJ, Z-XOTKtsdD xJ. Transmisja odbywać się będzie przy użyciu pary włókien światłowodowych jednomodowych (9/125µm) prowadzonej od każdego sterownika. Zgodnie z normą ZN-96/TPSA-002 należy stosować stelaże zapasu i 30,0 m zapas kabla odpowiednio – na końcach kabla i co około 0,5km. Kable łączyć za pomocą spawów – mufy rozbieralne, uniwersalne w kanalizacji kablowej.

Kanalizacja kablowa

Należy przyjąć zasadę następującej ilości otworów :

- na ciągach głównych : 2 x 110 mm i 8 x 40(32) mm,
- na ciągach rozdzielczych : 2 x 110 mm i 4 x 40(32) mm,
- na przyłączach : 2 x 40(32) mm.

Taka ilość rur musi być na całej długości projektowanego odcinka, tj. np. od szafki STS do szafki STS lub od szafki STS do punktu przyłączeniowego, nawet jeśli kanalizacja lub rurociąg nawiązuje do istniejącej kanalizacji chyba, że w dalszej części opracowania lub załącznikach określono inaczej.

Do rurociągów o średnicy 110 mm układanych w chodnikach i trawnikach, zastosować rury HDPE 110 mm gładkościenne w odcinkach, a pod jezdniami rury HDPE 110 mm przeznaczone do przecisków.

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).

Studnie kablowe

Należy zaprojektować studnie kablowe o wielkości odpowiedniej do ilości rur oraz przeznaczenia studni (przelotowa, narożnikowa, przyszafkowa, z zasobnikiem kabla, itp.) - dla ciągów głównych zasadniczo SK-4.

Studnie muszą:

- spełniać aktualne normy,
- być wyposażone w uchwyty kablowe,
- posiadać pokrywy typu ciężkiego z logo Urzędu Miasta Lublin,
- być wyposażone w pokrywy zabezpieczające typu PIOCH z wbudowanym zamkiem lub kłódką - zaopatrzonymi w zamknięcia zgodne z kluczem systemowym typu ABLOY z kodem dostarczonym przez Zamawiającego.

Jeżeli istniejąca studnia kablowa, do której będzie nawiązywała kanalizacja projektowana, będzie nieodpowiednia (np. pod względem wielkości), to należy zaprojektować jej wymianę lub przebudowę.

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 światłowód 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.

Urządzenia i konwertery

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

Konwerter światłowodowy

- temperatura pracy – 20°C do 75°C
- wilgotność 5 do 95% (bez kondensacji),
- 10/100Base TX na 100Base FX,

- 10/100 Base TX Ethernet RJ-45,
- 100Base FX full duplex singlemode – odległość 40 km,
- zasilanie z 2 źródeł (możliwość dołączenia zasilacza 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 zaprojektować w istniejącej kanalizacji 110 mm jako 4 x RHDPE 32/2,0 mm.

W rejonie sygnalizacji drogowej - przy braku możliwości wykorzystania istniejącej kanalizacji pozwalającej na zapewnienie standardu - dla danego odcinka 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 kanalizację 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. Wieniawskiej 14 , 4 piętro. W załączniku nr 4 przedstawiono schemat pomieszczeń

3.3.5.1. Konstrukcyjno - budowlany.

W skład CSR będą wchodziły co najmniej następujące pomieszczenia:

- 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. Serwerownia znajdzie się w pomieszczeniu bezpośrednio przy sali operacyjnej,
- d) magazyn,
- e) akumulatorownia – pomieszczenie, w którym zostanie umieszczone zasilanie awaryjne dla CSR,
- f) pomieszczenia sanitarne (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

- sala powinna zostać zaprojektowana tak, aby mogła pomieścić personel i urządzenia przeznaczone do wykonywania określonych funkcji,
 - dla każdego operatora należy, zgodnie z przepisami zapewnić 6m²,
 - 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.
- Dodatkowo CSR należy wyposażyć w czujki wykrywające dym oraz ruch.

Konsole operatorskie

Wymagania minimalne:

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

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

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

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

Zasilanie

Wymagania minimalne

- zasilanie dwustronne, niezależne od siebie

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 rozszerzone przez Wykonawcę SZR w celu jego efektywnej pracy.

