

BIURO FUNDUSZY EUROPEJSKICH
URZĄD M.ST.WARSZAWA
PL. DEFILAD 1
00-901 WARSZAWA



STUDIUM WYKONALNOŚCI WRAZ Z ANALIZĄ KOSZTÓW
I KORZYŚCI DLA PROJEKTU POD NAZWĄ

ZINTEGROWANY SYSTEM ZARZĄDZANIA
RUCHEM W M.ST. WARSZAWIE W OKRESIE
2011-2014

Wykonawca:



01-519 Warszawa
ul. Dymińska 9-31

Warszawa, sierpień 2010

Zespół autorski

Małgorzata Barańska

Robert Jędrzejczak

Piotr Krukowski

Krzysztof Modelewski

Wojciech Suchorzewski

Konsultacje:

Andrzej Brzeziński

Tomasz Dybicz

Andrzej Kobuszewski

Piotr Olszewski

Piotr Szagała

Spis treści

1	Podsumowanie i wnioski z przeprowadzonych analiz	14
1.1	Beneficjenci Projektu.....	14
1.2	Charakterystyka istniejącego systemu zarządzania ruchem	14
1.3	Cele i zakres projektu	15
1.4	Logika interwencji	16
1.4.1	Oczekiwane produkty realizacji projektu	16
1.4.2	Oczekiwane rezultaty projektu	16
1.4.3	Komplementarność z innymi działaniami	17
1.5	Identyfikacja potencjalnych rozwiązań	17
1.6	Identyfikacja i charakterystyka wariantów rozwoju Systemu	18
1.7	Koszty inwestycji.....	20
1.8	Wyniki analizy ekonomicznej i finansowej.....	20
1.8.1	Analiza ekonomiczna.....	20
1.8.2	Analiza finansowa	22
1.8.3	Źródła finansowania i trwałość finansowa projektu	22
1.9	Analiza wrażliwości i potencjalnych ryzyk projektu.....	23
1.9.1	Wstęp	23
1.9.2	Ilościowa ocena ryzyka projektu	23
1.9.3	Jakościowa analiza potencjalnych ryzyk projektu.....	24
1.10	Wpływ na środowisko	25
1.11	Plany wdrożenia projektu	26
1.11.1	Etapowanie i harmonogram projektu.....	26
1.11.2	Zaawansowanie projektu – posiadane uzgodnienia i decyzje, warunki techniczne	27
1.11.3	Promocja projektu.....	28
2	Charakterystyka projektu.....	28
2.1	Wykonalność instytucjonalna projektu.....	28
2.1.1	Podstawowe informacje o podmiocie wdrażającym projekt	28
2.1.2	Status prawny beneficjenta.	30
2.2	Definicja projektu	36
2.3	Podstawowe informacje o projekcie	39
2.3.1	Tytuł.....	39
2.3.2	Lokalizacja projektu	39
2.3.3	Identyfikacja problemów do rozwiązania oraz celów ogólnych i szczegółowych projektu.....	40
2.3.4	Logika interwencji	42
2.3.4.1	Oczekiwane produkty realizacji projektu	42

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

2.3.4.2	Oczekiwane rezultaty projektu	42
2.3.5	Tło projektu	44
2.3.5.1	Odniesienie do zatwierdzonej strategii rozwoju danego obszaru, w tym rozwoju infrastruktury drogowej	44
2.3.5.2	Analiza otoczenia społeczno-gospodarczego projektu	51
2.3.5.3	Istniejący system transportowy	56
2.3.5.4	Bezpieczeństwo Ruchu Drogowego	68
2.3.5.5	Potrzeby komunikacyjne mieszkańców w stanie istniejącym i planistyczne założenia na przyszłość	76
2.3.6	Wymogi w zakresie utrzymania inwestycji	77
3	Koncepcja i uwarunkowania realizacyjne	77
3.1	Plany zagospodarowania przestrzennego	77
3.2	Plany rozwoju układu drogowego	81
3.2.1	Budowa nowych tras mostowych	81
3.2.2	Budowa obwodnic Warszawy	84
3.2.3	Rozbudowa systemu transportu publicznego	85
3.2.4	Rozbudowa sieci parkingów „Parkuj i Jedź” (P+R)	87
3.3	Uwarunkowania społeczne	87
3.4	Uwarunkowania prawne i analiza prawna wykonalności inwestycji	88
3.5	Uwarunkowania finansowe	88
4	Analizy i prognozy ruchu	89
4.1	Analiza danych historycznych i stanu istniejącego	89
4.2	Model sieci w roku bazowym	90
4.3	Modele sieci dla horyzontów prognoz	92
4.4	Harmonogram (okres) analiz ruchu	102
4.5	Zakres przestrzenny (obszarowy)	103
4.6	Model ruchu	103
4.7	Wskaźniki wzrostu ruchu	105
4.8	Inne założenia w modelu ruchu	108
4.9	Wyniki prognoz ruchu	110
4.10	Podsumowanie prognoz ruchu	115
5	Analiza rozwiązań technicznych	117
5.1	Stan istniejący ZSZR	117
5.2	Identyfikacja potencjalnych rozwiązań umożliwiających realizację celów projektu	130
5.2.1	Studium Wykonalności z 2004 roku	130
5.2.2	Ramowa koncepcja kontynuacji rozwoju ZSZR w Warszawie	131
5.3	Wzbogacenie funkcji Centrum Zarządzania Ruchem	135
5.4	Rozszerzenie obszarowego sterowania ruchem	138
5.5	Rozszerzenie funkcji pomiaru ruchu i monitoringu	140
5.6	Rozszerzenie funkcji informowania kierowców	143

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

5.6.1	Metody informowania użytkowników.....	143
5.6.2	Tablice o zmiennej treści.....	144
5.6.3	Dynamiczne wskazywanie trasy przy użyciu tablic VMS	146
5.7	Identyfikacja wariantów możliwych do realizacji.....	149
5.7.1	Aspekty techniczne.....	149
5.7.1.1	Uwarunkowania tworzenia wariantów	149
5.7.1.2	Wariant W0.....	149
5.7.1.3	Wariant W1.....	150
5.7.1.4	Wariant W2.....	171
5.7.2	Aspekty środowiskowe.....	175
5.7.3	Aspekty ekonomiczno – społeczne.....	176
5.7.3.1	Korzyści z realizacji projektu	176
5.7.3.2	Poprawa bezpieczeństwa ruchu drogowego	177
5.7.4	Aspekty finansowe.....	180
5.8	Etapowanie realizacji.....	181
6	Ocena wpływu na środowisko (podsumowanie analiz wykonanych w ubiegłych latach)	182
6.1	Wpływ projektu na Obszar Natura 2000	182
6.2	Inne oddziaływania na środowisko.....	186
7	Koszty realizacji i sposób jej finansowania.....	189
7.1	Koszty inwestycji.....	189
7.2	Koszty utrzymania i odtworzenia	191
7.3	Źródła finansowania	193
8	Analiza ekonomiczna.....	195
8.1	Metodyka analizy.....	195
8.2	Scenariusze analizy.....	196
8.3	Koszty realizacji inwestycji.....	196
8.3.1	Korekta kosztów inwestycyjnych o podatek VAT	196
8.3.2	Korekta kosztów inwestycyjnych o efekty fiskalne	197
8.4	Koszty utrzymania infrastruktury	197
8.5	Inne (pozostałe) kategorie kosztów ekonomicznych.....	199
8.6	Wartość rezydualna	199
8.7	Obliczenie korzyści użytkowników i korzyści prostych	200
8.7.1	Koszty czasu użytkowników	200
8.7.1.1	Jednostkowe koszty czasu użytkowników.....	200
8.7.1.2	Dane ruchowe	201
8.7.1.3	Oszczędności kosztów czasu użytkowników	203
8.7.2	Koszty eksploatacji pojazdów	203
8.7.2.1	Jednostkowe koszty eksploatacji pojazdów.....	203
8.7.2.2	Dane ruchowe	204

Studium Wykonalności dla projektu ”Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014”

8.7.2.3	Oszczędności kosztów eksploatacji pojazdów	206
8.7.3	Koszty zdarzeń drogowych.....	207
8.7.3.1	Jednostkowe koszty zdarzeń drogowych.....	207
8.7.3.2	Oszczędności zdarzeń drogowych.....	207
8.7.3.3	Oszczędności kosztów zdarzeń drogowych.....	208
8.7.4	Koszty emisji toksycznych składników spalin	209
8.7.4.1	Jednostkowe koszty emisji toksycznych składników spalin	209
8.7.4.2	Dane ruchowe	209
8.7.4.3	Oszczędności kosztów emisji toksycznych składników spalin	210
8.7.5	Zestawienie korzyści użytkowników.....	210
8.8	Obliczenie wskaźników efektywności ekonomicznej	211
8.9	Podsumowanie analizy ekonomicznej.....	215
9	Wybór rekomendowanego wariantu inwestycyjnego.....	216
10	Plan wdrożenia projektu	216
10.1	Harmonogram realizacji inwestycji.....	216
10.2	Zaawansowanie projektu – posiadane uzgodnienia i decyzje, warunki techniczne	219
10.3	Promocja projektu.....	220
11	Ocena finansowa.....	220
11.1	Analiza finansowa	220
11.1.1	Metodyka analizy.....	220
11.1.2	Koszty inwestycyjne	221
11.1.3	Koszty operacyjne i utrzymania	222
11.1.4	Przychody	223
11.1.5	Obliczenia finansowe.....	223
11.1.6	Podsumowanie analizy finansowej	224
11.2	Trwałość finansowa projektu.....	225
11.2.1	Źródła finansowania projektu	225
11.2.2	Status finansowy beneficjenta	229
11.3	Ustalenie wkładu UE	235
12	Analiza wrażliwości i potencjalnych ryzyk projektu.....	235
12.1	Analiza wrażliwości.....	235
12.1.1	Wstęp	235
12.1.2	Ogólna ocena ryzyka trwałości finansowej	236
12.1.3	Ocena całościowego ryzyka projektu	236
12.2	Analiza potencjalnych ryzyk projektu	239
12.2.1	Ryzyka projektu.....	239
12.2.2	Ryzyko całego projektu	242
	Wykaz wykorzystanych opracowań i źródeł.....	243

Spis tablic

Tabl. 2-1 - Dane statystyczne dotyczące dzielnic (stan na 31.12.2009)	52
Tabl. 2-2 - Rozkład zdarzeń drogowych na Obszarze I w latach 2004-2009 [5], [6]	73
Tabl. 2-3 - Rozkład zdarzeń drogowych na Obszarach II i III w latach 2004-2009 [21], [22]	74
Tabl. 4-1 - Suma ruchu na kordonie Warszawy – transport indywidualny WBR 2005.....	89
Tabl. 4-2 - Suma ruchu na kordonie Warszawy – transport zbiorowy WBR 2005	90
Tabl. 4-3 - Suma ruchu na ekranie Wisły – transport indywidualny WBR 2005	90
Tabl. 4-4 - Suma ruchu na ekranie Wisły – transport zbiorowy WBR 2005	90
Tabl. 4-5 - Inwestycje dot. transportu szynowego przewidziane do realizacji do roku 2025. [16]	93
Tabl. 4-6 - Inwestycje drogowe przewidziane do realizacji w Warszawie do roku 2025. [16]	96
Tabl. 4-7 - Współczynniki podziału zadań przewozowych w godzinie szczytu porannego.. (7.00-8.00) dla poszczególnych motywacji podróży wg WBR 2005.	104
Tabl. 4-8 - Podział na środki transportu w podróżach ogółem i niepieszych w Warszawie..	104
Tabl. 4-9 - Średnie czasy podróży	105
Tabl. 4-10 - Średnie odległości podróży	105
Tabl. 4-11 - Liczba ludności w dzielnicach Warszawy – stan istniejący i prognoza. [16]....	106
Tabl. 4-12 - Praca przewozowa w komunikacji indywidualnej w podziale na klasy prędkości w wariantach bezinwestycyjnym - W0, godzina szczytu porannego, rok 2015. [16].....	110
Tabl. 4-13 - Praca przewozowa w komunikacji indywidualnej w podziale na klasy prędkości w wariantach inwestycyjnych - W1 i W2, godzina szczytu porannego, rok 2015. [16]	111
Tabl. 4-14 - Praca przewozowa w komunikacji indywidualnej w podziale na typy dróg w wariantach bezinwestycyjnym - W0, godzina szczytu porannego, rok 2015. [16].....	111
Tabl. 4-15 - Praca przewozowa w komunikacji indywidualnej w podziale na typy dróg w wariantach inwestycyjnych - W1 i W2, godzina szczytu porannego, rok 2015. [16]	111
Tabl. 4-16 - Praca przewozowa w komunikacji indywidualnej w podziale na klasy prędkości w wariantach bezinwestycyjnym - W0, godzina szczytu porannego, rok 2020. [16].....	111
Tabl. 4-17 - Praca przewozowa w komunikacji indywidualnej w podziale na klasy prędkości w wariantach inwestycyjnych - W1 i W2, godzina szczytu porannego, rok 2020. [16]	112
Tabl. 4-18 - Praca przewozowa w komunikacji indywidualnej w podziale na typy dróg w wariantach bezinwestycyjnym - W0, godzina szczytu porannego, rok 2020. [16].....	112
Tabl. 4-19 - Praca przewozowa w komunikacji indywidualnej w podziale na typy dróg w wariantach inwestycyjnych - W1 i W2, godzina szczytu porannego, rok 2020. [16]	112
Tabl. 4-20 - Praca przewozowa w komunikacji indywidualnej w podziale na klasy prędkości w wariantach bezinwestycyjnym - W0, godzina szczytu porannego, rok 2025. [16].....	112
Tabl. 4-21 - Praca przewozowa w komunikacji indywidualnej w podziale na klasy prędkości w wariantach inwestycyjnych - W1 i W2, godzina szczytu porannego, rok 2025. [16]	113
Tabl. 4-22 - Praca przewozowa w komunikacji indywidualnej w podziale na typy dróg w wariantach bezinwestycyjnym - W0, godzina szczytu porannego, rok 2025. [16].....	113

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

Tabl. 4-23 - Praca przewozowa w komunikacji indywidualnej w podziale na typy dróg w wariantach inwestycyjnych - W1 i W2, godzina szczytu porannego, rok 2025. [16]	113
Tabl. 4-24 - Praca przewozowa w komunikacji zbiorowej w wariancie bezinwestycyjnym – W0, godzina szczytu porannego, rok 2015 [16].....	113
Tabl. 4-25 - Praca przewozowa w komunikacji zbiorowej w wariancie – W2, godzina szczytu porannego, rok 2015 [16].....	114
Tabl. 4-26 - Praca przewozowa w komunikacji zbiorowej w wariancie bezinwestycyjnym – W0, godzina szczytu porannego, rok 2020 [16].....	114
Tabl. 4-27 - Praca przewozowa w komunikacji zbiorowej w wariancie – W2, godzina szczytu porannego, rok 2020 [16].....	114
Tabl. 4-28 - Praca przewozowa w komunikacji zbiorowej w wariancie bezinwestycyjnym – W0, godzina szczytu porannego, rok 2025 [16].....	114
Tabl. 4-29 - Praca przewozowa w komunikacji zbiorowej w wariancie – W2, godzina szczytu porannego, rok 2025 [16].....	114
Tabl. 4-30 - Różnice w pracy przewozowej w komunikacji indywidualnej pomiędzy wariantami inwestycyjnymi (W1 i W2) i wariantem bezinwestycyjnym (W0) – rok 2015, godzina szczytu porannego. [16].....	116
Tabl. 4-31 - Różnice w pracy przewozowej w komunikacji indywidualnej pomiędzy wariantami inwestycyjnymi (W1 i W2) i wariantem bezinwestycyjnym (W0) – rok 2020, godzina szczytu porannego. [16].....	116
Tabl. 4-32 - Różnice w pracy przewozowej w komunikacji indywidualnej pomiędzy wariantami inwestycyjnymi (W1 i W2) i wariantem bezinwestycyjnym (W0) – rok 2025, godzina szczytu porannego. [16].....	116
Tabl. 4-33 - Różnice w pracy przewozowej w komunikacji zbiorowej pomiędzy wariantem inwestycyjnym (W2) i wariantem bezinwestycyjnym (W0) – rok 2015, godzina szczytu porannego. [16].....	117
Tabl. 4-34 - Różnice w pracy przewozowej w komunikacji zbiorowej pomiędzy wariantem inwestycyjnym (W2) i wariantem bezinwestycyjnym (W0) – rok 2020, godzina szczytu porannego. [16].....	117
Tabl. 4-35 - Różnice w pracy przewozowej w komunikacji zbiorowej pomiędzy wariantem inwestycyjnym (W2) i wariantem bezinwestycyjnym (W0) – rok 2025, godzina szczytu porannego. [16].....	117
Tabl. 5-1 - Skrzyżowania z sygnalizacją na terenie m.st. Warszawy – rok 2009 [19]	124
Tabl. 5-2 - Inwentaryzacja skrzyżowań z sygnalizacją w Obszarach II i III [7].....	125
Tabl. 5-3 - Zakres funkcjonalny Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem [7]	134
Tabl. 5-4 - Etapy rozwoju ZSZR [7].....	139
Tabl. 5-5 - Zakres modernizacji skrzyżowań z sygnalizacją w wariantach W1 i W2 [7].....	151
Tabl. 5-6 - Zakres modernizacji skrzyżowań - podsumowanie.....	156
Tabl. 5-7 - Sterowanie obszarowe w Wariancie W1 [7].....	161
Tabl. 5-8 - Proponowana lokalizacja urządzeń do automatycznej detekcji zdarzeń ADZ [7].....	164
Tabl. 5-9 - Proponowana wstępnie lokalizacja tablic VMS [7]	165
Tabl. 5-10 - Trasy proponowane do objęcia dynamicznym wskazywaniem [7]	166
Tabl. 5-11 - Proponowana wstępnie lokalizacja tablic - punkty wyboru trasy [7]	167
Tabl. 5-12 - Proponowane podłączenie elementów do Systemu [7].....	169

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

Tabl. 5-13 - Skrzyżowania objęte priorytetem dla tramwajów w Wariancie W2 [7]	173
Tabl. 5-14 - Korzyści z wprowadzenia obszarowego sterowania ruchem [7]	176
Tabl. 5-15 - Korzyści z wprowadzenia priorytetu dla pojazdów TP na skrzyżowaniach [7]	177
Tabl. 5-16 - Wskaźniki poprawy BRD po wprowadzeniu ZSZR [7].....	178
Tabl. 5-17 - Prognoza poprawy BRD w Obszarze II i III po wdrożeniu ZR [7]	179
Tabl. 7-1 - Koszty modernizacji skrzyżowań [7]	189
Tabl. 7-2 - Koszty rozbudowy ZSZR w Etapie 2 [7]	190
Tabl. 7-3 - Rozkład w czasie kosztów rozbudowy ZSZR [7]	191
Tabl. 7-4 - Roczne koszty utrzymania oraz cykl życia elementów ZSZR [7]	192
Tabl. 7-5 - Szacunkowe koszty utrzymania i odtworzenia Systemu ZSZR [7]	193
Tabl. 7-6 - Finansowanie rozszerzenia ZSZR – wariant W1 [7].....	194
Tabl. 7-7 - Finansowanie rozszerzenia ZSZR – wariant W2 [7].....	194
Tabl. 8-1 - Nakłady inwestycyjne. Wariant W1. [16].....	196
Tabl. 8-2 - Nakłady inwestycyjne. Wariant W2. [16].....	197
Tabl. 8-3 - Ekonomiczne nakłady inwestycyjne. Wariant W1. [16].....	197
Tabl. 8-4. - Ekonomiczne nakłady inwestycyjne. Wariant W2. [16].....	197
Tabl. 8-5 - Ekonomiczne koszty utrzymania. Wariant W0. [16]	198
Tabl. 8-6 - Ekonomiczne koszty utrzymania. Wariant W1. [16]	198
Tabl. 8-7 - Ekonomiczne koszty utrzymania. Wariant W2. [16]	199
Tabl. 8-8 - Ekonomiczna wartość rezydualna. Wariant W1. [16].....	199
Tabl. 8-9 - Ekonomiczna wartość rezydualna. Wariant W2. [16].....	199
Tabl. 8-10 - Jednostkowe koszty czasu użytkowników infrastruktury drogowej w zależności od motywacji. [16]	200
Tabl. 8-11 - Dobowy rozkład podróży w zależności od motywacji. [16].....	200
Tabl. 8-12. Uśrednione koszty czasu przypadające na samochód osobowy i komunikację zbiorową. [16]	201
Tabl. 8-13. Praca przewozowa [pas-godz] w komunikacji indywidualnej. Rok 2015. [16]..	201
Tabl. 8-14 - Praca przewozowa [pas-godz] w komunikacji indywidualnej. Rok 2020. [16].	202
Tabl. 8-15 - Praca przewozowa [pas-godz] w komunikacji indywidualnej. Rok 2024. [16].	202
Tabl. 8-16 - Praca przewozowa [pas-godz] w komunikacji zbiorowej. Rok 2015. [16]	202
Tabl. 8-17 - Praca przewozowa [pas-godz] w komunikacji zbiorowej. Rok 2020. [16]	202
Tabl. 8-18 - Praca przewozowa [pas-godz] w komunikacji zbiorowej. Rok 2024. [16]	203
Tabl. 8-19 - Oszczędności kosztów czasu [PLN]. [16].....	203
Tabl. 8-20 - Jednostkowe koszty eksploatacji pojazdów. [16]	204
Tabl. 8-21 - Praca przewozowa [poj-km] w komunikacji indywidualnej. Wariant bezinwestycyjny. Rok 2015. [16].....	204
Tabl. 8-22 - Praca przewozowa [poj-km] w komunikacji indywidualnej. Wariant W1, W2. Rok 2015. [16].....	205
Tabl. 8-23 - Praca przewozowa [poj-km] w komunikacji indywidualnej. Wariant bezinwestycyjny. Rok 2020. [16].....	205

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

Tabl. 8-24 - Praca przewozowa [poj-km] w komunikacji indywidualnej. Wariant W1, W2. Rok 2020. [16].....	205
Tabl. 8-25 - Praca przewozowa [poj-km] w komunikacji indywidualnej. Wariant bezinwestycyjny. Rok 2024. [16].....	206
Tabl. 8-26 - Praca przewozowa [poj-km] w komunikacji indywidualnej. Wariant W1, W2. Rok 2024. [16].....	206
Tabl. 8-27 - Oszczędności kosztów eksploatacji pojazdów [PLN], warianty W1, W2. [16].	206
Tabl. 8-28 - Jednostkowe koszty zdarzeń drogowych. [16].....	207
Tabl. 8-29 - Liczba zdarzeń drogowych i ich skutków. Wariant W0. [16].....	208
Tabl. 8-30 - Liczba zdarzeń drogowych i ich skutków. Wariant W1, W2. [16].....	208
Tabl. 8-31 - Oszczędności kosztów zdarzeń drogowych [PLN], warianty W1, W2. [16].....	209
Tabl. 8-32 - Jednostkowe koszty emisji toksycznych składników spalin. [16]	209
Tabl. 8-33 - Oszczędności kosztów emisji toksycznych składników spalin [PLN], warianty W1, W2. [16].....	210
Tabl. 8-34 - Zestawienie korzyści użytkowników, wariant W1. [16].....	210
Tabl. 8-35 - Zestawienie korzyści użytkowników, wariant W2. [16].....	211
Tabl. 8-36 - Całkowite zdyskontowane korzyści ekonomiczne projektu [PLN]. [16].....	212
Tabl. 8-37 - Całkowite zdyskontowane korzyści ekonomiczne projektu [%].[16].....	212
Tabl. 8-38 - Całkowite zdyskontowane koszty ekonomiczne projektu [PLN]. [16].....	212
Tabl. 8-39 - Całkowite zdyskontowane koszty ekonomiczne projektu [%].[16].....	212
Tabl. 8-40 - Zdyskontowana wartość rezydualna [PLN]. [16]	212
Tabl. 8-41 - Obliczenie efektywności ekonomicznej. Wariant W1. [16].....	213
Tabl. 8-42 - Obliczenie efektywności ekonomicznej. Wariant W2. [16].....	214
Tabl. 8-43 - Korzyści i koszty projektu, wariant W2. [16]	215
Tabl. 11.1 - Nakłady inwestycyjne według kategorii wydatków [16]	222
Tabl. 11.2 - Nakłady inwestycyjne projektu z podziałem na lata [16].....	222
Tabl. 11.3 - Wydatki niezbędne do utrzymania systemu [PLN z VAT] [16]	223
Tabl. 11.4 - Wartość rezydualna przyjęta w analizie finansowej [16].....	223
Tabl. 11.5 - Zestawienie finansowych przepływów projektu. [16].....	224
Tabl. 11.6 - Elementy analizy finansowej projektu. [16].....	224
Tabl. 11.7 - Główne wyniki analizy finansowej projektu. [16]	225
Tabl. 11.8 - Źródła finansowania inwestycji (z VAT). [16]	226
Tabl. 11.9 - Przepływy pieniężne dla oceny stabilności finansowej projektu. [16].....	228
Tabl. 11.10 - Realizacja budżetu m.st. Warszawy w roku 2009 na tle roku 2008.....	229
Tabl. 11.11 - Stan i obsługa zadłużenia w m. st. Warszawy w 2009 roku.....	230
Tabl. 11.12 - Realizacja planowanych wydatków m. st. Warszawy w 2009 roku na tle wykonania 2008 roku w układzie zadaniowym.	231
Tabl. 11.13 - Główne parametry budżetowe m.st. Warszawy w roku 2010 (plan).....	233
Tabl. 11.14 - Planowane na 2010 r. główne parametry budżetowe m.st. Warszawy.....	233
Tabl. 11.15 - Dochody, wydatki, nadwyżka/deficyt budżetowy w latach 2008-2014.....	234
Tabl. 12-1 - Analiza wrażliwości na zmiany kluczowych zmiennych. [16]	238

Spis rysunków

Rys. 2-1 - Schemat organizacyjny Urzędu m.st. Warszawy [1].....	35
Rys. 2-2 - Podział Warszawy na dzielnice [1]	36
Rys. 2-3 - Zasięg planowanego Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem [7]	39
Rys. 2-4 - Podmioty gospodarcze wg dzielnic Warszawy (system REGON 2004).....	53
Rys. 2-5 - Struktura przeciętnego zatrudnienia wg sekcji PKD w czerwcu 2010 [6].....	54
Rys. 2-6 - Struktura funkcjonalna miasta [31]	55
Rys. 2-7 - Liczba samochodów zarejestrowanych w Warszawie w latach 1995-2005 [29], [5]	57
Rys. 2-8 - Wskaźniki motoryzacji - samochody na 1000 mieszkańców w latach 1995-2005 [29], [5].....	57
Rys. 2-9 - Przewozy pasażerów w kolejach podmiejskich w szczycie porannym [29]	61
Rys. 2-10 - Przewozy pasażerów w kolejach podmiejskich w szczycie popołudniowym [29]	62
Rys. 2-11 - Układ drogowo-uliczny Warszawy – klasyfikacja funkcjonalna [31]	65
Rys. 2-12 - Udział dróg poszczególnych kategorii w sieci drogowej Warszawy [29]	66
Rys. 2-13 - Udział dróg poszczególnych klas w sieci drogowej Warszawy [29]	66
Rys. 2-14 - Strefy ograniczeń ruchu pojazdów ciężarowych w Warszawie [35].....	67
Rys. 2-15 - Wypadki drogowe w Warszawie w latach 1999-2009 [21], [22], [10].....	69
Rys. 2-16 - Ofiary wypadków drogowych w Warszawie w latach 1999-2009 [21], [22], [10]	70
Rys. 2-17 - Wypadki drogowe z pieszymi w Warszawie w latach 2003-2009 [21], [22]	70
Rys. 2-18 - Piesi poszkodowani w wypadkach drogowych w Warszawie w latach 2003-2009 [21], [22], [10].....	71
Rys. 2-19 - Wypadki drogowe z udziałem pieszych w 2009 roku wg miejsca zdarzenia [22]	72
Rys. 2-20 - Wypadki drogowe w Warszawie w 2009 roku wg miejsca zdarzenia [22]	72
Rys. 2-21 - Rozkład wypadków drogowych na Obszarze I w latach 2004-2009 [21], [22]	73
Rys. 2-22 - Rozkład wypadków drogowych na Obszarach II i III w latach 2005-2009 [21], [22]	75
Rys. 3-1 - Rozwój systemu transportowego Warszawy [13]	78
Rys. 3-2 - Strefy zróżnicowanych warunków obsługi komunikacyjnej i parkowania pojazdów [31]	80
Rys. 3-3 - Planowany układ drogowo-uliczny Warszawy [31]	83
Rys. 3-4 - Warszawski węzeł dróg krajowych w 2012 roku [8].....	84
Rys. 4-1 - Sieć szynowego transportu zbiorowego – w roku bazowym. [16].....	91
Rys. 4-2 - Podstawowa sieć drogowa w roku bazowym. [16]	92
Rys. 4-3 - Sieć szynowego transportu zbiorowego – rok 2015. [16]	94
Rys. 4-4 - Sieć szynowego transportu zbiorowego – rok 2020. [16]	95
Rys. 4-5 - Sieć szynowego transportu zbiorowego – rok 2025. [16]	96

Studium Wykonalności dla projektu ”Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014”

Rys. 4-6 - Schemat układu drogowego w roku 2015. [16]	100
Rys. 4-7 - Schemat układu drogowego w roku 2020. [16]	101
Rys. 4-8 - Schemat układu drogowego w roku 2025. [16]	102
Rys. 4-9 - Rozmieszczenie ludności wg dzielnic w Warszawie (stan na dzień 31.12.08r.). [16]	106
Rys. 4-10 - Prognoza rozmieszczenia ludności wg dzielnic w Warszawie – rok 2030. [16]	107
Rys. 4-11 - Wskaźnik wzrostu liczby mieszkańców w dzielnicach, w stosunku do roku 2030. [16]	107
Rys. 4-12 - Odcinki ulic objęte systemem zarządzania ruchem – wariant W1 i W2. [16]	109
Rys. 4-13 - Ciągi ulic objęte priorytetem dla tramwajów- wariant W2[16]	110
Rys. 5-1 - Zintegrowany System Zarządzania Ruchem w Warszawie – Obszar I [7]	118
Rys. 5-2 - Strona internetowa ZSZR (www.zszzr.zdm.waw.pl).....	121
Rys. 5-3 - Rozmieszczenie skrzyżowań z sygnalizacją w centralnej części miasta[19].....	125
Rys. 5-4 - Trzy Obszary sterowania ruchem ZSZR [7]	132
Rys. 5-5 - Schemat powiązań zewnętrznych Centrum ZR [7]	136
Rys. 5-6 - Istniejące stacje pomiaru ruchu TEU w Obszarze I ZSZR [7].....	140
Rys. 5-7 - Punkty Automatycznego Pomiaru Ruchu ZDM na obszarze Warszawy.....	142
Rys. 5-8 - Przykład działania systemu z wykorzystaniem przewoźnych znaków o zmiennej treści. [7].....	146
Rys. 5-9 - Przykład tablicy o zmiennej treści do dynamicznego wskazywania trasy [7].	147
Rys. 5-10 - Znaki świetlne (VMS) stosowane obecnie we Francji i Hiszpanii.....	148
Rys. 5-11 - Skrzyżowania włączone do systemu wraz z zakresem modernizacji [7].....	151
Rys. 5-12 - Struktura funkcjonalna Systemu w Wariacie W1 [17].....	158
Rys. 5-13 - Skrzyżowania włączone do systemu sterowania w Etapie 2 [7]	162
Rys. 5-14 - Lokalizacja urządzeń do automatycznej detekcji zdarzeń w Etapie 2 [7].....	164
Rys. 5-15 - Lokalizacja tablic VMS w Etapie 2 [7]	166
Rys. 5-16 - Propozycja komunikatów wyświetlanych przez system DWT [7].....	168
Rys. 5-17 - Proponowana sieć łączności światłowodowej w Etapie 2 [7]	171
Rys. 5-18 - Struktura funkcjonalna Systemu w Wariacie W2 [7].....	172
Rys. 5-19 - Ciągi skrzyżowań objęte priorytetem dla tramwajów w Wariacie W2 [7]	174
Rys. 5-20 - Prognozowany spadek liczby zabitych w Obszarze II i III [7]	180
Rys. 10-1 - Harmonogram realizacji projektu – wariant W1 [7]	217
Rys. 10-2 - Harmonogram realizacji projektu – wariant W2 [7]	218

Spis skrótów

ADZ	Automatyczna Detekcja Zdarzeń
ARTR	Automatyczne Rozpoznawanie Tablic Rejestracyjnych
B+R	Bike & Ride (zaparkuj rower na przystanku i jedź transportem publicznym)
BRD	Bezpieczeństwo Ruchu Drogowego
CCTV	Closed Circuit Television (pol. Telewizja przemysłowa)
GDDKiA	Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad
GUS	Główny Urząd Statystyczny
ITS	Inteligentny System Transportu
OCIT	Open Communicaiton Interface for Road Traffic Control Systems (Protokół komunikacyjny)
P+R	Park + Ride (Parkuj i Jedź, ang. <i>Park&Ride</i>)
SKM	Szybka Kolej Miejska (Warszawa)
SPPN	Strefa Płatnego Parkowania Niestrzeżonego
SRK	Strategia Rozwoju Kraju
SWW	Strategiczne Wytyczne Wspólnoty dla Spójności
TASS	Traffic Actuated Signalplan Selection (Akomodacyjne sterowanie sygnalizacją)
TEU	Traffic Eye Universal (Detektor ruchu)
VMS	Variable Message Sign (pol. Znak o Zmiennej Treści)
WBR	Warszawskie Badanie Ruchu 2005
WKD	Warszawska Kolej Dojazdowa
ZDM	Zarząd Dróg Miejskich
ZSZR	Zintegrowany System Zarządzania Ruchem

1 Podsumowanie i wnioski z przeprowadzonych analiz

1.1 *Beneficjenci Projektu*

Beneficjentem projektu będzie miasto stołeczne Warszawa. Posiada ono zdolność finansową i organizacyjną do utrzymania projektu. Inwestycja realizowana będzie przez Zarząd Dróg Miejskich (ZDM) – jednostkę organizacyjną i budżetową m. st. Warszawy, nie posiadającą samodzielności prawnej ani budżetowej.

1.2 *Charakterystyka istniejącego systemu zarządzania ruchem*

Modernizacja systemu zarządzania ruchem została uznana za jeden ze środków realizacji polityki transportowej dla Warszawy, uchwalonej przez Radę m.st. Warszawy w dniu 27 listopada 1995 roku (Załącznik do Uchwały [15], Cel A, punkt 1).

W latach 1997-2002 prowadzono prace przygotowawcze do budowy zaawansowanego systemu zarządzania ruchem, jednak zostały one przerwane w roku 2002 po pierwszym etapie przetargu na opracowanie projektu i realizację systemu. W latach 2003-2004 opracowano nową koncepcję i dokument, dotyczący pierwszego etapu realizacji systemu: Studium Wykonalności – Zintegrowany System Zarządzania Ruchem – Etap I: 2005-2007. Studium było podstawą do wystąpienia o dofinansowanie projektu ze środków unijnych. W pierwszej połowie 2005 roku dokonana została aktualizacja Studium, mająca na celu dostosowanie jego zakresu do wymogów stawianych przy zgłaszaniu projektów do dofinansowania ze środków unijnych. Ostatecznie podjęto decyzję o rozpoczęciu realizacji systemu od projektu pilotażowego – obszar I – Wisłostrada i Powiśle oraz Al. Jerozolimskie. Projekt uzyskał dofinansowanie z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Zintegrowanego Programu Operacyjnego Rozwoju Regionalnego. W listopadzie 2008 zakończono odbiory techniczne systemu zainstalowanego w obszarze I i dwóch ciągach wymienionych wyżej.

Analiza funkcji i efektywności uruchomionego w listopadzie 2008 systemu była podstawą wniosku, że zainicjowano tworzenie nowoczesnego, w pełni funkcjonalnego systemu zarządzania ruchem w mieście. Jednakże w obecnej chwili stanowi on jedynie załączek takiego systemu. Realizowana jest tylko część funkcji, składających się na dynamiczne zarządzanie ruchem (zarządzanie ruchem w czasie rzeczywistym). Mały jest zasięg terytorialny systemu sterowania (jeden wąski obszar i dwa ciągi – łącznie 37 skrzyżowań).

Dalszy rozwój systemu zarządzania ruchem uznany został za jedno z priorytetowych działań wymienionych w uchwalonej w lipcu 2009 roku przez Radę Miasta „Strategii zrównoważonego rozwoju systemu transportowego Warszawy do 2015 roku i na lata kolejne” [29]. Kierunki rozwoju systemu określone zostały w opracowaniu wykonanym w IV kwartale 2009 roku na zlecenie Urzędu Miasta pt. „Ramowa koncepcja kontynuacji rozwoju Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem (ZSZR) w Warszawie [19].

1.3 Cele i zakres projektu

Cele projektu „Zintegrowany System Zarządzania Ruchem w m.st. Warszawie w okresie 2011-2014” wynikają ze sformułowań „Strategii zrównoważonego rozwoju systemu transportowego Warszawy do 2015 roku i na lata kolejne” [29, zadanie 7]; obejmują one:

- podwyższenie sprawności ruchu miejskiego, w tym w szczególności zwiększenie wygody i płynności ruchu (zmniejszanie liczby zatrzymań), zmniejszenie czasu podróżowania (redukcja czasu traconego), zwiększenie przepustowości układu drogowego, ograniczenie kosztów ruchu;
- uprzywilejowanie w ruchu pojazdów transportu publicznego, prowadzące do wzrostu średniej prędkości i, w efekcie, do redukcji czasu podróży;
- szybkie reagowanie na zdarzenia oraz informowanie kierowców/podróżujących i służb miejskich o warunkach ruchu;
- poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego (mierzona liczbą wypadków i zdarzeń);
- ograniczenie negatywnego wpływu ruchu na środowisko (mierzonym redukcją emisji wybranych obszarach)..

Projekt przewiduje kontynuację rozwoju systemu przez rozszerzenie obszaru działania istniejącego Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem i wzbogacenie jego funkcji. Sterowaniem akomodacyjnym, detekcją oraz monitoringiem wizyjnym objęta zostanie znacznie większa liczba skrzyżowań a rozszerzona lista funkcji obejmie:

- monitorowanie ruchu i warunków zewnętrznych (np. warunków atmosferycznych);
- sterowanie i optymalizację ruchu; w tym priorytetowe traktowanie pojazdów transportu publicznego;
- wykrywanie zdarzeń i zarządzanie zdarzeniami;

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

- krótkoterminowe prognozowanie ruchu na następne 15-30 min;
- informowanie użytkowników, środków masowego przekazu oraz centrów zarządzania transportem publicznym, flotami pojazdów komercyjnych, centrum ratownictwa, itp.;
- monitoring i kontrola urządzeń zainstalowanych w Centrum Zarządzania Ruchem i zewnętrznych;
- gromadzenie i przetwarzanie danych.

1.4 *Logika interwencji*

1.4.1 Oczekiwane produkty realizacji projektu

Produktem realizacji projektu będzie system składający się z następujących podsystemów:

- podsystem sterowania ruchem na 152 skrzyżowaniach zarządzanych z rozbudowanego Centrum Zarządzania Ruchem (tabl.5-6),
- wzbogacony podsystem urządzeń detekcji ruchu i monitoringu wizyjnego,
- zaawansowany system informowania użytkowników o warunkach ruchu,
- rozwinięty podsystem łączności,
- rozszerzony podsystem przyznawania priorytetu tramwajom (na 65 skrzyżowaniach).

1.4.2 Oczekiwane rezultaty projektu

W wyniku realizacji projektu w obszarze funkcjonowania ZSZR powstaną rezultaty projektu:

- zmniejszenie czasu przejazdu pojazdów komunikacji indywidualnej;
- redukcja czasu pasażerów podróżujących transportem zbiorowym.

Dodatkowo przewiduje się:

- poprawę systemu informowania użytkowników o warunkach ruchu;
- przyspieszenie reagowania na zdarzenia, w tym zwłaszcza sytuacje niebezpieczne;
- redukcję liczby zdarzeń (wypadki i kolizje);
- redukcję emisji spalin i hałasu.

Ocena stopnia osiągnięcia założonych rezultatów projektu dokonana będzie przez porównanie założonych i uzyskanych w roku 2015 oszczędności czasów przejazdu samochodem i środkami transportu zbiorowego.

1.4.3 Komplementarność z innymi działaniami

Rozbudowa Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem w Warszawie wpisuje się w następujące działania podejmowane w mieście stołecznym Warszawa:

- wprowadzanie priorytetów dla transportu zbiorowego;
- dostosowywanie sygnalizacji świetlnej do obowiązujących przepisów [23];
- ograniczanie negatywnego wpływu ruchu na środowisko.

1.5 Identyfikacja potencjalnych rozwiązań

W studium wykonalności opracowanym w 2004 roku przewidywano, że następnym krokiem w rozwoju Systemu (po realizacji w I etapie projektu pilotażowego w obszarze I) będzie objęcie jego zakresem obszarów II i III:

- Obszar II - obszar Śródmieścia ograniczony ulicami: Nowy Świat, Krakowskie Przedmieście, Miodowa, Słomińskiego, Andersa, Marszałkowska, Waryńskiego, Al. Armii Ludowej, Al. Ujazdowskie; obszar ten miał również objąć ulice: Grochowską od ulicy Podolskiej do Ronda Wiatraczna, Al. Waszyngtona oraz ulicę Grójecką od Placu Zawiszy do ulicy Banacha.
- Obszar III - obszar Pragi Północ, Pragi Południe i Targówka który ograniczały ulice: Ostrobramska, Ateńska, Grochowska, Żąbkowska, 11-go Listopada, Odrowąża, Kondratowicza, Wysokiego, Wybrzeże Helmskie i Szczecińskie, Wał Miedzeszyński oraz Al. Stanów Zjednoczonych.