Serwerownia

- pomieszczenie serwerowni powinno być zaprojektowane tak, by mogło pomieścić serwery wraz z wyposażeniem oraz osprzęt systemów łączności. Dodatkowo potrzebna jest powierzchnia, która mogłaby pomieścić urządzenia diagnostyczne, monitory i inne wyposażenie;
- należy wziąć pod uwagę konieczność zachowania minimalnych, wzajemnych odległości urządzeń, odległości od ścian pomieszczenia i przestrzeń gwarantującą odpowiedni dostęp do urządzeń;
- miejsce, w którym inżynier systemowy będzie mógł sprawdzić na miejscu działanie poszczególnych elementów systemu. Inżynier systemowy musi mieć możliwość zdalnego zarządzania siecią;
- Instalację elektryczną wyposażoną w zasilanie awaryjne, należy wykonać w serwerowni oraz w sali operacyjnej, ma ona zapewnić podtrzymanie zasilania serwerowni oraz podstawowych stanowisk operacyjnych (co najmniej 1 stanowisko – 4 godziny pracy po zaniku zasilania sieciowego);

- Operator i inżynier systemowy musi być poinformowany ile czasu pozostało do awaryjnego wyłączenia systemu (informacja wizualna oraz elektroniczna – sms, e-mail, fax). System (serwery, sprzęt sieciowy, macierze dyskowe) musi zostać skonfigurowany w taki sposób, aby awaryjne wyłączenie nie spowodowało utraty danych, a w szczególności integralności systemu i uszkodzeń sprzętu. (należy zapewnić gwarantowane ponowne uruchomienie po przywróceniu zasilania bez interwencji inżyniera systemowego). Inżynier systemowy musi otrzymać odpowiednie komunikaty przed zanikiem zasilania.
- pomieszczenie serwerowni i akumulatorowni powinno być wyposażone w urządzenia do wykrywania pożaru i zasilania;
 - serwerownię i akumulatorownię należy wyposażyć w system wentylacji grawitacyjnej.

3.3.5.5. Sieci komputerowej.

Projekt sieci łączności musi opierać się na powszechnie przyjętych standardach w zakresie stosowanego okablowania i protokołów transmisji.

3.3.5.6. Okablowania video.

Projekt okablowania video powinien uwzględniać podłączenie urządzeń terenowych, jak również dystrybucji sygnałów wewnątrz budynku (np. do sali konferencyjnej).

3.3.5.7. Środowisko pracy.

Wymaga się klimatyzowania wszystkich pomieszczeń, przeznaczonych do pracy stałej oraz pomieszczeń technicznych, jeżeli wymaga tego zainstalowany sprzęt.

- system klimatyzacyjny jest wymagany dla komfortu pracy zatrudnionych osób jak i działających urządzeń;
- należy zapewnić wentylację w postaci wentylacji wyciągowej (grawitacyjną). Zgodnie z przepisami normy PN-83/B-03430 powietrze powinno mieć zapewniony przepływ od 15 do 30 m³;
- skuteczne wytłumienie hałasu jest jednym z kluczowych problemów w każdym „otwartym” miejscu pracy. W szczególności w środowisku pracujących urządzeń elektrycznych. Tłumienie hałasu powinno być rozpatrywane w odniesieniu zarówno do źródeł jak i medium rozchodzenia się hałasu. W przypadku źródeł hałasu należy zwrócić uwagę na dobór cicho pracujących urządzeń i technologii, które ze swojej natury są mniej hałaśliwe niż inne (np. drukarki laserowe, radiotelefony słuchawkowe, itp.), jak również na rozlokowanie konsoli operatorskich możliwie blisko siebie w celu ułatwionej komunikacji pomiędzy pracownikami. Zastosowanie miękkich wykładzin podłogowych i obiciowych, wykorzystanie nieregularnych kształtów w rozplanowaniu pomieszczenia operatorskiego pomaga w tłumieniu hałasu. Należy zwrócić uwagę na

zastosowanie dobrej izolacji akustycznej ścian, podłogi i sufitu pokoju operatorskiego, w celu redukcji hałasu z zewnątrz.
Należy uwzględnić możliwość i pracy w systemie zmianowym w godzinach 6⁰⁰ -20⁰⁰.

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 strojenia systemu.

Dokumentacja powykonawcza powinna obejmować między innymi:

a) Opis systemu SZR

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

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.

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, obszarowymi i centrum. 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.

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:

W zakresie protokołów komunikacji modelem odniesienia jest model OSI (ang. Open System Interconnection), lub Model ISO-OSI (pełna nazwa ISO OSI RM, ang. ISO OSI Reference Model – model odniesienia łączenia systemów otwartych) – standard zdefiniowany przez ISO oraz ITU-T opisujący strukturę komunikacji sieciowej.