W opracowaniu „Ramowa koncepcja kontynuacji rozwoju ZSZR... [19]” przeanalizowano dwa warianty etapowania rozwoju: rozwój obszarowo-korytarzowy i korytarzowo-obszarowy. Analiza wykazała wyższość wariantu, w którym – po objęciu systemem obszaru śródmiejskiego – priorytet miałyby arterie promieniste (korytarze) i wybrane odcinki tras obwodowych. Dodatkowe analizy, doprowadziły do wniosku, że w Etapie 2 rozbudowy ZSZR (lata 2011-2014) najbardziej racjonalne jest rozszerzenie terytorialnego zakresu działania istniejącego Systemu o obszary II i III określone w opracowanym w r. 2004 Studium Wykonalności. Jedną z przesłanek były uwarunkowania formalno-prawne,

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

polegające na istnieniu dokumentów środowiskowych: postanowienia Wojewody Mazowieckiego i decyzji Prezydenta m.st. Warszawy, obejmujących zdefiniowane wyżej Obszary II i III.

Sterowaniem akomodacyjnym, detekcją oraz monitoringiem wizyjnym zostaną objęte 152 skrzyżowania, co oznaczać będzie zwiększenie łącznej liczby skrzyżowań objętych systemem do 189 (w tym 37 z Etapu I). Natomiast w kolejnym etapie rozwoju (Etap 3: lata 2015 - 2020), realizowany byłby wariant korytarzowo-obszarowy. System objąłby wtedy pozostałą część Śródmieścia oraz 18 najbardziej obciążonych ruchem korytarzy. W sumie, po zakończeniu Etapu 3, sterowanie obszarowe objęłoby ponad 400 skrzyżowań sygnalizacją.

System realizować będzie wszystkie inne funkcje wymienione w punkcie 1.5.

1.6 *Identyfikacja i charakterystyka wariantów rozwoju Systemu*

Po decyzji dotyczącej wyboru obszarów, sformułowano dwa warianty rozwoju Systemu w 2 etapie. Różnią się one zakresem wprowadzania w sterowaniu ruchem priorytetów dla tramwajów.

Wspólną cechą obu wariantów jest zakres obszarowy oraz realizowane funkcje. Podstawowe elementy systemu, to:

- Centrum Zarządzania Ruchem, w którym zainstalowane będą 4 moduły:
 - moduł obliczeniowy sterowania ruchem;
 - moduł analiz i prognoz;
 - moduł zarządzania zdarzeniami;
 - moduł zarządzania danymi;
- podsystem łączności;
- podsystem sterowania ruchem;
- podsystem pomiaru ruchu i monitoringu;
- podsystem informowania użytkowników.

Zakłada się znaczne rozszerzenie funkcjonalności systemu, którego realizację rozpoczęto w I etapie. Nastąpi znaczące doposażenie i wzmocnienie **Centrum Zarządzania Ruchem**. Większa liczba stanowisk operacyjnych i liczniejsza obsada umożliwi całodobowe działanie

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

Centrum. Zainstalowanie modelu prognoz krótkoterminowych ruchu dla całej Warszawy umożliwi między innymi, informowanie użytkowników o aktualnej i spodziewanych warunkach ruchu i in.

Podsystemem sterowania sygnalizacją objęte będzie 148 istniejących i 4 projektowane skrzyżowania. W sumie, po realizacji zadań przewidywanych w Etapie 2, ZSZR obejmie 189 skrzyżowań i przejść dla pieszych¹.

Wprowadzone będą następujące **elementy monitorowania ruchu i wykrywania zdarzeń**:

- urządzenia do automatycznej detekcji zdarzeń (ADZ) w strategicznych punktach;
- około 120 telemetrycznych stacji ciągłego pomiaru ruchu w całym mieście;
- około 24 punktów z kamerami ARTR do rozpoznawania numerów rejestracyjnych w celu pomiaru odcinkowych czasów przejazdu na wybranych trasach o strategicznym znaczeniu,
- kamery obrotowe na prawie połowie (70) ze 150 skrzyżowań włączanych do Systemu.

Serwisy informacyjne (dla kierowców i innych użytkowników) wzbogacone będą przez zainstalowanie znacznej liczby tablic o zmiennej treści oraz rozbudowę strony internetowej ZSZR.

W podsystemie łączności przewiduje się wykorzystanie:

- wydłużonej o około 40 km istniejącej sieci światłowodowej ZDM;
- sieci światłowodowej monitoringu miejskiego (ZOSM);
- dedykowanych połączeń bezprzewodowych (radiolinii) w przypadkach skrzyżowań i urządzeń odosobnionych.

W wariancie 2 założono objęcie priorytetem dla tramwajów wszystkich 65 skrzyżowań z sygnalizacją, włączanych do Systemu w Etapie 2, przez które przebiegają linie tramwajowe. Zainstalowane będą następujące urządzenia:

- urządzenia nadawcze w tramwajach;
- dodatkowe pętle indukcyjne lub inne detektory w/nad torowiskiem;

¹ Liczba 189 obejmuje 37 skrzyżowań objętych systemem w I etapie realizacji

- urządzenia odbiorcze w sterownikach sygnalizacji świetlnej.

Liczbę pociągów tramwajowych, w których – w ramach projektu - zostaną zamontowane urządzenia nadawcze oszacowano na 100. Po uwzględnieniu instalacji sfinansowanych w ramach innych projektów, sumaryczna liczba pociągów wyposażonych w urządzenia osiągnie 320.

Jako **wariant odniesienia** (W0) przyjęto funkcjonowanie ZSZR w obecnym zakresie funkcjonalnym i obszarowym. W wariantcie tym nie przewiduje się ponoszenia przez Miasto dodatkowych nakładów inwestycyjnych związanych z zainstalowanym systemem ZSZR. Natomiast zakłada się kontynuację dotychczasowego procesu remontowania i modernizacji urządzeń sygnalizacji, w tempie około 10 skrzyżowań rocznie.

1.7 Koszty inwestycji

Łączne koszty inwestycji (brutto) oszacowano w wysokości:

Wariant 1 – 99 990 590,00 PLN (brutto);

Wariant W2 – 101 673 458,00 PLN (brutto).

W nakładach tych największy udział mają koszty:

- podsystemu sterowania ruchem 39 615 000 zł
- podsystemu łączności 12 310 000 zł
- podsystemu monitoringu 8 050 000 zł
- Centrum Zarządzania Ruchem 4 400 000 zł

Koszty inwestycyjne Wariantu 2 są wyższe o 1,83 mln zł ze względu na konieczność zainstalowania dodatkowych urządzeń i oprogramowania.

1.8 Wyniki analizy ekonomicznej i finansowej

1.8.1 Analiza ekonomiczna

W odniesieniu do wariantów inwestycyjnych zastosowano standardową – pełną metodykę analizy, polegającą na porównaniu zdyskontowanych kosztów i korzyści przedsięwzięcia w założonym okresie analizy – 15 lat, obejmującym lata 2010 – 2024. 15 – letni horyzont czasowy inwestycji przyjęto, ponieważ – zgodnie z wytycznymi MRR (*Narodowe Strategiczne Ramy Odniesienia 2007-2013 - Wytyczne w zakresie wybranych zagadnień*

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

związanych z przygotowaniem projektów inwestycyjnych, w tym projektów generujących dochód z 15.01.2009 r.) projekt może być zaliczony do kategorii „inne”. Związane to jest z szerokim zastosowaniem w Projekcie „zaawansowanych technologii”, uzasadniającym jego zakwalifikowanie do kategorii ITS (Inteligentny System Transportu).

Kluczową podstawą oceny efektywności ekonomicznej realizacji projektu były prognozy ruchu. Podstawą wykonania prognoz był model ruchu dla stanu istniejącego zbudowany i skalibrowany na podstawie Warszawskich Badań Ruchu 2005, będący w dyspozycji Urzędu m. st. Warszawa. Prognozy dotyczyły całości obszaru miasta i wykonane zostały dla lat 2015, 2020 i 2025. W prognozach uwzględniono aktualne prognozy rozmieszczenia ludności i potencjałów ruchotwórczych oraz plany rozwoju systemu transportowego. Prognozy opracowano dla 3 wariantów systemu zarządzania ruchem w obszarach II i III.

W analizach, jako koszty realizacji inwestycji dla poszczególnych wariantów przyjęto następujące wartości:

- Wariant W1 – 99 990 590,00 PLN (brutto);
- Wariant W2 – 101 673 458,00 PLN (brutto).

Ekonomiczne koszty przedsięwzięcia porównano z głównymi korzyściami generowanymi przez inwestycję, tzn.:

- oszczędnościami czasu podróży,
- oszczędnościami kosztów eksploatacji pojazdów,
- oszczędnościami w kosztach zdarzeń drogowych,
- redukcją kosztów zanieczyszczenia środowiska.

Obliczone wartości wskaźników świadczą o wysokiej efektywności ekonomicznej projektu. Wartości te dla poszczególnych wariantów są równe:

- wskaźnik ERR (wewnętrznej ekonomicznej stopy zwrotu): W1 – 28,28% , W2 - 39,35%;
- wskaźnik BCR: W1 - 2,85 , W2 - 4,17.

Główną korzyścią z realizacji projektu będzie redukcja czasów podróży środkami transportu zbiorowego i samochodem. W wariantach 1 i 2 ich udział w sumie korzyści jest równy 50 %, zaś w wariantach 3 i 4 – 66,8%. Istotna różnica między wariantami świadczy o wysokiej efektywności stosowania w sterowaniu sygnalizacją priorytetów dla tramwajów.

1.8.2 Analiza finansowa

Analizie poddano wariant inwestycyjny, który uzyskał najwyższy wskaźnik efektywności ekonomicznej, tj. Wariant W2. Analiza finansowa została przeprowadzona dla horyzontu czasowego 15 lat (2010 – 2024). Okres realizacji przypada na lata 2010 – 2014, a pierwszym rokiem eksploatacji jest rok 2015. W analizie przepływów pieniężnych rozpatrzono wyłącznie realne przepływy pieniężne (bez amortyzacji i rezerw). Przyjęto, że przepływy finansowe dla celów analizy finansowej projektu obejmują: nakłady inwestycyjne, nakłady odtworzeniowe oraz koszty eksploatacji i utrzymania Systemu. W projekcie nie występują przepływy związane z przychodami.

1.8.3 Źródła finansowania i trwałość finansowa projektu

Analizowana inwestycja jest przedsięwzięciem publicznym nie przynoszącym dochodu. Źródłami finansowania kosztów kwalifikowalnych projektu będą: dotacja z funduszy UE (Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego) w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko (**POIS**) oraz środki własne ZDM. Nie przewiduje się zaciągania kredytów na finansowanie realizacji przedsięwzięcia.

Analizowana inwestycja będzie zgłoszona do finansowania ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego (EFRR) w ramach ogłoszonego konkursu w Programie Operacyjnym Infrastruktura i Środowisko (Priorytet VIII: Bezpieczeństwo transportu i krajowe sieci transportowe; Działanie 8.3.: Rozwój Inteligentnych Systemów Transportowych). W analizowanym przypadku maksymalny udział dofinansowania ze środków EFRR w wydatkach kwalifikowalnych na poziomie projektu wynosi 85%.

Na przedmiotową inwestycję beneficjent ubiega się o dofinansowanie z POIS w wysokości 86 422 439,30 PLN, co stanowi 85% kosztów kwalifikowalnych projektu, czyli na poziomie maksymalnego możliwego do uzyskania poziomu dofinansowania.

W celu oceny stabilności finansowej projektu określono przepływy pieniężne związane z wydatkami na projekt w każdym roku w latach 2010-2024 oraz źródłami finansowania projektu. Nie uwzględniono wartości rezydualnej projektu. Po stronie wpływów – uwzględniono dofinansowanie unijne w ramach POIS. Jedynym źródłem finansowania wkładu własnego w realizację projektu oraz finansowania kosztów odtworzenia, eksploatacji i

utrzymania jest budżet ZDM, kluczowym czynnikiem zapewniającym stabilność finansową projektu jest sytuacja finansowa ZDM oraz dostępność środków na realizację projektu oraz eksploatację i utrzymanie Systemu. Wymagano uwzględnienia tych wydatków w planach budżetowych i inwestycyjnych tej jednostki.

Ponieważ podstawowym źródłem finansowania realizacji projektu i jego utrzymania jest budżet m.st. Warszawy, przeanalizowano stabilność finansową Miasta, która jest kluczowym elementem uwiarygodnienia trwałości finansowej projektu.

Stwierdzono, że sytuacja finansowa Beneficjenta charakteryzuje się stabilnością zapewniającą finansowanie realizacji oraz eksploatacji i zachowania trwałości projektu w okresie 5 lat od zakończenia realizacji projektu².

1.9 Analiza wrażliwości i potencjalnych ryzyk projektu

1.9.1 Wstęp

Charakter Beneficjenta, czyli m.st. Warszawa decyduje, że nie istnieje ryzyko utraty trwałości finansowej. Ilościowa ocena ryzyka w projekcie polegała na ocenie wpływu zmienności wskaźników analizy efektywności ekonomicznej na zmiany kluczowych założeń dotyczących projektu (określanych dalej jako zmienne kluczowe). Ponadto przeprowadzono jakościową analizę wrażliwości projektu na inne ryzyka.

1.9.2 Ilościowa ocena ryzyka projektu

Ocena całościowego ryzyka projektu dotyczyła preferowanego wariantu 2 i obejmowała: dobór zmiennych kluczowych, analizę wrażliwości oraz interpretację wyników. Analiza wrażliwości efektywności ekonomicznej projektu dotyczyła wpływu następujących kluczowych zmiennych: kosztów inwestycyjnych i utrzymaniowych, wielkości oszczędności czasu i pracy przewozowej (w pojazdokilometrach, dalej poj-km), jednostkowego kosztu czasu, jednostkowego kosztu eksploatacji pojazdów, redukcji wypadków, jednostkowych kosztów wypadków. Analizie poddano dziewięć scenariuszy. Dla podstawowych zmiennych kluczowych zbadano wpływ na poziom wskaźników efektywności ekonomicznej ENPV, ERR i BCR.

² Zgodnie z art. 57 Rozporządzenia Rady (WE) nr 1083/2006.

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

Na podstawie przeprowadzonej analizy stwierdzono, że inwestycja jest efektywna ekonomicznie nawet dla skrajnie pesymistycznych wartości parametrów. W przypadku, gdyby m. in. koszty inwestycyjne okazały się większe o 20% od założonych i gdyby prognozowane oszczędności czasu i pracy przewozowej okazały się o 15% mniejsze, ekonomiczna wewnętrzna stopa zwrotu inwestycji ERR wynosi 30,65%.

Można zatem stwierdzić, że przy bardziej pesymistycznych parametrach analizy niż założone w niniejszym Studium, inwestycja określona w wariantach jest w dalszym ciągu zdecydowanie efektywna ekonomicznie.

1.9.3 Jakościowa analiza potencjalnych ryzyk projektu

Jakościowa analiza potencjalnych ryzyk projektu polegała na ocenie każdego z ryzyk pod względem prawdopodobieństwa wystąpienia (wysokie, średnie, niskie) oraz potencjalnych negatywnych skutków (niski, średni, wysoki). Przeanalizowano następujące potencjalne ryzyka:

- przekroczenie terminu realizacji z przyczyn leżących po stronie partnerów z instytucji publicznej (prawdopodobieństwo niskie, skutek średni),
- przekroczenie terminu z przyczyn leżących po stronie wykonawców (niedotrzymanie terminów umownych, wycofanie się wykonawcy, prawdopodobieństwo niskie, skutek średni),
- zwiększenie kosztów mających wpływ na kwotę wkładu Miasta (prawdopodobieństwo średnie, skutek niski),
- innych rodzajów ryzyka (np. protesty organizacji ekologicznych, ryzyko nieuzyskania dofinansowania z UE, spadek pracy przewozowej)

Wynikowa średnia ważona skali ryzyka (dla wszystkich ryzyk) oszacowana została na 2,12 (w skali 1-9), co oznacza, iż ryzyko związane z realizacją projektu ocenić można jako niskie. W sumie ocena efektywności finansowej oraz skali ryzyka związanego z realizacją projektu rozwoju ZSZR uzasadniają złożenie wniosku aplikacyjnego do ubiegania się o jego wsparcie środkami UE.

1.10 Wpływ na środowisko

Wpływ rozwoju Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem na środowisko był przedmiotem pogłębionych analiz wykonanych latach 2003-2008 w ramach prac nad koncepcją systemu. W roku 2008 na zlecenie m.st. Warszawy opracowany został przez Instytut Ochrony Środowiska „Raport o oddziaływaniu na obszar Natura 2000 PLB 140004 „Dolina Środkowej Wisły” inwestycji polegającej na budowie Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem w Warszawie” [20]. W Raporcie poddano analizie zamierzenia przewidywane do realizacji w etapie I w trzech obszarach: Obszar I – Powiśle, Obszar II – Śródmieście, Obszar III – Praga Północ, Praga Południe, Targówek. Stwierdzono, że: (i) „przedsięwzięcie nie jest bezpośrednio związane z ochroną obszaru Natura 2000 OSO „Dolina Środkowej Wisły”; (ii) istotne dla obszaru Natura 2000 mogą być prace budowlane prowadzone na obszarze I (Wisłostrada wraz ze skrzyżowaniami) oraz na obszarze III (Wał Miedzeszyński, Wybrzeże Szczecińskie, Wybrzeże Helskie ze skrzyżowaniami); (iii) znaczące oddziaływania na obszar Natura 2000 na etapie eksploatacji mogą wynikać ze zmian emisji hałasu i emisji toksycznych składników spalin do powietrza.

W dniu 22.07.2008 r. Wojewoda Mazowiecki wydał postanowienie nr WŚR-IV.BZ/7049/754/08, określające środowiskowe uwarunkowania zgody na realizację przedsięwzięcia. Postanowienie było podstawą decyzji Prezydenta m.st. Warszawy nr 883/OŚ/2008 z dn. 11.08.2008. W decyzji określono „środowiskowe uwarunkowania zgody na realizację przedsięwzięcia mogącego znacząco wpływać na obszar Natura 2000, polegającego na budowie ZSZR na terenie dzielnic Śródmieście, Praga Południe, Praga Północ oraz Targówek”.

W uzasadnieniu postanowienia i decyzji podkreślono, że raport będący jego podstawą dotyczył obszarów I, II i III. Powtórzono w nim cytowane wyżej podstawowe wnioski raportu, w tym, że „istotne dla obszaru Natura 2000 mogą być prace etapu budowy prowadzone na obszarze I (Wisłostrada ze skrzyżowaniami) i III (Wał Miedzeszyński, Wybrzeże Szczecińskie, Wybrzeże Helskie)”.

Jakkolwiek opracowany w 2008 roku przez Instytut Ochrony Środowiska „Raport o oddziaływaniu na obszar Natura 2000 PLB 140004 *Dolina Środkowej Wisły*” koncentrował się na wpływie przedsięwzięcia na środowisko naturalne, to przeanalizowano również oddziaływania na warunki życia. Dotyczyło to zwłaszcza hałasu i emisji zanieczyszczeń.

W odniesieniu do **emisji hałasu**, „na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że w wyniku zwiększenia płynności ruchu nastąpi częściowa poprawa sytuacji akustycznej w przedmiotowym rejonie. W godzinach szczytu nastąpi obniżenie poziomów dźwięków, w porze nocnej nie przewiduje się zmian poziomów dźwięku, gdyż nie zmieni się prędkość ruchu pojazdów.” Zmniejszenie emisji hałasu w godzinach szczytu będzie spowodowane zwiększeniem płynności ruchu.

W wyniku analiz **emisji toksycznych składników spalin** do powietrza stwierdzono, że „w latach 2006 – 2012 nastąpi wzrost emisji zanieczyszczeń, który będzie skutkiem wzrostu ogólnej liczby pojazdów w tym okresie i prognozowanego spadku średniej prędkości ruchu; natomiast w okresie od 2012 do 2020 roku przewiduje się zmniejszenie emisji niektórych zanieczyszczeń”. Podkreślono jednak, że gdyby uwzględnić w analizach postęp techniczny, który jest wymuszany przez coraz ostrzejsze normy dla pojazdów samochodowych w Unii Europejskiej, to „można przewidywać, że prognozy emisji i dyspersji zanieczyszczeń będą korzystniejsze.”

O pozytywnym wpływie wdrożenia zaawansowanych systemów zarządzania ruchem na warunki życia mieszkańców (hałas, zanieczyszczenie powietrza) świadczą doświadczenia zagraniczne.

W sumie istnieją podstawy twierdzenia, że rozbudowa Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem przyczyni się do zwiększenia płynności ruchu w obszarze jego oddziaływania, a co za tym idzie – do redukcji emisji i zmniejszenia hałasu powodowanego przez ruch pojazdów w obszarach II i III.

1.11 Plany wdrożenia projektu

1.11.1 Etapowanie i harmonogram projektu

Przewidywany okres realizacji inwestycji to lata 2010-2014. Okres ten podzielono umownie na 4 podokresy. W okresie przygotowawczym (09.2010 - 09.2011) nastąpić powinno rozstrzygnięcie przetargu na projekt i budowę Systemu. Wybór przekroju czasowego dla kolejnego podokresu (Etap 2A) był uwarunkowany intencją Miasta stworzenia możliwości lepszej obsługi Mistrzostw UEFA EURO 2012. Za realne uznano wykonanie do maja 2012 następujących zadań: modernizacja systemu sterowania ruchem na wybranych skrzyżowaniach; uruchomienie i podłączenie do Systemu około połowy (~50) z planowanych telemetrycznych stacji do ciągłego pomiaru ruchu, uruchomienie modelu ruchu dla całej

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

Warszawy w celu wykonywania krótkoterminowych prognoz warunków ruchu i czasów przejazdu, rozbudowa sieci światłowodowej i podłączenie do Systemu kamer monitoringu i ewentualnie sterowników na skrzyżowaniach w okolicach Stadionu Narodowego, zakup i wykorzystanie przewoźnych znaków o zmiennej treści do informowania kierowców o czasowej organizacji ruchu w okolicach Stadionu Narodowego, utworzenie nowej, wzbogaconej strony internetowej;

W Etapie 2B (kolejne 13 miesięcy) planuje się wykonanie i zakończenie pozostałych prac nad rozbudową Centrum Zarządzania Ruchem oraz zakończenie prac nad utworzeniem sieci strategicznych stacji pomiarowych oraz sieci urządzeń Automatycznej Detekcji Zdarzeń na mostach i w okolicach strategicznych węzłów. W trzech etapach 2A, 2B i 2C planowane jest stopniowe rozszerzanie sieci łączności, modernizacja kolejnych skrzyżowań i urządzeń sygnalizacji, instalowanie na skrzyżowaniach kamer do monitoringu, instalowanie kolejnych bramownic z tablicami o zmiennej treści (VMS) oraz wprowadzanie priorytetu dla tramwajów (tylko w wariantcie W2).

Przewiduje się, że około 20% tych prac wykonane będzie w Etapie 2A, następne 30% w Etapie 2B, a pozostałe 50% w Etapie 2C (18 miesięcy).

Szczegółowy harmonogram realizacji projektu zawarty jest w Rozdziale 10.

1.11.2 Zaawansowanie projektu – posiadane uzgodnienia i decyzje, warunki techniczne

Projekt stanowi drugi etap rozwoju Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem (ZSZR) o obszarach II i III, wskazane w Studium Wykonalności I Etapu wdrożenia ZSZR opracowanym w 2004 r. [32]. Jednostki administracyjne Urzędu m.st. Warszawy posiadają wszystkie niezbędne dokumenty do realizacji niniejszego zadania.

W „Strategii Zrównoważonego Rozwoju Systemu Transportowego Warszawy do 2015 roku i na lata kolejne” przewidziano, że zintegrowany system zarządzania ruchem „rozwijany będzie pod względem obszarowym i funkcjonalnym, docelowo obejmując obszar całej Warszawy”.

Po uchwaleniu Strategii przez Radę m.st. Warszawy (Uchwała nr LVIII/1749/2009 z dnia 9 lipca 2009 r.) zlecone zostało opracowanie koncepcji rozwoju oddanego do użytku w 2008 roku systemu ZSZR. Wykonane w IV kwartale 2009 roku opracowanie [19] było jedną

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

z podstaw decyzji Zespołu Koordynującego Urzędu m.st. Warszawy o kontynuowaniu rozwoju Systemu podjętej w dn. 16.03.2010 r. Pierwszym krokiem realizacji tej decyzji było zlecenie opracowania niniejszego studium wykonalności.

Aktualny jest opracowany w 2008 r. „Raport o oddziaływaniu na obszar Natura 2000 PLB 140004 „Dolina Środkowej Wisły” dotyczący inwestycji polegającej na budowie Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem w Warszawie” [20]. Był on podstawą postanowienia Wojewody Mazowieckiego (nr WŚR-IV.BZ/7049/754/08) i decyzji Prezydenta m.st. Warszawy nr 883/OŚ/2008 z dn. 11.08.2008. Określono w nich środowiskowe uwarunkowania zgody na realizację przedsięwzięcia mogącego znacząco wpływać na obszar Natura 2000, polegającego na budowie ZSZR na terenie dzielnic Śródmieście, Praga Południe, Praga Północ oraz Targówek m.st. Warszawy, którego inwestorem jest m.st. Warszawa”. Szczegóły dot. tego tematu omówiono w punkcie 1.10. i rozdz.6.

W realizacji projektu uwzględniane będą inne obowiązujące przepisy, w tym dot. postępowania przetargowego, projektów budowlanych oraz innych komponentów systemu.

1.11.3 Promocja projektu

Działania promocyjne i informacyjne będą zgodne z Rozporządzeniem 1828/2006.

2 Charakterystyka projektu

2.1 Wykonalność instytucjonalna projektu

2.1.1 Podstawowe informacje o podmiocie wdrażającym projekt

Jednostką realizującą projekt będzie Zarząd Dróg Miejskich (ZDM). Jest on jednostką organizacyjną i budżetową m.st. Warszawy.

Siedzibą ZDM jest m.st. Warszawa. Na jego terenie Zarząd prowadzi działalność statutową. ZDM zarządza powierzonym mu mieniem i prowadzi jego ewidencję zgodnie z obowiązującymi przepisami. Działalność ZDM nadzorowana jest przez Prezydenta m.st. Warszawy przy pomocy merytorycznej komórki organizacyjnej Urzędu m.st. Warszawy.

Do zadań ZDM należy w szczególności:

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

- pełnienie funkcji zarządcy drogi na drogach publicznych oraz wykonywanie na tych drogach zadań zarządcy drogi, w szczególności:
- wydawanie decyzji dotyczących zajęcia pasa drogowego oraz kontrola wykonania tych decyzji,
- prowadzenie rejestru wydanych decyzji administracyjnych i ewidencji naniesień w pasie drogowym,
- utrzymywanie pogotowia drogowego w celu prowadzenia bieżących kontroli stanu technicznego dróg publicznych i drogowych obiektów inżynierskich oraz ich wyposażenia,
- pełnienie funkcji inwestora zastępczego lub bezpośredniego w zakresie przebudowy i remontów dróg, budowy, przebudowy i remontów oświetlenia ulic, placów, sygnalizacji świetlnej, urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego, drogowych obiektów inżynierskich oraz iluminacji drogowych obiektów inżynierskich,
- opracowywanie projektów planów finansowania przebudowy, remontów i utrzymania dróg publicznych, wyposażenia oraz drogowych obiektów inżynierskich,
- wykonywanie zadań z zakresu utrzymania i funkcjonowania dróg publicznych, ich wyposażenia, drogowych obiektów inżynierskich a także urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego,
- wykonywanie badań, analiz, opinii i ekspertyz raz innych zadań związanych z organizacją ruchu na drogach publicznych m.st. Warszawy,
- realizacja zadań związanych z wprowadzeniem, funkcjonowaniem i utrzymaniem miejskiego systemu informacji na obszarze m.st. Warszawy,
- realizacja zadań w zakresie poboru opłat i kontroli za parkowanie pojazdów samochodowych na drogach publicznych i drogach gminnych w strefie płatnego parkowania niestrzeżonego,
- uzgadnianie tras przejazdu po zarządzanych drogach pojazdów ponadnormatywnych,
- koordynacja robót w pasie drogowym oraz odbiory robót drogowych i mostowych,

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

- prowadzenie racjonalnej gospodarki gruntów zabudowanych i niezabudowanych pozostających we władaniu ZDM oraz gospodarki pojazdami, maszynami i urządzeniami użytkowymi przez ZDM,
- wdrażanie postępu technicznego, organizacyjnego i ekonomicznego,
- wykonywanie innych zadań powierzonych do realizacji przez Prezydenta m.st. Warszawy.

2.1.2 Status prawny beneficjenta.

Beneficjentem projektu będzie miasto stołeczne Warszawa. Posiada ono zdolność finansową i organizacyjną do utrzymania projektu. Inwestycja realizowana jest przez Zarząd Dróg Miejskich (ZDM) – jednostkę organizacyjną i budżetową m. st. Warszawy, nie posiadającą samodzielności prawnej ani budżetowej. ZDM działa na podstawie Uchwały Rady Miasta Stołecznego Warszawy Nr XXXIV/1023/2008 z dnia 29 maja 2008 roku w sprawie statutu Zarządu Dróg Miejskich.

Podstawowe akty prawne

- Ustawa z dnia 15 marca 2002 r. o ustroju miasta stołecznego Warszawy (Dz. U. Nr 41, poz. 361 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym (Dz. U. z 2001 r. Nr 142, poz. 1591 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 5 czerwca 1998 r. o samorządzie powiatowym (Dz. U. z 2001 r. Nr 142, poz. 1592 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 22 marca 1990 r. o pracownikach samorządowych (Dz. U. z 2001 r. Nr 142, poz. 1593 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 20 czerwca 2002 r. o bezpośrednim wyborze wójta, burmistrza i prezydenta miasta (Dz. U. Nr 113, poz. 984 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 16 lipca 1998 r. ordynacja wyborcza do rad gmin, rad powiatów i sejmików województw (Dz. U. z 2003 r. Nr 159, poz. 1547 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.),

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

- Ustawa z dnia 6 września 2001 r. o dostępie do informacji publicznej (Dz.U. Nr 112, poz. 1198 z późn. zm.) - tekst ujednolicony,
- Ustawa z dnia 29 sierpnia 1997 r. o ochronie danych osobowych (Dz.U. z 2002 r. Nr 101, poz. 926 z późn. zm.).

Prezydent m.st. Warszawy

Organem wykonawczym miasta jest Prezydent m.st. Warszawy, wybierany zgodnie z ustawą o bezpośrednim wyborze wójta, burmistrza i prezydenta miasta. Wykonuje on funkcje określone w przepisach prawa dla starosty oraz zarządu powiatu.

Do zadań Prezydenta należy wykonywanie uchwał Rady m.st. Warszawy oraz zadań określonych przepisami prawa, a w szczególności:

- przygotowywanie projektów uchwał Rady m.st. Warszawy,
- gospodarowanie mieniem Miasta,
- realizowanie budżetu Miasta – Prezydent odpowiada za prawidłową gospodarkę finansową Miasta,
- reprezentowanie Miasta na zewnątrz,
- kierowanie bieżącymi sprawami Miasta.

Prezydent jest kierownikiem Urzędu m.st. Warszawy, zwierzchnikiem służbowym jego pracowników oraz kierowników jednostek organizacyjnych Miasta, dokonuje czynności z zakresu prawa pracy względem pracowników samorządowych Urzędu (z zastrzeżeniem przepisów szczególnych), sprawuje bezpośredni nadzór nad działalnością Zastępców Prezydenta, Sekretarza, Skarbnika oraz kierowników podstawowych komórek organizacyjnych Urzędu podlegających mu bezpośrednio, a także zatrudnia i zwalnia kierowników jednostek organizacyjnych m.st. Warszawy oraz gospodarstw pomocniczych Urzędu.

Prezydent jest zwierzchnikiem służb, inspekcji i straży miejskiej m.st. Warszawy, w związku z tym powołuje i odwołuje kierowników tych jednostek, a także wykonuje wobec nich czynności z zakresu prawa pracy, jeżeli przepisy szczególne nie stanowią inaczej. Prezydent

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

kieruje wspólnym działaniem tych jednostek w sytuacjach szczególnych, jak również zatwierdza program ich działania.

Zastępcy Prezydenta m.st. Warszawy

Zadania Zastępców Prezydenta określone zostały w Regulaminie organizacyjnym Urzędu m.st. Warszawy, w drodze zarządzeń Prezydenta m.st. Warszawy oraz w udzielonych przez Prezydenta m.st. Warszawy pełnomocnictwach i upoważnieniach.

Do zadań Zastępcy Prezydenta należy:

- wykonywanie zadań powierzonych przez Prezydenta,
- określanie zadań merytorycznych nadzorowanych komórek organizacyjnych Urzędu,
- sprawowanie bezpośredniego nadzoru nad powierzonymi komórkami organizacyjnymi Urzędu, gospodarstwami pomocniczymi Urzędu oraz jednostkami organizacyjnymi m.st. Warszawy,
- wydawanie decyzji administracyjnych w indywidualnych sprawach z zakresu administracji publicznej, w zakresie upoważnień udzielonych przez Prezydenta,
- składanie oświadczeń woli w imieniu m.st. Warszawy, w zakresie udzielonych pełnomocnictw,
- przyjmowanie interesantów w sprawach skarg i wniosków,
- reprezentowanie m.st. Warszawy w czasie uroczystości i spotkań oficjalnych w zakresie uzgodnionym z Prezydentem,
- udzielanie wywiadów i informacji dotyczących m.st. Warszawy w zakresie ustalonym przez Prezydenta,
- współdziałanie z Radą m.st. Warszawy, Prezydentem, pozostałymi Zastępcami Prezydenta, Sekretarzem, Skarbnikiem, Radami Dzielnic oraz Zarządami Dzielnic, a także komórkami organizacyjnymi Urzędu niepodlegającymi nadzorowi danego Zastępcy Prezydenta.

Rada m.st. Warszawy

Zadania Rady m.st. Warszawy określone zostały w art. 18 ustawy o samorządzie gminnym i w art. 12 ustawy o samorządzie powiatowym oraz w ustawie o ustroju miasta stołecznego Warszawy.

Do zadań tych należy w szczególności:

- uchwalanie projektu statutu miasta, a po uzgodnieniu z Prezesem Rady Ministrów uchwalanie statutu miasta,
- powoływanie i odwoływanie na wniosek Prezydenta skarbnika miasta (głównego księgowego budżetu) oraz sekretarza miasta,
- uchwalanie budżetu miasta, rozpatrywanie sprawozdania z jego wykonania i udzielanie (lub nie) Prezydentowi absolutorium z tego tytułu,
- uchwalanie miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego,
- podejmowanie uchwał w sprawach majątkowych przekraczających zakres zwykłego zarządu,
- podejmowanie uchwał w sprawach: herbu, nazw ulic i placów publicznych oraz wznoszenia pomników,
- nadawanie honorowego obywatelstwa miasta.

Zespół Koordynujący

Zespół Koordynujący działa zgodnie z Zarządzeniem Nr 99/2007 Prezydenta miasta stołecznego Warszawy z dnia 29 stycznia 2007 r. w sprawie powołania Zespołu Koordynującego w Urzędzie m.st. Warszawy. W skład Zespołu wchodzi: Prezydent m.st. Warszawy, Zastępcy Prezydenta m.st. Warszawy, Skarbnik m.st. Warszawy oraz Sekretarz m.st. Warszawy. Zespół został powołany do zapewnienia koordynacji komórek organizacyjnych Urzędu oraz wypracowywania stanowisk w kluczowych sprawach.

Urząd miasta stołecznego Warszawy

W swej obecnej formie Urząd m.st. Warszawy powstał 27 października 2002 r. Zgodnie z art. 18 ust. 1 ustawy z dnia 15 marca 2002 r. o ustroju miasta stołecznego Warszawy w jego skład weszły działające wcześniej: Biuro Zarządu m.st. Warszawy, starostwo powiatu

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

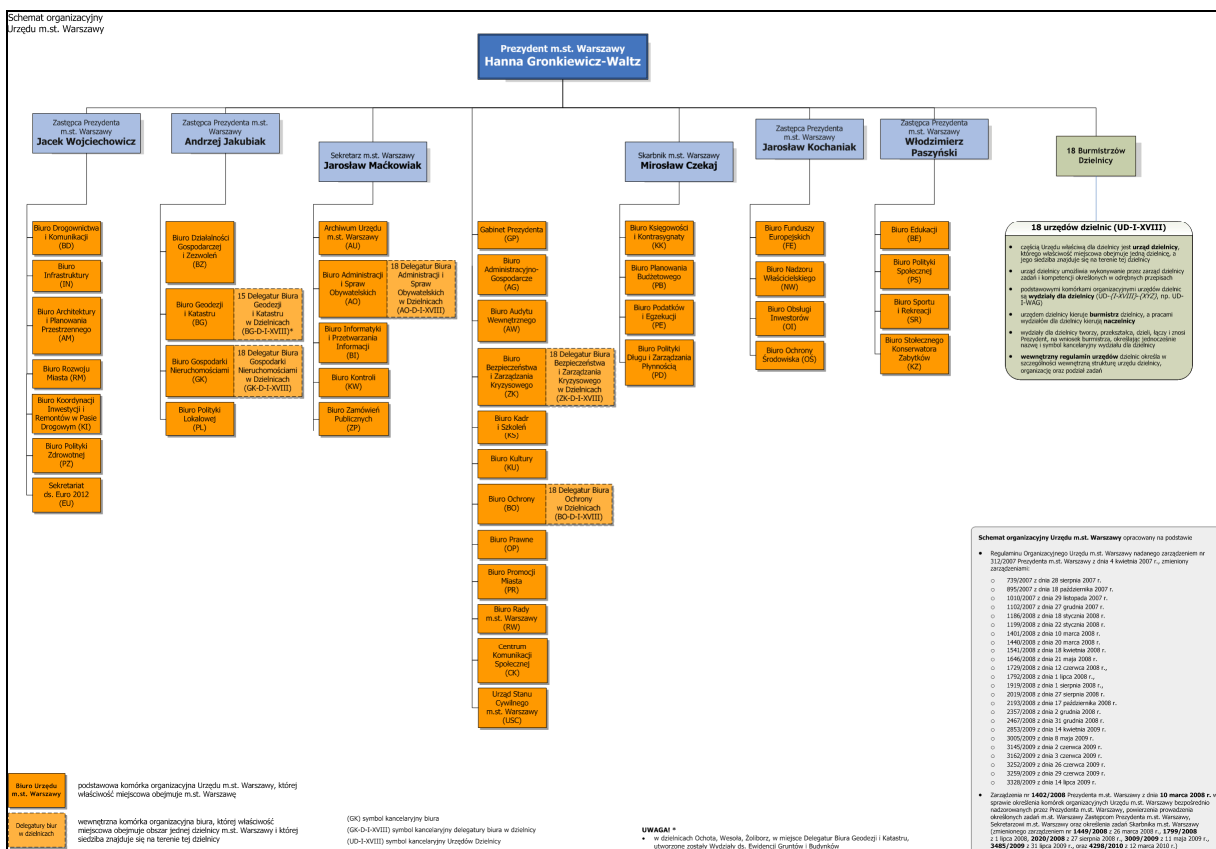
warszawskiego, urzędy gmin warszawskich i urzędy dzielnic gminy Warszawa-Centrum oraz urząd gminy Wesoła.

Urząd działa na podstawie przepisów prawa, w tym prawa miejscowego, zarządzeń Prezydenta, a także na podstawie stosowanych odpowiednio przepisów określających organizację dotychczasowych gmin warszawskich, dzielnic w b. gminie Warszawa-Centrum oraz b. gminy Wesoła w zakresie niesprzecznym z ustawą o ustroju m.st. Warszawy.

Pracą Urzędu kieruje Prezydent m.st. Warszawy przy pomocy Zastępców Prezydenta, Skarbnika, Sekretarza, członków zarządów dzielnic i kierowników komórek organizacyjnych Urzędu.

Urząd jest jednostką organizacyjną, przy pomocy której:

- Prezydent wykonuje należące do jego kompetencji gminne i powiatowe zadania własne, zadania zlecone z zakresu administracji rządowej, w tym zadania wynikające ze stołecznego charakteru m.st. Warszawy oraz zadania wynikające z porozumień zawartych z jednostkami samorządu terytorialnego,
- zarządy dzielnic wykonują zadania z zakresu spraw lokalnych oraz zadania przekazane dzielnicom na podstawie statutów dzielnic oraz innych uchwał Rady m.st. Warszawy (zadania te wykonywane są za pomocą urzędów dzielnic),
- członkowie zarządów dzielnic oraz inni pracownicy urzędów dzielnic wykonują w imieniu Prezydenta przekazane im na podstawie pełnomocnictw zadania Prezydenta.