Wymagane protokoły :

Warstwy Aplikacji	- XML lub HTML - dla struktury przesyłanych danych
Warstwy Prezentacji	- kodowanie ASCII lub Unicode – dla danych znakowych RTF lub PDF – dla danych blokowych JPEG lub BMP – dla obrazów MPEG2 lub MPEG4 lub SEQ – dla materiału wideo MP3 – dla materiałów audio (lub innego zgodnego z zaleceniem UE)
Warstwy Sesji	- JMS lub kompatybilny z JMS (lub innego zgodnego z zaleceniem UE)
Warstwy Transportowe	- TCP lub UDP (lub innego zgodnego z zaleceniem UE)
Warstwa Sieciowa	- IP (lub innego zgodnego z zaleceniem UE)
Warstwa Łącza Danych	- IEEE 802.3z 1000Base-LX lub RS-232 lub RS-485 (lub innego zgodnego z zaleceniem UE)
Warstwa Fizyczna	- technologie dostępne nie będące w sprzeczności z wymaganiami dla warstw wyższych

Składowanie i dostęp do danych dla interfejsów zewnętrznych winno:

- wykorzystywać bazy relacyjne,
- zapewniać dostęp do danych za pośrednictwem protokołów JDBC lub ODBC (lub innego zgodnego z zaleceniem UE),
- zapewniać możliwość tworzenia zapytań i dostępu do danych z wykorzystaniem języka SQL (lub innego zgodnego z zaleceniem UE),

- d) zapewniać aby modele logiczne i fizyczne danych udokumentowane były w języku polskim,
- e) Zamawiający powinien mieć prawo do zapisywania i odczytywania danych zgodnie ze specyfikacją udostępnionego interfejsu bez utraty gwarancji na System.

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 w trybach pracy izolowanej.

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), systemów, w których działania w zakresie obsługi żądań priorytetowych są podejmowane wyłącznie na poziomie centralnym.

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 lokalnym. Zmienne sterujące wyznaczane na poziomie nadrzędnym (nie tylko selekcja off-line). Działania priorytetowe podejmowane na tym poziomie.

Uzupełniające:

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

Wszystkie metody 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 wyznaczane 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).

Ocena sytuacji ruchowych w obszarze/ podobszarze realizowana w oparciu o bazę wiedzy (wzorce ruchu).

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.

Komputerowy support decyzyjny dla wykrywania incydentów w sieci i reagowania na nie. Dobrze rozwinięty interface 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,

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, przesyłanych 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. System powinien posiadać mechanizmy współpracy pomiędzy podobszarami.

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 urządzeń 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

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 (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.

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

Należy rozważyć zasadność utrzymywania serwera w centrum sterowania. W takim przypadku należy tak dobrać środki i metody zabezpieczeń, aby dostęp do publicznego serwera nie zagrażał bezpieczeństwu systemu. Alternatywą jest wykupienie usługi prowadzenia serwisu informacyjnego przez zewnętrznego operatora (w takim przypadku należy przedstawić w kalkulacji koszt dzierżawy dla 10 lat).

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

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*),

- do komunikacji należy stosować protokół TCP/IP, VLAN – segregowanie i zabezpieczenie sieci, QoS – Quality of Service – gwarantowana przepustowość łącza dla wybranej drogi teletransmisyjnej, 802.1x – autoryzacja połączenia dla portów sieci, 802.3ad agregacja portów (łączy) światłowodowych i miedzianych – zwielokrotnienie przepustowości,
- zastosować przemysłowy standard wszystkich urządzeń sieciowych w zakresie temperatur: $-25^{\circ}\text{C} \div 75^{\circ}\text{C}$, wyposażony w porty RJ-45 (10/100/1000Mbps), 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 – videoserwery IP).

Zamawiający oczekuje, że przepustowość systemu będzie m.in. zapewnić transmisję sygnału wideo z 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.

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.

Dane gromadzone przez CZTP będą wymieniane i aktualizowane (w przypadku współpracy serwerów odświeżane, co 3 – 4 minuty w odniesieniu do każdego pojazdu.

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

Planuje się integrację systemów na poziomie centrów. Żądania priorytetowe będzie przekazywane na poziom centrum lub lokalny zależnie od przyjętej strategii.

Należy zapewnić możliwość komunikacji pomiędzy centrami.

Na poziomie centrum realizacja współpracy w oparciu o zbierane dane:

- kolejne lokalizacje GPS dla wszystkich pojazdów objętych priorytetami,
- przyporządkowanie(a) pojazdu,

Dane gromadzone przez centra będą wymieniane i aktualizowane (w przypadku współpracy serwerów odświeżane, co 3 – 4 minuty w odniesieniu do każdego pojazdu.

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.

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

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

Podjmowane 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 1 klatka/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.

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.

Wykonawca opracuje cyfrowy model systemu transportowego miasta, a w tym:

1) analityczną metodę optymalizacji modelu sieci transportowej miasta dla stanu istniejącego oraz w momencie przekazania przedmiotu zamówienia Zamawiającemu. W tym sieci drogowej oraz sieci transportu publicznego w standardzie pakietu VISUM firmy PTV wersja 11.0 (lub o parametrach równoważnych);

2) 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 5.0 (lub o parametrach równoważnych). Oczekuje się wykonania modelu symulacyjnego sieci transportowej dla całego miasta dla stanu istniejącego. Nie należy brać pod uwagę dróg dojazdowych do osiedli. Zamawiający nie dopuszcza aby mikrosymulacyjny model miasta został wykonany w częściach, które nie będą przekraczały 20 skrzyżowań z sygnalizacją świetlną (dla sygnalizacji objętych SZR). Miasto jest pokryte w 70% skrzyżowaniami

wyposażonymi w akomodacyjne sygnalizacje świetlne. Zamawiający wymaga wprowadzenia istniejącego i docelowego sterowania do modelu mikrosymulacyjnego;

3) analityczny i mikrosymulacyjny model powinien być zgodny z wszelkimi kryteriami zawartymi w Niebieskiej Księdze dla projektów dotyczących transportu publicznego w ramach programu Infrastruktura i Środowisko 2007- 2013 (Analiza kosztów i korzyści);

4) opracowanie modeli ruchu osób i ruchu drogowego w obszarze projektu na podstawie przeprowadzonych badań ruchu, wraz z kalibracją parametrów ruchu oraz oceną zgodności modelu z wynikami badań i pomiarów ruchu na sieci. Przekazanie Zamawiającemu opracowanych modeli ruchu w wersji elektronicznej wraz z plikami źródłowymi (włącznie z punktem 1 oraz 2, model z programu VISUM oraz VISSIM).

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.

Należy zapewnić funkcję rozpoznawania tablic rejestracyjnych (ARTR).

Wideo nadzór będzie realizowany w sposób umożliwiający właściwą rejestrację a następnie analizę danych o przemieszczających się pojazdach (ARTR)

Lokalizacja kamer:

- duże węzły komunikacyjne,
- newralgiczne przystanki na których dokonuje się wymiana pasażerów (opcjonalnie).

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.

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.

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 splits będą wyznaczone automatycznie. Sterowniki lokalne muszą wyznaczać przynajmniej splits 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.),
- 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.

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.

3.4.3.4. Monitorowanie wizyjne.

Celem monitorowania wizyjnego jest zapewnienie ciągłego nadzoru nad wybranymi obiektami.

Należy zapewnić sprawne działanie niezależnie od warunków atmosferycznych. Sygnał z kamer może być przesyłany do centrum w postaci nieskompresowanej lub skompresowanej, lecz w tym przypadku jakość kompresji powinna zapewniać uzyskanie odświeżania min. 10 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 centralny.

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.

3.5.1.1. System operacyjny.

Serwery.

Jeden z powszechnie używanych, standardowych, wielozadaniowych systemów operacyjnych, dedykowanych dla rozwiązań serwerowych. Jeżeli system jest dostępny na rynku polskim z polską lokalizacją językową, to ma być dostarczony w tej lokalizacji.

Wraz z systemem operacyjnym należy dostarczyć zestaw podręczników do administracji systemem. Podręczniki muszą być wydane w języku polskim i być rekomendowane przez producenta systemu operacyjnego.

Sprzęt zainstalowany w serwerowni powinien spełniać następujące wymagania:

- serwery typu blade z zaimplementowanym systemem wirtualizacji i redundancji serwerów i pamięci masowej, przygotowane do zabudowy rack w szafie serwerowej 19" z możliwością ich wymiany bez zatrzymywania pracy jednostki zarządzania (hot plug) lub serwery typu rack, umożliwiające instalację w szafie serwerowej 19";
- serwery z możliwością wyposażenia w co najmniej 16 GB pamięci RAM;
- serwery z możliwością boot-owania z zewnętrznej pamięci dyskowej;
- serwery wyposażone w procesory co najmniej dwu- lub czterordzeniowe klasy serwerowej;
- zdalny (przez sieć TCP/IP) monitoring i zarządzanie systemem serwerów na poziomie co najmniej sprawdzenia stanu oraz realizacji funkcji: załączenia, wyłączenia, boot-owania z dowolnego zasobu, zmiany parametrów BIOS, monitorowania stanu zasilania i wentylacji (w tym temperatury każdego procesora i prędkości obrotowej wentylatorów). Alarmowanie stanów progowych parametrów systemu serwerowego, ustalonych jako krytyczne.
- układ zasilania i wentylacji serwerów przystosowany do wymiany zasilaczy oraz wentylatorów w czasie pracy;