Rys. 2-2 - Podział Warszawy na dzielnice [1]

2.2 **Definicja projektu**

Modernizacja systemu zarządzania ruchem została uznana za jeden ze środków realizacji polityki transportowej dla Warszawy, uchwalonej przez Radę Warszawy w dniu 27 listopada 1995 roku (Załącznik do Uchwały, Cel A, punkt 1). W grudniu 1997 r. Rada m.st. Warszawy podjęła uchwałę o przystąpieniu do realizacji Systemu Centralnego Zarządzania Ruchem i zapewnieniu jego finansowania. Podjęte prace (w tym przetarg) zostały przerwane w 2002 roku. W latach 2003-2004 opracowano nowy dokument, dotyczący pierwszego etapu realizacji zaawansowanego systemu zarządzania ruchem: Studium Wykonalności – Zintegrowany System Zarządzania Ruchem – Etap I: 2005-2007 [32]. Studium było podstawą do wystąpienia o dofinansowanie projektu ze środków unijnych. W pierwszej połowie 2005 roku dokonana została aktualizacja Studium, mająca na celu dostosowanie jego zakresu do wymogów stawianych przy zgłaszaniu projektów do dofinansowania ze środków unijnych. Ostatecznie podjęto decyzję o rozpoczęciu realizacji systemu od projektu pilotażowego –

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

obszar I – Wiślostrada i Powiśle oraz Al. Jerozolimskie. Projekt uzyskał dofinansowanie z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Zintegrowanego Programu Operacyjnego Rozwoju Regionalnego. W listopadzie 2008 zakończono odbiory techniczne systemu objętego projektem.

Dalszy rozwój systemu zarządzania ruchem uznany został za jedno z priorytetowych działań wymienionych w uchwalonej w lipcu 2009 roku przez Radę Miasta „Strategii Zrównoważonego Rozwoju Systemu Transportowego Warszawy do 2015 roku i na lata kolejne” [29]. Kierunki rozwoju systemu określone zostały w wykonanym w IV kwartale 2009 roku opracowaniu „Ramowa koncepcja kontynuacji rozwoju Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem (ZSZR) w Warszawie [19]. Analiza funkcji i efektywności uruchomionego w listopadzie 2008 systemu była podstawą wniosku, że jest uzasadniona rozbudowa systemu i objęcie nim większego obszaru. Realizacja I etapu zainicjowała tworzenie nowoczesnego, w pełni funkcjonalnego systemu zarządzania ruchem w mieście, jednakże w obecnej chwili stanowi on jedynie załączek takiego systemu. Realizowana jest tylko część funkcji, składających się na dynamiczne zarządzanie ruchem (zarządzanie ruchem w czasie rzeczywistym). Mały zasięg terytorialny systemu sterowania (jeden wąski obszar i dwa ciągi – łącznie 37 skrzyżowań) nie stwarza możliwości pełnego wykorzystania zainstalowanych urządzeń i programów optymalizacyjnych. W opracowaniu sformułowano propozycje kontynuacji rozwoju systemu.

Projekt ma na celu rozszerzenie obszaru działania istniejącego Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem. W jego ramach sterowaniem akomodacyjnym, detekcją oraz monitoringiem wizyjnym zostaną objęte 152 skrzyżowania. Ponadto, wybudowane zostaną znaki zmiennej treści, informujące kierowców o utrudnieniach w ruchu.

Lokalizacja skrzyżowań objętych Systemem przedstawiona została na. **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**

Zintegrowany System Zarządzania Ruchem będzie systemem informatycznym pozyskującym dane z urządzeń pomiarowych i sterujących i przetwarzającym te dane w Centrum Zarządzania Ruchem. Na podstawie pozyskanych i przetworzonych danych, system będzie dokonywał optymalizacji sterowania ruchem poprzez dostosowywanie pracy sterowników sygnalizacji świetlnej do panujących warunków ruchu oraz poprzez regulowanie prędkości przy pomocy komunikatów wyświetlanych na tablicach zmiennej treści. Analiza pozyskanych

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

danych oraz zastosowanie specjalistycznego oprogramowania umożliwi sterowanie obszarowe, optymalizujące parametry ruchu na objętym systemem obszarze.

Detekcja zdarzeń dzięki wideo monitoringowi umożliwi reagowanie na sytuacje wyjątkowe w ruchu i ograniczanie ich skutków dla użytkowników ruchu.

Projekt obejmuje uzupełnienie i rozbudowę istniejącego systemu poprzez realizację następujących elementów i zadań:

- zaprojektowanie rozbudowy systemu i zatwierdzenie projektu;
- dostarczenie urządzeń i oprogramowania;
- doposażenie Centrum Zarządzania Ruchem w zakresie niezbędnym do realizacji wszystkich funkcji systemu;
- rozbudowę podsystemu łączności, w tym współdzielenie obrazu z kamer z Centrum Zarządzania Kryzysowego;
- montaż urządzeń oraz przeprowadzenie modernizacji skrzyżowań w zakresie niezbędnym do dostosowania ich do obowiązujących przepisów [23] oraz podłączenia do systemu;
- budowę podsystemu zarządzania zdarzeniami drogowymi;
- rozbudowę systemu o kolejne odcinki objęte priorytetami dla transportu zbiorowego (tramwajów) – Wariant II;
- wdrożenie modelu ruchu dla całej Warszawy w celu krótkoterminowego (15-30 min) prognozowania ruchu;
- rozbudowę funkcjonalna strony internetowej systemu w celu przekazywania informacji o warunkach ruchu w całym mieście, czasach przejazdu na odcinkach oraz o zdarzeniach drogowych;
- rozbudowę funkcji zarządzania danymi – rozszerzenie zakresu zbieranych danych, do celów optymalizacji ruchu a także planistycznych i projektowych oraz opracowanie zasad dostępu do archiwizowanych danych;
- uruchomienie i kalibracja rozszerzonego systemu oraz wykazanie osiągnięcia zakładanych parametrów;

Studium Wykonalności dla projektu „Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014”

- zwiększenie obsady Centrum Zarządzania Ruchem oraz przeszkolenie wybranych pracowników Beneficjenta w celu ich przygotowania do wykonywania dodatkowych zadań⁴ w trakcie eksploatacji.

2.3 Podstawowe informacje o projekcie

2.3.1 Tytuł

„Zintegrowany System Zarządzania Ruchem w m.st. Warszawie w okresie 2011-2014”.
W dalszej części studium używane będą nazwy „Zintegrowany System Zarządzania Ruchem – Etap 2” lub skrót ZSZR.

2.3.2 Lokalizacja projektu

Projekt dotyczy rozbudowy Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem w mieście stołecznym Warszawa, w obszarze obejmującym dzielnice Śródmieście, Ochota, Mokotów, Praga Północ, Praga Południe, Targówek.

⁴ Np. zarządzanie ruchem w czasie rzeczywistym



Rys. 2-3 - Zasięg planowanego Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem [7]

2.3.3 Identyfikacja problemów do rozwiązania oraz celów ogólnych i szczegółowych projektu

Wzrost motoryzacji i mobilności ludności oraz transportu ładunków spowodował wzrost natężeń ruchu samochodowego powodujący, że rośnie udział odcinków dróg i skrzyżowań, na których wyczerpana została przepustowość. Efektem jest zatłoczenie dróg i wynikające z niego straty czasu użytkowników transportu oraz wzrost kosztów transportu i negatywnego wpływu na środowisko. Zatłoczenie dróg powoduje także obniżenie standardu naziemnego transportu zbiorowego (tramwaj, autobus), który w miastach wielkości Warszawy odgrywa kluczową rolę. Wymienione wyżej konsekwencje zatłoczenia dróg są powodem, dla którego zajmuje ono czołową pozycję na liście problemów do rozwiązania. Potwierdzają to wyniki badań opinii publicznej.

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

Jednym ze sprawdzonych sposobów złagodzenia negatywnych skutków wzrostu motoryzacji i ruchliwości jest zastosowanie zaawansowanych metod zarządzania ruchem. Umożliwiają one lepsze wykorzystanie infrastruktury transportu i środków transportu zbiorowego.

Głównym **celem** projektu jest znacząca poprawa warunków ruchu środków transportu zbiorowego i samochodowego w wybranych obszarach m.st. Warszawy. Cel ten zrealizowany będzie przez rozszerzenie zakresu stosowania zaawansowanych narzędzi zarządzania ruchem (kategorii ITS). Umożliwi to sterowanie przepływem pojazdów komunikacji zbiorowej i indywidualnej w sposób uwzględniający panujące warunki ruchu.

W uchwalonej przez Radę Miasta w 2009 roku „Strategii zrównoważonego rozwoju systemu transportowego Warszawy do 2015 roku i na lata kolejne” [29] znajdują się następujące stwierdzenia dotyczące Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem (ZSZR):

„Z punktu widzenia funkcji, Zintegrowany System Zarządzania Ruchem będzie systemem otwartym. Przewiduje się uruchamianie poszczególnych podsystemów, w kolejnych latach, przy czym priorytetem będzie rozwój i efektywne sterowanie ruchem. Innymi elementami systemu będą:

- *podsystem informacji o sytuacji ruchowej dzięki zastosowaniu znaków zmiennej treści;*
- *podsystem informacji o środowisku przy wykorzystaniu stacji pogodowych i tablic zmiennej treści;*
- *podsystem monitorowania i sterowania ruchem w obrębie tuneli;*
- *podsystem nadawania priorytetów dla komunikacji zbiorowej (tramwajów i autobusów);*
- *podsystem uprzywilejowania dla pojazdów specjalnych (np. karetki pogotowia, policja, straż pożarna itp.).*

W dalszej kolejności przewiduje się także wdrażanie:

- *podsystemu zarządzania parkingami;*
- *podsystemu powiadamiania o niebezpieczeństwie;*
- *podsystemu zarządzania robotami drogowymi.⁵*

⁵ Cel ten został częściowo osiągnięty już obecnie w wyniku pozytywnie ocenianych działań powołanego w 2008 roku w Urzędzie m.st. Warszawy Biura Koordynacji Inwestycji w Pasie Drogowym.

Po realizacji systemu w obszarach pilotowych, przewiduje się rozwój systemu, który stopniowo obejmie całe miasto. Przy etapowaniu dalszego rozwoju systemu uwzględnione będą potrzeby obsługi mistrzostw EURO 2012."

Wśród zadań, w punkcie 4.3.3, dotyczącym rozwoju systemu drogowego⁶ znajduje się zadanie 4: „Lepsze wykorzystanie systemu transportowego poprzez wdrażanie systemów zarządzania ruchem”. W celu bardziej efektywnego wykorzystywania systemu drogowego „rozwijany będzie pod względem obszarowym i funkcjonalnym zintegrowany system zarządzania ruchem, docelowo obejmujący obszar całej Warszawy”. Podkreślono, że „jedną z najważniejszych funkcji systemu będzie szybkie reagowanie w stanach awaryjnych (wypadki, kolizje, awarie) oraz informowanie użytkowników systemu o aktualnej sytuacji ruchowej w mieście. Możliwe będzie wykrywanie przeciążeń układu komunikacyjnego i odpowiednie reagowanie poprzez przygotowane specjalne strategie sterowania (np. ograniczanie dopływu ruchu do centrum miasta, ograniczanie ruchu na wybranych trasach drogowych, aktywne i dynamiczne sterowanie ruchem drogowym w stanach awaryjnych).” Uprzywilejowanie w ruchu pojazdów transportu publicznego (wraz z wprowadzeniem systemu zarządzania ruchem autobusów i tramwajów)” spowoduje „podwyższenie sprawności funkcjonowania transportu publicznego, głównie na tych trasach, na których występują najgorsze warunki ruchu autobusów i tramwajów. Kolejną funkcją Systemu będzie „zbieranie informacji o ruchu, zdarzeniach drogowych (wypadki, kolizje awarie, przeciążenia układu ulic), warunkach atmosferycznych (np. gołoledź) i przekazywania informacji dla kierowców i służb miejskich. System monitorowania ruchu na wybranych kluczowych trasach, w tunelach i w newralgicznych punktach miasta umożliwi szybkie wykrywanie wypadków i incydentów wymagających interwencji oraz ostrzeganie i informowanie uczestników ruchu drogowego przez znaki o zmiennej treści. W przypadku ruchu tranzytowego możliwe będzie sterowanie przepływem ruchu poprzez system znaków/tablic zmiennowskazaniowych. W przypadku transportu materiałów niebezpiecznych możliwe będzie monitorowanie tras przejazdu, wprowadzanie ułatwień w ruchu, a także szybsze reagowanie w przypadku awarii.”

⁶ Punkt 4.3.3. Zadania Strategii dotyczące rozwoju systemu drogowego Warszawy

2.3.4 Logika interwencji

2.3.4.1 Produkty realizacji projektu

Produktem realizacji projektu będzie system składający się z następujących podsystemów:

- podsystem sterowania ruchem obejmujący 152 skrzyżowania w obszarach II i III zarządzane z Centrum Zarządzania Ruchem (w tym modernizacja, lub wymiana sterowników oraz urządzeń służących do detekcji ruchu);
- podsystem monitoringu (stacje pomiarowe, kamery na skrzyżowaniach i wideodetekcja zdarzeń);
- podsystem łączności;
- urządzenia umożliwiające rozszerzenie podsystemu priorytetu dla pojazdów transportu publicznego;
- podsystem informowania (bramownice informacyjne ze znakami o zmiennej treści, przewożne tablice o zmiennej treści);
- rozbudowane Centrum Zarządzania Ruchem.

2.3.4.2 Rezultaty projektu

W wyniku realizacji osiągnięte zostaną rezultaty projektu:

- skrócenie czasu przejazdu samochodów;
- skrócenie czasu przejazdu pasażerów podróżujących transportem zbiorowym w obszarze objętym Systemem.

Dodatkowe korzyści obejmują:

- znaczące wzbogacenie systemu informowania użytkowników o warunkach ruchu panujących na drogach oraz o występujących utrudnieniach;
- przyspieszenie reagowania na zdarzenia, w tym zwłaszcza sytuacje niebezpieczne, dzięki rozszerzeniu zakresu terytorialnego funkcjonowania systemu detekcji i monitoringu wizyjnego;
- redukcję liczby zdarzeń (wypadki i kolizje),
- redukcję emisji spalin i hałasu.

Ocena stopnia osiągnięcia założonych rezultatów projektu dokonana będzie przez porównanie założonych i uzyskanych w roku 2015 oszczędności czasów przejazdu samochodem i środkami transportu zbiorowego. Oszczędności te oszacowano w wysokości:

- 356 tys. osobo-godzin/rok dla osób podróżujących samochodem osobowym;
- 445 tys. osobo-godzin/rok dla osób podróżujących transportem zbiorowym.

Porównanie dokonane będzie z wykorzystaniem modelu ruchu, którego właścicielem jest ZDM. Model ten skalibrowany zostanie dla danych charakteryzujących ruch w roku 2015.

2.3.4.3 Komplementarność z innymi działaniami

Rozbudowa Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem w Warszawie wpisuje się w następujące działania podejmowane w mieście stołecznym Warszawa:

- Wprowadzanie priorytetów dla transportu zbiorowego w mieście – bus pasy, torowisko tramwajowo-autobusowe na trasie W-Z – wariant W2 zakłada wprowadzenie priorytetów tramwajowych na wchodzących w skład systemu skrzyżowaniach, na których występuje ruch tramwajowy.
- Dostosowywanie sygnalizacji świetlnej do obowiązujących przepisów – zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach [23]. Do dnia 31 grudnia 2008 sygnały drogowe nadawane przez sygnalizatory niespełniające warunków rozporządzenia, powinny zostać zastąpione sygnałami spełniającymi te warunki. Wiele skrzyżowań w Warszawie wciąż nie zostało dostosowanych do nowych przepisów. Ich modernizacja w ramach niniejszego projektu umożliwi ich dostosowanie do obowiązujących przepisów.
- Wpływ na środowisko – w wyniku poprawy płynności ruchu nastąpi redukcja emisji szkodliwych gazów oraz hałasu [20].

2.3.5 Tło projektu

2.3.5.1 Odniesienie do zatwierdzonej strategii rozwoju danego obszaru, w tym rozwoju infrastruktury drogowej

Ocena projektu z punktu widzenia celów Polityki Unii Europejskiej

Strategiczne Wytyczne Wspólnoty dla Spójności na lata 2007-2013 [30]

Dokument strategiczny „Wytyczne Wspólnoty dla Spójności na lata 2007-2013” (SWW) wyznaczył kierunki realizacji polityki spójności Unii Europejskiej w latach 2007-2013. Zidentyfikowano obszary, w których polityka spójności może najskuteczniej przyczynić się

do realizacji priorytetów Wspólnoty zorientowanych na osiąganie celów odnowionej Strategii Lizbońskiej. Decyzja w sprawie Strategicznych Wytycznych Wspólnoty została podjęta przez Radę UE 6 października 2006 r. oraz opublikowana w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej 21 października 2006 r. Przyjęcie dokumentu otworzyło drogę do oficjalnego rozpoczęcia rozmów z Komisją ws. Narodowych Strategicznych Ram Odniesienia oraz wynikających z nich dokumentów programowych. Dokument ten prezentuje sektory, które mogą otrzymać wsparcie ze środków Funduszy Strukturalnych oraz Funduszu Spójności w latach 2007-2013. Jednym z trzech priorytetów wytycznych dla polityki spójności jest *zwiększenie atrakcyjności państw członkowskich, regionów i miast poprzez poprawę dostępności, zapewnienie odpowiedniej jakości i poziomu usług oraz zachowanie stanu środowiska*. Zgodnie ze Strategicznymi Wytycznymi Wspólnoty realizacja tego kierunku uwzględnia m.in. sprzyjanie rozwojowi alternatywnych środków transportu w stosunku do samochodu z naciskiem na te proekologiczne.

Europa w ruchu: polityka transportowa służąca zrównoważonej mobilności [4]

Dokument „Europa w ruchu: polityka transportowa służąca zrównoważonej mobilności” jest wynikiem średniookresowego przeglądu Białej Księgi „Wspólna polityka transportowa do roku 2010”, w której wymieniono cztery grupy działań dotyczących wdrażania rozwiązań ITS. W grupie pierwszej zawarte zostały m.in. zarządzanie ruchem i informacja dla użytkowników. Po pięciu latach, w wyniku przeglądu postępu w realizacji polityki sformułowanej w Białej Księdze, sformulowano wniosek, iż rozwój infrastruktury transportu nie wystarczy do osiągnięcia celów sprawności (w tym zatłoczenia), efektywności ekonomicznej, bezpieczeństwa w transporcie i wpływu na środowisko. Niezbędne są inne instrumenty, w tym inteligentne systemy transportowe.

Plan działania na rzecz Inteligentnych Systemów Transportowych w Europie [12]

Plan wdrażania ITS został przyjęty w grudniu 2008 roku. Celem Planu jest przyspieszenie i koordynacja wdrożenia inteligentnych systemów transportowych (ITS) w transporcie drogowym, w tym interfejsów łączących z innymi działaniami transportu. W planie wyróżniono cztery (z sześciu) głównych obszarów działania:

Obszar działania nr 1: Optymalne wykorzystanie danych dotyczących dróg, ruchu drogowego i podróży. Obszar ten zawiera świadczenie, w czasie rzeczywistym, usług informacji o ruchu oraz optymalizację gromadzenia i udostępniania danych dotyczących dróg i planów ruchu drogowego.

Obszar działania nr 2: Ciągłość usług ITS w zakresie zarządzania ruchem drogowym i transportem towarowym w europejskich korytarzach transportowych i aglomeracjach miejskich. Obszar działania zawiera m.in. określenie architektury ITS dla mobilności transportu miejskiego, włącznie ze zintegrowanym podejściem dotyczącym planowania podróży, popytu na transport, zarządzania ruchem drogowym i zarządzania sytuacjami kryzysowymi.

Obszar działania nr 3: Bezpieczeństwo ruchu drogowego. Obszar zawiera działania na rzecz ochrony pasażerów, pracowników sektora transportu, jak również ochronę środków transportu i pozostałego wyposażenia.

Obszar działania nr 5 Bezpieczeństwo i ochrona danych oraz kwestie odpowiedzialności. Obszar ten obejmuje działania na rzecz bezpieczeństwa i ochrony danych.

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie ram wdrażania inteligentnych systemów transportowych w obszarze transportu drogowego oraz interfejsów z innymi rodzajami transportu [2]

Niniejsza dyrektywa została opublikowana w Dz. Urz. UE L 207 z dnia 6 sierpnia 2010 roku. Dokument zakłada kontynuację strategii zawartych w Planie działania na rzecz ITS stwierdzając, że innowacja odegra główną rolę w znalezieniu odpowiednich rozwiązań dla transportu. *„Zastosowanie technologii informatycznych i komunikacyjnych w sektorze transportu drogowego oraz jego interfejsów z innymi rodzajami transportu przyczyni się znacząco do poprawy oddziaływania na środowisko, efektywności, w tym efektywności energetycznej, bezpieczeństwa i ochrony transportu drogowego, w tym transportu towarów niebezpiecznych, bezpieczeństwa publicznego oraz mobilności pasażerów i towarów, przy jednoczesnym zapewnieniu funkcjonowania rynku wewnętrznego, jak również zwiększonych poziomów konkurencyjności i zatrudnienia”*. Dyrektywa ustanawia ramy wspierające skoordynowane i spójne wdrażanie i stosowanie inteligentnych systemów transportowych (ITS) na terenie Unii, w szczególności w kontekście transgranicznym między państwami członkowskimi, oraz określa konieczne w tym celu ogólne warunki.

Dyrektywa określa obszary priorytetowe w zakresie opracowania i stosowania specyfikacji i norm:

- I. Optymalne wykorzystanie danych o drogach, ruchu i podróży,
- II. Ciągłość usług ITS związanych z zarządzaniem ruchem i przewozami towarowymi,

— III. Aplikacje ITS związane z bezpieczeństwem i ochroną ruchu drogowego,

— IV. Powiązanie pojazdu z infrastrukturą transportową.

Projekt rozwoju ZSZR w m.st. Warszawie znakomicie wpisuje się w cele polityki UE poprzez spełnienie głównych celów polityki transportowej oraz obejmując aż cztery z sześciu obszarów Planu Działania na rzecz Inteligentnych Systemów Transportowych w Europie oraz spełniając zalecenia Dyrektywy Parlamentu Europejskiego w sprawie ram wdrażania inteligentnych systemów transportowych w obszarze transportu drogowego oraz interfejsów z innymi rodzajami transportu.

Realizacja drugiego etapu Zintegrowanego Systemu Zarządzania ruchem przyczyni się do wzrostu efektywności funkcjonowania systemu transportowego miasta, podniesienia bezpieczeństwa ruchu oraz zminimalizowania negatywnego oddziaływania transportu drogowego na środowisko.

Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko na lata 2007 – 2013 [16]

Celem tego Programu jest *podniesienie atrakcyjności inwestycyjnej Polski i jej regionów poprzez rozwój infrastruktury technicznej przy równoczesnej ochronie i poprawie stanu środowiska, zdrowia, zachowaniu tożsamości kulturowej i rozwijaniu spójności terytorialnej*. Priorytetem obejmującym niniejszy projekt jest działanie 8.3 „Rozwój Inteligentnych Systemów Transportowych”. Działanie to obejmuje w zależności od obszaru projekty dotyczące zarządzania ruchem, obsługi podróżnych, bezpieczeństwa ruchu, zbierania i przetwarzania danych oraz informacji dla podróżujących. W przypadku miast realizowane są projekty obejmujące zakup oraz montaż urządzeń z zakresu systemów zarządzania ruchem, w tym:

- systemów centralnego sterowania;
- systemów monitorowania ruchu na kluczowych trasach i newralgicznych punktach miasta z informowaniem o aktualnej sytuacji ruchowej.

Obejmują one także zmianę geometrii wybranych skrzyżowań w celu najlepszego wykorzystania instalowanego systemu.

Strategia rozwoju obszaru

Polityka Transportowa Państwa na lata 2006 – 2025 [14]

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

W dokumencie akceptowanym przez Radę Ministrów w 2005 r. stwierdzono, że „*celem Polityki Transportowej Państwa jest spełnienie oczekiwań społeczeństwa wywołanych wzrostem mobilności poprzez poprawę jakości systemu transportowego i jego rozbudowę zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju.*” Sformułowany powyżej podstawowy cel polityki transportowej w odniesieniu do projektu ZSZR zostanie osiągnięty poprzez koncentrację na realizacji czterech celów szczegółowych. Cel 1: Poprawa dostępności transportowej i jakości transportu jako czynnik poprawy warunków życia i usuwania barier rozwojowych gospodarki. Cel 2: Poprawę efektywności funkcjonowania systemu transportowego. Cel 3: Poprawę bezpieczeństwa prowadzącą do radykalnej redukcji liczby wypadków i ograniczenia ich skutków (zabici, ranni) oraz – w rozumieniu społecznym – do poprawy bezpieczeństwa osobistego użytkowników transportu i ochrony ładunków. Cel 4: Ograniczenie negatywnego wpływu transportu na środowisko i warunki życia.

Istotne dla ukierunkowania projektu rozwoju ZSZR w Warszawie są stwierdzenia dokumentu dotyczące konieczności poprawy jakości i konkurencyjności transportu publicznego w obszarach metropolitalnych. Zwrócono uwagę na widoczny brak równowagi pomiędzy działaniami skierowanymi na przedsięwzięcia o charakterze inwestycyjnym, a działaniami związanymi z zarządzaniem ruchem oraz na konieczność zwiększenia aktywności administracji drogowej w dziedzinie wdrażania Inteligentnych Systemów Transportowych, które przynoszą wysokie efekty przy zdecydowanie niższych nakładach finansowych niż w przypadku inwestycji „ciężkich”. W powiązaniu z innymi działaniami prowadzić to będzie do zmniejszania zatłoczenia dróg i poprawy bezpieczeństwa, a także do zmniejszenia uciążliwości dla otoczenia.

Rozbudowa ZSZR w całości wpisuje się w cele wymienione w Polityce Transportowej Państwa na lata 2006-2025 [14].

Strategia Rozwoju Kraju na lata 2007 – 2015 [25]

Strategia Rozwoju Kraju 2007-2015 (SRK) jest podstawowym dokumentem strategicznym określającym cele i priorytety polityki rozwoju w perspektywie najbliższych lat oraz warunki, które powinny ten rozwój zapewnić. Strategia Rozwoju Kraju jest nadrzędnym, wieloletnim dokumentem strategicznym rozwoju społeczno-gospodarczego kraju, stanowiącym punkt odniesienia zarówno dla innych strategii i programów rządowych, jak i opracowywanych przez jednostki samorządu terytorialnego. Głównym celem strategii jest podniesienie poziomu i jakości życia mieszkańców Polski - poszczególnych obywateli i rodzin. Przez

podniesienie jakości życia rozumie się istotną poprawę stanu i wzrost poczucia bezpieczeństwa wśród obywateli, możliwości korzystania z funkcjonalnej i łatwo dostępnej infrastruktury technicznej i społecznej, życie w czystym, zdrowym i sprzyjającym środowisku przyrodniczym. Istotnym elementem realizacji wyżej wymienionych celów jest wprowadzanie zintegrowanych systemów zarządzania ruchem preferujących transport publiczny, tworzenie zintegrowanych węzłów transportowych i zintegrowanych planów rozwoju transportu miejskiego. Projekt ZSZR wpisuje się w dokument Strategii Rozwoju Kraju, realizując zapisane w niej cele.

Strategia Rozwoju Województwa Mazowieckiego do roku 2020 [27]

Strategia zawiera długofalową wizję rozwoju regionu i społeczności Mazowsza. Strategia rozwoju województwa jest najważniejszym dokumentem przygotowywanym przez samorządy województw. W zakresie istniejącej infrastruktury wskazuje na dobrą dostępność komunikacyjną wpływającą znacząco na atrakcyjność inwestycyjną regionu. Centralne położenie Mazowsza i usytuowanie tu jednego z największych węzłów transportowych kraju zapewnia w miarę dogodne połączenia z wszystkimi ważniejszymi ośrodkami regionalnymi w kraju. Jednocześnie strategia zwraca uwagę na małą wydolność układu komunikacyjnego i infrastruktury technicznej obszaru aglomeracji warszawskiej, która przyczynia się do hamowania rozwoju i dużego potencjału gospodarczego, kapitałowego, intelektualnego i narodowego. Jako nadrzędny cel rozwoju Mazowsza przyjmuje się wzrost konkurencyjności gospodarki i równoważenie rozwoju społeczno-gospodarczego w regionie jako podstawę poprawy jakości życia mieszkańców.

W wariantcie realistycznym Strategia Rozwoju Województwa Mazowieckiego do roku 2020 wyznacza następujące priorytety średniookresowe:

1. rozwój i kształtowanie kapitału społecznego,
2. tworzenie regionu konkurencyjnego, zdolnego do przyjmowania i wytwarzania innowacji,
3. kształtowanie i zwiększenie konkurencyjności metropolii stołecznej,
4. wspomaganie obszarów pozametropolitalnych,
5. promocję Mazowsza.

Z wymienionych powyżej elementów najważniejsze są priorytety 1 i 3. ze względu na rozwój społeczeństwa informacyjnego i teleinformatyzacji, poprawę ładu przestrzennego, zrównoważony rozwój, tworzenie szybkich, łatwo dostępnych połączeń w obrębie Obszaru

Metropolitalnego Warszawy oraz rozwój infrastruktury transportowej zapewniającej powiązania Warszawy z otoczeniem regionalnym, krajowym i międzynarodowym.

Strategia rozwoju m.st. Warszawy do roku 2020 [26]

Strategia Rozwoju m.st. Warszawy wyznacza główne założenia dotyczące strategii rozwoju miasta. Jednym z nich jest poprawa jakości życia i bezpieczeństwa mieszkańców Warszawy. Projekt rozwoju ZSZR przyczyni się do znacznego zmniejszenia liczby wypadków i kolizji poprzez stosowanie optymalnych strategii sterowania ruchem, monitoringu i wykrywania zdarzeń drogowych oraz monitoringu wideo w dużym stopniu poprawiającym bezpieczeństwo podróżnych. Istotnym czynnikiem poprawiającym jakość życia jest zintegrowany system transportu publicznego wraz z informacją dla pasażerów, który tworzy pozytywny wizerunek transportu publicznego przyjaznego pasażerom. Kolejnym istotnym celem strategicznym jest rozwijanie funkcji metropolitalnych wzmacniających pozycję Warszawy w wymiarze regionalnym, krajowym i europejskim, które realizowane jest poprzez zapewnienie sprawnej komunikacji wewnętrznej i zewnętrznej obszaru metropolitalnego Warszawy. Zintegrowany System Zarządzania Ruchem umożliwia realizowanie strategii zarządzania ruchem, która przyczyni się do optymalnego rozkładu ruchu i poprawy efektywności transportu zbiorowego. Dzięki temu skrócą się czasy przejazdu i zmniejszą straty czasu. Projekt przyczyni się do wdrożenia innowacyjnych rozwiązań telematycznych co sprawi, że system transportu będący podstawą funkcjonowania miasta będzie realizował swoje zadania na światowym poziomie (cel strategiczny rozwój nowoczesnej gospodarki opartej na wiedzy i badaniach naukowych oraz poprawa prestiżu i wizerunku miasta).

Strategia zrównoważonego rozwoju systemu transportowego Warszawy do 2015 roku i na lata kolejne [29]

Głównym celem polityki transportowej Warszawy jest usprawnienie i rozwój systemu transportowego tak, aby były stworzone warunki dla sprawnego i bezpiecznego przemieszczania osób i towarów przy ograniczonym szkodliwym wpływie na środowisko naturalne i warunki życia mieszkańców. Spełnienie generalnego celu odbywa się poprzez realizację Strategii zrównoważonego rozwoju systemu transportowego, w której wyznacza się wymienione niżej cele ogólne i szczegółowe.

- Integracja systemu transportu publicznego w skali aglomeracji warszawskiej, czyli m.in. wspólnej informacji pasażerskiej (Cel szczegółowy I.1).

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

- Rozwój sieci drogowej zapewniającej powiązania pomiędzy obszarami miasta, a także powiązania w skali metropolii, regionu, kraju i międzynarodowe w tym zwiększenie niezawodności systemu transportu, w tym transportu publicznego oraz ułatwienie (np. skrócenie czasu przejazdu) dostępu do sieci dróg zewnętrznych z poszczególnych rejonów miasta, podniesienie poziomu bezpieczeństwa ruchu (Cel szczegółowy I.2).
- Poprawa dostępności rejonów, stanowiących główne cele podróży, przy wykorzystaniu innych sposobów podróżowania niż samochodem osobowym. Osiągnięcie tego celu ma doprowadzić do znaczącego zmniejszenia uzależnienia mieszkańców Warszawy od podróżowania samochodem poprzez stworzenie możliwości i podwyższenie atrakcyjności innych sposobów podróżowania (transportem publicznym, rowerem, pieszo), znacznie bardziej efektywnych pod względem ekonomicznym, mniej szkodliwych dla środowiska naturalnego i zapewniających większy poziom bezpieczeństwa ruchu drogowego (Cel szczegółowy I.4).
- Usprawnienie zarządzania transportem, czyli pełnej koordynacji działań i przedsięwzięć wszystkich jednostek organizacyjnych odpowiedzialnych za funkcjonowanie miejskiego systemu transportowego (Cel szczegółowy 1.5).
- Poprawa standardów podróży w transporcie publicznym poprzez obniżenie czasu podróży i poprawy warunków podróży w tym płynności ruchu, a w konsekwencji do zachęcenia do korzystania z transportu publicznego (Cel szczegółowy II.1).
- Zwiększenie efektywności funkcjonowania systemu transportowego poprzez poprawę funkcjonowania systemu transportowego dzięki zmniejszeniu ponoszonych kosztów strat czasu w codziennych podróżach po mieście (Cel szczegółowy III.3).
- Poprawa stanu środowiska naturalnego oraz zmniejszenie uciążliwości transportu dla mieszkańców poprzez zmniejszenie liczby zatrzymań w ciągu dróg krajowych na terenie miasta. (Cel główny V).

Strategia Informatyzacji Urzędu m.st. Warszawy na lata 2007–2013 [24]

Istotnym celem przedstawionym w Strategii Informatyzacji Urzędu m.st. Warszawy jest promocja rozwoju i edukacji użytkowników Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem. Strategia stwierdza następująco: „*Prawdopodobieństwo powodzenia wdrożenia projektu zależy od skuteczności kampanii inicjowania i podnoszenia świadomości grup docelowych – obywateli, urzędników, przedsiębiorców, młodzieży*”.

2.3.5.2 Analiza otoczenia społeczno-gospodarczego projektu

Podstawowe dane społeczno-gospodarcze

Demografia

Warszawa jest największym miastem Polski. Liczba ludności stolicy wynosi 1 714 400 (stan na grudzień 2009), w tym kobiety stanowią 54%. Miasto obejmuje powierzchnię 517 km².

Jak wynika z Tabl. 2-1, największa gęstość zaludnienia występuje w dzielnicy Ochota, najmniejsza natomiast w dzielnicy Wilanów.

W grudniu 2010, podział ludności wg wieku kształtował się następująco:

- 253 tys. osób (14,8%) w wieku przedprodukcyjnym (0-17 lat)
- 1 103 tys. osób (64,4%) w wieku produkcyjnym (kobiety 18-59 lat, mężczyźni 18-64 lata)
- 357 tys. osób (20,8%) w wieku poprodukcyjnym (kobiety 60+, mężczyźni 65+).

Przyrost naturalny wynosił 0,65 na 1000 ludności.

W zakresie migracji ludności, w 2008 roku, w porównaniu z rokiem 2007, wystąpił napływ ludności do Warszawy w liczbie 3.500 osób. Największy napływ odnotowano wśród ludności w wieku produkcyjnym.

Tabl. 2-1- Dane statystyczne dotyczące dzielnic (stan na 31.12.2009)

Dzielnica	Powierzchnia km ²	Liczba ludności	Gęstość zaludnienia
Bemowo	25,0	113 066	4 532
Białołęka	73,0	89 324	1 223
Bielany	32,3	133 778	4 137
Mokotów	35,4	225 571	6 368
Ochota	9,7	89 383	9 196
Praga Południe	22,4	182 588	8 159
Praga Północ	11,4	71 675	6 276
Rembertów	19,3	23 230	1 204
Śródmieście	15,6	126 143	8 102
Targówek	24,2	123 214	5 087
Ursus	9,4	50 355	5 380
Ursynów	43,8	148 876	3 400
Wawer	79,7	69 898	877
Wesoła	22,6	22 757	992
Wilanów	36,7	19 146	521
Włochy	28,6	39 690	1 386
Wola	19,3	137 692	7 149

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

Dzielnica	Powierzchnia km ²	Liczba ludności	Gęstość zaludnienia
Żoliborz	8,5	48 060	5 674
OGÓŁEM	516,9	1 714 446	3 317

*Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Urzędu Miasta Warszawy oraz Głównego Urzędu
Statystycznego*

Osoby niepełnosprawne

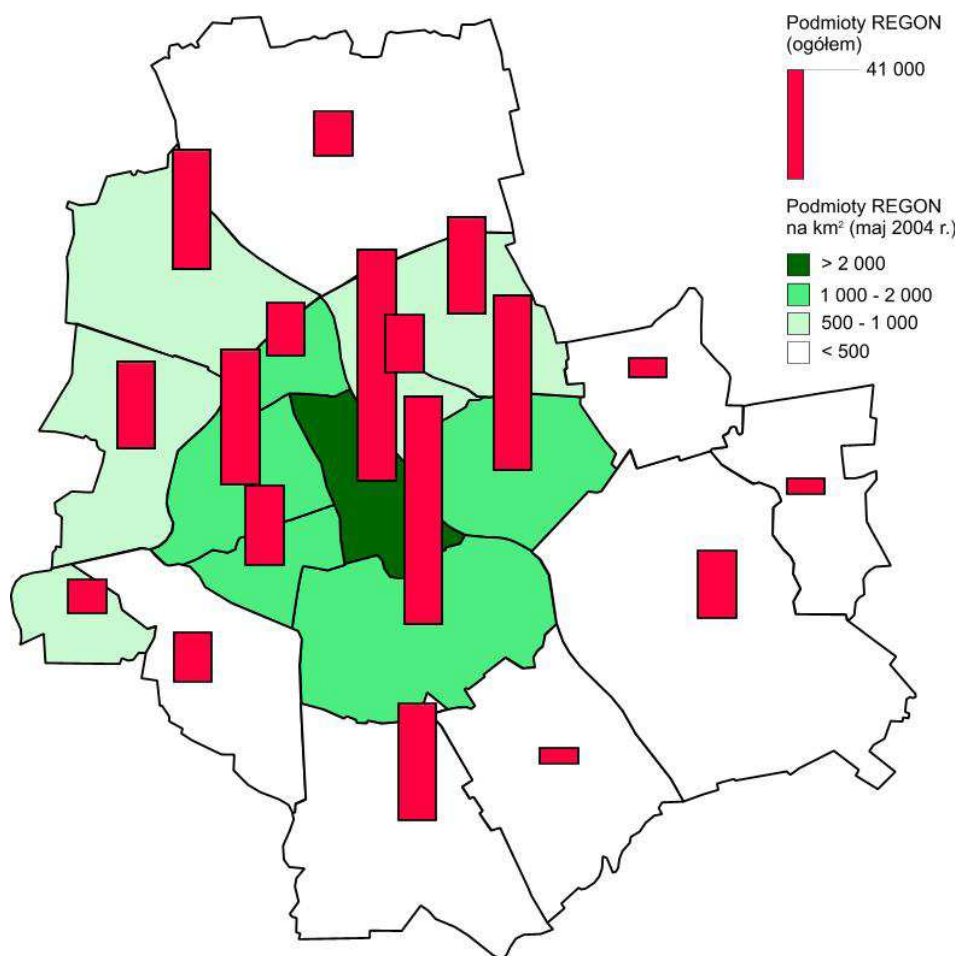
Według wyników Badania Aktywności Ekonomicznej Ludności (BAEL), w Polsce, w IV kwartale 2008 roku, liczba osób niepełnosprawnych w wieku 15 lat i więcej, które posiadały prawne potwierdzenie faktu niepełnosprawności, wynosiła 3 703 000 osób, z czego 598 000 osób to osoby aktywne zawodowo.[2]

Gospodarka

W Warszawie skupione są najważniejsze funkcje metropolitalne. Jest to związane ze sprawowaniem kontroli i nadzoru nad funkcjonowaniem gospodarki zarówno w skali regionu jak i państwa (wyspecjalizowane usługi finansowe, naukowe i badawcze, a także związane z kulturą i sztuką, środkami przekazu czy telekomunikacją i administracją).

Podmioty prowadzące działalność gospodarczą rozmieszczone są nierównomiernie na terenie miasta. Większość z nich znajduje się w lewobrzeżnej Warszawie. Największa liczba podmiotów występuje w Śródmieściu, Mokotowie, Pradze Południe, Żoliborzu, Woli i Ochocie.