- układ serwerowy zasilany z instalacji elektrycznej wyposażonej w układ zasilania awaryjnego UPS (np. w obudowie mocowanej w szafie RACK 19" + zewnętrzne baterie akumulatorów), zapewniający bezprzerwowe (UPS ONLINE) przejście na zasilanie awaryjne w przypadku zaniku napięcia sieciowego oraz gwarantujący 2 godziny pracy systemu bez przerwy po zaniku napięcia. Układ powinien również stabilizować parametry napięcia zasilającego i filtrować potencjalnie niebezpieczne zakłócenia sieciowe (przebiecia, harmoniczne, chwilowe spadki napięcia);
- układ zasilania UPS rack 19" zasilający jednostki serwerowe, powiadamiający jednostki serwerowe przy pomocy protokołu sieciowego TCP/IP o ich stanie zasilania. SYSTEM powinien powiadomić inżyniera systemowego ale również określone służby i osoby o konieczności wyłączenia i awaryjnej bądź planowanej przerwy w pracy (informacja wizualna oraz elektroniczna – sms, emali, fax). Ma to zapewnić wykluczenie lub zmniejszyć ryzyko potencjalnego ataku na 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, baterijne 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:
 - a) backup 3 dniowy (dane systemowe serwerów – DLA ODTWORZENIA KONFIGURACJI SYSTEMU) oparty o taśmowe streamery kasetowe. Organizacja struktury kopi zapasowej zapewnia nadpisanie danych po 3 dobach.
 - b) backup 30 dniowy – na dodatkowej macierzy dyskowej (macierz backupu) zapewniająca przechowanie danych w kopi 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

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.

Stacje operatorskie.

System operacyjny w polskiej wersji językowej.

Minimalne parametry dla stacji operatorskich:

- System operacyjny: Windows VISTA Ultimate PL (lub porównywalny),
- Procesor: Intel Core2 Quad Extreme QX9650 3,00 GHz (lub porównywalny),
- Płyta główna: Asus Rampage Extreme Intel X48 (lub porównywalna),
- Pamięć RAM: 2x DDR3 2x 2GB 1333MHz CL9 DHX (lub porównywalna),
- Karta graficzna: Radeon 4870 X2 Asus 2GB 2xDVI (lub porównywalna),
- Dysk twardy: 1TB Serial ATA II (32 MB cache) (lub porównywalny),
- Napęd optyczny: LG Blu-ray (DVD+/-RW + HD-DVD) black (lub porównywalny),
- Obudowa: CoolerMaster Cosmos 1000 Black-Silver (lub porównywalna),
- Zasilacze ATX: Be-quiet Dark Power P7-PRO-850W (lub porównywalne),
- Monitor LCD - 26" iiyama ProLite E2607WS-B1 (lub porównywalny).

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 (1 licencja jednostanowiskowa):

- *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 wspomagania 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. Model należy aktualizować na dzień oddania SZR i powinien on umożliwiać prognozowanie ruchu. Budowę schematu sieci transportowej, założenia modelu i parametry kalibracji należy wykonać w uzgodnieniu z Zamawiającym i po dokonanej przez niego akceptacji.*

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.

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.

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

Narzędzia diagnostyczne i serwisowe.

Wraz z dostawą elementów systemu należy dostarczyć 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 serwisującym według ustaleń, dokonanych z tymi firmami.

Oprogramowanie dodatkowe.

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

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, 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 twardych 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)

Przechowywanie 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

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

Stacje robocze

Rozwiązania sprzętowe dla stacji roboczych/ stanowisk operatorskich wynikają z wymagań stawianych przez system.

Istotnym jest, aby komputery na stanowiskach operatorskich spełniały pewne współczesne standardy w zakresie ergonomii i bezpieczeństwa pracy.

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 oddziaływania 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.

Ilość obsługiwanych wejść zależy będzie od zastosowanych rozwiązań w obrębie podsystemu CCTV i komputerów. Wymaga się uzyskania możliwości wyświetlania obrazu z min. 4 źródeł sygnału (przynajmniej RGB i XGA) jednocześnie w programowalnych oknach.

Panel będzie wyświetlał sygnały zarówno z poszczególnych komponentów systemu zarządzania ruchem jak też z podsystemu CCTV.

Należy również dostarczyć monitory do wyświetlania obrazów z podsystemu CCTV. Ich ilość nie może być mniejsza niż 1/6 ilości zamontowanych w terenie kamer. Przekątne obrazu nie mniejsze niż 24". Wymaga się monitorów pracujących w trybie kolorowym.