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"



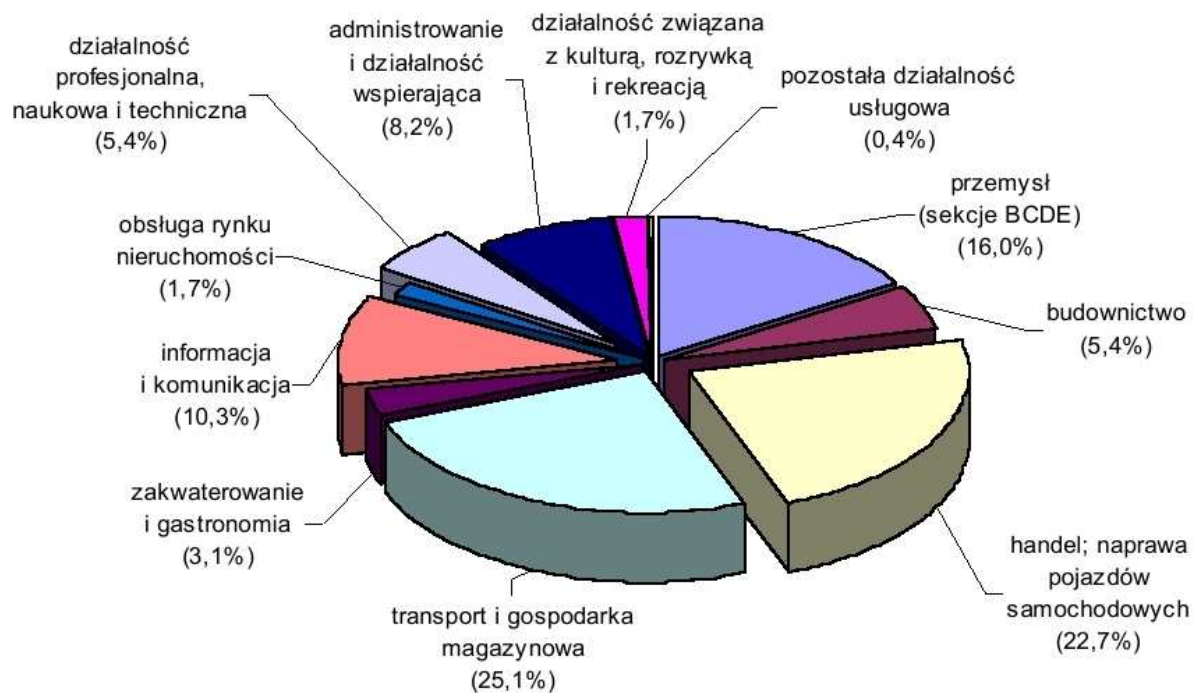
Rys. 2-4 - Podmioty gospodarcze wg dzielnic Warszawy (system REGON 2004)

Źródło: dr M. Grochowski, na podstawie danych GUS

W czerwcu 2010 stopa bezrobocia w Warszawie wynosiła 3,5%, co oznacza, że bez pracy pozostawało 39 tysięcy osób.

Najwięcej osób zatrudnionych było w branżach transportowej i gospodarki magazynowej, handlu i naprawie pojazdów samochodowych oraz w przemyśle.

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

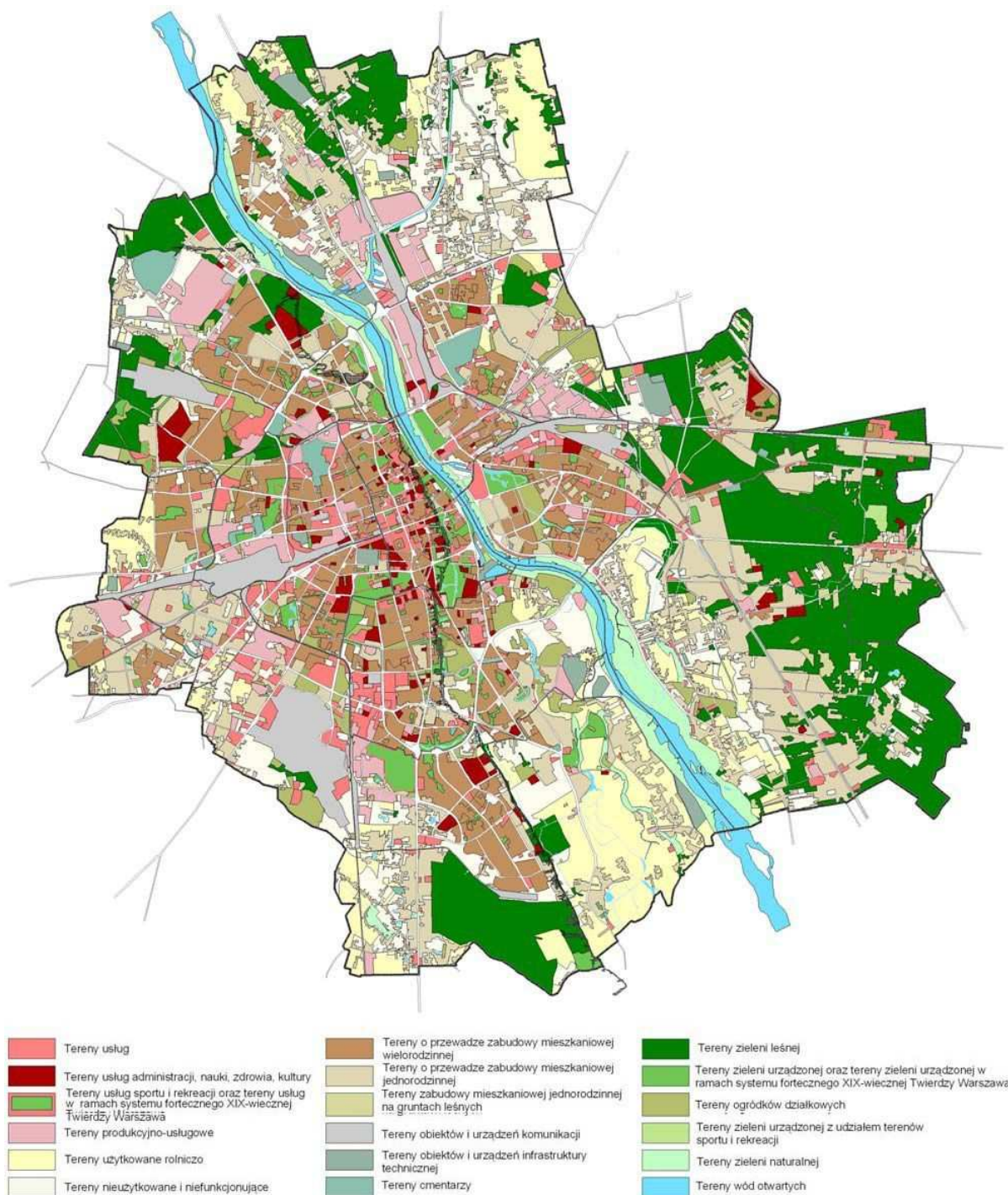


Rys. 2-5 - Struktura przeciętnego zatrudnienia wg sekcji PKD w czerwcu 2010 [6]

Stan zagospodarowania przestrzennego otoczenia projektu

Struktura użytkowania gruntów na terenie m.st. Warszawy jest zróżnicowana: występują typowo miejskie formy zagospodarowania (zabudowa mieszkaniowa, obiekty usługowe i produkcyjno-usługowe, infrastruktura transportu itp.), a także znaczne areale łąk, lasów i terenów rolnych.

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"



Rys. 2-6 - Struktura funkcjonalna miasta [31]

W Warszawie wyróżnić można cztery typy obszarów w zależności od charakteru zabudowy:

- Obszar zabudowy śródmiejskiej, charakteryzujący się najwyższym procentem terenów zabudowanych i zurbanizowanych. Koncentrują się w nim głównie obiekty usług publicznych, oświatowych, kulturalnych i zdrowotnych. Jego charakterystyczną cechą jest

występowanie wyraźnie ukształtowanych układów urbanistycznych oraz granic przestrzeni publicznych.

- Obszary dzielnic z wielorodzinnymi osiedlami mieszkaniowymi; charakteryzujące się one dużą gęstością zaludnienia, małym udziałem terenów zielonych oraz często negatywnymi walorami krajobrazu miejskiego z uwagi na monotoność zabudowy oraz niedostatecznie ukształtowany system przestrzeni publicznych.
- Obszary koncentracji funkcji produkcyjno-usługowych i magazynowo-składowych, obejmujące dawne dzielnice przemysłowe, obecnie znajdujące się na terenach śródmiejskich. Są to tereny zdegradowane z uwagi na zmianę struktury przemysłu; niektóre z nich przekształcają się w dzielnice usługowo-biurowe lub handlowe.
- Obszary zabudowy jednorodzinnej i wielorodzinnej niskiej, obejmujące tereny o różnym stopniu zaawansowania procesu urbanizacji oraz tereny wartościowe przyrodniczo i ekologicznie.

Ważnymi elementami struktury przestrzennej są trasy wylotowe z miasta. Tereny położone wzdłuż tych tras komunikacyjnych należą do najbardziej dynamicznie rozwijających się obszarów.

2.3.5.3 Istniejący system transportowy

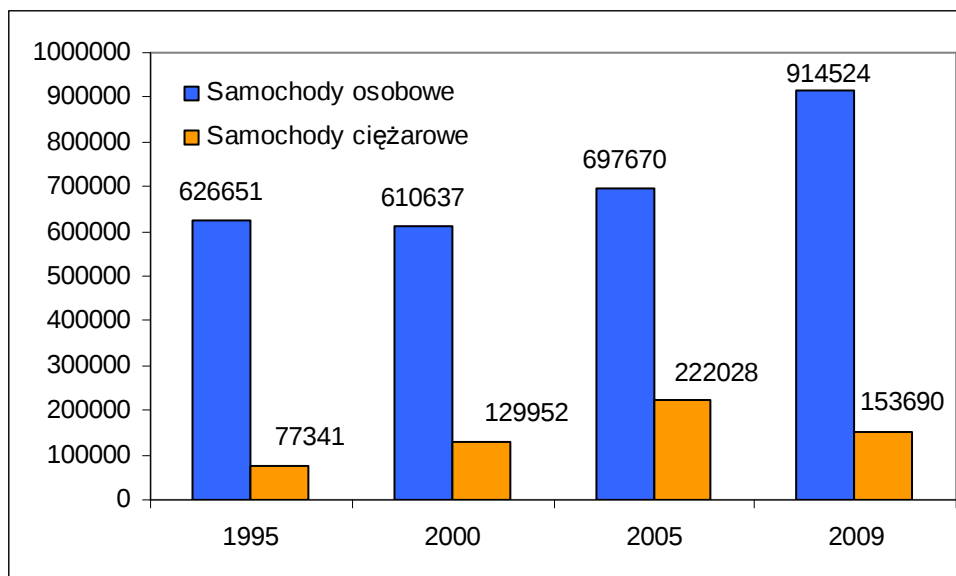
Charakterystykę systemu transportowego Warszawy przedstawiono na podstawie publikacji i niepublikowanych dokumentów Urzędu m.st. Warszawy [31], [29], [28] oraz materiałów otrzymanych z Biura Drogownictwa i Komunikacji [10].

Motoryzacja i natężenia ruchu

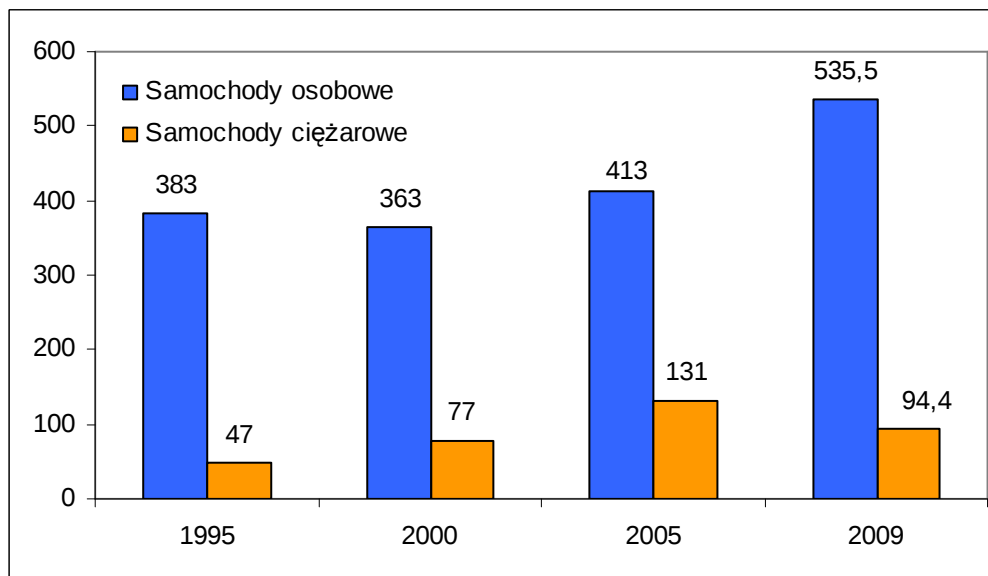
Po okresie względnej stabilizacji w końcu lat 90-tych XX wieku, w ostatnich latach liczba zarejestrowanych samochodów w Warszawie nadal rośnie (Rys. 2-7). Według danych GUS [5], w 2009 roku liczba samochodów osobowych przypadających na 1000 mieszkańców przekroczyła 500⁷ (Rys. 2-8), co jest wskaźnikiem wyższym niż w wielu miastach Zachodniej Europy.

⁷ Publikowane wielkości wskaźnika motoryzacji należy traktować z dużą ostrożnością ze względu na to, że obejmują one pojazdy zarejestrowane, a nie użytkowane. Stan techniczny wielu starych samochodów znajdujących się w rejestrach nie pozwala na ich użytkowanie. Istnieją więc powody do przypuszczenia, że wskaźnik motoryzacji jest przeszacowany.

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"



Rys. 2-7 - Liczba samochodów zarejestrowanych w Warszawie w latach 1995-2005 [29], [5]



Rys. 2-8 - Wskaźniki motoryzacji - samochody na 1000 mieszkańców w latach 1995-2005 [29], [5]

Wzrastająca liczba pojazdów jest jedną z przyczyn wzrostu natężenia ruchu. Przyrost natężenia ruchu drogowego w Warszawie wynosi 6-7% w skali rocznej. Kordon centrum Warszawy jest przekraczany w ciągu doby przez ok. 1 mln samochodów osobowych. Przekłada się to na obciążenie rzędu 70-80 tys. poj./h w szczycie porannym i popołudniowym. Liczby podane w niniejszym punkcie dotyczą sumy natężeń ruchu w obu kierunkach.

Według badań ruchu z roku 2005 [29], obciążenie dróg wlotowych do miasta (wyrażone w poj./dobę/przekrój czyli w obydwu kierunkach) wynosi 50-60 tys. poj./dobę i podczas szczytów osiągane są na nich granice przepustowości. Najbardziej obciążone drogi wlotowe to al. Krakowska (ok. 74 tys. poj./dobę), ul. B. Czecha (ok. 61 tys. poj./dobę), ul. Puławska (ok. 59 tys. poj./dobę) oraz ul. Pułkowa (ok. 58 tys. poj./dobę) i Al. Jerozolimskie (ok. 58 tys. poj./dobę).

Największe natężenie ruchu spośród mostów w Warszawie występuje na Moście Łazienkowskim (ok. 121 tys. poj./dobę w obydwu kierunkach) oraz na Moście Grota-Roweckiego (ok. 144 tys. poj./dobę w obydwu kierunkach). Suma natężeń ruchu na wszystkich siedmiu mostach przekracza 490 tys. poj./dobę.

Pozostałe ulice o największych natężeniach ruchu to: Al. Prymasa Tysiąclecia (ok. 110 tys. poj./dobę/przekrój), al. Stanów Zjednoczonych (ok. 94 tys. poj./dobę/przekrój), Trasa Armii Krajowej (ok. 92 tys. poj./dobę/przekrój), Wybrzeże Kościuszkowskie (ok. 86 tys. poj./dobę/przekrój) oraz Wybrzeże Gdyńskie (ok. 82 tys. poj./dobę/przekrój).

System transportu publicznego

Sieć tramwajowa

Komunikacja tramwajowa w Warszawie jest obsługiwana wyłącznie przez spółkę komunalną „Tramwaje Warszawskie”. Tramwaje obsługują znaczącą część przewozów pasażerów w transporcie zbiorowym w obszarze centrum w godzinach szczytu porannego (22-24%) oraz popołudniowego (24-30%). Pod koniec 2009 roku, liczba osób, które korzystały średniorocznie codziennie z komunikacji tramwajowej, wyniosła ok. 612 tys. [10]

W Warszawie znajduje się 124,1 km tras tramwajowych. Obsługiwane są one przez 27 stałych linii tramwajowych o łącznej długości przekraczającej 400 km. Średnia długość linii tramwajowej wynosi ok. 15 km.

Charakterystyki linii tramwajowych są następujące:

- średnia odległość międzyprzystankowa – 444 m
- średnia prędkość komunikacyjna w dzień powszedni – 18,4 km/h
- średnia prędkość eksploatacyjna w dzień powszedni – 14,6 km/h

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

W warszawskiej sieci tramwajowej zlokalizowanych jest 29 pętli tramwajowych: Zieleniecka, Annapol, Banacha, Boernerowo, Cm. Wolski, Czynszowa, Gocławek, Huta, Kawęczyńska, Kielecka, Koło, Marymont, Metro Wilanowska, Nowe Bemowo, Okęcie, Oś. Górczewska, Piaski, Pl. Narutowicza, Potocka, Służewiec, Wyścigi, Wiatraczna, Żerań FSO, Żerań Wschodni oraz 5 pętli eksploatowanych czasowo.

Udział torowisk wspólnych z jezdnią jest mały. Stanowią one jedynie 26 kilometrów toru pojedynczego (kntp) spośród 243,5 kntp eksploatowanych w ruchu pasażerskim. W sygnalizacji świetlnej priorytetu dla ruchu tramwajów stosowane są w niewielkim zakresie. Zostały one wdrożone na dwa sposoby: na nowej trasie na Bemowie (detekcja tramwajów przy pomocy pętli indukcyjnych) i w Al. Jerozolimskich (zgłoszenia tramwajów transmitowane do sterowników sygnalizacji).

Sieć autobusowa

Komunikacja autobusowa odgrywa dominującą rolę w transporcie zbiorowym w Warszawie, o czym świadczy fakt, iż średniorocznie codziennie korzystało z niej 1086,6 tys. osób (stan na koniec roku 2009). W godzinach szczytu w obszarze centrum, komunikacja autobusowa obsługuje około 50% wszystkich podróżujących transportem publicznym. Istotny udział w przewozach mają przewoźnicy nie działający na zlecenie ZTM. Odgrywają oni kluczową rolę w obsłudze ruchu dojazdowego do miasta.

Przewoźnicy działający na zlecenie ZTM obsługują ok. 204 linii dziennych miejskich i podmiejskich oraz 40 linii nocnych. Średnia długość linii autobusowej dziennej wynosi ok. 17,7 km, natomiast linii nocnej – 19,3 km. Średnie odległości międzyprzystankowe wynoszą:

- dla linii zwykłych: ok. 510-522 m
- dla linii przyspieszonych: ok. 790-822 m
- dla linii ekspresowych: ok. 1194 m
- dla linii podmiejskich: ok. 641-691 m

W celu usprawnienia funkcjonowania komunikacji autobusowej, na niektórych drogach wydzielono pasy autobusowe. Najdłuższe odcinki znajdują się na: ul. Modlińskiej (odcinek o długości 3.500 m), Al. Solidarności/ul. Radzymińskiej (dwa odcinki o łącznej dł. 3.550 m), Trasie Łazienkowskiej (odcinek o dł. 6980 m), Al. Jerozolimskich, (dł. 4.600 m), Trasie AK

(dł. 1530m) oraz na ul. Jana Sobieskiego (dł. 1100 m). Istniejące w Warszawie pasy autobusowe mają łączną dł. 33,4 km (licząc osobno każdy kierunek jazdy) [10]⁸.

Ponadto na moście Śląsko-Dąbrowskim oraz wzdłuż Al. Solidarności znajduje się torowisko tramwajowo-autobusowe, natomiast na ulicach Nowy Świat i Krakowskie Przedmieście obowiązują znaczne ograniczenia ruchu indywidualnego.

Metro

W Warszawie funkcjonuje jedna linia metra o długości 23 km, na której znajduje się 21 stacji, rozmieszczonych średnio co 1,1 km. Stacje końcowe to Młociny na północy oraz Kabaty na południu, gdzie znajduje się też stacja techniczno-postojowa zapewniająca obsługę linii.

Metro obsługuje około 20% pasażerów transportu publicznego na kordonie centrum Warszawy w czasie szczytów komunikacyjnych. Według danych z czerwca 2010 r., w roku 2009 liczba pasażerów osiągnęła 135 mln, a maksymalny potok dzienny był równy ok. 553 tys. pasażerów.

Średnie częstotliwości kursowania pociągów metra wynoszą:

- przed godziną 6:00 rano w dni powszednie – 7-8 minut
- w szczycie komunikacyjnym w dni powszednie – 3 minuty
- poza szczytem w dni powszednie – 4-5 minut
- po godz. 22:00 w dni powszednie – 7-10 minut
- w szczycie komunikacyjnym w soboty – 5-6 minut
- poza szczytem w soboty – 8-9 minut
- w niedziele i święta w godzinach 7:00-21:00 – ok. 6 minut
- w niedzielę i święta w pozostałych godzinach – 8-9 minut

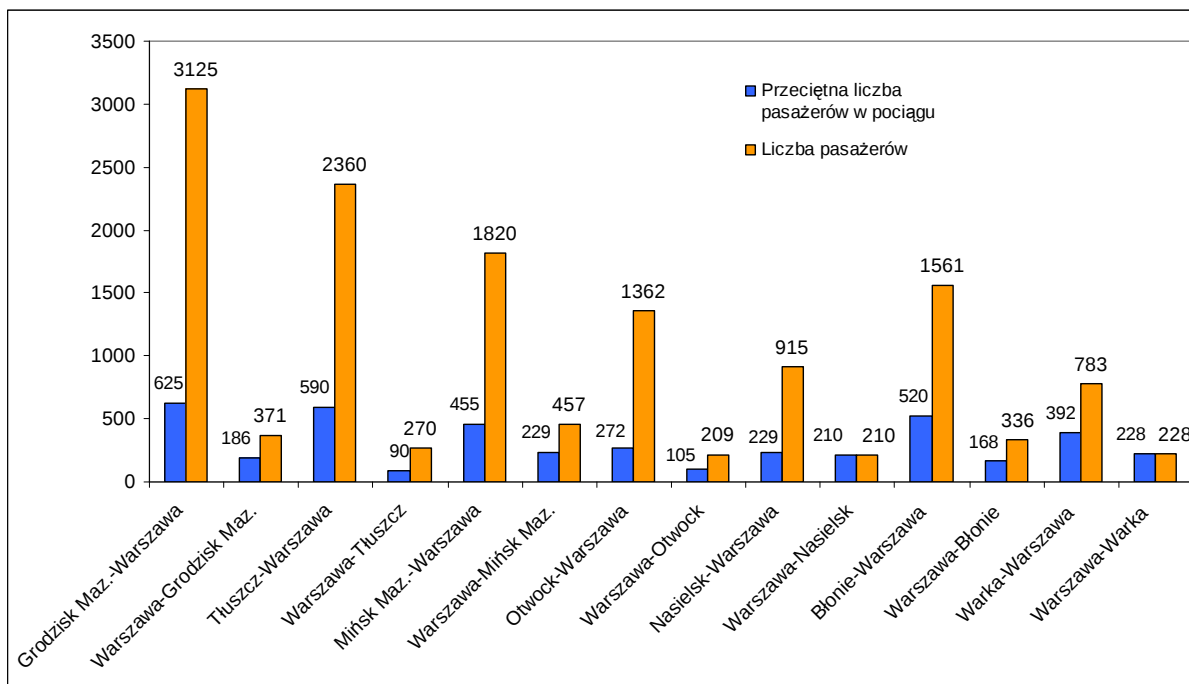
Średnia prędkość komunikacyjna metra w dzień powszedni wynosi 37,5 km/h, natomiast eksploatacyjna 30,9 km/h.

⁸ Źródło: BDiK. Liczby uwzględniają nowe odcinki, na których wprowadzono pasy dla autobusów w roku 2010

Kolej

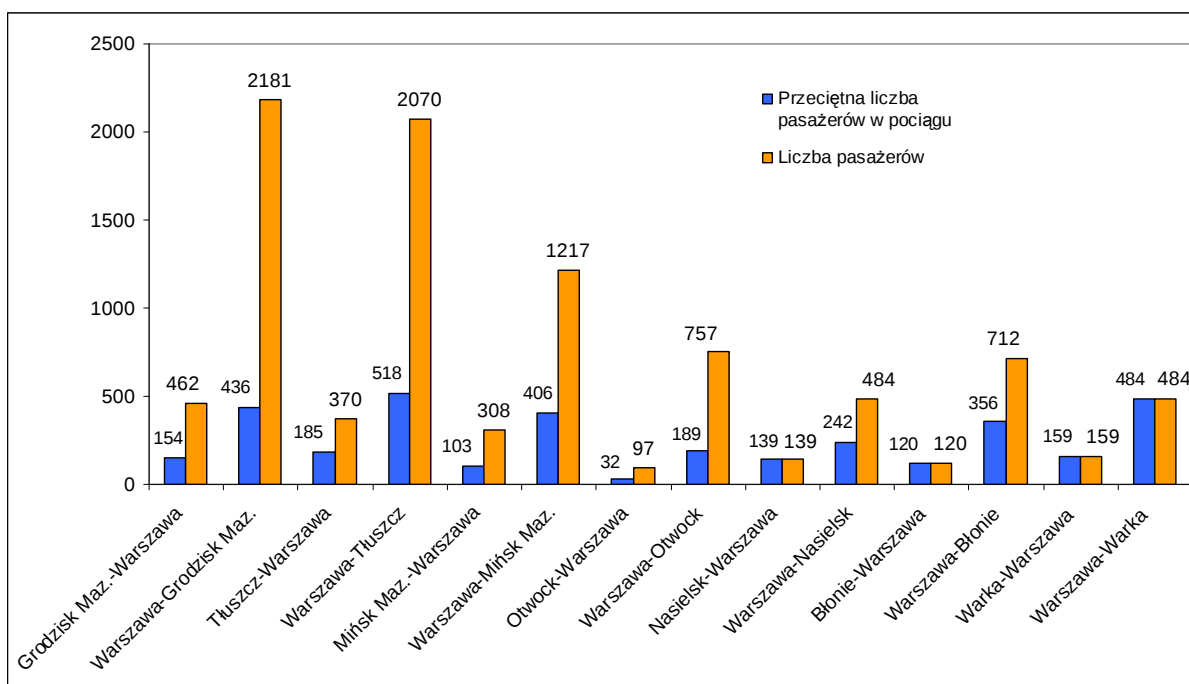
Udział transportu kolejowego w obsłudze pasażerów na kordonie centrum Warszawy jest niewielki. Wynosi on 6-8% w szczycie porannym. Kolej zapewnia jednak podstawowe powiązania Warszawy w obszarze województwa mazowieckiego (kolej regionalna i aglomeracyjna).

Charakterystykę przewozów w kolejach podmiejskich w czasie szczytów komunikacyjnych obrazują Rys. 2-9 oraz Rys. 2-10. Pociągi kursujące na liniach opisanych na tych rysunkach zapewniają obsługę podróży z miejscowości Nowy Dwór Mazowiecki, Legionowo, Wołomin, Sulejówkę, Piaseczno, Milanówek, Sochaczew, Piastów, Pruszków, Otwock, Grodzisk Maz., Tłuszcz i Ożarów.



Rys. 2-9 - Przewozy pasażerów w kolejach podmiejskich w szczycie porannym [29]

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"



Rys. 2-10 - Przewozy pasażerów w kolejach podmiejskich w szczycie popołudniowym [29]

Całkowita długość linii kolejowych, po których kursują pociągi pasażerskie, wynosi na terenie Warszawy 93 km. Na tej sieci zlokalizowanych jest 8 stacji i 40 przystanków. Główne stacje osobowe to: Warszawa Centralna, Warszawa Zachodnia, Warszawa Wschodnia, Warszawa Śródmieście, Warszawa Gdańska i Warszawa Wileńska. Wszystkie linie są zelektryfikowane i dwutorowe (z wyjątkiem 4-torowego odcinka od Grodziska do Rembertowa, na którym oddzielony jest ruch podmiejski i dalekobieżny). System kolei podmiejskiej stanowi 7 zelektryfikowanych linii (napięcie sieci 3 kV DC), promieniście zbiegających się w centrum Warszawy oraz linia Warszawskiej Kolei Dojazdowej (WKD) (napięcie sieci 600 V DC).

Połączenie stacji Warszawa Zachodnia i Warszawa Wschodnia stanowi linia średnicowa. Składa się ona z dwóch dwutorowych odcinków (Warszawa Zachodnia - Warszawa Centralna - Warszawa Wschodnia oraz Warszawa Zachodnia - Warszawa Śródmieście - Warszawa Wschodnia) o długościach ok. 9 km oraz dostosowanych do obsługi pociągów z prędkością maksymalną $V_{max} = 60$ km/h.

W Warszawie funkcjonuje także wydzielona linia **WKD**. Pociągi kursują po niej na relacji Grodzisk - Warszawa Śródmieście WKD i obsługują gminy: Michałowice, Pruszków, Brwinów, Podkowa Leśna, Grodzisk Mazowiecki i Milanówek oraz dzielnice Warszawy:

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

Włochy, Ochota i Śródmieście. Długość linii Warszawa - Grodzisk wynosi ok. 30 km, zaś długość jej odgałęzienia do Milanówka – 3 km. Na linii WKD znajduje się 28 przystanków. Częstotliwość kursowania pociągów waha się od 10 do 30 minut, w zależności od pory dnia.

Większość ruchu dojazdowego do Warszawy obsługuje spółka „**Koleje Mazowieckie**” **Sp. z o.o.**, której pociągi, w liczbie 263 par pociągów/dobę, kursują na trasach: Warszawa Wschodnia - Skierniewice, Warszawa Wschodnia - Łowicz, Warszawa Zachodnia - Siedlce, Warszawa Wschodnia - Radom, Warszawa Zachodnia – Piława (Dęblin), Warszawa Wileńska - Zielonka – Tłuszcz - Małkinia, Warszawa Zachodnia - Zielonka - Tłuszcz oraz Warszawa Gdańska - Legionowo - Nowy Dwór Mazowiecki – Nasielsk - Ciechanów.

Operatorem przewozów podmiejskich jest także komunalna spółka „**Szybka Kolej Miejska**” **Sp. z o.o.** Obecnie funkcjonują dwie linie SKM – S2, obsługująca połączenia na trasie Pruszków – Sulejówkę oraz S9 – obsługująca połączenia Warszawa Zachodnia - Legionowo. Pociągi linii S2 kursują z częstotliwością od 20 do 40 minut, zależnie od pory dnia.

W każdym z kierunków wykonywanych jest 36 kursów dziennie. Dane z końca 2009 roku pokazują, że z SKM korzysta średnio w roku codziennie 84,5 tys. osób.

Transport wodny

Od 2005 roku, po wielu latach przerwy wznowiono pasażerski transport wodny. Obecnie tramwaj wodny obsługuje pasażerów, w okresie od czerwca do września, na trasie Cytadela-most Gdański-Zamek Królewski-most Poniatowskiego-most Łazienkowski. W roku 2009 tramwaj wodny przewiózł 21 094 pasażerów.

W Warszawie funkcjonują również trzy przeprawy promowe: Płyta Czerniakowska-Saska Kępa, Podzamcze-Ogród Zoologiczny oraz Łomianki-Białołęka. Liczba przewożonych pasażerów stale rośnie i w 2009 roku wyniosła 29 481.

Transport lotniczy

Port lotniczy Warszawa-Okęcie jest najważniejszym węzłem komunikacji lotniczej w Polsce. W 2008 roku Port Lotniczy Chopina obsłużył ponad 9,4 mln pasażerów [33]. W roku 2009 nastąpił związany z kryzysem ekonomicznym spadek liczby pasażerów o ok. 12%. Udział Okęcia w obsłudze całego lotniczego ruchu pasażerskiego w Polsce wynosił 45.7% w roku 2009.

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

Drugim lotniskiem w Warszawie jest lotnisko Warszawa-Babice, służące do obsługi lekkich samolotów lotnictwa ogólnego i Lotniczego Pogotowia Ratunkowego (LPR). W województwie mazowieckim, poza granicami Warszawy działają również lotniska: Radom-Sadków, Płock, Nasielsk, Przasnysz, Góraszka, Nowe Miasto nad Pilicą oraz Modlin (wyłączone w 2005 r. z zarządu wojskowego). To ostatnie ma stać się po przebudowie lotniskiem rezerwowym dla Warszawy.

Układ sieci drogowej

Sieć dróg publicznych w Warszawie ma długość 1.927 km [10]. Układ drogowo-uliczny Warszawy w stanie istniejącym przedstawia Rys. 2-11, a udział dróg poszczególnych klas i kategorii został zobrazowany na Rys. 2-12 oraz Rys. 2-13. Zarząd Dróg Miejskich jest zarządcą całej sieci dróg publicznych w mieście, łącznie z ok. 106 km dróg krajowych, które choć podlegają pod Warszawski Oddział GDDKiA, to zgodnie z obowiązującymi przepisami oddane są pod zarządzanie Prezydentowi miasta Warszawy.

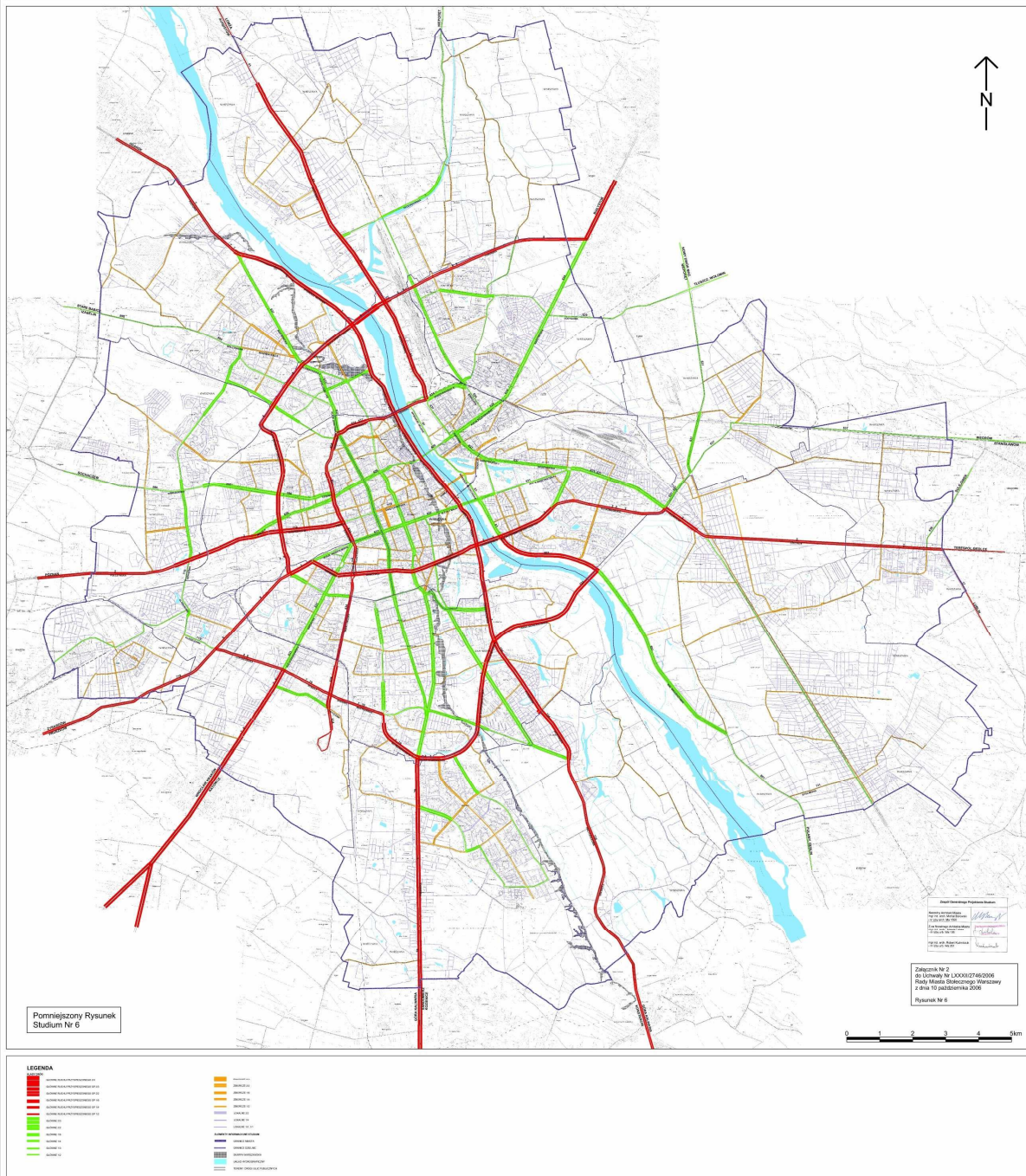
Okolo 90% długości dróg publicznych to drogi jedno-jezdniowe o dwóch pasach ruchu (przekrój 1/2). Drogi posiadające po trzy pasy ruchu w każdym kierunku (przekroje 1/6 oraz 2/3) stanowią 5,6% sieci publicznej (mają 159 km długości), a drogi o dwóch pasach ruchu w każdym kierunku (przekroje 1/4 i 2/2) stanowią 4,4% sieci publicznej (125 km długości).

W Warszawie funkcjonuje 7 mostów drogowych.

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"



STUDIUM UWARUNKOWAŃ I KIERUNKÓW ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO M. ST. WARSZAWY
UKŁAD DROGOWO-ULICZNY.
KLASYFIKACJA - UWARUNKOWANIA ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO - RYSUNEK NR 6

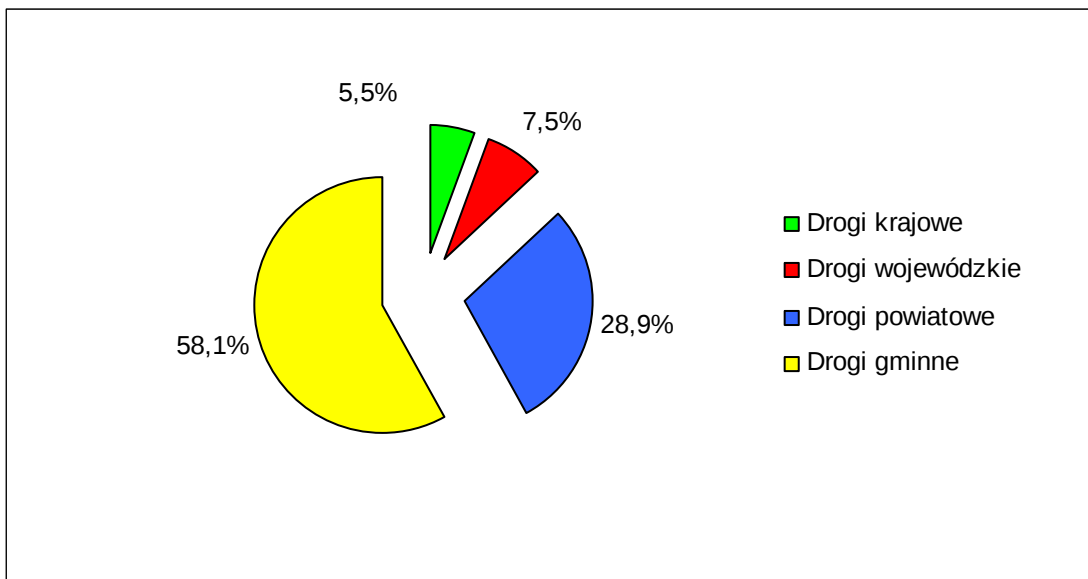


Pomniejszony Rysunek
Studium Nr 6

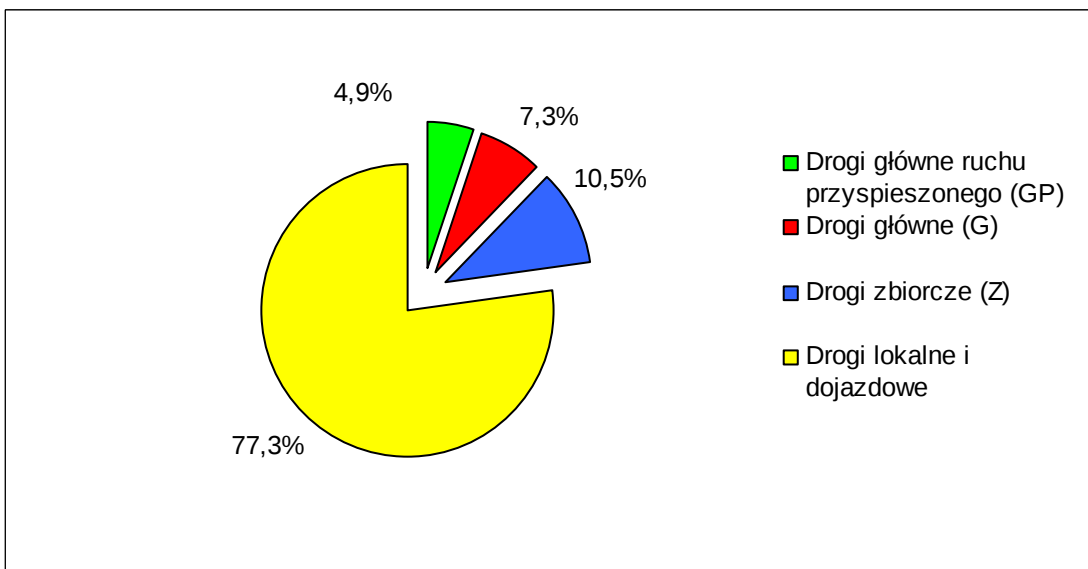
BIURO NACZELNEGO ARCHITEKTA MIASTA

MIEJSKA PRACOWNIA PLANOWANIA PRZESTRZENNEGO I STRATEGII ROZWOJU

Rys. 2-11 - Układ drogowo-uliczny Warszawy – klasyfikacja funkcjonalna [31]



Rys. 2-12 - Udział dróg poszczególnych kategorii w sieci drogowej Warszawy [29]



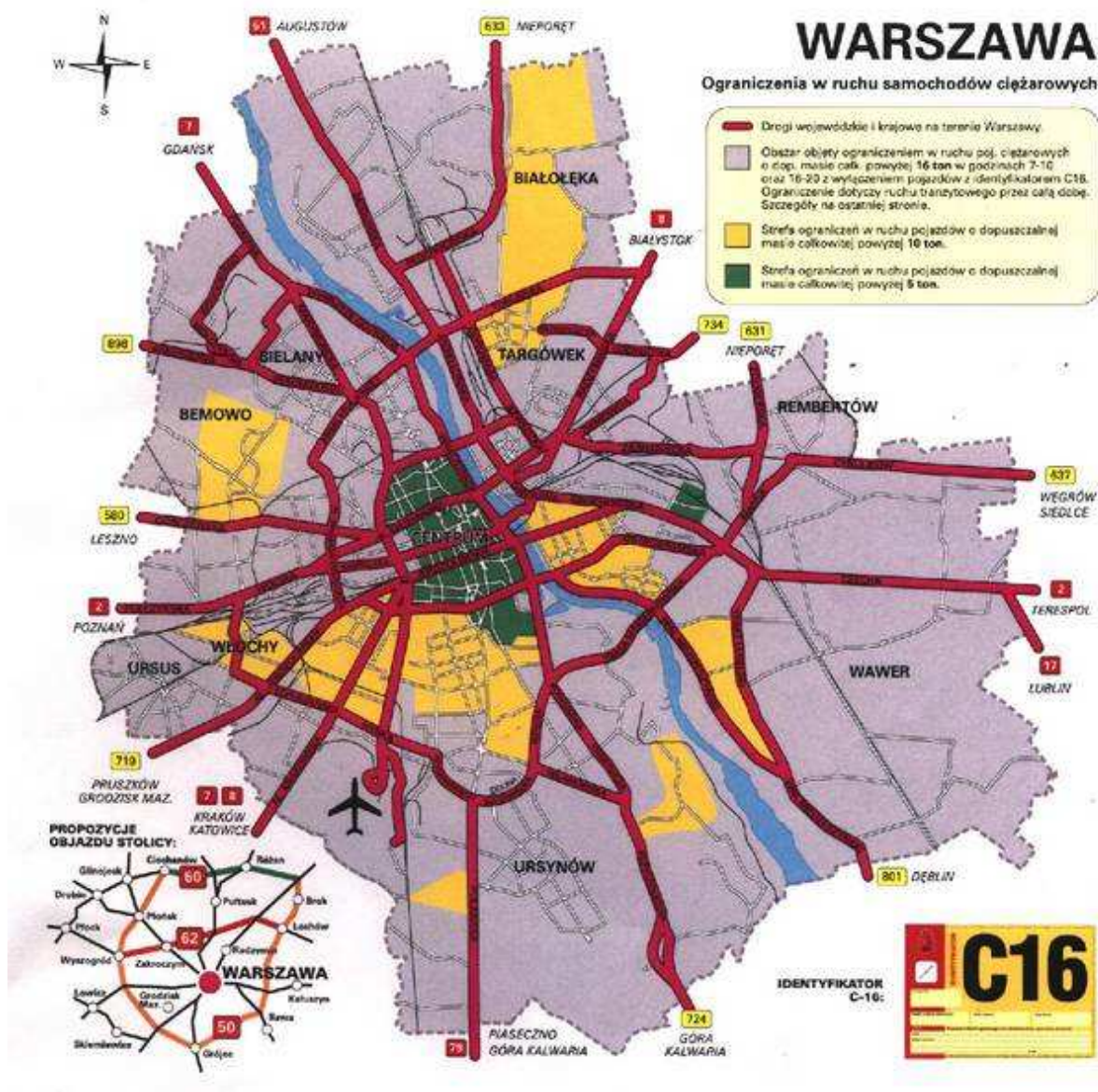
Rys. 2-13 - Udział dróg poszczególnych klas w sieci drogowej Warszawy [29]

Brak obwodnicy Warszawy powoduje zwiększanie ruchu tranzytowego oraz podróży międzydzielnicowych w terenach intensywnie zurbanizowanych na drogach radialnych prowadzących do centrum miasta, co przyczynia się do zatłoczenia układu drogowego i zwiększa zagrożenia dla bezpieczeństwa ruchu. Jest to jeden z podstawowych problemów funkcjonowania systemu transportowego Warszawy.

Tranzyt najcięższych towarów przez Warszawę jest zabroniony, a pojazdy, które muszą wjechać do Warszawy, obowiązują ograniczenia czasowe, tonażowe a także dotyczące tras

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

przejazdu. Są one różne w poszczególnych strefach miasta – C5, C10 i C16, których rozmieszczenie przedstawia Rys. 2-14.



Rys. 2-14 - Strefy ograniczeń ruchu pojazdów ciężarowych w Warszawie [35]

W strefach C5 i C10 występuje zakaz ruchu pojazdów o dopuszczalnej masie całkowitej wyższej niż – odpowiednio – 5 i 10 ton. W strefie C16 zabroniony jest ruch pojazdów o dopuszczalnej masie całkowitej wyższej niż 16 ton w godzinach 7:00-10:00 oraz 16:00-20:00. Każdy pojazd przekraczający ograniczenia tych stref, musi posiadać stosowny identyfikator – zezwolenie na wjazd do konkretnej strefy, wydane przez Zarząd Dróg Miejskich.

Parkingi

Parkingi w centrum

Centrum Warszawy jest objęte Strefą Płatnego Parkowania Niestrzeżonego (SPPN). Obejmuje ona ok. 25 tys. miejsc postojowych. Opłata za parkowanie jest pobierana w dni robocze w godz. 8:00-18:00. Ponadto, na terenie siedmiu dzielnic centralnych (Śródmieście, Mokotów, Ochota, Praga Południe, Praga Północ, Wola, Żoliborz) funkcjonują parkingi płatne naziemne, strzeżone, dysponujące ok. 16,5 tys. miejsc postojowych oraz kubaturowe posiadające ok. 7 tys. miejsc postojowych.

Parkingi w pozostałych rejonach miasta

Na większości terenów zurbanizowanych występuje deficyt miejsc postojowych. W szczególności problem ten dotyczy terenów o starszej zabudowie mieszkaniowej, a także usługowej i wielofunkcyjnej. Prowadzi to do nagminnego wykorzystywania na miejsca postojowe ciągów pieszo-jezdných, dróg pożarowych, placów do zawracania oraz terenów zieleni.

Parkingi P&R („Parkuj i jedź”)

W Warszawie funkcjonuje siedem parkingów przesiadkowych Parkuj i Jedź (P+R). Pięć z nich jest zlokalizowanych przy stacjach metra: Młociny (986 miejsc postojowych), Marymont (400 miejsc postojowych), Wilanowska (290 miejsc postojowych), Ursynów (290 miejsc postojowych), Stokłosy (98 miejsc postojowych). Pozostałe dwa zlokalizowane są przy ul. Połczyńskiej (500 miejsc postojowych) oraz przy przystanku PKP Warszawa Anin (50 miejsc postojowych).

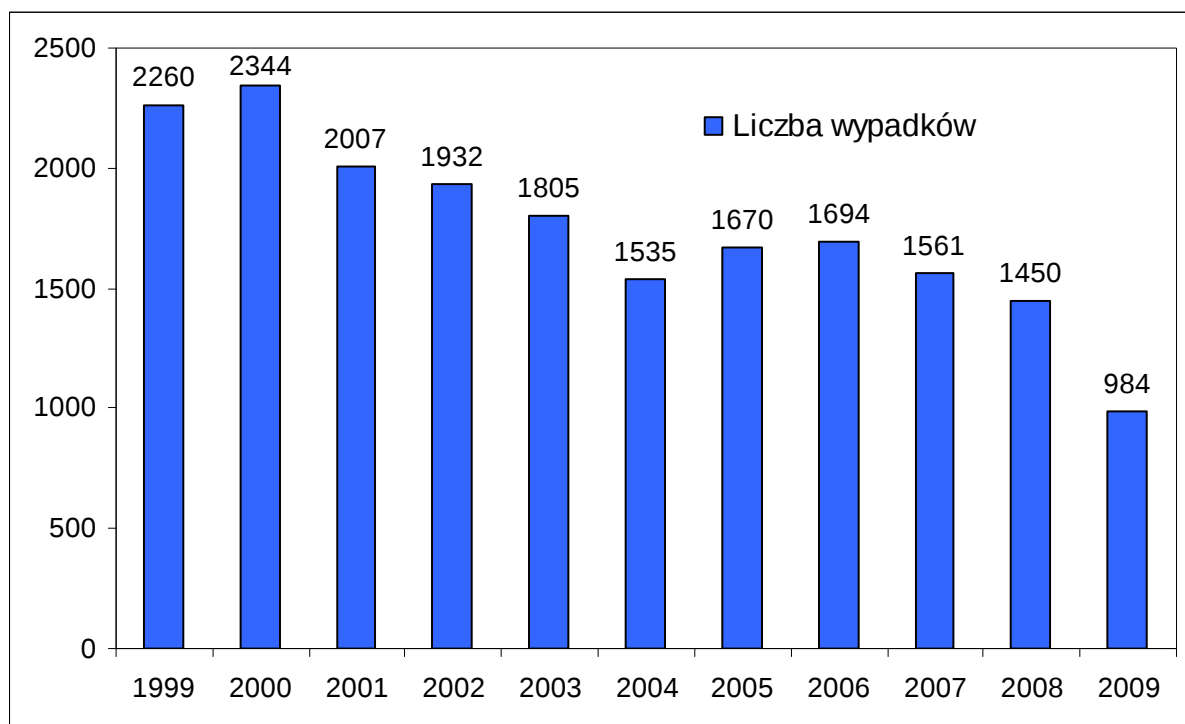
System Parkuj i Jedź będzie rozwijany w najbliższych latach głównie w sąsiedztwie stacji metra, stacji i przystanków kolejowych oraz w rejonie ważniejszych węzłów tramwajowych – docelowo w ciągu najbliższych lat ma się on składać z ponad 35 parkingów.

2.3.5.4 Bezpieczeństwo Ruchu Drogowego

Ogólny stan BRD w Warszawie

Jak wskazują raporty ZDM [21], [22], stan bezpieczeństwa ruchu drogowego w Warszawie ulega systematycznej poprawie. W 2009 roku zarejestrowane zostały 984 wypadki drogowe, w wyniku których poszkodowane zostały 1.223 osoby, w tym rannych 1.126 i ofiar

śmiertelnych 97. W stosunku do 2008 roku nastąpił spadek liczby wypadków drogowych o 466 (Rys. 2-15), liczby rannych o 571 i liczby ofiar śmiertelnych o 28 (Rys. 2-16).



Rys. 2-15 - Wypadki drogowe w Warszawie w latach 1999-2009 [21], [22], [10]

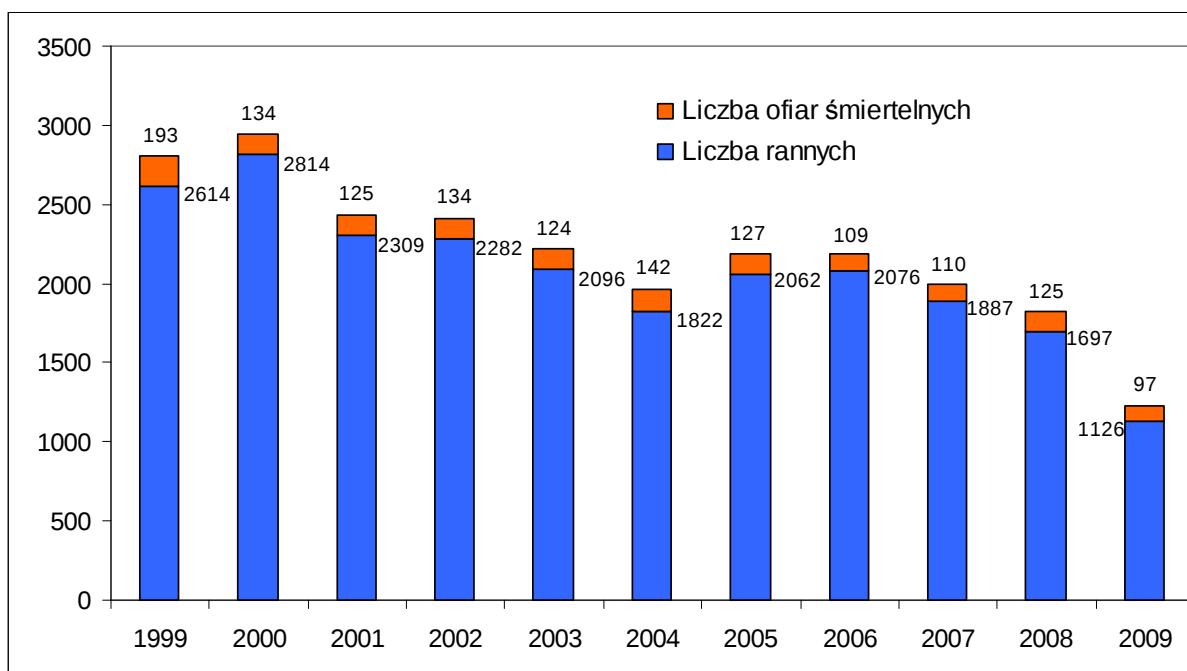
Najczęstszymi wypadkami drogowymi w 2009 roku były zderzenia z pieszymi (475 wypadków – 48,3% wszystkich wypadków) oraz zderzenia pojazdów (420 wypadków – 42,7% wszystkich wypadków). Ponadto, wg raportu Policji, na terenie Warszawy odnotowano w 2009 roku 21 384 kolizje.

Sytuacja pieszego na jezdni

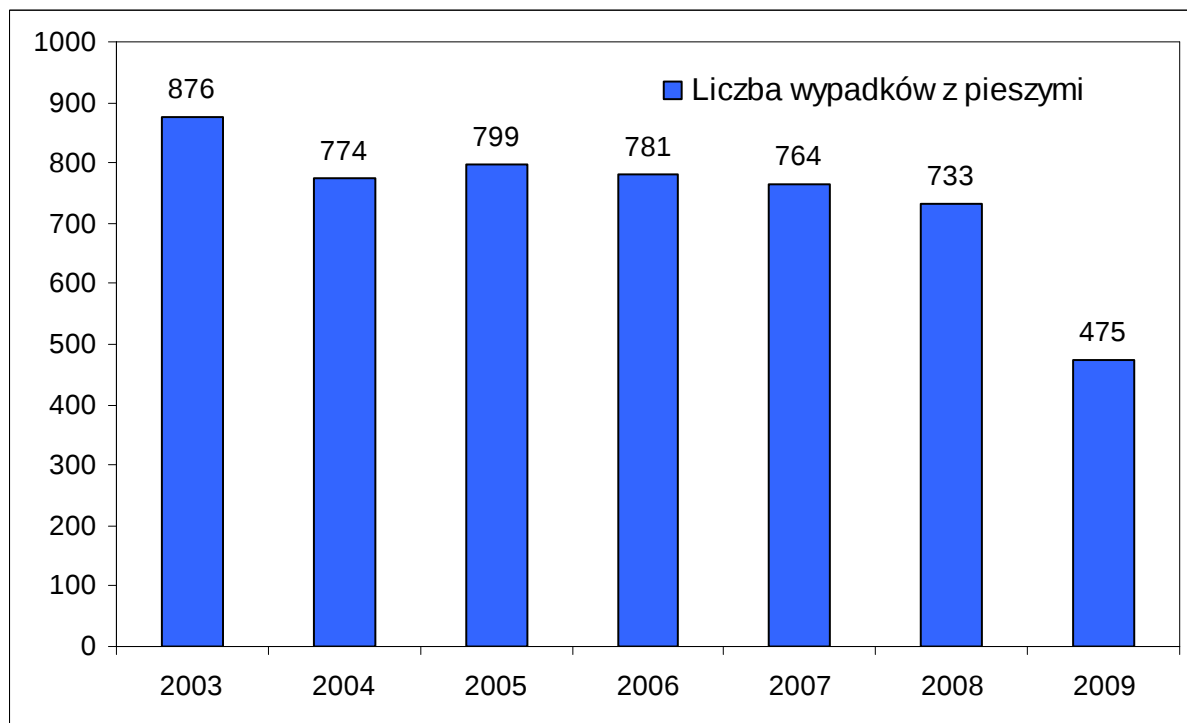
Największym problemem bezpieczeństwa ruchu drogowego w Warszawie jest duża liczba najechań na pieszych. W 2009 roku odnotowano 475 takich zdarzeń. W ich wyniku poszkodowanych zostało 522 osoby, z czego śmierć poniosło 59 osób, co stanowi aż 59,4 % wszystkich śmiertelnych ofiar wypadków drogowych w Warszawie w 2009 roku.

Ponadto, wskutek innych zdarzeń drogowych, przypadkowo poszkodowanych zostało 14 pieszych, z czego 10 osób zostało rannych a 4 to ofiary śmiertelne.

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

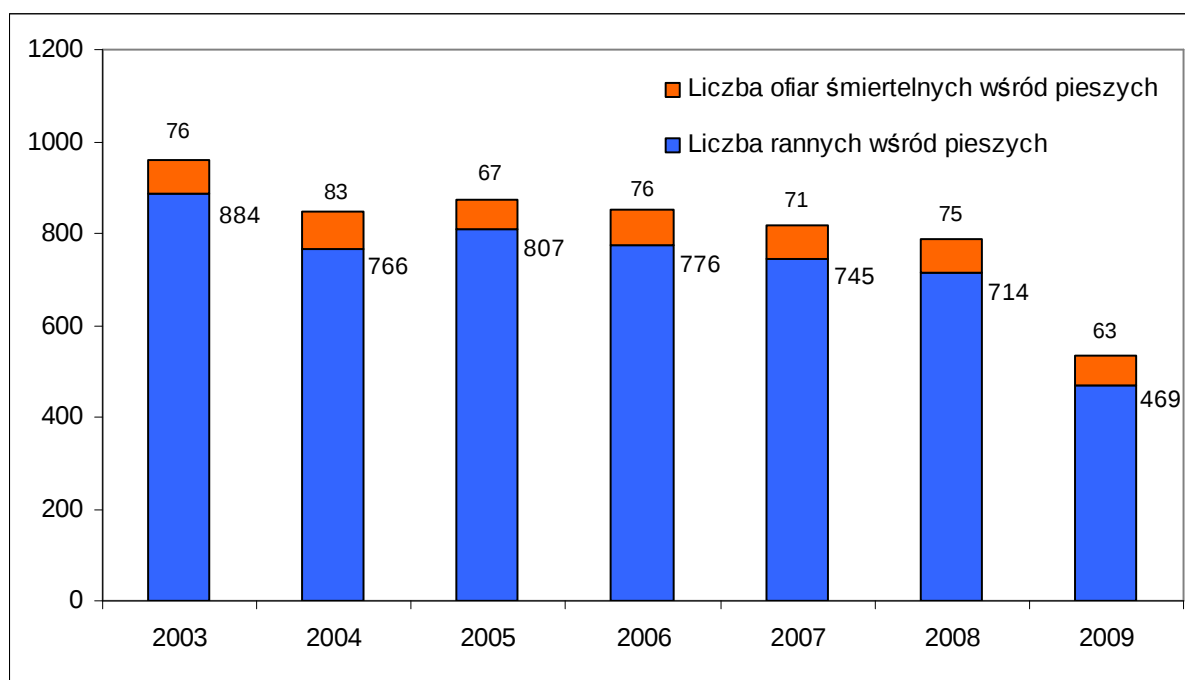


Rys. 2-16 - Ofiary wypadków drogowych w Warszawie w latach 1999-2009 [21], [22], [10]
Łącznie w 2009 roku na drogach Warszawy zginęło 63 pieszych. Na przestrzeni ostatnich lat w Warszawie odnotowywany jest spadek wypadków z udziałem pieszych (Rys. 2-17), a także spadek liczby poszkodowanych pieszych (Rys. 2-18).



Rys. 2-17 - Wypadki drogowe z pieszymi w Warszawie w latach 2003-2009 [21], [22]

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"



Rys. 2-18 - Piesi poszkodowani w wypadkach drogowych w Warszawie w latach 2003-2009 [21], [22], [10]

Według raportów policyjnych, piesi byli sprawcami 152 wypadków, przy czym najczęstszymi przyczynami były: nieostrożne wejście przed jadącym pojazdem (65 wypadków), wejście na jezdnię przy czerwonym świetle (43 wypadki) oraz przekraczanie jezdni z miejsca niedozwolonym (37 wypadków).

Miejsca zwiększonego zagrożenia

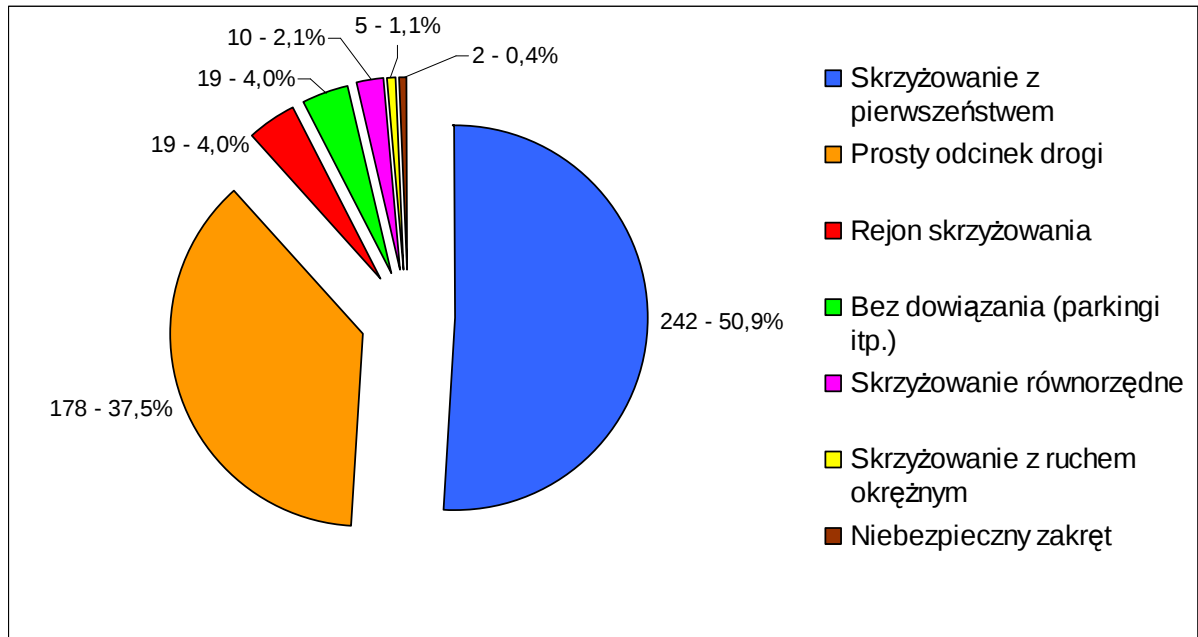
Skrzyżowania są w Warszawie miejscami największego zagrożenia wypadkami drogowymi. W 2009 roku, spośród 475 wypadków z udziałem pieszych, na skrzyżowaniach i w ich rejonie wydarzyło się 276 (Rys. 2-19), w tym 233 wypadki na przejściach dla pieszych (111 na przejściach z sygnalizacją świetlną).

Również ogólne zestawienie miejsc wypadków z 2009 roku pokazuje, iż skrzyżowania są miejscami najbardziej niebezpiecznymi (Rys. 2-20). Na skrzyżowaniach i w ich rejonie miało miejsce 572 z 961 wypadków ujętych w zestawieniu. Zarejestrowano również, iż 305 wypadków wydarzyło się na skrzyżowaniach z działającą sygnalizacją świetlną, 8 - na skrzyżowaniach z nie działającą sygnalizacją oraz 252 - na skrzyżowaniach bez sygnalizacji świetlnej.

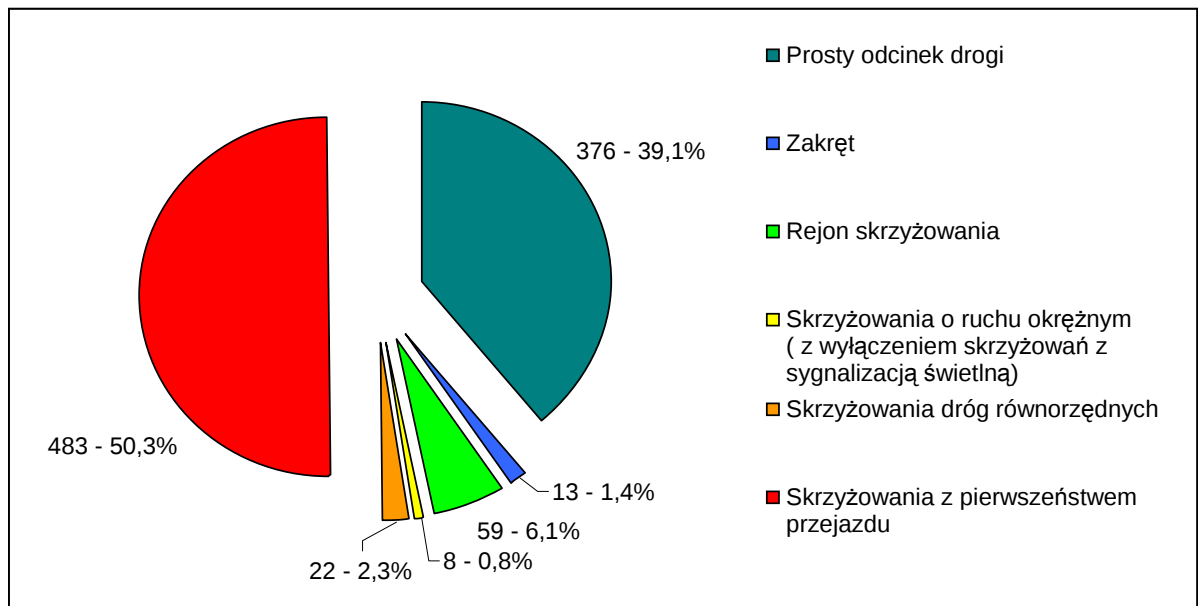
Spośród 240 wypadków mających miejsce na przejściach dla pieszych usytuowanych na skrzyżowaniach, 121 wydarzyło się na skrzyżowaniach bez sygnalizacji świetlnej, 117 – na

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

skrzyżowaniach z działającą sygnalizacją świetlną oraz 2 – na skrzyżowaniach z nie działającą sygnalizacją.



Rys. 2-19 - Wypadki drogowe z udziałem pieszych w 2009 roku wg miejsca zdarzenia [22]



Rys. 2-20 - Wypadki drogowe w Warszawie w 2009 roku wg miejsca zdarzenia [22]

Stan bezpieczeństwa w obszarze ZSZR

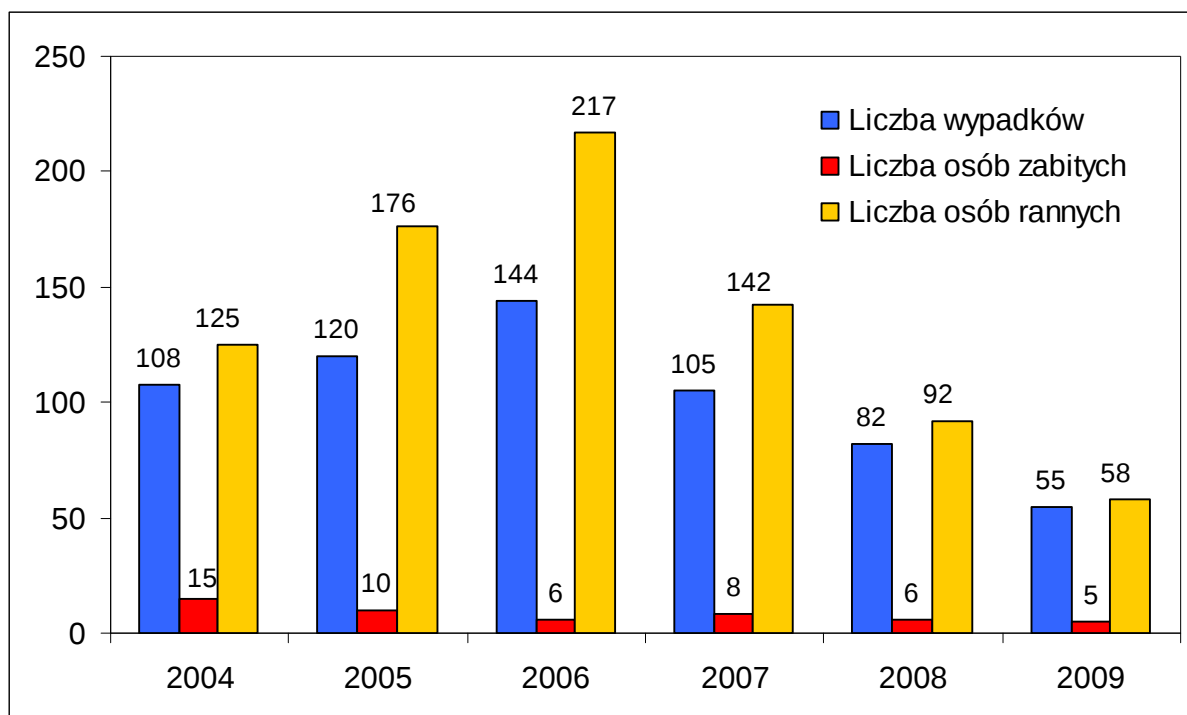
Obszar I

Rozkład zdarzeń drogowych w Obszarze I obrazuje Tabl. 2-2 oraz Rys. 2-21. W 2009 roku (czyli w pierwszym roku funkcjonowania ZSZR) odnotowano spadek liczby wypadków o 27 w stosunku do roku 2008 (32,9%) oraz o 57 w stosunku do średniej z lat 2004-2008 (50,8%). W wypadkach tych zginęła jedna osoba mniej (16,7%) niż w roku 2008 oraz 3 osoby mniej (40%) niż wskazuje średnia z lat 2004-2008, zaś liczba rannych w stosunku do roku 2008 zmalała o 34 (37%) oraz w stosunku do średniej z lat 2004-2008 o 92 (61,4%).

W Obszarze I odnotowano 163 kolizje, co oznacza wzrost ich liczby o 14 (9,4%) w stosunku do roku 2008 oraz spadek o 27 (14,1%) w stosunku do średniej z lat 2004-2008.

Tabl. 2-2 - Rozkład zdarzeń drogowych na Obszarze I w latach 2004-2009 [5], [6]

Rok	Wypadki	Zabici	Ranni	Kolizje
2004	108	15	125	233
2005	120	10	176	188
2006	144	6	217	187
2007	105	8	142	192
2008	82	6	92	149
2009	55	5	58	163



Rys. 2-21 - Rozkład wypadków drogowych na Obszarze I w latach 2004-2009 [21], [22]

Według danych z 2009 roku, w Obszarze tym najniebezpieczniejsze skrzyżowania to:

- Al. Jerozolimskie – Al. Jana Pawła II – 4 wypadki, 4 osoby ranne
- Al. Jerozolimskie – ul. Towarowa – 4 wypadki, 4 osoby ranne

Najniebezpieczniejszym odcinkiem są Al. Jerozolimskie (odcinek od ul. Żelaznej do Pl. Zawiszy), gdyż odnotowano tam 4 wypadki, w których 4 osoby zostały ranne a 4 osoby zginęły.

Najwięcej kolizji odnotowano w następujących miejscach: skrzyżowanie Al. Jana Pawła II – ul. Chałubińskiego (12 kolizji), Pl. Zawiszy (7), Al. Jerozolimskie – odcinek od ul. Emilii Plater do Al. Jana Pawła II (6).

Obszary II i III

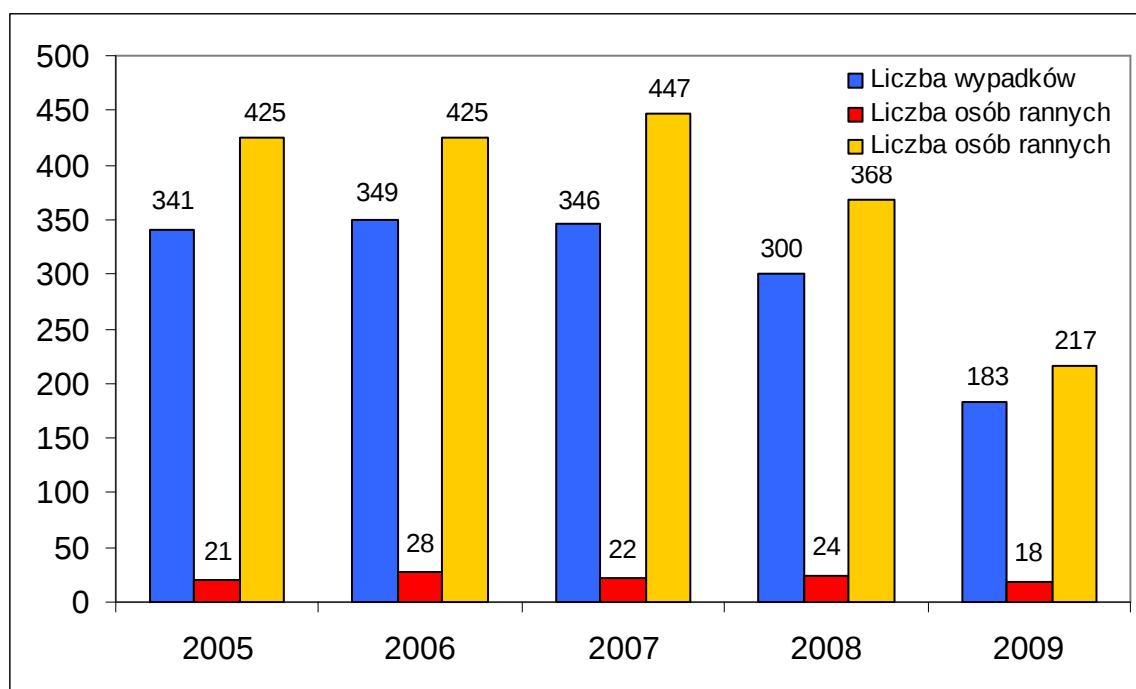
Rozkład zdarzeń drogowych w Obszarach II oraz III obrazuje Tabl. 2-3 oraz Rys. 2-22. Liczba wypadków stale maleje i w 2009 roku, w stosunku do roku 2008, spadła o 117 (39%), zaś w stosunku do średniej z lat 2004-2008 o 144,6 (44,1%). W 2009 roku w wypadkach zginęło 6 osób mniej (25%) niż w roku 2008 i 4,8 osoby mniej (21,1%) niż wskazuje średnia z lat 2004-2008. Spadła również liczba rannych: o 151 (41%) w stosunku do roku 2008 oraz o 187,4 (46,3%) w stosunku do średniej z lat 2004-2008.

Liczba kolizji w roku 2009 wzrosła w stosunku do roku 2008 o 44 (10,1%), jednak w stosunku do średniej z lat 2004-2008 zmalała o 17 (3,4%).

Tabl. 2-3 - Rozkład zdarzeń drogowych na Obszarach II i III w latach 2004-2009 [21], [22]

Rok	Wypadki	Zabici	Ranni	Kolizje
2004	302	19	357	574
2005	341	21	425	480
2006	349	28	425	486
2007	346	22	447	505
2008	300	24	368	435
2009	183	18	217	479

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"



Rys. 2-22 - Wypadki drogowe na Obszarach II i III w latach 2005-2009 [21], [22]

Najniebezpieczniejsze skrzyżowania na Obszarach II i III to:

- ul. Świętokrzyska - ul. Marszałkowska - 4 wypadki, 5 osób rannych,
- ul. Grójecka - ul. Banacha - 4 wypadki, 4 osoby ranne, 2 osoby zabite,
- ul. Marsa - ul. Ostrobramska - ul. Płowiecka - 4 wypadki, 6 osób rannych.

Najniebezpieczniejsze odcinki występują na Obszarze III:

- ul. Jagiellońska (od ul. Batalionu Platerówek do ul. Gołędzinowskiej) - 4 wypadki, 3 osoby ranne, 1 osoba zabita,
- ul. Sokoła (stacja Warszawa Stadion) – 4 wypadki, 4 osoby ranne.

Miejsca o największej liczbie kolizji (wszystkie w granicach Obszaru III): Rondo Starzyńskiego (13 kolizji), skrzyżowanie ul. Św. Wincentego - ul. 11 listopada (10), skrzyżowanie Al. Solidarności - ul. Targowa (7), ul. Targowa - odc. od ul. Kępczej do ul. Marcinkowskiego (6).

Na przestrzeni lat 2004-2009 liczba wypadków i kolizji oraz wszystkich poszkodowanych w nich osób malała w całej Warszawie. Na podstawie powyższych danych można jednak

zauważyć, iż w 2009 roku na Obszarze I, w każdym przypadku, spadki procentowe, w stosunku do średniej z lat 2004-2008, były większe niż w obszarach II i III:

- liczba wypadków spadła w Obszarze I o 50,8 %, zaś w Obszarach II i III – o 44,1 %,
- liczba osób rannych w Obszarze I spadła o 61,4 %, a w Obszarach II i III – o 46,3 %,
- spadek liczby zabitych w Obszarze I wyniósł 40 %, zaś w Obszarach II i III – 21,1 %,
- analogicznie - liczba kolizji spadła o 14,1 % oraz o 3,4 %.

Chociaż okres po wprowadzeniu w życie ZSZR w Obszarze I (1 rok) jest zbyt krótki, aby przeprowadzić wnioskowanie statystyczne, przedstawione dane wskazują jednoznacznie na pozytywny wpływ zarządzania ruchem i monitoringu na bezpieczeństwo ruchu drogowego.

2.3.5.5 Potrzeby komunikacyjne mieszkańców w stanie istniejącym i planistyczne założenia na przyszłość

Z okresowych, systematycznych badań zachowań i preferencji komunikacyjnych mieszkańców Warszawy⁹ oraz pomiarów ruchu wynika, że w ostatnich latach:

- ma miejsce systematyczny wzrost ruchliwości mieszkańców Warszawy w podróżach niepieszych, rzędu 1% rocznie;
- w podróżach niepieszych ma miejsce spadek udziału podróży obligatoryjnych (z domu do: pracy, szkoły i uczelni oraz powrotów do domu z tych motywacji) i wzrost udziału podróży nieobligatoryjnych (z domu do: innych celów, powrotnych z innych celów do domu oraz niezwiązanych z domem); udział tych ostatnich zbliża się do 55%;
- w podróżach wewnętrznych mieszkańców Warszawy maleje udział podróży środkami transportu publicznego; odnotowano spadek tego udziału z 66,0% w r. 1998 do 60,5% w roku 2005; towarzyszył temu wzrost udziału podróży samochodem w dobie (z 32,9% do 38,0%); jest charakterystyczne, że w godzinie szczytu porannego udział samochodu osobowego wzrósł nieznacznie (z 33,3% do 33,8%); jest to spowodowane pełnym wykorzystaniem przepustowości dróg w okresie szczytowego ruchu porannego.

Trendy odnotowane w ostatnich latach są kontynuowane. Ich analiza jest podstawą prognoz ruchu, które biorą pod uwagę także prognozy demograficzne oraz zmiany

⁹ Szczególną wartość mają kompleksowe badania ruchu przeprowadzone w latach 1993, 1998 i 2005.

w zagospodarowaniu przestrzennym. Na tej podstawie określone zostały wartości zmiennych przyjętych w prognozach, których wyniki przedstawiono w Rozdziale 4.

2.3.6 Wymogi w zakresie utrzymania inwestycji

Utrzymanie inwestycji będzie polegało na prowadzeniu kontroli stanu technicznego urządzeń oraz bieżącej konserwacji elementów składowych systemu, takich jak: sygnalizatory, urządzenia do detekcji, kamery, tablice zmiennej treści, system łączności oraz urządzenia znajdujące się w Centrum Zarządzania Ruchem.