Funkcjonalność dostosowane do zasad graficznej wizualizacji opisanej w pkt. 3.6.3 niniejszego programu

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.

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

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 obszaru 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.

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. Sterownik sygnalizacji powinien spełniać wymagania normy PN-EN 50293: 2002 – Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Systemy sygnalizacji ruchu drogowego -- Norma wyrobu oraz 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”.

Sterowniki muszą spełniać wymagania w/w a ponadto posiadać:

- „panel policjanta”, pozwalający na jego włączenie/wyłączenie, przejście do pracy żółtej migowej,
- możliwość zmiany parametrów programu i zdalnego wgrywanie programów bez konieczności przerywania jego pracy,
- zabezpieczenia przed zdalnym wgraniem tablicy kolizji,
- oddzielne porty do komunikacji w ramach pracy systemowej i do komunikacji lokalnej (diagnostyka),

- możliwość gromadzenia danych o ruchu przez okres min 24 godzin w interwałach 15-minutowych, niezależnie od pomiarów systemowych,
- możliwość rejestracji zdarzeń w pamięci nielotnej, niezależnie od rejestru zdarzeń systemu,
- możliwość synchronizacji zegara przez DCF lub GPS,
- możliwość wykrycia przepalenia źródeł światła dla każdego toru i ustawienia dla każdego z nich progu ostrzeżenia lub wyłączenia,
- oprogramowanie do kompilacji i symulacji programu na PC, bez konieczności podłączania fizycznego sterownika,
- wbudowany ściemniacz dla obniżenia jasności świecenia sygnalizatorów w godzinach nocnych,
- wbudowany układ do blokowania sygnalizatorów akustycznych na podstawie własnego swobodnie programowalnego zegara,
- obsługa grup sygnałowych wymaganych dla skrzyżowania plus dwie grupy rezerwowe, niewykorzystywanych z chwilą przekazania systemu Zamawiającemu,
- nadzór sygnałów czerwonych, żółtych, zielonych.

Sterownik powinien być wyposażony w co najmniej dwa niezależne układy nadzorujące poprawność jego działania w torze sterowania i nadzoru.

Sterownik powinien być dostosowany do sterowania latarniami sygnalizacyjnymi ze źródłami światła typu lumiled.

Sterownik winien umożliwiać odczyt dzienników zdarzeń – logów poprzez port PC do notebooka. Oprogramowanie umożliwiające odczyt logów winno być dostarczone razem ze sterownikiem.

Sterownik winien umożliwiać realizację koordynacji ze sterownikami istniejącymi zlokalizowanym na sąsiednich skrzyżowaniach. Realizacja pomiarów ruchu w kwantach 1, 5, 15, 30 minutowych oraz 1, 2, 6 i 24 h w okresie min. 90 dni dla 64 punktów pomiarowych. Do sterownika należy dołączyć oprogramowanie do programowania pomiarów w sterowniku oraz odczytu danych.

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.

Maszty

Przewidziano zastosowanie masztów zwykłych rurowych (MS), masztów z wysięgnikiem (MSW) oraz konstrukcji bramowych (MSB). Należy stosować maszty sygnalizacyjne MS – proste, długości 4,2 ze skrzynką przyłączeniową (wystającą na zewnątrz) i MSW oraz MSB również z wnęką przyłączeniową według wzoru

stosowanego na terenie Lublina. Przekrój masztu wysięgnikowego kołowy, ramię wysięgu wygięte łukowo. Skrajna pionowa dla 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, składającą się z listwy zaciskowej TS-35 z 48 – ma zaciskami ZuG min 4mm². Maszty MSW i MSB należy instalować na fundamentach wykonanych zgodnie z danymi zawartymi w projekcie dotyczącym części konstrukcyjnej i geotechnicznej.

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.

Wszystkie konstrukcje powinny posiadać antykorozyjne zabezpieczenie poprzez natrysk ocynkowanie/ aluminium/itp. od strony wewnętrznej i zewnętrznej oraz być pomalowane od strony zewnętrznej farbą barwy szarej. Zaleca się zastosowanie masztów aluminiowych – anodowanych.

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.

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 obudowę, o stopniu ochrony minimum IP-54, uniemożliwiającą 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). Przyciski muszą posiadać element zwierny typu dotykowego np. sensor 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”.

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 zblokowanej z sygnalizatorem dla pieszych. Sygnalizatory akustyczne powinny posiadać możliwość ograniczania czasu pracy tzw. blokada sygnałów akustycznych w czasie pracy „kolorowej”.