3 Koncepcja i uwarunkowania realizacyjne

3.1 *Plany zagospodarowania przestrzennego*

Ogólne zasady kształtowania zagospodarowania przestrzennego w regionie zawarto w **Planie zagospodarowania przestrzennego województwa mazowieckiego** [13]. Zawiera on zapisy regulujące działania planistyczne dla województwa. Ma on na celu stworzenie warunków do osiągania spójności terytorialnej poprzez zmniejszanie różnic pomiędzy strefami o różnym potencjale rozwoju. Ponadto zakłada umożliwienie trwałego i zrównoważonego rozwoju województwa mazowieckiego oraz zwiększenie konkurencyjności regionu i poprawę warunków życia. Cel ten ma zostać osiągnięty między innymi poprzez:

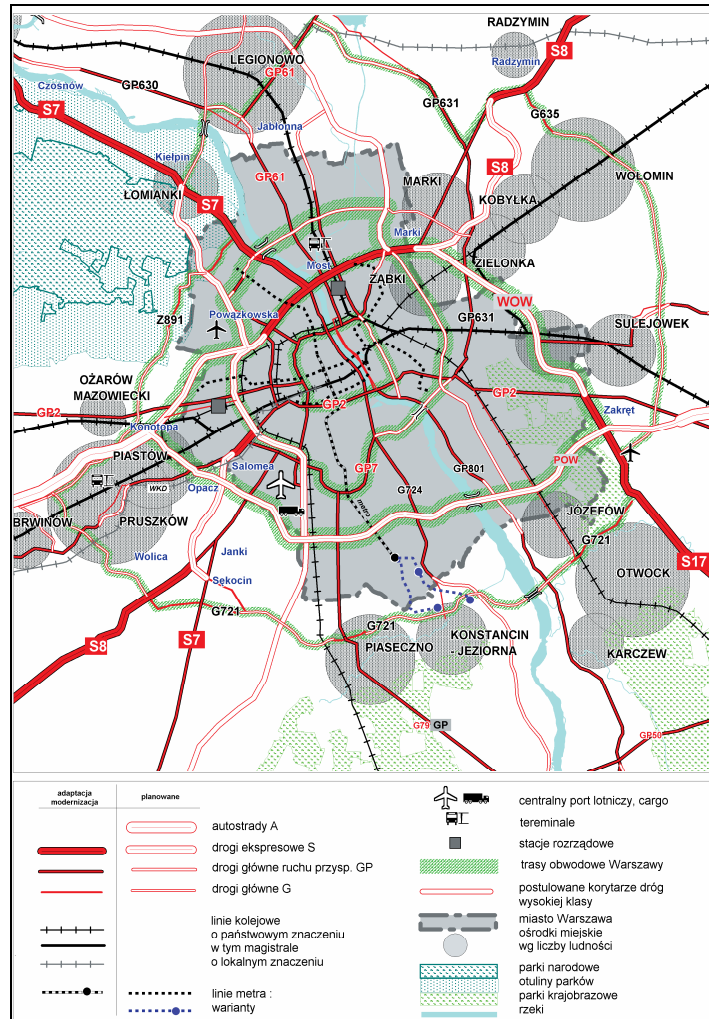
- rozbudowę i modernizację infrastruktury transportowej i telekomunikacyjnej,
- likwidację barier strukturalnych oraz wzmacnianie międzynarodowych i krajowych korytarzy transportowych,
- wzmocnienie funkcji metropolitalnych Warszawy,
- wykorzystanie dużego potencjału badawczo-rozwojowego Warszawy dla innowacyjności gospodarki.

Plan zawiera zapisy dotyczące polityki przestrzennej, kierunków zagospodarowania przestrzennego, infrastruktury technicznej, środowiska przyrodniczego, turystyki oraz wartości kulturowych obszaru.

W zakresie rozwijania zintegrowanego systemu komunikacji publicznej zaleca się między innymi zwiększenie roli środków szynowych w rozwoju komunikacji zbiorowej (metro, kolej regionalna, tramwaj w obszarze centralnym), a także utworzenie regionalnej organizacji

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

przewozów pasażerskich oraz oddziaływanie na podział zadań przewozowych między transport publiczny i indywidualny.



Rys. 3-1 - Rozwój systemu transportowego Warszawy [13]

Zasady dotyczące planów zagospodarowania przestrzennego dla miasta Warszawy zawiera **Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego m.st. Warszawy** [31]. Wśród celów polityki przestrzennej miasta wyróżnić można:

- poprawę ładu przestrzennego miasta,
- ochronę istniejących i tworzenie nowych elementów zrównoważonego rozwoju miasta,
- określenie zasad kształtowania i ochrony oraz rozbudowy systemu obszarów chronionych o walorach urbanistycznych i kulturowych,
- określenie zasad kształtowania i ochrony oraz rozbudowy systemu przyrodniczego miasta oraz ochronę jakości i zasobów środowiska,

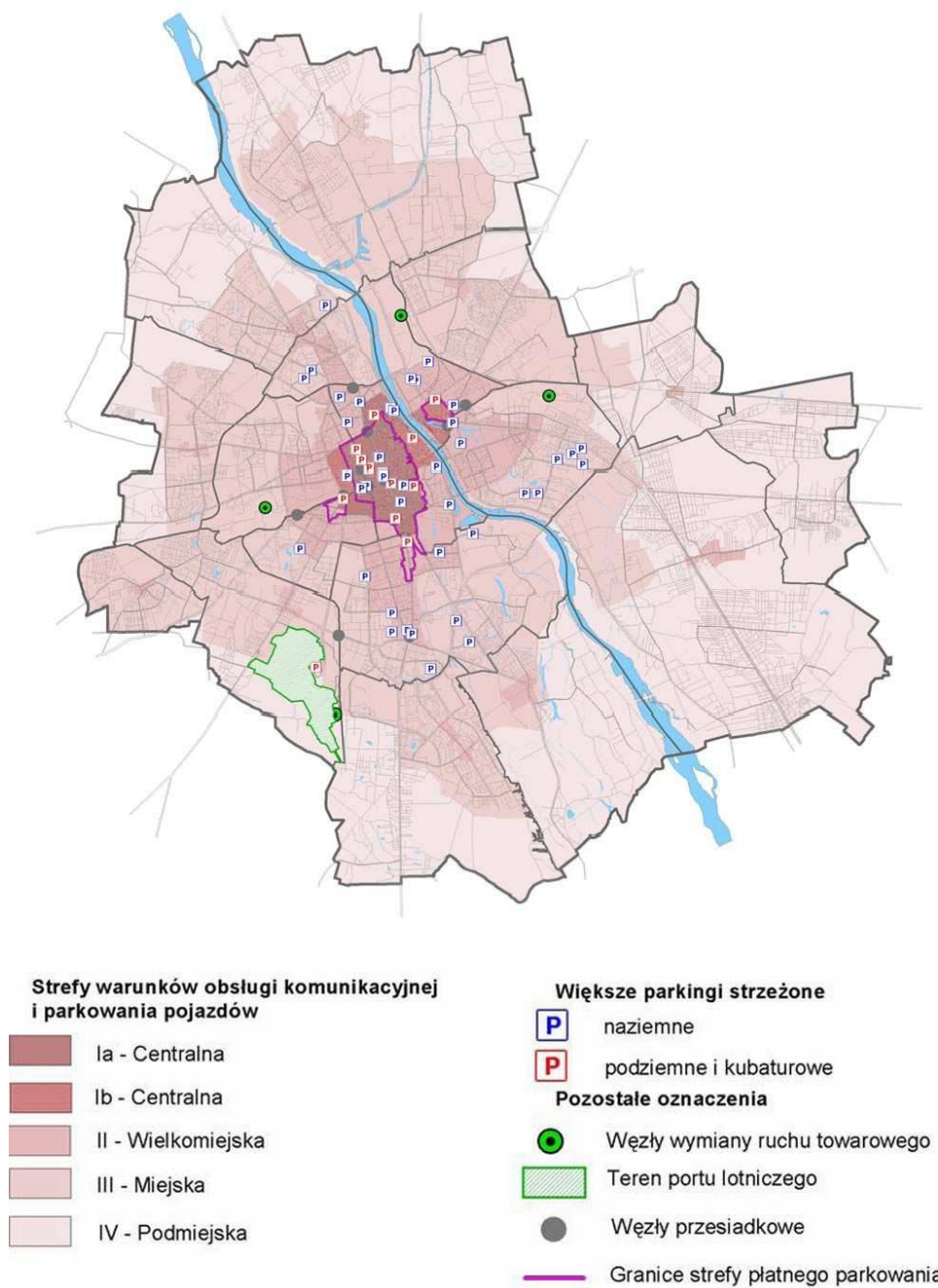
Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

- usprawnienie i rozwój systemu transportowego, zapewniającego warunki do sprawnego przemieszczania się osób i towarów przy ograniczeniu szkodliwego wpływu na środowisko naturalne i cywilizacyjne,
- poprawę funkcjonowania i rozwój systemów infrastruktury technicznej.

W Studium podkreślono, że „konieczne jest odpowiednie ukształtowanie systemu ulicznego i usprawnienie komunikacji miejskiej tak, aby warunki życia w Warszawie były porównywalne ze standardami oferowanymi przez inne miasta europejskie.” Sformułowano kierunki modernizacji i rozwoju systemu transportu, w tym dotyczące sieci dróg i transportu zbiorowego, polityki parkingowej i in. Między innymi podzielono miasto na strefy zróżnicowanych warunków obsługi komunikacyjnej i parkowania pojazdów (Rys. 3-2)

M.in. wskazano na „konieczność wprowadzenia nowoczesnego systemu zarządzania ruchem, który przyczyni się do lepszego wykorzystania istniejącej sieci ulicznej, do nadania priorytetu w ruchu ulicznym pojazdom komunikacji zbiorowej, a także poprawi bezpieczeństwo ruchu drogowego” [31, rozdz. VIII.2.4].

Bardziej szczegółowe wytyczne zawarte są w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego.



Rys. 3-2 - Strefy zróżnicowanych warunków obsługi komunikacyjnej i parkowania pojazdów [31]

3.2 Plany rozwoju układu drogowego

Plany rozwoju systemu transportowego Warszawy przedstawiono na podstawie publikacji Urzędu m.st. Warszawy [2], [29], [28] oraz Samorządu Województwa Mazowieckiego [13].

Kierunki rozwoju układu drogowego sprecyzowano w Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego (rys. 3-3) [31] oraz Strategii Zrównoważonego Rozwoju Systemu Transportowego Warszawy [29]. Koncepcja powiązana jest z planami rozwoju układu drogowego Mazowsze [10], w których jednym z najważniejszych celów jest wzmocnienie funkcji Warszawy jako międzynarodowego węzła transportowego].

Wiele dróg w Warszawie wymaga remontu. Poziom dekapitalizacji, czyli stosunek długości dróg wymagających remontów do długości dróg ogółem, wg danych z końca 2009 roku, wynosi: dla dróg gminnych – 35 %, powiatowych – 35 %, wojewódzkich – 32 % oraz krajowych – 31 %.

Priorytetowymi zadaniami są jednak projekty budowy tras obwodowych oraz tras mostowych. Część z nich jest już w trakcie realizacji. Układ drogowo-uliczny wraz z planowanymi trasami jest przedstawiony na Rys. 3-3.

3.2.1 Budowa nowych tras mostowych

W Warszawie funkcjonuje 7 mostów drogowych, jednak wysokie natężenia ruchu (np. ok. 150 tys. poj./dobę na moście Grota-Roweckiego) oraz duże zatłoczenie na nich odnotowywane, świadczą o potrzebie budowy kolejnych mostów.

Trasa Mostu Północnego

Trasa Mostu Północnego zapewni połączenie Białołęki (ul. Modlińska) z Bielanami (węzeł Młociny), co z kolei doprowadzi do lepszego powiązania Tarchomina z centrum miasta. Długość trasy wyniesie 4,15 km (długość mostu – 795 m). Trasa będzie wyposażona w 2 jezdnie po 3 pasy ruchu, trasę tramwajową oraz ciągi piesze i rowerowe usytuowane na trzech niezależnych mostach. Termin ukończenia budowy został wyznaczony na IV kwartał 2011 roku.

Trasa Krasińskiego-Budowlana

Projektowana Trasa Krasińskiego-Budowlana będzie stanowiła połączenie Bielani i Żoliborza (rejon Pl. Wilsona) z Targówkiem (rejon ul. Odrowąża) i zapewni lepszy dojazd do I linii

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

metra (stacja Plac Wilsona). Długość trasy wyniesie 3 km (długość mostu – 722 m). Trasą, poza ruchem drogowym (2 jezdnie po 2 pasy ruchu), będzie prowadzony ruch tramwajowy oraz pieszy i rowerowy.

Trasa Na Zaporze

Projektowana Trasa na zaporze będzie stanowiła połączenie pomiędzy Wawrem a Mokotowem i Wilanowem. Będzie ona połączeniem lokalnym i ma zapewnić obsługę ruchu międzydzielnicowego. Długość projektowanej trasy to 6,8 km (długość mostu 1300 m).

Trasa Mostu Południowego

Trasa Mostu Południowego ma stanowić fragment Południowej Obwodnicy Warszawy (POW) i docelowo będzie częścią autostrady A2. Przeprawa będzie łączyła ze sobą dzielnice Wilanów i Wawer.

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"



Rys. 3-3 - Planowany układ drogowo-uliczny Warszawy [31]

- południowa, która przebiegać będzie od węzła Konotopa, korytarzem rezerwowanym dla południowej obwodnicy Warszawy, do węzła z drogą nr 17; południowa półobwodnica Warszawy będzie pokrywała się z Trasą Mostu Południowego.

3.2.3 Rozbudowa systemu transportu publicznego

Transport autobusowy

Usprawnienie ruchu autobusowego w dużej mierze zależy od rozszerzania sieci wydzielonych pasów autobusowych popularnie nazywanych buspasami (w szczególności dotyczy to korytarzy, w których autobus jest podstawowym środkiem transportu zbiorowego) oraz torowisk tramwajowo-autobusowych. Przedłużenie istniejących buspasów jest planowane między innymi na ul. Radzymińskiej i Al. Jerozolimskich, a nowe pasy autobusowe powstaną m.in. na ul. Puławskiej, ul. Połczyńskiej, ul. Grochowskiej, ul. Płowieckiej, ul. Ostrobramskiej i na Wisłostradzie.

Ponadto, w dalszej perspektywie, ułatwienie w funkcjonowaniu linii autobusowych zapewni wprowadzenie w sygnalizacji świetlnej priorytetu dla autobusów. W ramach unowocześniania taboru MZA, planowany jest zakup 660 niskopodłogowych autobusów do 2017 roku. Nowe pojazdy są również pozyskiwane przez przewoźników realizujących usługi przewozowe na zlecenie ZTM.

Transport tramwajowy

Modernizacja i rozwój systemu komunikacji tramwajowej jest jednym z zadań najbardziej znaczących dla rozwoju systemu transportu publicznego Warszawy. W celu jego realizacji zostaną podjęte następujące działania:

- Modernizacja istniejących tras: pętla Cmentarz Wolski - Dworzec Wileński, Dworzec Wileński - Stadion Narodowy - rondo Waszyngtona, pętla Piaski - pl. Grunwaldzki - Al. Jana Pawła II - pętla Kielecka oraz rondo Starzyńskiego - pl. Zawiszy
- Budowa nowych tras: Dworzec Zachodni - ul. Banacha - pl. Unii Lubelskiej - Wilanów, pętla Winnica - most Północny - Młociny, Tarchomin - pętla Żerań oraz z pl. Wilsona do skrzyżowania ul. Budowlanej z ul. Odrowąża i dalej ul. Św. Wincentego - ul. Głębocka - skrzyżowanie Trasy AK z ul. Głębocką

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

- Instalacja nowoczesnych systemów: sterowania ruchem tramwajowym, dynamicznej informacji pasażerskiej oraz sterowania ruchem drogowym z wprowadzeniem priorytetu dla tramwajów.
- Wymiana taboru (zakup 186 nowych tramwajów do końca 2013 roku) oraz dostosowanie torowisk i systemu zasilania do ruchu nowych pojazdów.

Kolej

Usprawnienie i poprawa jakości funkcjonowania podsystemu kolejowego obsługującego Warszawę i miejscowości podwarszawskie, będzie miało decydujące znaczenie w zmniejszeniu samochodowego ruchu dojazdowego do Warszawy. Będzie się to wiązało z rewitalizacją istniejących oraz budową nowych linii kolejowych, przystanków i stacji oraz ze zwiększeniem ilości taboru i stopniową wymianą taboru na nowy.

Duże znaczenie w obsłudze aglomeracji będzie miała **Szybka Kolej Miejska**. Obecnie funkcjonują linie S2 i S9, planuje się rozszerzenie wkrótce oferty na inne linie dojazdowe do Warszawy. Po uruchomieniu odcinka linii kolejowej do stacji pod terminalem lotniska Chopina, SKM połączy lotnisko z centrum miasta. W tym celu SKM zakupiła 13 nowych pociągów.

Metro

W październiku 2009 roku została podpisana umowa na projekt i budowę centralnego odcinka II linii metra. Będzie on miał długość ok. 6,5 km i zostanie na nim zbudowane 7 stacji: Rondo Daszyńskiego, Rondo ONZ, Świętokrzyska, Nowy Świat, Powiśle, Stadion oraz Dworzec Wileński. II linia będzie krzyżowała się z I linią na stacji Świętokrzyska, która to stanie się stacją przesiadkową. Termin zakończenia robót planowany jest na 2013 rok.

Docelowo II linia metra ma mieć długość 32 km i będzie łączyć Bemowo z prawobrzeżną Warszawą (na stacji Stadion będzie rozgałęzienie na kierunki Bródno i Gocław). Planuje się na niej budowę 27 stacji. Przewidywana jest również w przyszłości budowa III linii metra.

Integracja systemów transportu

W Warszawie występuje kilka podsystemów transportu i w celu zapewnienia sprawnego funkcjonowania transportu publicznego, niezbędny jest wysoki stopień ich integracji. Prowadzą do tego następujące działania:

- Zapewnienie wspólnego biletu na wszystkie środki transportu publicznego,
- Modernizacja węzłów przesiadkowych,
- Rozwijanie systemu parkingów P&R oraz B&R („Bike & Ride”),
- Koordynacja układu linii oraz synchronizacja rozkładów jazdy,
- Uruchamianie dynamicznego systemu informacji pasażerskiej, celem ułatwienia dokonywania przesiadek.

3.2.4 Rozbudowa sieci parkingów „Parkuj i Jedź” (P&R)

Dostępność parkingów P&R oraz B&R jest ważna z punktu widzenia integracji systemu transportowego, a także zapewnia zmniejszenie liczby pojazdów poruszających się w obrębie centrum miasta. W najbliższych latach w Warszawie ma powstać 28 nowych parkingów tego typu w pobliżu stacji metra, stacji i przystanków kolejowych oraz ważniejszych węzłów tramwajowych.

3.3 Uwarunkowania społeczne

Rozbudowa Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem przyczyni się do zwiększenia płynności ruchu w obszarze jego oddziaływania, a co za tym idzie – do zmniejszenia hałasu i redukcji emisji toksycznych składników spalin do powietrza.

Poprawa płynności ruchu w centralnych obszarach miasta sprzyjać będzie zwiększaniu atrakcyjności m.st. Warszawy pod względem gospodarczym.

W wyniku dostosowania skrzyżowań modernizowanych do wymogów Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz.U. z dnia 23 grudnia 2003 r.), nastąpi poprawa bezpieczeństwa ruchu na tych skrzyżowaniach.

Sterowanie ruchem na skrzyżowaniach podlegających modernizacji dostosowane zostanie do potrzeb osób o ograniczonej możliwości poruszania się.

W wyniku realizacji Wariantu 2 zostaną wprowadzone priorytety dla tramwajów, co przyczyni się do zwiększenia prędkości podróży tym środkiem transportu. Skrócenie czasu przejazdu komunikacją zbiorową przyczyni się do zwiększenia udziału osób korzystających z transportu zbiorowego w porównaniu z transportem indywidualnym.

3.4 Uwarunkowania prawne i analiza prawna wykonalności inwestycji

Realizacją projektu będzie się zajmował Zarząd Dróg Miejskich. Posiada on niezbędne do realizacji i eksploatacji projektu umocowanie prawne i organizacyjne.

Projekt nie wywołuje konieczności pozyskiwania terenów pod budowę, gdyż dotyczy modernizacji istniejącej infrastruktury.

Projekt nie wymaga decyzji o ustaleniu lokalizacji w myśl art. 50, ust. 2, pkt 1, ustawy z dnia 27 marca 2003 roku, o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U. nr 80, poz. 717 ze zm.).

Wydana została decyzja Prezydenta m.st. Warszawy określająca „środowiskowe uwarunkowania zgody na realizację przedsięwzięcia mogącego znacząco wpływać na obszar Natura 2000, polegającego na budowie Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem na terenie dzielnic Śródmieście, Praga Południe, Praga Północ oraz Targówek, którego inwestorem jest m. st. Warszawa”. Temat ten rozwinięto w rozdziale 6.

Proces wyboru wykonawcy odbędzie się w drodze procedury przetargowej.

W myśl Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz.U. z dnia 23 grudnia 2003 r.), z dniem 31 grudnia 2008, sygnały drogowe, nadawane przez sygnalizatory niespełniające warunków określonych w rozporządzeniu, powinny zostać zastąpione sygnałami spełniającymi te warunki. Dotyczą one między innymi wymogów stosowania wydzielonych faz dla relacji skręcających w lewo. Obecnie w mieście stołecznym Warszawa sterowanie ruchem na wielu skrzyżowaniach nie spełnia tych warunków. Rozbudowa Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem pociąga za sobą potrzebę zmiany programów sygnalizacji na skrzyżowaniach, a więc również ich dostosowania do nowych wytycznych. Oznacza to również potrzebę przeprowadzenia zmian w organizacji ruchu na skrzyżowaniach niedostosowanych.

3.5 Uwarunkowania finansowe

Na posiedzeniu Zespołu Koordynacyjnego Miasta w dniu 16.03.2010 podjęto decyzję, złożenia wniosków o dofinansowanie w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko projektów z zakresu bezpieczeństwa ruchu drogowego i rozwoju Inteligentnych

Systemów Transportowych. Na liście tych projektów znajdowała się kontynuacja rozwoju Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem. Projekt będzie finansowy ze środków bieżących ZDM (ujmowanych w rocznych budżetach tej jednostki).

4 Analizy i prognozy ruchu

4.1 Analiza danych historycznych i stanu istniejącego

Model ruchu miasta st. Warszawy jest oparty na wynikach Warszawskich Badań Ruchu wykonanych w 2005 r. (WBR 2005). Zakres WBR obejmował:

- wywiady z mieszkańcami gospodarstw domowych w Warszawie i w strefie wokół Warszawy w 2.245 gospodarstwach domowych,
- badania ankietowe kierowców samochodów na granicy Warszawy wykonane w dni powszednie na 22 wlotach drogowych do miasta; badaniem objęci byli kierowcy pojazdów wjeżdżających do miasta,
- pomiary natężeń ruchu pojazdów na ekranach i kordonach wykonane w 98 punktach w obu kierunkach w jeden z dni powszednich (wtorek-czwartek) w większości punktów przez 24 godziny,
- pomiary liczby pasażerów w komunikacji zbiorowej na ekranach i kordonach - wykonane łącznie w 102 punktach w obu kierunkach w jeden z dni powszednich (wtorek-czwartek); w większości punktów badania transportu zbiorowego były prowadzone w godzinach ruchu szczytowego; pomiary w metrze prowadzone były przez cały czas kursowania metra w ciągu doby.

Zestawienie podstawowych danych o ruchu i przewozach na podstawie WBR 2005 przedstawiono poniżej

Tabl. 4-1 - Suma ruchu na kordonie Warszawy – transport indywidualny WBR 2005

Potok pojazdów [poj/h]	7.00 – 8.00	16.00 – 17.00	Doba
Ruch do Warszawy	25 007	19 328	313 463
– w tym: sam. osobowe	22 206	16 601	260 758
Ruch z Warszawy	16 534	24 488	319 243
– w tym: sam. osobowe	13 855	21 460	265 438

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

Tabl. 4-2 - Suma ruchu na kordonie Warszawy – transport zbiorowy WBR 2005

Potok pasażerski [pas/h]	7.00 – 8.00	16.00 – 17.00	Doba
Ruch do Warszawy	28 345	7837	200 913
z czego:			
– autobus	14 240	6063	131 713
– kolej podmiejska	14 105	1774	69 200
Ruch z Warszawy	8049	20 748	200 268
z czego:			
– autobus	6434	11 781	131 068
– kolej podmiejska	1615	8967	69 200

Tabl. 4-3 - Suma ruchu na ekranie Wisły – transport indywidualny WBR 2005

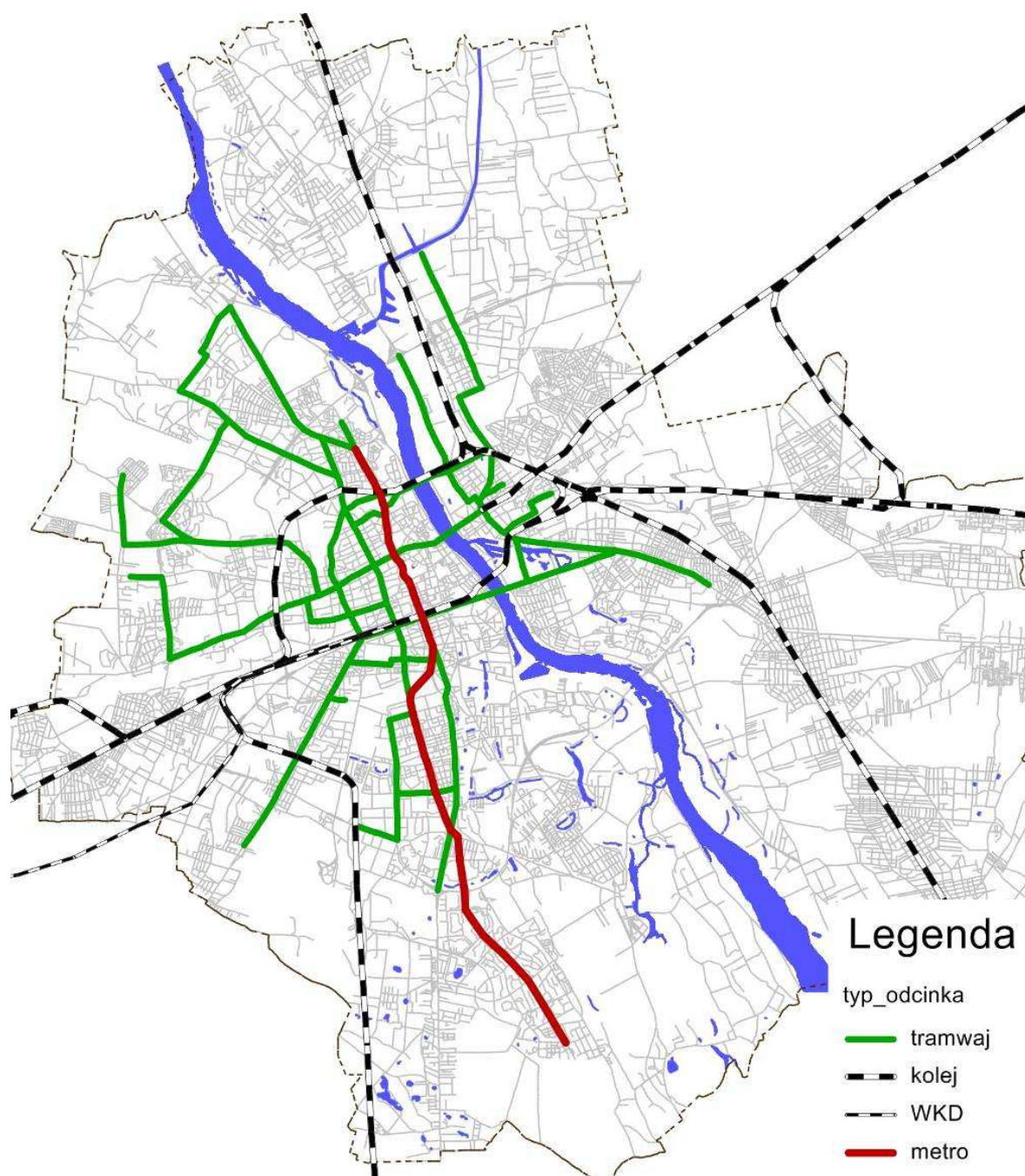
Potok pojazdów [poj/h]	7.00 – 8.00	16.00 – 17.00	Doba
Ruch ze wschodu na zachód	23 201	15 302	252 165
– w tym: sam. osobowe	21 296	13 541	221 143
Ruch z zachodu na wschód	12 556	18 990	238 782
– w tym: sam. osobowe	11 029	17 688	211 777

Tabl. 4-4 - Suma ruchu na ekranie Wisły – transport zbiorowy WBR 2005

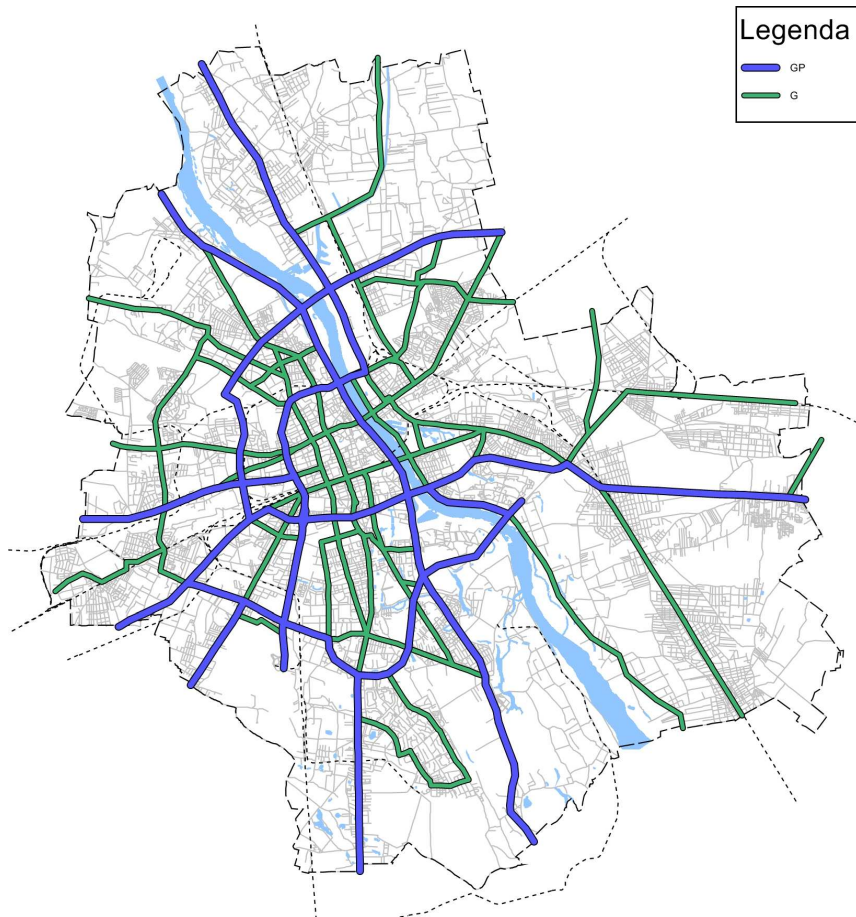
Potok pasażerski [pas/h]	7.00 – 8.00	16.00 – 17.00	Doba
Ruch ze wschodu na zachód	38 185	18 256	290 757
z czego:			
– autobus	21 275	13 214	180 178
– tramwaj	13 355	4597	93 785
– kolej podmiejska	3555	445	16 794
Ruch z zachodu na wschód	15 421	30 744	277 129
z czego:			
– autobus	10 130	17 048	164 288
– tramwaj	4456	11 020	93 551
– kolej podmiejska	835	2676	19 290

4.2 Model sieci w roku bazowym

Jako rok bazowy budowy modelu ruchu przyjęto rok 2005, w związku z wykonanymi kompleksowymi badaniami ruchu w Warszawie (WBR 2005), stanowiącymi dobrą podstawę do odwzorowania zachowań komunikacyjnych użytkowników systemu transportowego i kalibracji modelu ruchu. Poniżej przedstawiono schematy przygotowanych modeli sieci szynowego transportu zbiorowego oraz sieci drogowej w 2005 roku.



Rys. 4-1 - Sieć szynowego transportu zbiorowego – w roku bazowym. [16]



Rys. 4-2 - Podstawowa sieć drogowa w roku bazowym. [16]

4.3 **Modele sieci dla horyzontów prognoz**

Dla potrzeb wykonania prognoz ruchu drogowego i przewozów w transporcie zbiorowym przyjęto założenia dotyczące rozwoju systemu transportowego zgodnie ze *Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego m. st. Warszawy, Strategią zrównoważonego rozwoju systemu transportowego Warszawy na okres do 2015 roku i lata kolejne* oraz harmonogramem inwestycji do roku 2030 uzgodnionym z Biurem Drogownictwa i Komunikacji w styczniu 2010 roku.

Transport zbiorowy

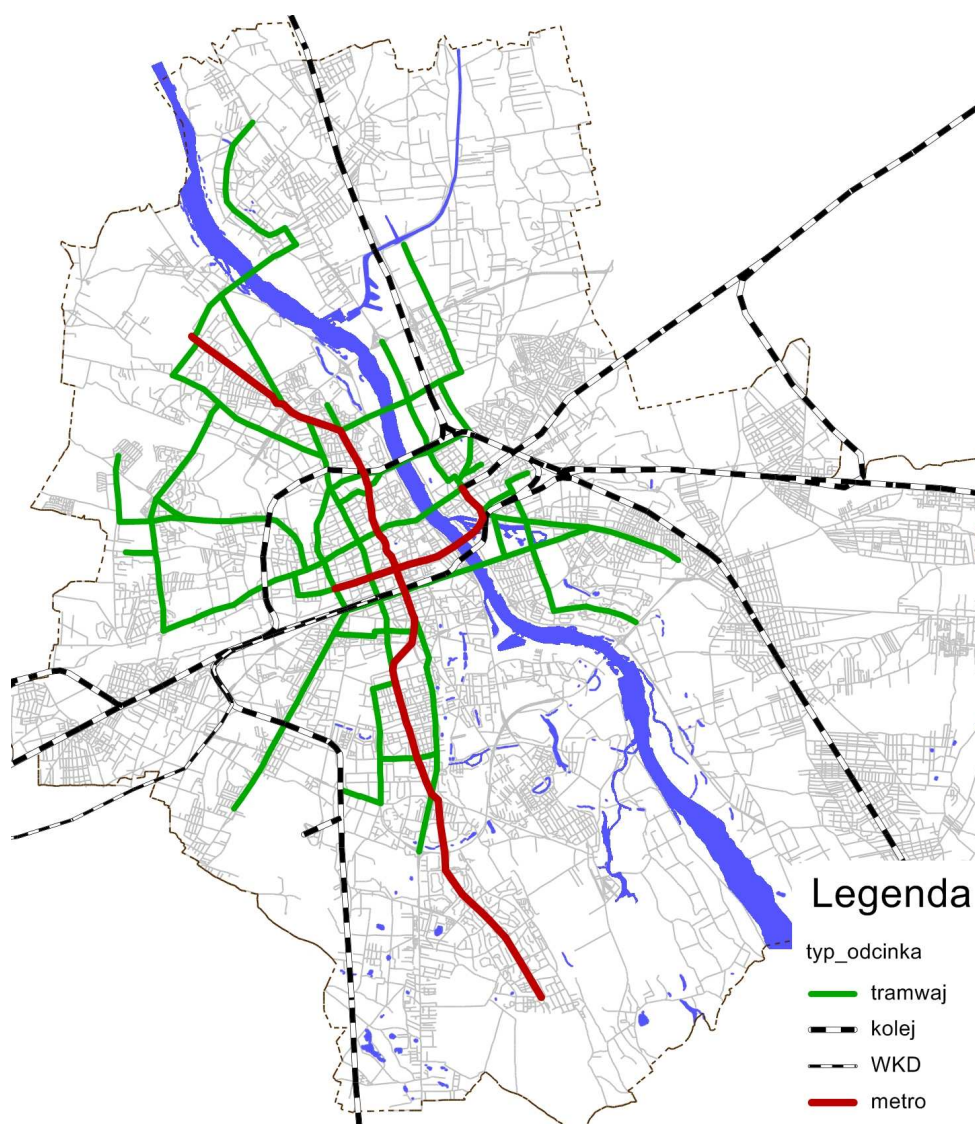
W

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

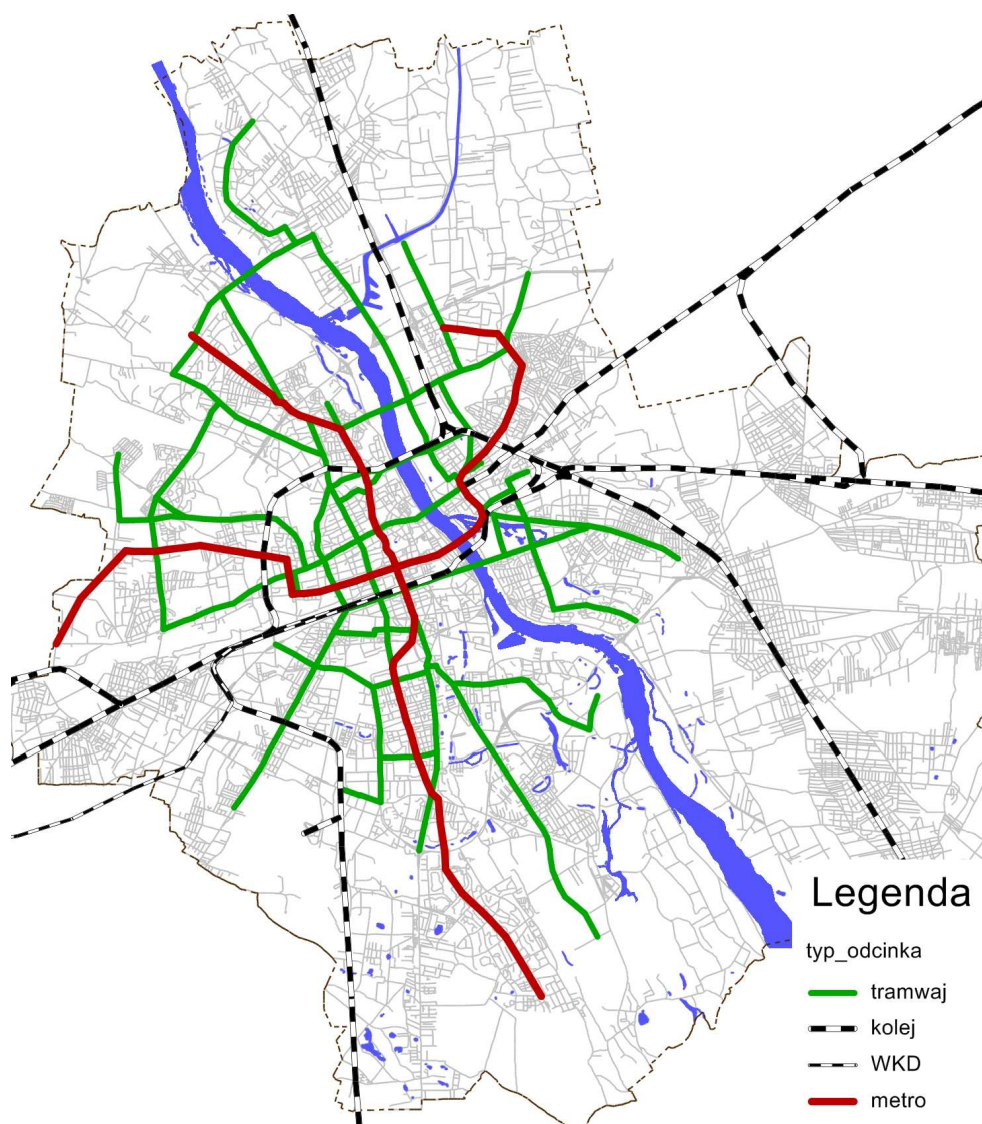
Tabl. 4-5 i na Rys. 4-3 - Rys. 4-5 przedstawiono inwestycje dot. rozwoju transportu szynowego przewidziane do realizacji do 2025 roku.

Tabl. 4-5 - Inwestycje dot. transportu szynowego przewidziane do realizacji do roku 2025.
[16]

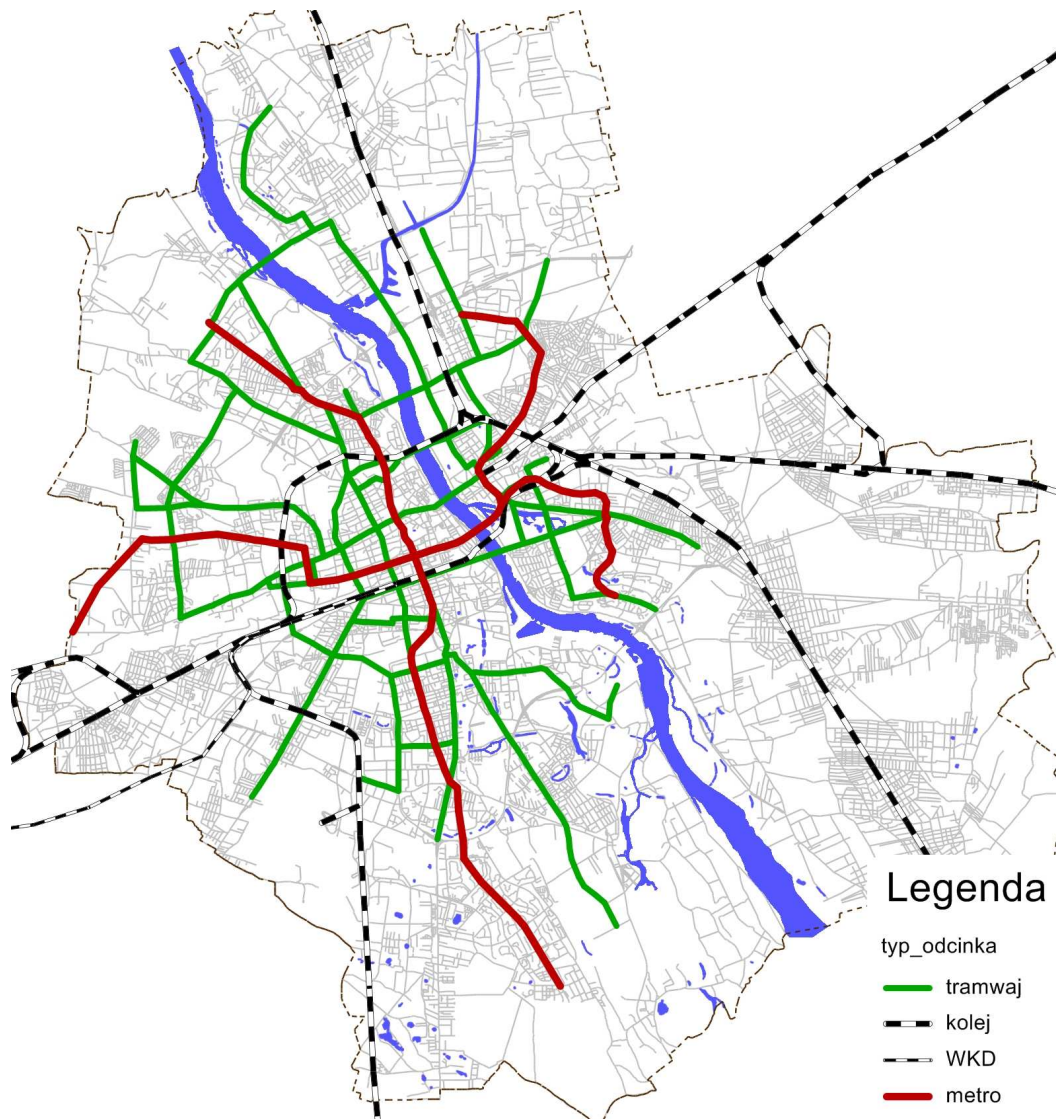
Szynowy transport publiczny – nazwa projektu	
Inwestycje przewidziane do realizacji do roku 2015	
1	centralny odcinek II linii metra pomiędzy stacją "Rondo Daszyńskiego" i stacją "Dw. Wileński".
2	Trasa Mostu Północnego wraz z linią tramwajową łączącą Młociny z Tarchominem,
3	trasa tramwajowa wzdłuż ulic Krasińskiego-Budowlana i Świętego Wincentego, od Pl. Wilsona do skrzyżowania ul. Budowlana/Odrowąza,
4	trasa tramwajowa ul. Powstańców Śląskich – Radiowa,
5	uruchomienie obsługi kolejowej na lotnisko Okęcie.
6	trasa tramwajowa na Gocław.
Inwestycje przewidziane do realizacji do roku 2020	
7	brakujące odcinki II linii metra pomiędzy stacją "Mory" i stacją "Bródno"
8	trasa tramwajowa Dw. Zachodni – Wilanów,
9	trasa tramwajowa do Warszawskiego Parku Technologicznego,
10	trasa tramwajowa w ulicach Budowlana i Św. Wincentego od ul. Rembielińskiej do centrum handlowego w rejonie węzła Trasy AK z ul. Głębocką,
11	trasa tramwajowa TMP – Żerań.
Inwestycje przewidziane do realizacji do roku 2025	
12	odgałęzienie II linii metra, odcinek od stacji Stadion na Gocław,
13	trasa tramwajowa ul. Wolska – Dw. Zachodni.
14	Trasa tramwajowa w ulicach Kasprzaka i Ordona
15	Trasa tramwajowa w ulicy Radiowej na odcinku Powstańców Śląskich – Sylwestra Kaliskiego
16	III linię metra, odcinek od stacji Stadion do Dw. Zachodni,
17	trasę tramwajową do Marek.