Podstawowe godziny pracy sygnalizatorów akustycznych 6³⁰ – 21³⁰.

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,
- 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.

System wideodetekcji powinien posiadać możliwość zdalnej zmiany parametrów.

Pętle indukcyjne

Pętle indukcyjne mogą być stosowane wyłącznie dla potrzeb pomiarów ruchu (i detekcji)

Zależnie od struktury nawierzchni drogi optymalna głębokość rowka wynosi 80-130 mm(górna część najwyżej 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 1-2mm 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 ekw 2,5 mm² 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°).

Przy małych odległościach do sterownika (do 50 m) rolę feedera mogą pełnić przewody pętli, które należy wówczas skręcić - 10 skręceń na metr. W przeciwnym wypadku jako feeder należy zastosować przewód:

YSTY ekw 5 x 2,5 do jednej pętli

YSTY ekw 7 x 2,5 do dwóch pętli

YSTY ekw 14 x 2,5 do czterech pętli

W pozostałych przypadkach do każdej pętli należy zastosować osobny feeder typu XzTKMXpw 2*2*0,8.

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 następujące pomiary i czynności sprawdzające:

- po ułożeniu pętli, przed zalaniem bitumem:
 - pomiar rezystencji pętli indukcyjnej (winna być mniejsza niż 0,8 om)
 - pomiar oporności izolacji przewodu pętli względem ziemi napięciem 500 V DC, próbnik winien być włożony do ziemi pionowo na głębokość do 0,5 m (winna wynosić co najmniej 100 MΩ) sprawdzenie liczby zwojów
- po dołączeniu pętli do feedera i podłączeniu do sterownika
 - pomiar rezystencji pętli i feedera
 - pomiar oporności izolacji względem ziemi żył pętli i feedera przy zwarcu żył między sobą.

3.5.2.3. Detekcja transportu zbiorowego.

Pojazdy prawdopodobnie wyposażone zostaną w komputery pokładowe wraz z układem GPS i radiotelefonem (nie objęte przedmiotem zamówienia). 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.

Wysyłane z pojazdów telegramy będą transmitowane drogą radiową. Protokół transmisji zostanie ujawniony lub zostaną Wykonawcy dostarczone dekodery zewnętrzne do każdego sterownika. Pojazd powinien w zaprogramowanych punktach geograficznych przesyłać 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.

Wykonawca SZR winien uwzględnić ewentualne inne formy detekcji pojazdów transportu zbiorowego, które na obecnym etapie trudno określić z uwagi na stopień zaawansowania prac przy budowie SZTP.

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.

Kamery ARTR :

Kamery będą wyposażone w funkcję ARTR (automatycznego rozpoznawania tablic rejestracyjnych)

Zadaniem kamer będzie identyfikacja na wybranych trasach pojazdów i podawania czasu przejazdu na stronach www lub znakach VMS. Zamawiający wyznacza trasy objęte przytoczonymi w zapytaniu badaniami:

–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. Krańcowej,
- b) ul. Droga Męczenników Majdanka,
- c) al. Unii Lubelskiej,
- d) al. Zygmuntofskie,
- e) al. Piłsudskiego - Lipowa,
- f) al .Raławickie,
- g) ul. Mełgiewska.

Wymagana jest rejestracja obrazu z kamer ARTR

System działający w oparciu ARTR winien co najmniej:

- wspomagać informacje wyświetlane na znakach VMS,
- pozwałać na okreřlanie czasów przejazdu,
- pozwałać na wyszukiwanie wybranych tablic rejestracyjnych,
- wymagana jest rejestracja obrazu z kamer ARTR.

Realizacja funkcji automatycznego rozpoznawania tablic rejestracyjnych ARTR powinna być oparta o kamery stałe, a nie obrotowe.

Kamery obrotowe będą stosowane jedynie do obserwacji.

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.

Dostarczone urządzenia CCTV powinny umożliwiać realizację rozwiązań serwerowych. Oprogramowanie zainstalowane na serwerze w centrum powinno umożliwiać pełną konfigurację strumieni wideo.

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.

3.5.2.5. Znaki zmiennej treści

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. Do wyświetlania tylko informacji tekstowej dopuszcza się stosowanie paneli monochromatycznych. Kolor wyświetlanych znaków należy uzgodnić na etapie projektowania.

Wymagania ogólne dla wyświetlaczy:

- elementy wyświetlaczy zabezpieczone przed działaniem czynników atmosferycznych bez stosowania dodatkowych elementów grzewczych lub chłodzących,
- zabezpieczenia antyrefleksyjne,
- konstrukcja paneli umożliwiająca naprawę/ wymianę elementów bez zdejmowania całego panelu z konstrukcji nośnych.