Rys. 4-3 - Sieć szynowego transportu zbiorowego – rok 2015. [16]



Rys. 4-4 - Sieć szynowego transportu zbiorowego – rok 2020. [16]



Rys. 4-5 - Sieć szynowego transportu zbiorowego – rok 2025. [16]

Transport indywidualny

W Tabl. 4-6 i na Rys. 4-6 - Rys. 4-8 przedstawiono inwestycje drogowe przewidziane do realizacji do 2025 roku.

Tabl. 4-6 - Inwestycje drogowe przewidziane do realizacji w Warszawie do roku 2025. [16]

System drogowo – uliczny – nazwa projektu	
Inwestycje przewidziane do realizacji do roku 2015	
1	Przebudowa ul. Andersa wraz z budową nowych wiaduktów nad torami PKP
2	Budowa ulicy Zabranieckiej na odc. ZUSOK - Chełmżyńska
3	Budowa ciągu ulic ZUSOK – Radzyńska
4	Budowa drugiej jezdni al. Wilanowskiej na odc. Sobieskiego – Dolinka Służewiecka
5	Budowa al. Rzeczypospolitej (przedłużenia ul. Sobieskiego) od al. Wilanowskiej do ul. Płaskowickiej – bis

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

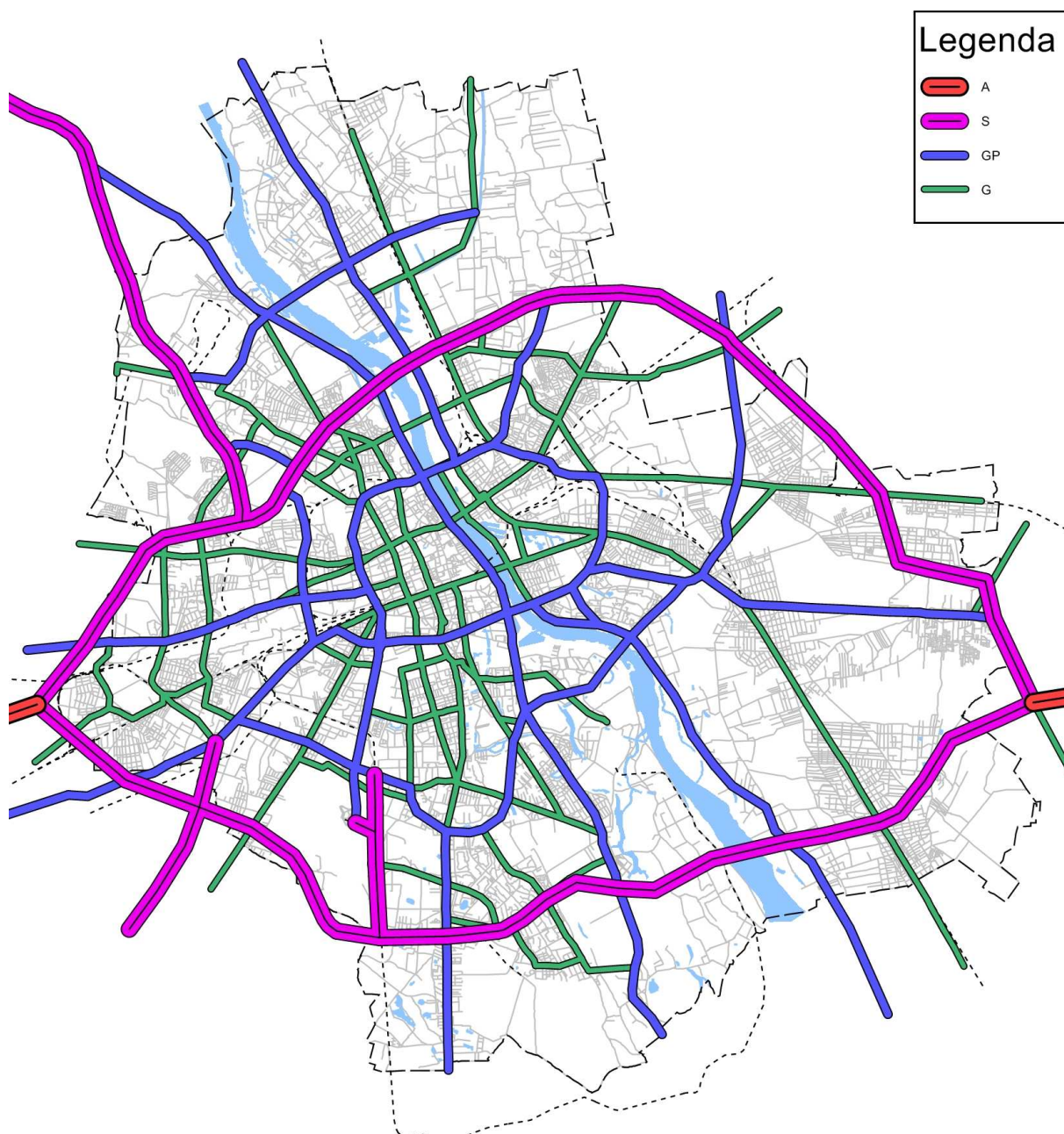
System drogowo – uliczny – nazwa projektu	
6	Modernizacja ul. Modlińskiej Most Grota – Most nad Kanałem Żerańskim
7	Budowa ciągu ul. Nowo Wirazowej na odcinku od ul. Kinetycznej do węzła MPL Okęcie na trasie NS
8	Budowa ciągu ul. Nowo Wirazowej na odcinku od węzła MPL Okęcie na trasie NS do skrzyżowania z ul. Cybernetyki
9	Budowa skrzyżowania drogi krajowej nr 2 z Trasą Siekierkowską
10	Budowa Trasy Mostu Północnego od Młocin do ul. Modlińskiej
11	Modernizacja al. Jerozolimskich odc. Popularna – Łopuszańska
12	Budowa Trasy Siekierkowskiej odc. Marsa – Ostrobramska
13	Budowa ciągu ulic 17-go Stycznia – Cybernetyki
14	Modernizacja ul. Górczewskiej odc. pętla Górczewska – granica miasta
15	Budowa połączenia ulic Rosoła – Przyczółkowa (ul. Nowo-Kabacka)
16	Budowa ul. Płaskowickiej bis odc. Al. Rzeczypospolitej– ul. Przyczółkowa
17	Budowa ul. Tysiąclecia, odc. ul. Kijowska – ul. Grochowska
18	Rozbudowa ul. Marywilskiej Trasa Toruńska – Mehoffera
19	Budowa ul. Nowo Kijowskiej odc. ul. Kijowska – ul. Zabraniecka
20	Rozwój systemu parkingów „Parkuj i Jedź” – etap II Anin SKM, Ursynów, Al. Krakowska, Wawer SKM, Ursynów Pd, Ursus-Niedźwiadek.
21	POW (odcinek Konotopa – Puławska)
22	Trasa NS, odcinek od ul. Marynarskiej do POW
23	Trasa Salomea (skrzyż. z ul. Łopuszańską –Wolica)
24	Trasa AK (odcinek od Konotopy A-2 do Trasy NS)
25	Trasa AK (odcinek od Trasy NS do ul Radzywińskiej) – moder. do ekspresu
26	przebudowa ul. Wybrzeże Szczecińskie na odc. od Al. Ks. Poniatowskiego do Mostu Średnicowego
27	Budowa trasy „Kraśnińskiego”, odcinek Plac Wilsona – Budowlana
28	Budowa obwodnicy śródmiejskiej na odcinku od Rondo Wiatraczna do ul. Zabranieckiej
29	Budowa obwodnicy śródmiejskiej na odcinku od ul. Zabranieckiej do połączenia z węzłem Żaba
30	Modernizacja ciągu ulic Marsa – Żołnierska odc. Węzeł Marsa – granica miasta
31	Ul. Nowo – Lazurowa na odc. od Trasa AK – Al. Jerozolimskie
32	Przebudowa Wału Miedzeszyńskiego odc. Trakt Lubelski – granica miasta
33	Trasa Mostu Północnego odcinek Młociny - Trasa NS
34	Trasa Mostu Północnego odcinek Modlińska – Płochocińska
35	Rozbudowa ul. 17-go Stycznia
36	Modernizacja ulicy Wołoskiej odc. Rostafińskich – Cybernetyki
37	Budowa ulicy Strażackiej na odc. Chełmżyńska - Cyrulików
38	Budowa Al. Rzeczypospolitej (przedłużenia ul. Sobieskiego) od ul. Płaskowickiej – bis do ul. Nowo-Kabackiej
39	Modernizacja ul. Modlińskiej Kanał Żerański – Aluzyjna
40	Modernizacja ul. Łodygowej odc. Radzywińska – granica miasta
41	Budowa ul. Nowo – Trockiej odc. Budowlana – Radzywińska
42	Budowa ul. Płaskowickiej bis odc. ul. Płaskowickiej - Al. Rzeczypospolitej
43	Budowa przedłużenia ul. Raławickiej do ul. Grójeckiej
44	Budowa Al. Tysiąclecia na odcinku od Al. Stanów Zjednoczonych do Wału Miedzeszyńskiego
45	Budowa ul. Maczka odc. Reymonta – Trasa N-S
46	Budowa ul. Łabiszyńskiej odc. ul. Kondratowicza – ul. Białolecka

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

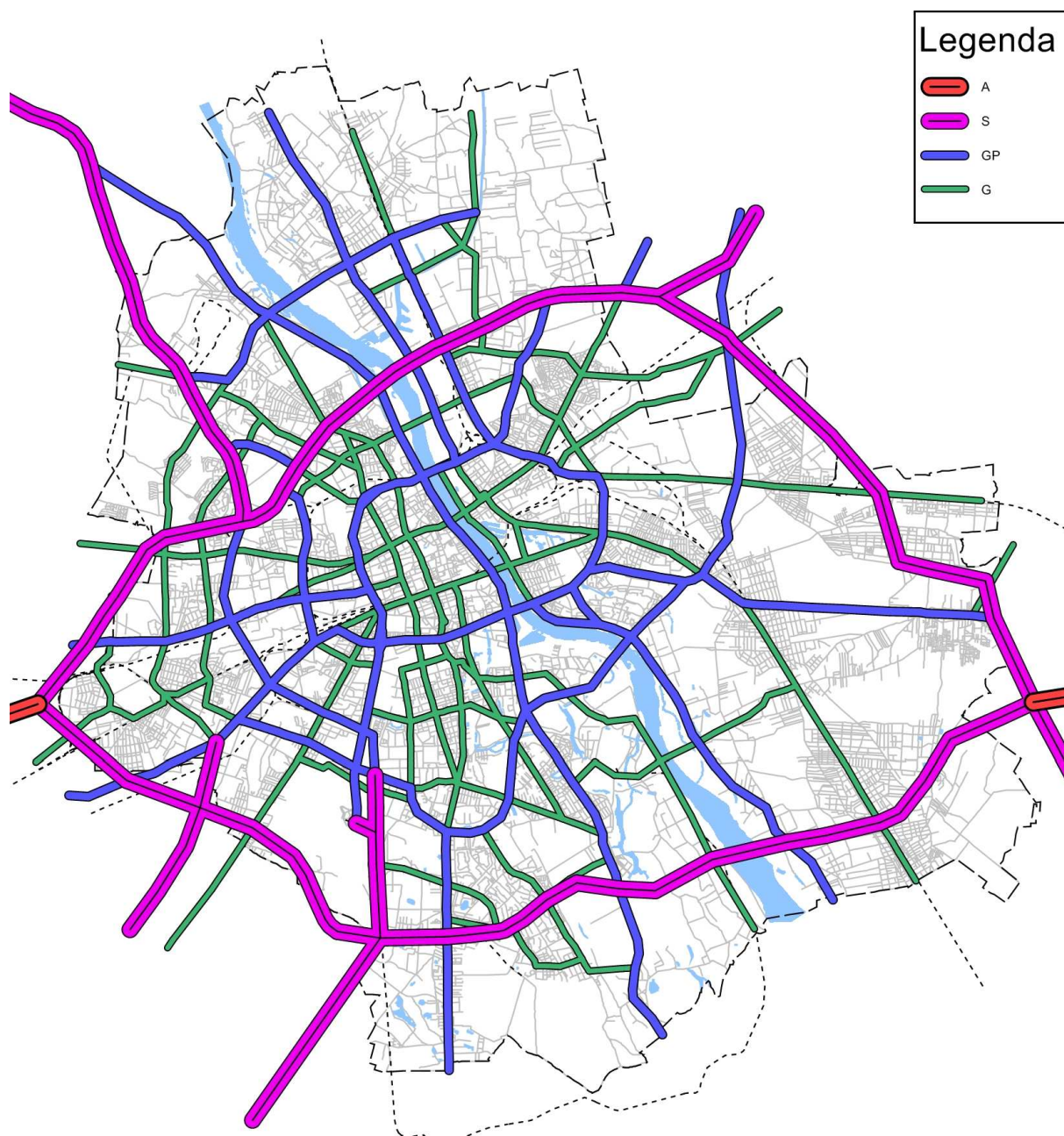
System drogowo – uliczny – nazwa projektu	
47	Budowa ul. Janickiego odc. Wólczyńska – granica miasta
48	Budowa Ciągu Orłów Piastowskich odc. Ul. Połczyńska – ul. Warszawska
49	Budowa ul. Czerniakowskiej Bis odc. Czerniakowska – Augustówka (WPT
50	Budowa ul. Nowoprojektowanej Wschodniej (odcinek od ul. Czerniakowskiej Bis do ul. Bartyckiej
51	Budowa ul. Mehoffera Bis ul. Światowida – ul. Marywilska
52	Budowa ul. Olesin odc. ul. Zdziarska – ul. Mańkowska
53	Budowa ul. Żupniczej odc. Ul. Grochowska – ul. Stanisławowska
54	Budowa ul. Szaserów odc. Ul. Chłopickiego – ul. Olszynki Grochowskiej
55	Budowa ul. Nowo Anińskiej odc. Ul. Ostrobramska – ul. Olszynki Grochowskiej
56	Budowa ciągu ul. Wólczyńska – Trenów odc. ul. Czcionki – granica miasta
57	Budowa ul. Nowo Błońskiej (Nowo-Pokornej) odc. Ul. Powązkowska – ul. Andersa (Stawki)
58	Budowa ul. Tynkarskiej odc. Nowo Lazurowa – Bolesława Chrobrego
59	Budowa przedłużenia ul. Bakalarskiej do ul. Popularnej
60	Budowa przedłużenia ul. Bodycha do ul. Orłat Lwowskich
61	Budowa przedłużenia ul. Szyszkowej odc. al. Krakowska – ul. Na Skraju
62	Budowa ul. Kłobuckiej, od ul. Poleczki do ul. Spornej
63	Budowa ul. Nowa Aleja KEN odc. ul. Domaniewska – Al. Wilanowska, odc. Dolinka Służewiecka – ul. Wałbrzyska
64	Budowa ul. Nowo Bartyckiej odc. ul Bartycka – ul. Czerniakowska Bis
65	Budowa przedłużenia ul. Augustówka do ul. Nowo – Bartyckiej
66	Budowa ul. Nałęczowskiej odc. ul. Sobieskiego – al. Wilanowska
67	Budowa przedłużenia ul. Dzieci Polskich do ul. Granicznej
68	Budowa ul. Samarytanki odc. Ul. Nowo Trocka ul. Św. Wincentego
69	Budowa przedłużenia ul. Broniewskiego do ul. Wólczyńskiej
70	Budowa fragmentu ul. Poloneza
71	Budowa przedłużenia ul. Działkowej do ul. Gałczyńskiego w Raszynie
72	Budowa przedłużenia ul. Człuchowskiej do ul. Szelągowskiej
73	POW (odcinek Puławska – Lubelska S-17)
74	Trasa NS, odcinek od Trasy AK do granic miasta
75	Wschodnia Obwodnica Warszawy od węzła Piłsudskiego w Markach do węzła Lubelska
76	Przebudowa skrzyżowania Raszyńska-Wawelska- Żwirki i Wigury
77	Modernizacja drogi S-17 na odcinku Zakręt – Wiązowna
78	przebudowa ul. Św. Wincentego na odc. od Ronda „Żaba” do wjazdu na teren CH Targówek.
Inwestycje przewidziane do realizacji do roku 2020	
79	Budowa Trasy N–S na odc. Od węzła Marynarska do węzła z Trasą AK
80	Przebudowa ciągu ul Żegańskiej i ul. Zwoleńskiej na odc. Od ul. Pożaryskiego do ul. Mrówczej
81	Budowa ul Tysiąclecia na odcinku od węzła Żaba do ul. Kijowskiej
82	Budowa Trasy na Zaporze, ul. Nowo Zwoleńskiej odc. Zawodzie – Zwoleńska
83	Budowa przedłużenia ul. Prądzyńskiego do ul. Ordona
84	Trasa NS, odcinek od POW do południowej granicy miasta
85	Trasa Mostu Północnego, odcinek od Trasy NS do Trasy AK
86	Przebudowa układu komunikacyjnego Placu Zawiszy
87	Modernizacja ul. Broniewskiego odc. ul. Popiełuszki – ul. Nocznickiego – II jezdnia

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

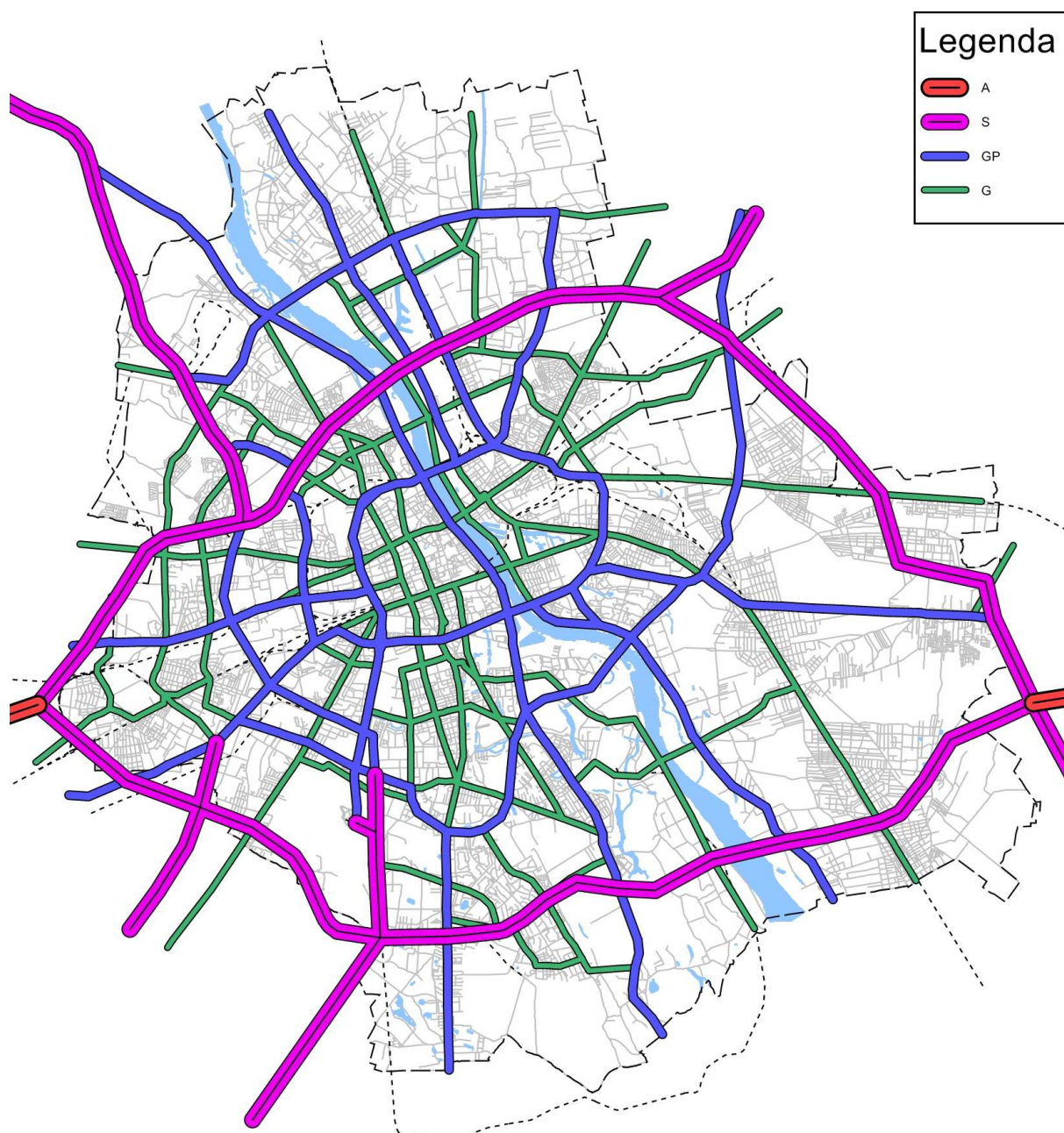
System drogowo – uliczny – nazwa projektu	
88	Modernizacja ul. Krasińskiego odc. ul. Powązkowska – ul. Popiełuszki
89	Budowa Nowo Raclawicka – Beethovena odc. Dolna – Witosza
90	Budowa ul. Krasińskiego odc. Powązkowska - ul. Prymasa Tysiąclecia
91	Budowa ul. Marywilskiej odc. Mehoffera – gr. Miasta
92	Budowa ul. Nowo Ziemowita odc. Klukowska – ks. Skorupki w Żąbkach
93	Budowa ul. Nowo- Białoleckiej odc. Trasa Mostu Północnego – ul. Białoleka
94	Budowa ul. Czerniakowskiej Bis odc. POW - granica miasta
95	Budowa ul. Czerniakowska Bis odc. Augustówka – POW
96	Budowa ul. Mańkowskiej
97	Budowa ul. Białoleckiej odc. ul. Zdziarska – ul. Mańkowska
98	Budowa przedłużenia ul. Zdziarskiej do ul. Płochocińskiej
99	Budowa ul. Inowłodzkiej odc. ul. Annopol – ul. Nowo J. Kowalskiego
100	Budowa ul. Nowo J. Kowalskiego odc. ul. Ostródzka – ul. Malborska
101	Budowa ul. Pratulińskiej odc. ul. Trocka – ul. Codzienna
102	Budowa ul. Nowo Jagiellońskiej odc. ul. Jagiellońska – ul. Sokola
103	Budowa ul. Nowo Chełmżyńska odc. ul. Chełmżyńska – ul. Żołnierska
104	Budowa ul. Nowa Bora Komorowskiego odc. Tr. Siekierska – ul. Nowo Zwoleńska
105	Budowa ul. Panny Wodnej odc. ul. Trakt Lubelski – ul. Mozaikowa.
106	Budowa ul. Mozaikowej odc. ul. Przewodowa – ul. Bysławska
107	Budowa ul. Czcionki odc. ul. Wólczyńska – granica miasta
108	Budowa połączenia ul. Obrońców Tobruku z ul. Powstańców Śląskich
109	Budowa ul. Krępowieckiego odc. ul. Obozowa – ul. Wolska
110	Budowa ciągu ul. Sowińskiego, Mszczonowska odc. ul. Wolska – al. Jerozolimskie
111	Budowa ulicy Mineralnej na odcinku ul. Działkowa – ul. Jutrzenki.
112	Budowa ul. Spornej odc. ul. Puławska – ul. Kinetyczna
113	Budowa ul. Hołubcowej Bis – odc. ul. Sporna - ul. Agaty
114	Budowa ul. Agaty odc. ul. Puławska – granica miasta
115	Budowa przedłużenia ul. Chudoby do Trasy Mostu Północnego
116	Budowa przedłużenia ul. Izbińskiej do ul. Technicznej
117	Budowa przedłużenia ul. Zaściankowej do ul. Sytej
118	Budowa ul. Krzyżanowskiego odc. ul. Kasprzaka – al. Jerozolimskie
119	Budowa przedłużenia ul. Ordonia do ul. Mszczonowskiej
120	ul. Żołnierska, na północ od WOW
121	Modernizacja zachodniego odcinka Obwodnicy Śródmiejskiej
Inwestycje przewidziane do realizacji do roku 2025	
122	Trasa Mostu Północnego odcinek Płochocińska – Marki
123	Budowa ul. Św. Wincentego odc. Toruńska – Olszynki Grochowskiej
124	Budowa Traktu Nadwiślańskiego odc. Most Gdański – Trasa Mostu Północnego
125	Budowa Trasy Olszynki Grochowskiej odc. od Trasy TMP do Trasy AK.
126	Budowa ul. Proletariackich odc. ul. Marywilska – ul. Białoleka
127	Budowa ul. Nowo Stalowej odc. ul. Szwedzka – ul. Ossowskiego
128	Budowa ul. Familijnej odc. Modlińska - Trakt Nadwiślański



Rys. 4-6 - Schemat układu drogowego w roku 2015. [16]



Rys. 4-7 - Schemat układu drogowego w roku 2020. [16]



Rys. 4-8 - Schemat układu drogowego w roku 2025. [16]

4.4 *Harmonogram (okres) analiz ruchu*

Z uwagi na przyjęty harmonogram realizacji Projektu i wymogi analizy ekonomicznej, do obliczeń przyjęto warianty rozwojowe systemu komunikacyjnego Warszawy dla trzech okresów czasowych: 2015, 2020, 2025.

4.5 Zakres przestrzenny (obszarowy)

Z uwagi na zakres analiz, w tym w szczególności na przewidywaną skalę rozwoju systemu transportowego Warszawy, obszar modelu prognostycznego określono w sposób następujący:

- obszar miasta st. Warszawy w jego granicach administracyjnych,
- obszar gmin otaczających Warszawę w granicach dawnego woj. warszawskiego.

4.6 Model ruchu

Podstawą wykonania prognoz ruchu był model ruchu dla transportu indywidualnego i zbiorowego, zbudowany i skalibrowany na podstawie Warszawskich Badań Ruchu 2005. Model ten znajduje się w dyspozycji m. st. Warszawa. Stanowi on numeryczne odwzorowanie sieci transportowej, (oddające rzeczywistą sieć transportu zbiorowego i indywidualnego) i panujące w niej warunki obsługi komunikacyjnej i ruchu. Model jest zbudowany w sposób klasyczny, tj. składa się z odcinków i punktów węzłowych, z przypisanymi parametrami ruchowymi oraz współrzędnymi lokalizującymi te elementy w terenie oraz przebiegami linii transportu zbiorowego ze zdefiniowanym położeniem przystanków (stacji). Uwzględnia podsystemy transportowe: metra, komunikacji autobusowej (w tym prywatnej), komunikacji tramwajowej oraz kolejowy i WKD.

Na podstawie ww. modelu ruchu wykonano modele ruchu prognozowanego dla szczytu porannego dla podróży wykonywanych transportem zbiorowym i samochodami, w podziale na 7 grup motywacji. Zastosowano klasyczną metodę budowy modelu ruchu obejmującą 4 fazy obliczeń:

- generacja ruchu w rejonach, w podziale na motywacje podróży i środki podróżowania,
- podział zadań przewozowych,
- rozkład przestrzenny ruchu pomiędzy rejonami, w podziale jak wyżej, liczony modelem grawitacyjnym (macierz podróży - rozkład przestrzenny ruchu),
- obciążenie modeli sieci transportowej macierzami podróży i określenie wielkości ruchu prognozowanego na odcinkach (liniach).

Rozkład przestrzenny ruchu, a więc wybór miejsca docelowego podróży liczono osobno dla każdej motywacji dla rzeczywistych czasów przejazdu samochodów osobowych oraz po trasach (liniach) transportu zbiorowego i odpowiadającym im krzywym modelu

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

grawitacyjnego. W Tabl. 4-7 - Tabl. 4-10 przedstawiono podstawowe wskaźniki wykorzystane w modelowaniu ruchu.

Tabl. 4-7 - Współczynniki podziału zadań przewozowych w godzinie szczytu porannego (7.00-8.00) dla poszczególnych motywacji podróży wg WBR 2005.

Motywacja	Model	
	komunikacja indywidualna	komunikacja zbiorowa
dom – praca	0,440	0,560
dom – szkoła ponadpodstawowa	0,100	0,900
dom – uczelnia	0,150	0,850
dom –inne	0,545	0,455
praca – dom	0,423	0,577
inne – dom	0,545	0,455
niezwiązane z domem	0,545	0,455

Źródło: WBR 2005

Tabl. 4-8 - Podział na środki transportu w podróżach ogółem i niepieszych w Warszawie

Środek transportu	Udział środka w podróżach [%]:	
	ogółem	niepiesze
Pieszo	21.6	
samochód osobowy	22.4	28.6
Taksówka	0.2	0.3
autobus miejski	28.0	35.7
autobus podmiejski	0.2	0.3
Tramwaj	11.6	14.8
autobus miejski+tramwaj	6.9	8.8
Metro	2.7	3.4
autobus miejski+metro	2.7	3.4
tramwaj+metro	1.5	1.9
pociąg (w tym WKD)	0.0	0.0
kom.zbiorowa inne komb.	1.0	1.3
kom. zbiorowa + sam.osob.	0.1	0.1
Rower	0.9	1.1
Inne	0.2	0.3
Łącznie	100.0	100.0

Źródło: WBR 2005

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

Tabl. 4-9 - Średnie czasy podróży

Środek transportu	Średni czas podróży [min.]:			
	po obszarze badania (Warszawa + Strefa)	po obszarze Warszawy	Warszawa - Strefa	Strefa - Warszawa
Pieszo	18	17	58	
samochodem osobowym	33	32	38	58
Taksówką	29	29	0	0
kom. zbiorową miejską	44	44	70	75
kom. zbiorową podmiejską	125		47	32
rowerem	25	24	55	55
sam. osob. + kom. zbiorową	37	35	0	50
kom. miejską + podmiejską	63	64	61	62
Inne	31	29	33	42

Źródło: WBR 2005

Tabl. 4-10 - Średnie odległości podróży

Motywacja	Odległość [km]
dom – praca	7,4
dom – szkoła	3,6
dom -uczelnia	8,0
dom –inne	4,3
podróże nie związane z domem	5,0

Źródło: WBR 2005

4.7 Wskaźniki wzrostu ruchu

Prognozy ruchu wykonano na podstawie danych programowo-przestrzennych Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego m.st. Warszawy przygotowanych w podziale na 399 rejonów komunikacyjnych. Na podstawie ww. Studium przyjęto także prognozę zmian rozmieszczenia mieszkańców Warszawy.

Dynamikę wzrostu liczby mieszkańców w okresie 2005-2030 przyjęto zgodnie z ostatnimi decyzjami dotyczącymi prognozy demograficznej, podjętymi przy ustalaniu założeń opracowania „Projekt systemu transportu publicznego Warszawy i jej obszaru metropolitalnego na lata 2010-2035, etap I” [18]. Na tej podstawie przyjęto, że ludność Warszawy w roku 2030 osiągnie łącznie ok. 2 506 tys. osób. Oznaczać to będzie przyrost bezwzględny ludności o blisko 800 tys. osób.

Schemat rozmieszczenia ludności w Warszawie w stanie istniejącym (2008) oraz w prognozie dla roku 2030 przedstawiono na

Rys. 4-9 i Rys. 4-10. Wskaźnik wzrostu liczby mieszkańców w poszczególnych dzielnicach przedstawia Rys. 4-11. Zestawienie danych demograficznych przedstawiono w Tabl. 4-11.

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

Tabl. 4-11 - Liczba ludności w dzielnicach Warszawy – stan istniejący i prognoza. [16]

Dzielnica	Stan istniejący (na dzień 31.12.2008)			Prognoza-rok 2030		
	Ludność	Udział	Gęstość zaludnienia	Ludność	Udział	Gęstość zaludnienia
	[os.]	[%]	[os/km ²]	[os.]	[%]	[os/km ²]
Bemowo	109 714	6%	4 388	159 910	6%	6 396
Białołęka	82 815	5%	1 134	203 140	8%	2 783
Bielany	134 600	8%	4 167	190 890	8%	5 910
Mokotów	226 064	13%	6 386	284 660	11%	8 041
Ochota	90 830	5%	9 364	99 180	4%	10 225
Praga Płd.	183 763	11%	8 204	246 040	10%	10 984
Praga Płn.	72 481	4%	6 358	95 800	4%	8 403
Rembertów	22 882	1%	1 186	47 020	2%	2 436
Śródmieście	130 866	8%	8 389	126 800	5%	8 128
Targówek	122 945	7%	5 080	180 550	7%	7 461
Ursus	48 897	3%	5 202	100 730	4%	10 716
Ursynów	146 471	9%	3 345	166 070	7%	3 792
Wawer	67 763	4%	850	136 920	5%	1 718
Wesoła	21 887	1%	969	42 960	2%	1 901
Wilanów	16 687	1%	455	71 990	3%	1 962
Włochy	39 695	2%	1 388	104 360	4%	3 649
Wola	139 578	8%	7 232	182 220	7%	9 441
Żoliborz	48 686	3%	5 728	67 180	3%	7 904
Razem	1 706 624	100%	3 302	2 506 420	100%	4 849

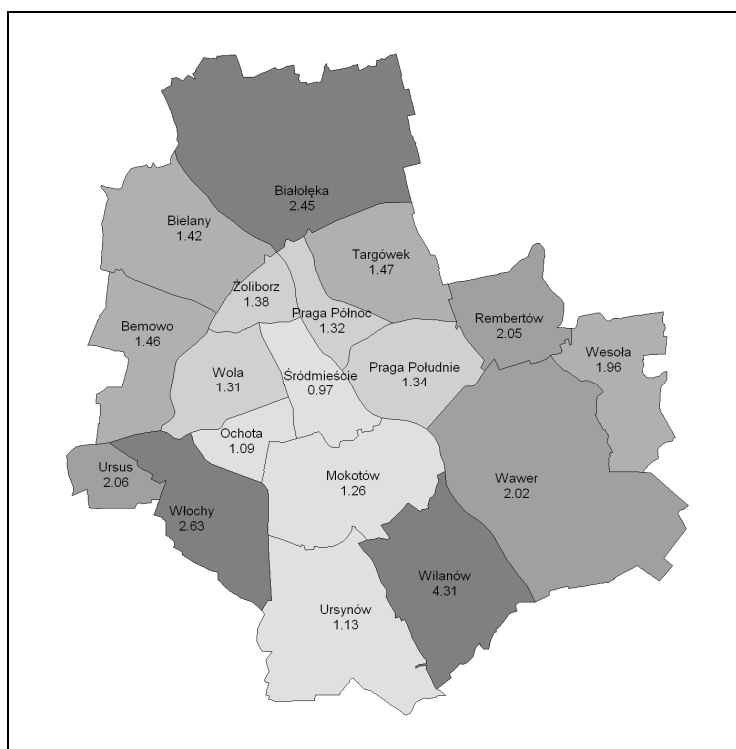


Rys. 4-9 - Rozmieszczenie ludności wg dzielnic w Warszawie (stan na dzień 31.12.08r.). [16]

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"



Rys. 4-10 - Prognoza rozmieszczenia ludności wg dzielnic w Warszawie – rok 2030. [16]



Rys. 4-11 - Wskaźnik wzrostu liczby mieszkańców w dzielnicach, w stosunku do roku 2030.
[16]

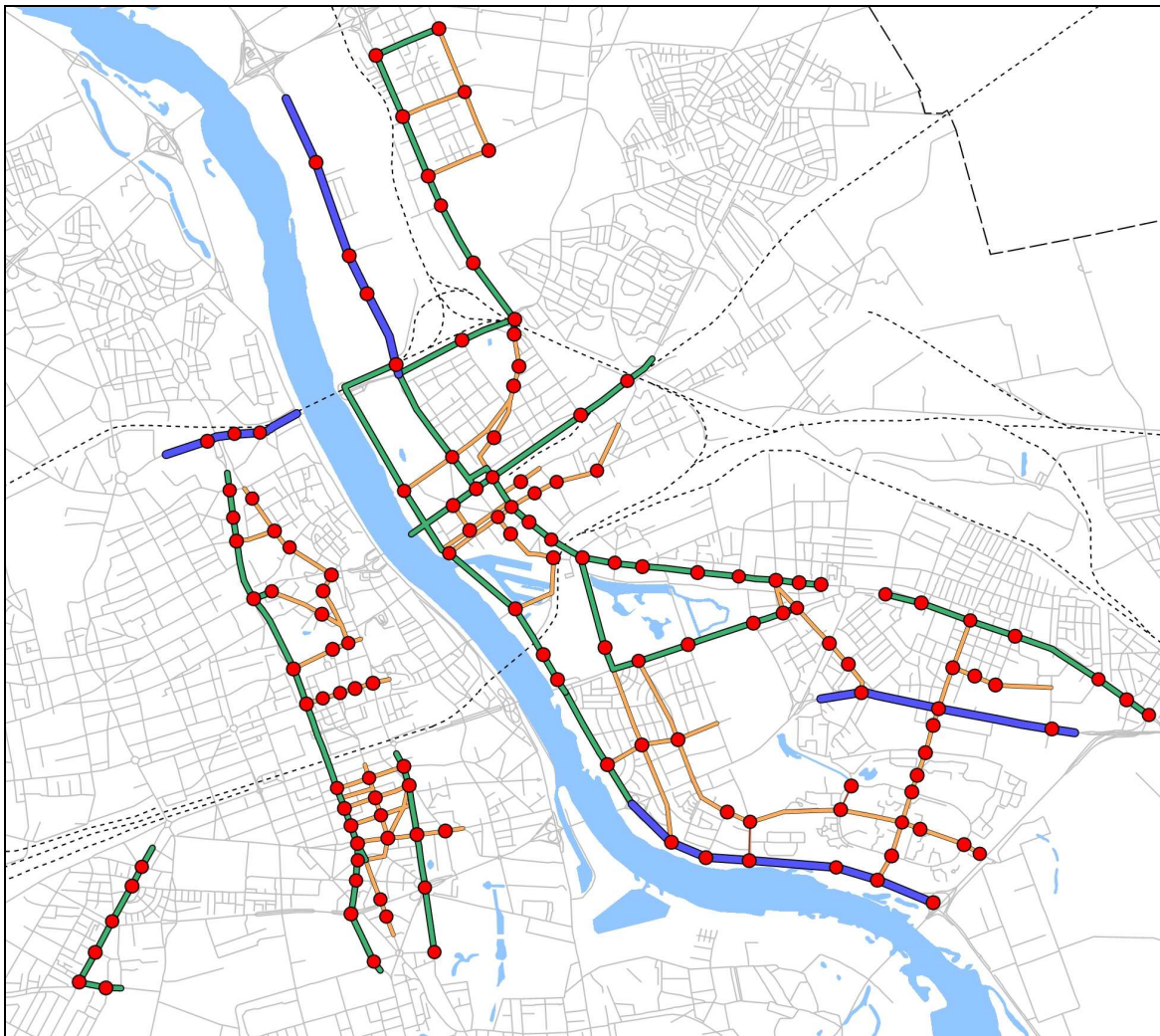
Pozostałe założenia dotyczące wzrostu ruchu (np. wskaźniki ruchliwości) przyjęto analogicznie, jak w innych opracowaniach obejmujących prognozowanie ruchu dla m.st. Warszawy i obszaru metropolitalnego.