Wymagania dla wyświetlaczy graficznych:

- kolorowy tryb pracy,
- rozdzielczość min. 1500 pikseli/ m².

Wymagania dla wyświetlaczy tekstowych:

- obsługa polskich liter,
- moduły dla liter o rozmiarze min 5 x 7 pikseli.

Wymagania 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 znaków A-15, A-19, A-30, A-32, A-33;
- wymagana minimalna rozdzielczość piktogramu znaku drogowego 48x48 pikseli;
- 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;
- obsługa polskich liter;
- w panelu tekstowym przystosowany do wyświetlanie 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.

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.

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 przełączania 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 predefiniowanej 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.).

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

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 wyłączania widoczności

Funkcja pomniejszania/ powiększania.

Wydajny system zarządzania wyświetlanymi informacjami np. warstwy, filtry.

Należy zastosować wielopoziomową strukturę wyświetlania informacji.

Przejsie 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

Możliwość równoczesnego monitorowania jednego urządzenia z kilku stanowisk (również odległych). Możliwość równoczesnego monitorowania kilku urządzeń.

Reprezentacja graficzna i tabelaryczna urządzeń 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. Ponadto dla systemu znaków zmiennej treści muszą być archiwizowane wyświetlane treści wraz z okresem ich obowiązywania.

3.6.6.4. Rejestr pracy urządzeń.

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.

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.

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.

3.8.2. Przekazanie terenu budowy

Zamawiający w terminie określonym w innych dokumentach np. umowie przekaze 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 wpłynie 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 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 zatwierdzonego 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.

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 wykopy 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 pylaste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych w budowania. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy 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 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.

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

Roboty rozbiórkowe elementów dróg i infrastruktury drogowej, obejmują usunięcie z terenu budowy wszystkich elementów zgodnie z dokumentacją projektową lub wskazaniami 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.

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.

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 ofercie należy przedstawić plan szkoleń i propozycje certyfikacji dla ich uczestników.

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)

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 przygotowuje 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 i pojazdów indywidualnych

- 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)

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 sterownia 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 informację 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, 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 zostanie 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 klaster 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 zostanie 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 disaster-recovery; 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.

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:

- 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 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.

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

Oświadczenie potwierdzające prawo Gminy Miasta Lublin do dysponowania gruntem oraz innymi nieruchomościami w obszarze objętym Systemem Zarządzania Ruchem będzie stanowiło integralną część materiałów przetargowych na Zaprojektowanie i Budowę SZR.

1.2. Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem przedmiotu zamówienia.

Wybór wykonawcy Systemu Zarządzania Ruchem w Lublinie winien odbyć się zgodnie z:

- Ustawą Prawo Zamówień Publicznych z dnia 29 stycznia 2004r. (Dz.U Nr 19 poz. 177 z 2004 r.)

Budowa Systemu Zarządzania Ruchem w Lublinie winna być zrealizowana zgodnie z przepisami:

- Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 414 ze zm.).
- Ustawy z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. Nr 14, poz. 60 ze zm.)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 września 2003r. w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzaniem (Dz.U.Nr 177 z dnia 14 października 2003 r. poz. 1729),
- Rozporządzeniem Ministrów Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31.07.2002r. W sprawie znaków i sygnałów drogowych(Dz. U. z 2002 r., Nr 170, poz. 1393),

- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 03.07.2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. 2003r., Nr 220, poz. 2181).

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

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 Wydziału Dróg i Mostów UM 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 2006 – 2009 zostaną przekazane Wykonawcy SZR

1.4. Wykaz załączników do programu funkcjonalno użytkowego

<i>1. Wykaz sygnalizacji na terenie Lublina</i>	-	<i>zał. Nr 1</i>
<i>2. Plan sytuacyjny z istniejącymi sygnalizacjami</i>	-	<i>zał. Nr 2</i>
<i>3. Plan sytuacyjny z zaznaczonym obszarem SZR</i>	-	<i>zał. Nr 3</i>
<i>4. Plan sytuacyjny IV piętra przy ul. Wieniawska 14 (siedziba CSR)</i>	-	<i>zał. Nr 4</i>
<i>5. Skany map ze skrzyżowaniami (oznaczone zgodnie z zał. Nr 1)</i>	-	<i>zał. Nr 5</i>
<i>6 Schematy przebiegów istniejących linii światłowodowych</i>	-	<i>zał. Nr 6</i>
<i>7. Pomiary ruchu na wybranych 10-ciu skrzyżowaniach w Lublinie</i>	-	<i>zał. Nr 7</i>