4.8 *Inne założenia w modelu ruchu*

Prognozy ruchu wykonano dla trzech wariantów analizy:

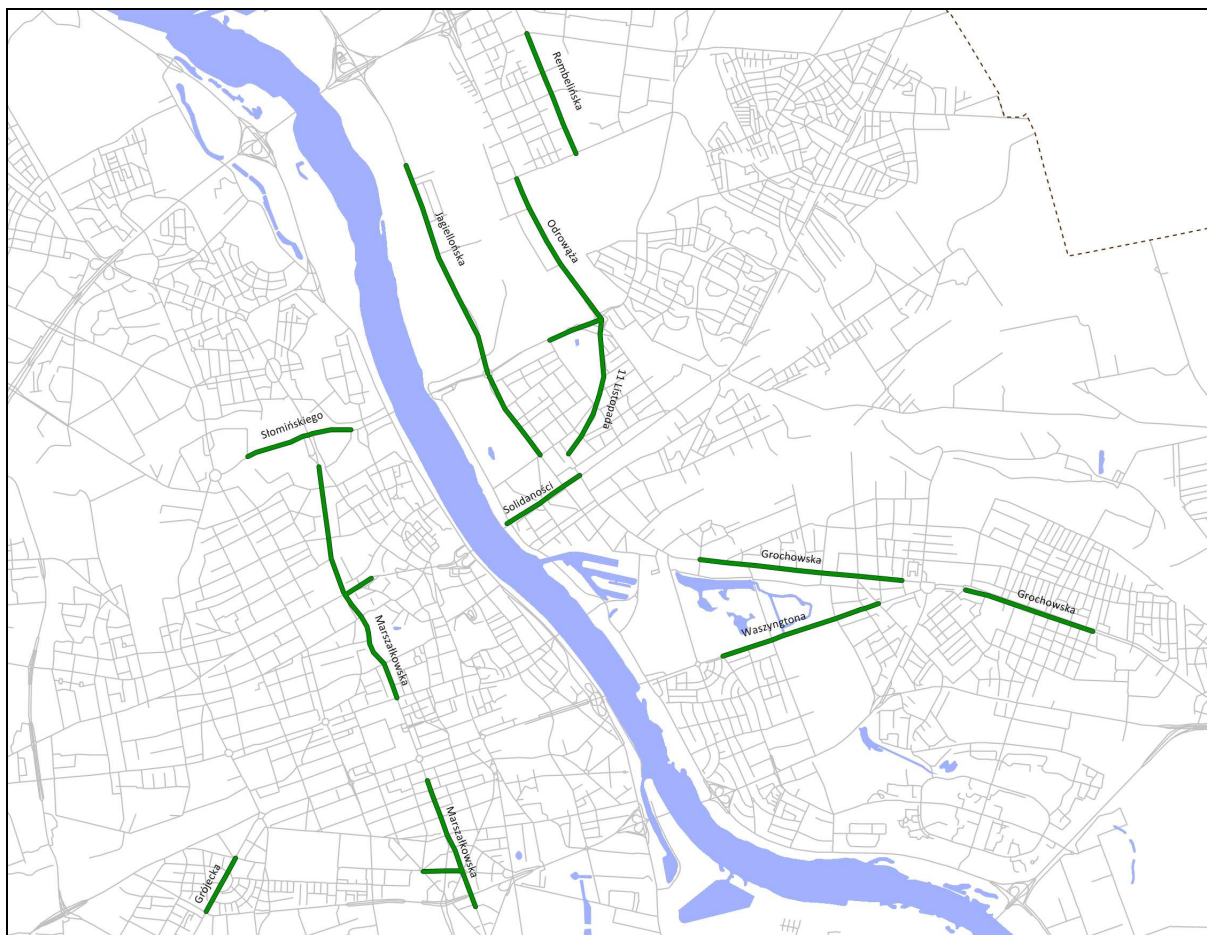
- Wariant „0” (W0) – **odniesienia** - zakładający brak działań w zakresie rozszerzania Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem,
- Wariant „1” (W1) – zakładający rozwój Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem (rozszerzenie obszaru objętego systemem) i poprawę warunków ruchu tylko transportu indywidualnego,
- Wariant „2” (W2) - zakładający rozwój Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem (rozszerzenie obszaru jak w wariantcie I) i poprawę warunków ruchu transportu indywidualnego oraz wprowadzenie priorytetów dla tramwajów na skrzyżowaniach,

Poniżej na Rys. 4-12 - Rys. 4-13 przedstawiono odcinki ulic i ciągi tras tramwajowych, na których w modelu w wariantach inwestycyjnych uwzględniono funkcjonowanie systemu zarządzania ruchem. Założono, że rozwój Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem, w zależności od wariantu, usprawni ruch samochodowy (ograniczy straty czasu) i poprawi jakość komunikacji tramwajowej.



Rys. 4-12 - Odcinki ulic objęte systemem zarządzania ruchem – wariant W1 i W2. [16]

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"



Rys. 4-13 - Ciągi ulic objęte priorytetem dla tramwajów- wariant W2[16]

4.9 Wyniki prognoz ruchu

Prognozy ruchu wykonano (dla godziny szczytu porannego) z wykorzystaniem programu VISUM PTV. Wyniki prognoz przedstawiono w Tabl. 4-12 - Tabl. 4-29 w postaci pracy przewozowej w komunikacji indywidualnej i zbiorowej.

Tabl. 4-12 - Praca przewozowa w komunikacji indywidualnej w podziale na klasy prędkości w wariancie bezinwestycyjnym - W0, godzina szczytu porannego, rok 2015. [16]

klasa	przedział prędkości	pojazdo*kilometry				pojazdo*godziny			
		so*km	sd*km	sc*km	Razem [poj*km]	so*h	sd*h	sc*h	Razem [poj*h]
1	<10	47 299	1 221	597	49 117	8 256	191	95	8 542
2	10-30	717 409	28 019	16 701	762 130	33 495	1 261	781	35 536
3	30-50	1 244 622	57 512	42 466	1 344 600	32 585	1 487	1 080	35 152
4	50-60	402 199	32 332	30 740	465 272	7 416	600	572	8 588
5	60-80	411 097	32 251	29 237	472 586	6 500	509	461	7 469
6	80<	73 703	9 908	9 403	93 013	844	113	107	1 064
Razem		2 896 331	161 243	129 144	3 186 718	89 096	4 161	3 096	96 352

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

Tabl. 4-13 - Praca przewozowa w komunikacji indywidualnej w podziale na klasy prędkości w wariantach inwestycyjnych - W1 i W2, godzina szczytu porannego, rok 2015. [16]

klasa	przedział prędkości	pojazdo*kilometry				pojazdo*godziny			
		so*km	sd*km	sc*km	Razem [poj*km]	so*h	sd*h	sc*h	Razem [poj*h]
1	<10	47 317	1 221	588	49 126	8 296	191	94	8 581
2	10-30	708 161	27 519	16 589	752 269	33 116	1 241	777	35 133
3	30-50	1 242 495	57 459	42 120	1 342 074	32 610	1 489	1 073	35 173
4	50-60	413 503	32 886	31 205	477 594	7 636	611	581	8 828
5	60-80	410 821	32 228	29 220	472 269	6 495	508	461	7 464
6	80<	73 730	9 907	9 403	93 040	844	113	107	1 064
Razem		2 896 027	161 220	129 126	3 186 372	88 998	4 153	3 093	96 243

Tabl. 4-14 - Praca przewozowa w komunikacji indywidualnej w podziale na typy dróg w wariantie bezinwestycyjnym - W0, godzina szczytu porannego, rok 2015. [16]

typ drogi	długość [km]	pojazdo*kilometry				pojazdo*godziny			
		so*km	sd*km	sc*km	Razem [poj*km]	so*h	sd*h	sc*h	Razem [poj*h]
Autostrada	33	73 703	9 908	9 403	93 013	844	113	107	1 064
Ekspresowa	154	738 503	57 280	51 333	847 115	14 035	1 061	947	16 043
GP	231	794 598	41 225	32 794	868 617	24 962	1 145	886	26 993
Główna	490	736 542	34 580	25 617	796 739	27 429	1 126	774	29 329
Zbiorcza	1110	552 986	18 251	9 997	581 233	21 826	716	381	22 922
Razem		2 896 331	161 243	129 144	3 186 718	89 096	4 161	3 096	96 352

Tabl. 4-15 - Praca przewozowa w komunikacji indywidualnej w podziale na typy dróg w wariantach inwestycyjnych - W1 i W2, godzina szczytu porannego, rok 2015. [16]

typ drogi	długość [km]	pojazdo*kilometry				pojazdo*godziny			
		so*km	sd*km	sc*km	Razem [poj*km]	so*h	sd*h	sc*h	Razem [poj*h]
Autostrada	33	73 730	9 907	9 403	93 040	844	113	107	1 064
Ekspresowa	154	737 970	57 253	51 298	846 521	14 020	1 060	946	16 026
GP	231	793 673	41 096	32 734	867 503	24 873	1 139	883	26 895
Główna	490	738 295	34 696	25 690	798 681	27 457	1 126	775	29 359
Zbiorcza	1110	552 358	18 268	10 001	580 627	21 803	715	381	22 899
Razem		2 896 027	161 220	129 126	3 186 372	88 998	4 153	3 093	96 243

Tabl. 4-16 - Praca przewozowa w komunikacji indywidualnej w podziale na klasy prędkości w wariantie bezinwestycyjnym - W0, godzina szczytu porannego, rok 2020. [16]

klasa	przedział prędkości	pojazdo*kilometry				pojazdo*godziny			
		so*km	sd*km	sc*km	Razem [poj*km]	so*h	sd*h	sc*h	Razem [poj*h]
1	<10	55 688	1 286	750	57 724	9 051	181	102	9 334
2	10-20	758 593	30 318	18 244	807 155	34 687	1 361	852	36 900
3	20-40	1 279 121	55 104	39 547	1 373 771	34 001	1 463	1 040	36 504
4	40-60	362 298	19 168	17 235	398 701	6 713	353	318	7 384
5	60<	698 395	63 109	59 107	820 612	11 036	992	929	12 957
6	60<	88 928	11 422	11 548	111 898	1 026	131	133	1 290
Razem		3 243 021	180 408	146 431	3 569 861	96 514	4 483	3 373	104 370

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

Tabl. 4-17 - Praca przewozowa w komunikacji indywidualnej w podziale na klasy prędkości w wariantach inwestycyjnych - W1 i W2, godzina szczytu porannego, rok 2020. [16]

klasa	przedział prędkości	pojazdo*kilometry				pojazdo*godziny			
		so*km	sd*km	sc*km	Razem [poj*km]	so*h	sd*h	sc*h	Razem [poj*h]
1	<10	55 257	1 281	753	57 292	9 027	181	103	9 312
2	10-30	750 509	29 829	18 113	798 451	34 380	1 340	846	36 566
3	30-50	1 285 835	55 556	39 618	1 381 008	34 198	1 476	1 042	36 717
4	50-60	364 183	19 042	17 284	400 509	6 741	351	318	7 410
5	60-80	697 800	63 262	59 114	820 177	11 026	995	929	12 949
6	80<	88 905	11 423	11 548	111 876	1 026	131	133	1 290
Razem		3 242 490	180 393	146 430	3 569 313	96 399	4 475	3 370	104 244

Tabl. 4-18 - Praca przewozowa w komunikacji indywidualnej w podziale na typy dróg w wariantie bezinwestycyjnym - W0, godzina szczytu porannego, rok 2020. [16]

typ drogi	długość [km]	pojazdo*kilometry				pojazdo*godziny			
		so*km	sd*km	sc*km	Razem [poj*km]	so*h	sd*h	sc*h	Razem [poj*h]
Autostrada	33	88 928	11 422	11 548	111 898	1 026	131	133	1 290
Ekspresowa	211	925 626	76 769	70 983	1 073 378	17 054	1 360	1 249	19 663
GP	248	857 295	38 317	28 181	923 793	26 005	1 102	794	27 901
Główna	488	765 737	33 354	23 518	822 609	28 085	1 084	728	29 898
Zbiorcza	1153	605 436	20 545	12 201	638 182	24 343	805	470	25 618
Razem		3 243 021	180 408	146 431	3 569 861	96 514	4 483	3 373	104 370

Tabl. 4-19 - Praca przewozowa w komunikacji indywidualnej w podziale na typy dróg w wariantach inwestycyjnych - W1 i W2, godzina szczytu porannego, rok 2020. [16]

typ drogi	długość [km]	pojazdo*kilometry				pojazdo*godziny			
		so*km	sd*km	sc*km	Razem [poj*km]	so*h	sd*h	sc*h	Razem [poj*h]
Autostrada	33	88 905	11 423	11 548	111 876	1 026	131	133	1 290
Ekspresowa	211	924 796	76 714	70 967	1 072 477	17 018	1 356	1 247	19 621
GP	248	857 037	38 308	28 233	923 578	25 954	1 101	795	27 850
Główna	488	766 559	33 390	23 496	823 445	28 099	1 083	727	29 909
Zbiorcza	1153	605 192	20 558	12 187	637 937	24 302	803	469	25 574
Razem		3 242 490	180 393	146 430	3 569 313	96 399	4 475	3 370	104 244

Tabl. 4-20 - Praca przewozowa w komunikacji indywidualnej w podziale na klasy prędkości w wariantie bezinwestycyjnym - W0, godzina szczytu porannego, rok 2025. [16]

klasa	przedział prędkości	pojazdo*kilometry				pojazdo*godziny			
		so*km	sd*km	sc*km	Razem [poj*km]	so*h	sd*h	sc*h	Razem [poj*h]
1	<10	79 771	1 760	1 098	82 628	13 642	271	165	14 078
2	10-20	896 605	37 813	24 599	959 017	42 119	1 737	1 165	45 021
3	20-40	1 390 960	60 257	43 230	1 494 447	36 880	1 586	1 126	39 592
4	40-60	354 630	20 409	18 406	393 445	6 563	376	340	7 279
5	60<	730 285	67 777	63 777	861 839	11 598	1 073	1 009	13 681
6	60<	104 895	13 021	13 199	131 116	1 221	151	153	1 525
Razem		3 557 146	201 036	164 309	3 922 491	112 023	5 195	3 957	121 176

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

Tabl. 4-21 - Praca przewozowa w komunikacji indywidualnej w podziale na klasy prędkości w wariantach inwestycyjnych - W1 i W2, godzina szczytu porannego, rok 2025. [16]

klasa	przedział prędkości	pojazdo*kilometry				pojazdo*godziny			
		so*km	sd*km	sc*km	Razem [poj*km]	so*h	sd*h	sc*h	Razem [poj*h]
1	<10	80 347	1 777	1 109	83 233	13 770	274	166	14 210
2	10-30	895 345	37 627	24 573	957 545	41 964	1 727	1 162	44 853
3	30-50	1 370 200	59 352	42 757	1 472 309	36 414	1 567	1 116	39 097
4	50-60	376 356	21 500	18 887	416 743	6 993	398	349	7 740
5	60-80	729 454	67 729	63 799	860 982	11 585	1 072	1 010	13 667
6	80<	104 914	13 021	13 197	131 132	1 222	151	153	1 526
Razem		3 556 615	201 005	164 323	3 921 944	111 948	5 189	3 956	121 093

Tabl. 4-22 - Praca przewozowa w komunikacji indywidualnej w podziale na typy dróg w wariantie bezinwestycyjnym - W0, godzina szczytu porannego, rok 2025. [16]

typ drogi	długość [km]	pojazdo*kilometry				pojazdo*godziny			
		so*km	sd*km	sc*km	Razem [poj*km]	so*h	sd*h	sc*h	Razem [poj*h]
Autostrada	33	104 895	13 021	13 199	131 116	1 221	151	153	1 525
Ekspresowa	211	1 057 972	87 515	79 333	1 224 821	20 340	1 606	1 442	23 388
GP	246	892 305	40 609	31 270	964 184	28 909	1 226	921	31 055
Główna	506	841 763	36 991	26 592	905 347	32 956	1 276	882	35 114
Zbiorcza	1153	660 210	22 900	13 915	697 024	28 597	936	560	30 093
Razem		3 557 146	201 036	164 309	3 922 491	112 023	5 195	3 957	121 176

Tabl. 4-23 - Praca przewozowa w komunikacji indywidualnej w podziale na typy dróg w wariantach inwestycyjnych - W1 i W2, godzina szczytu porannego, rok 2025. [16]

typ drogi	długość [km]	pojazdo*kilometry				pojazdo*godziny			
		so*km	sd*km	sc*km	Razem [poj*km]	so*h	sd*h	sc*h	Razem [poj*h]
Autostrada	33	104 914	13 021	13 197	131 132	1 222	151	153	1 526
Ekspresowa	211	1 057 567	87 481	79 345	1 224 393	20 332	1 606	1 442	23 380
GP	246	891 563	40 560	31 333	963 456	28 845	1 223	923	30 991
Główna	506	842 039	37 022	26 533	905 594	32 966	1 275	878	35 119
Zbiorcza	1153	660 533	22 921	13 915	697 369	28 582	934	560	30 077
Razem		3 556 615	201 005	164 323	3 921 944	111 948	5 189	3 956	121 093

Tabl. 4-24 - Praca przewozowa w komunikacji zbiorowej w wariantie bezinwestycyjnym – W0, godzina szczytu porannego, rok 2015 [16]

środek transportu	liczba podróży	pas*km	pas*h
autobus	251 340	1 227 903	57 607
tramwaj	138 958	554 906	25 974
metro	72 018	471 003	12 784
kolej	59 399	992 224	24 064
razem	521 715	3 246 036	120 429

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

Tabl. 4-25 - Praca przewozowa w komunikacji zbiorowej w wariantcie – W2, godzina szczytu porannego, rok 2015 [16]

środek transportu	liczba podróży	pas*km	pas*h
autobus	249 807	1 221 516	57 262
tramwaj	141 051	564 913	26 238
metro	71 526	467 965	12 702
kolej	59 230	991 320	24 034
razem	521 614	3 245 714	120 236

Tabl. 4-26 - Praca przewozowa w komunikacji zbiorowej w wariantcie bezinwestycyjnym – W0, godzina szczytu porannego, rok 2020 [16]

środek transportu	liczba podróży	pas*km	pas*h
autobus	260 793	1 279 620	59 194
tramwaj	179 888	724 030	33 620
metro	106 720	716 932	19 496
kolej	68 252	1 141 376	27 696
razem	615 653	3 861 958	140 006

Tabl. 4-27 - Praca przewozowa w komunikacji zbiorowej w wariantcie – W2, godzina szczytu porannego, rok 2020 [16]

środek transportu	liczba podróży	pas*km	pas*h
autobus	258 549	1 273 104	58 848
tramwaj	182 225	736 819	33 970
metro	105 791	710 934	19 327
kolej	68 136	1 140 733	27 675
razem	614 701	3 861 590	139 820

Tabl. 4-28 - Praca przewozowa w komunikacji zbiorowej w wariantcie bezinwestycyjnym – W0, godzina szczytu porannego, rok 2025 [16]

środek transportu	liczba podróży	pas*km	pas*h
autobus	284 251	1 427 676	65 554
tramwaj	193 975	749 759	34 821
metro	139 306	929 451	25 255
kolej	75 532	1 282 789	31 065
razem	693 064	4 389 675	156 695

Tabl. 4-29 - Praca przewozowa w komunikacji zbiorowej w wariantcie – W2, godzina szczytu porannego, rok 2025 [16]

środek transportu	liczba podróży	pas*km	pas*h
autobus	282 535	1 422 323	65 259
tramwaj	196 224	765 091	35 291
metro	137 938	922 299	25 061
kolej	75 281	1 280 060	30 986
razem	691 978	4 389 773	156 597

4.10 Podsumowanie prognoz ruchu

W wykonanych prognozach ruchu uwzględniono wszystkie czynniki mające wpływ na źródła i rozkład ruchu, w tym dane programowo-przestrzenne Warszawy i założenia dotyczące zmian w układzie drogowym i transportu zbiorowego. (na podstawie założeń Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego m.st. Warszawy) oraz harmonogram inwestycji do roku 2030 uzgodniony z Biurem Drogownictwa i Komunikacji w styczniu 2010 roku. Podstawą wykonania prognoz ruchu był model ruchowy dla stanu istniejącego zbudowany i skalibrowany na podstawie Warszawskich Badań Ruchu 2005 i będący w dyspozycji m. st. Warszawa. Obliczenia wykonano z wykorzystaniem systemu komputerowego VISUM firmy PTV (licencja dla TransEko sp.j.)



Prognozy ruchu wykonano dla godziny szczytu porannego dla 3 horyzontów czasowych (2015-2025, dane dla roku 2024 interpolowano). Prognozy ruchu potwierdziły znaczące usprawnienie funkcjonowania systemu transportowego miasta po rozszerzeniu systemu zarządzania ruchem.

W kolejnych latach w wariantach inwestycyjnych prognozuje się zmniejszenie pracy przewozowej w komunikacji indywidualnej i transporcie zbiorowym. Zestawienie różnic w pracy przewozowej przedstawiono w tablicach 4-30 – 4-35.

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

Tabl. 4-30 - Różnice w pracy przewozowej w komunikacji indywidualnej pomiędzy wariantami inwestycyjnymi (W1 i W2) i wariantem bezinwestycyjnym (W0) – rok 2015, godzina szczytu porannego. [16]

klasa	przedział prędkości	pojazdo*kilometry				pojazdo*godziny			
		so*km	sd*km	sc*km	Razem [poj*km]	so*h	sd*h	sc*h	Razem [poj*h]
1	<10	17	1	-9	9	40	0	-1	39
2	10-30	-9 248	-501	-112	-9 861	-379	-20	-4	-403
3	30-50	-2 128	-53	-346	-2 526	25	2	-7	21
4	50-60	11 304	554	465	12 322	220	11	9	239
5	60-80	-276	-23	-17	-317	-5	0	0	-6
6	80<	28	-1	0	26	0	0	0	0
Razem		-304	-23	-18	-346	-98	-8	-3	-109

Tabl. 4-31 - Różnice w pracy przewozowej w komunikacji indywidualnej pomiędzy wariantami inwestycyjnymi (W1 i W2) i wariantem bezinwestycyjnym (W0) – rok 2020, godzina szczytu porannego. [16]

klasa	przedział prędkości	pojazdo*kilometry				pojazdo*godziny			
		so*km	sd*km	sc*km	Razem [poj*km]	so*h	sd*h	sc*h	Razem [poj*h]
1	<10	-430	-5	4	-432	-24	0	1	-23
2	10-30	-8 083	-489	-131	-8 704	-307	-21	-6	-334
3	30-50	6 714	452	71	7 237	198	13	2	213
4	50-60	1 885	-126	49	1 808	28	-3	1	26
5	60-80	-595	153	7	-435	-10	2	0	-8
6	80<	-22	1	0	-22	0	0	0	0
Razem		-532	-15	-1	-547	-115	-8	-3	-126

Tabl. 4-32 - Różnice w pracy przewozowej w komunikacji indywidualnej pomiędzy wariantami inwestycyjnymi (W1 i W2) i wariantem bezinwestycyjnym (W0) – rok 2025, godzina szczytu porannego. [16]

Klasa	przedział prędkości	pojazdo*kilometry				pojazdo*godziny			
		so*km	sd*km	sc*km	Razem [poj*km]	so*h	sd*h	sc*h	Razem [poj*h]
1	<10	576	17	11	604	128	2	2	132
2	10-30	-1 260	-186	-26	-1 472	-155	-11	-2	-169
3	30-50	-20 760	-905	-473	-22 138	-465	-19	-11	-495
4	50-60	21 726	1 091	481	23 298	430	22	10	461
5	60-80	-831	-48	22	-857	-13	-1	0	-14
6	80<	19	-1	-2	16	0	0	0	0
Razem		-530	-31	14	-548	-75	-6	-2	-83

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

Tabl. 4-33 - Różnice w pracy przewozowej w komunikacji zbiorowej pomiędzy wariantem inwestycyjnym (W2) i wariantem bezinwestycyjnym (W0) – rok 2015, godzina szczytu porannego. [16]

środek transportu	liczba podróży	pas*km	pas*h
autobus	-1 533	-6 386	-345
tramwaj	2 093	10 007	264
metro	-492	-3 038	-82
kolej	-169	-905	-30
razem	-101	-322	-193

Tabl. 4-34 - Różnice w pracy przewozowej w komunikacji zbiorowej pomiędzy wariantem inwestycyjnym (W2) i wariantem bezinwestycyjnym (W0) – rok 2020, godzina szczytu porannego. [16]

środek transportu	liczba podróży	pas*km	pas*h
autobus	-2 244	-6 515	-346
tramwaj	2 337	12 788	350
metro	-929	-5 998	-169
kolej	-116	-643	-21
razem	-952	-368	-186

Tabl. 4-35 - Różnice w pracy przewozowej w komunikacji zbiorowej pomiędzy wariantem inwestycyjnym (W2) i wariantem bezinwestycyjnym (W0) – rok 2025, godzina szczytu porannego. [16]

środek transportu	liczba podróży	pas*km	pas*h
autobus	-1 716	-5 353	-295
tramwaj	2 249	15 332	470
metro	-1 368	-7 153	-194
kolej	-251	-2 729	-79
razem	-1 086	97	-98

Różnice w liczbie podróży różnymi środkami transportu (samochód – transport zbiorowy) są spowodowane zmianą warunków ruchu (prędkość). Zmiany (redukcja) sumy czasu traconego na podróże (pas-godz.) są powodowane wzrostem prędkości w wyniku działania Systemu.

5 Analiza rozwiązań technicznych

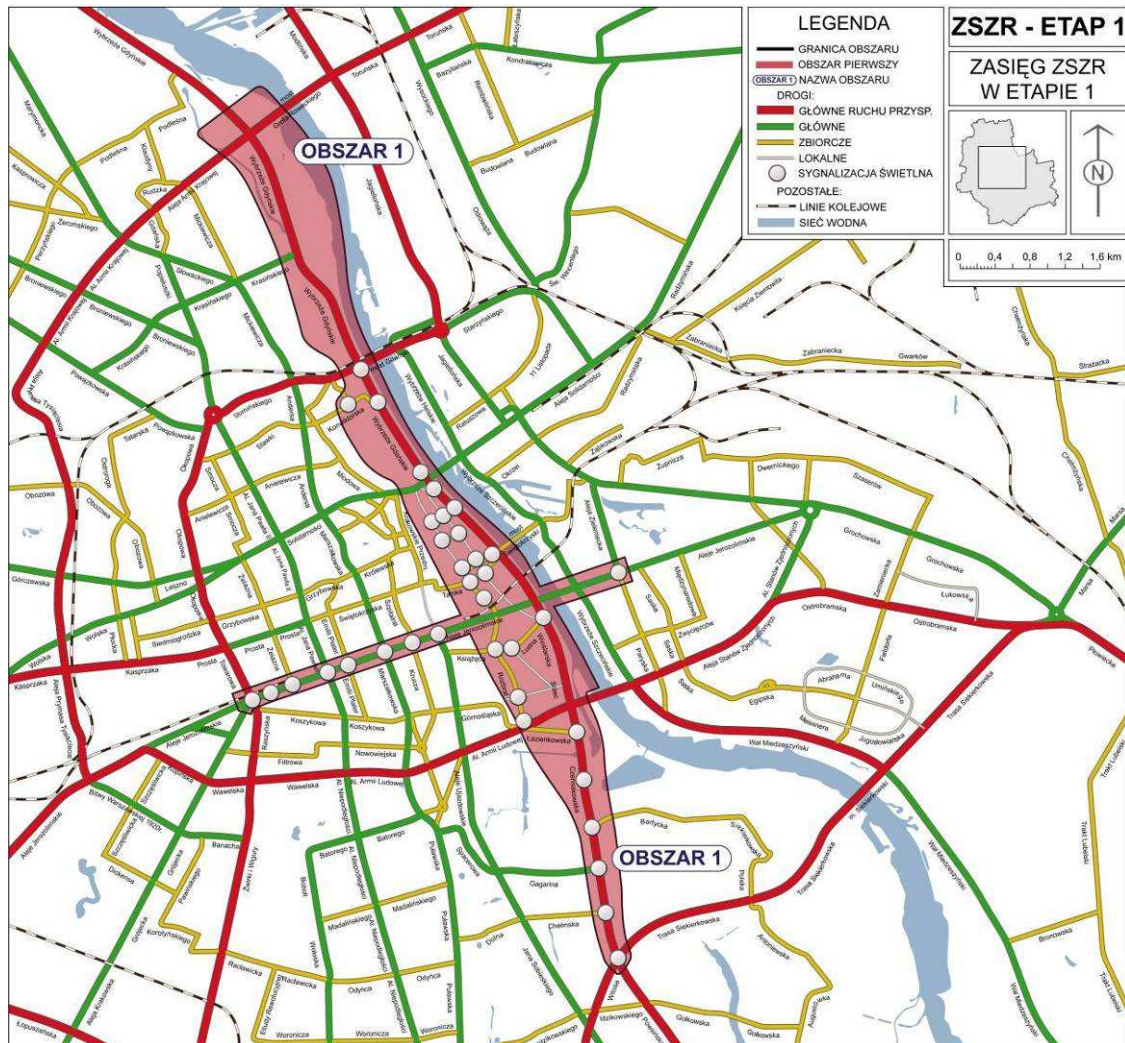
5.1 Stan istniejący ZSZR

Pierwszy Etap budowy Systemu w tzw. Obszarze I (Rys. 5-1) ukończono w listopadzie 2008 roku. System swoim zasięgiem obejmuje 37 skrzyżowań:

- w Alejach Jerozolimskich na odcinku od Ronda Waszyngtona do Placu Zawiszy;
- na Powiślu, w obrębie ulic: Grodzkiej, Browarnej, Kruczkowskiego, Ludnej, Czerniakowskiej;

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

- wzdłuż Wisłostrady i ulicy Czerniakowskiej od mostu Grota-Roweckiego do Trasy Siekierskiej.



Rys. 5-1 - Zintegrowany System Zarządzania Ruchem w Warszawie – Obszar I [7]

Poza urządzeniami sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniach, na System składają się następujące elementy:

- Centrum Zarządzania Ruchem zlokalizowane w siedzibie ZDM;
- system łączności światłowodowej zapewniający komunikację ze wszystkimi sterownikami sygnalizacji świetlnej, tablicami zmiennej treści oraz 22 kamerami zamontowanymi na 20 skrzyżowaniach oraz kamerami i systemem sterującym w tunelu Wisłostrady;
- podsystemy informacji o sytuacji w ruchu drogowym, środowisku oraz o niebezpieczeństwie (na znakach o zmiennej treści i stronie internetowej www.zszz.dzm.waw.pl).

Centrum Zarządzania Ruchem

Centrum Zarządzania Ruchem znajduje się w siedzibie ZDM przy ulicy Chmielnej 120. W Centrum umieszczono salę operatorską, serwerownię, pokój inżyniera ruchu oraz pomieszczenia zaplecza socjalnego. Sala operatorska jest wyposażona w sprzęt komputerowy, konsole operatorskie (służące do sterowania kamerami CCTV) oraz urządzenia zapewniające łączność. Na ścianie wizyjnej oraz na ekranach komputerów wyświetlane są obrazy z kamer wideo, umożliwiając podgląd sytuacji na drogach. Interfejs użytkownika umożliwia dostęp do wszystkich funkcji i podsystemów. Oprogramowanie SITRAFFIC Scala dostarczone przez firmę Siemens integruje wszystkie elementy systemu i umożliwia zdalną obsługę urządzeń i podsystemów. Według instrukcji dostawcy [9]:

„Program umożliwia sprawne działania operatorskie, między innymi: monitorowanie stanu pracy urządzeń zainstalowanych w terenie, zarządzanie informacją o stanach ruchu, prognozowanie ruchu, wprowadzanie zmian w parametrach sterowania ruchem, zarządzanie priorytetami dla pojazdów komunikacji zbiorowej, kontrolę zdarzeń, wykonywanie analiz jakościowych i ilościowych, przygotowywanie oraz symulacje strategii dla ruchu.”

Obecnie sprzęt i oprogramowanie zainstalowane w Centrum Zarządzania Ruchem oraz wykupione licencje umożliwiają podłączenie do systemu SITRAFFIC Scala sygnalizacji świetlnej na 250 skrzyżowaniach. Jest możliwe dołączenie do systemu jeszcze większej liczby skrzyżowań. Wymagałoby to jednak wykupienia dodatkowych licencji.

Pozyskiwanie danych i łączność

Źródłem danych dla systemu są detektory i stacje pomiarowe. W system włączone są pętle indukcyjne, kamery wideodetekcji i stacje pomiarowe Traffic Eye Universal (TEU) działające w podczerwieni. Przy pomocy TEU do Centrum Zarządzania Ruchem przekazywane są dane o aktualnym natężeniu ruchu i prędkościach pojazdów.

Źródłem danych o otoczeniu i stanie środowiska są stacje pogodowe i stacje pomiaru zanieczyszczenia powietrza. Stacje te pozwalają na monitorowanie aktualnych warunków i odpowiednie reagowanie systemu lub operatorów na otrzymywane informacje.

Wszystkie dane dostępne są w czasie rzeczywistym, a także są archiwizowane, by mogły służyć do analizy inżynierom ruchu.

Do systemu włączono infrastrukturę związaną ze sterowaniem ruchem w tunelu Wisłostrady, wraz z modułem wideodetekcji, pozwalającym wykrywać zdarzenia w tunelu, np. zatrzymany pojazd. Na obszarze miasta objętym Systemem Zarządzania rozmieszczone są 22 szybkoobrotowe kamery pozwalające na zbliżenia obrazu, połączone w podsystem monitoringu wizyjnego, obejmujący newralgiczne punkty ulic objętych systemem. Dzięki kamerom operator może np. szybko wykryć kolizję lub wypadek i powiadomić odpowiednie służby. Kamery dają również obraz warunków ruchu na poszczególnych wlotach skrzyżowań. Obraz z kamer przechowywany jest przez 30 dni, po czym jest nadpisywany kolejnymi strumieniami wideo.

System łączności światłowodowej zapewnia komunikację ze wszystkimi sterownikami sygnalizacji świetlnej działającymi w Obszarze I, tablicami zmiennej treści oraz 22 kamerami zamontowanymi na 20 skrzyżowaniach, oraz z kamerami i systemem sterującym w tunelu Wisłostrady.

Sterowanie ruchem

W ramach Systemu realizowane są dwie metody sterowania sygnalizacją: metoda optymalizacji sieciowej MOTION na Wisłostradzie i na Powiślu (28 skrzyżowań) oraz metoda TASS (polegająca na selekcji predefiniowanych planów sterowania) w Alejach Jerozolimskich (9 skrzyżowań).

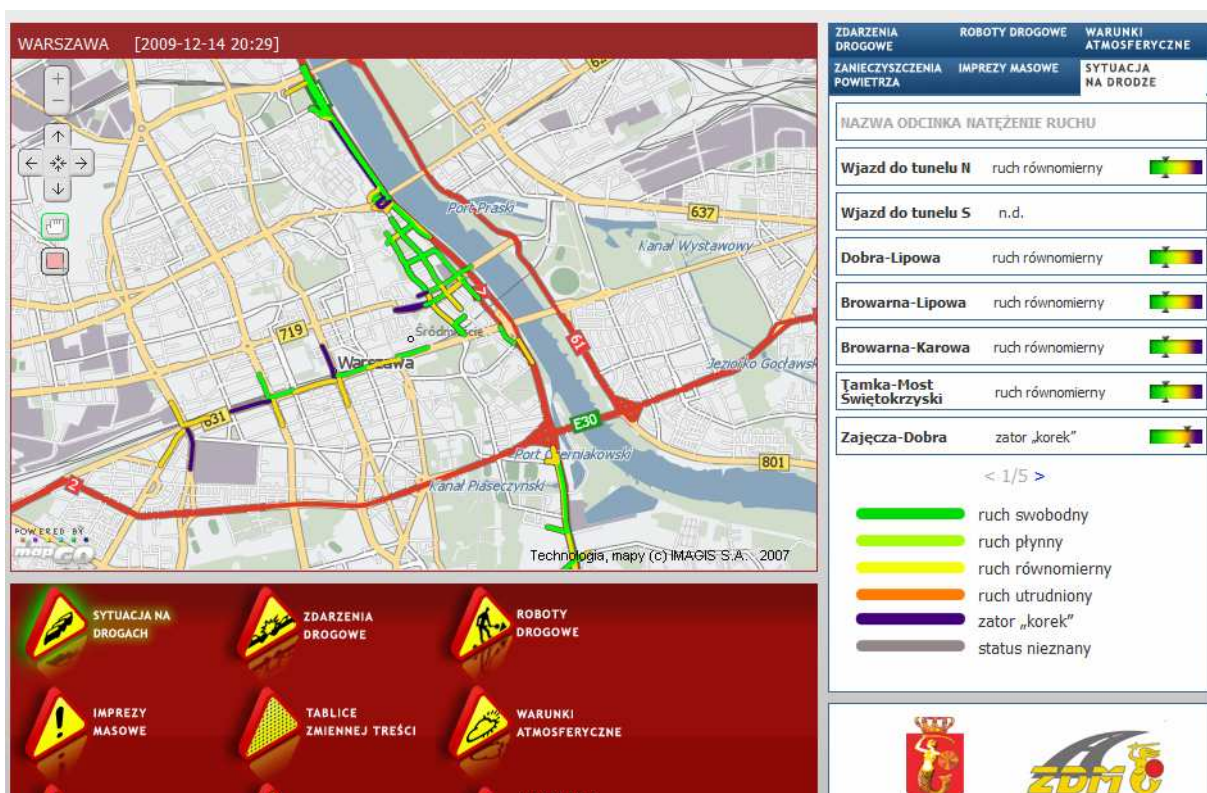
System SITRAFFIC Scala umożliwia operatorom sterowanie i monitorowanie wszystkich podsystemów z jednego centralnego miejsca. Zmniejsza to znacząco koszty obsługi sterowników i sygnalizacji oraz umożliwia szybkie i efektywne reagowanie na usterki i zdarzenia drogowe (informowanie policji, służb ratunkowych i kierowców) oraz wprowadzanie zmian w sygnalizacji na danym skrzyżowaniu i w jego okolicach. Dane związane ze wszystkimi elementami Systemu oraz podsystemami przechowywane są w zintegrowanej bazie danych.

Jedną z najważniejszych funkcji systemu jest udzielanie priorytetu tramwajom poruszającym się w ciągu Al. Jerozolimskich. 160 tramwajów wyposażono w nadajniki, które umożliwiają łączność pojazdów szynowych z systemem i przyznawanie przez sterownik sygnalizacji świetlnej pierwszeństwa przejazdu tramwajowi. Obecnie systemem priorytetu objętych jest 9 skrzyżowań w ciągu Alej Jerozolimskich, od Ronda Waszyngtona do Placu Zawiszy.

Informowanie kierowców

Strona internetowa www.zszz.zdm.waw.pl (Rys. 5-2) zawiera aktualne informacje o sytuacji w ruchu drogowym w obrębie Obszaru I (pięć poziomów swobody ruchu oznaczonych kolorami), o robotach drogowych w całej Warszawie, o warunkach atmosferycznych oraz o zanieczyszczeniu powietrza, uzyskane z kilku miejskich stacji pomiarowych. Na stronie internetowej Systemu można też oglądać odświeżane statyczne obrazy z kamer.

W pięciu miejscach Obszaru I zostały zainstalowane tablice VMS (o zmiennej treści), aby przekazywać kierowcom informacje o zdarzeniach na drodze. Są one sterowane automatycznie. Oprogramowanie daje możliwość wyświetlania na nich dodatkowych znaków i komunikatów (np. w sytuacjach nietypowych). Wykorzystanie tej możliwości jest jednak ograniczone obowiązującymi przepisami nakazującymi akceptację każdej kombinacji znaków i komunikatów przez Inżyniera Ruchu (w trybie administracyjnym). Tak więc ze względu na uwarunkowania prawne działania Centrum Zarządzania Ruchem (CZR), lista działań, które mogą podjąć operatorzy, jest obecnie bardzo skąpa.



Rys. 5-2 - Strona internetowa ZSZR (www.zszz.zdm.waw.pl)

Ocena istniejącego Systemu ZR

W opracowaniu „Ramowa Koncepcja Kontynuacji Rozwoju ZSZR” [19] przedstawiono wyniki analizy istniejącego Systemu. Stwierdzono, że ZSZR posiada niewątpliwie potencjał, by stać się w pełni funkcjonalnym systemem zarządzania ruchem w mieście, jednakże w obecnej chwili stanowi jedynie załączek takiego systemu. Wiele funkcji składających się na dynamiczne zarządzanie ruchem jest realizowanych w sposób połowiczny lub wcale. Jako przyczyny tego stanu rzeczy wymieniono [19]:

- Niedobór kadrowy. Obecna liczba etatów pozwala na obsadę operatorską Centrum jedynie w godzinach pracy biurowej, czyli przez około 40 ze 168 godzin w tygodniu (tzn. mniej niż 25% czasu). W praktyce uniemożliwia to zarządzanie ruchem na bieżąco i szybkie reagowanie na sytuacje nietypowe, zdarzenia i awarie,
- Problemy organizacyjno-kompetencyjne pomiędzy Centrum a Inżynierem Ruchu. Częściowo jest to spowodowane obowiązującymi przepisami, które nie ułatwiają dynamicznego zarządzania ruchem – w praktyce każda zmiana organizacji ruchu (w tym wyświetlenie komunikatu na znaku zmiennej treści) musi być zatwierdzona przez Inżyniera Ruchu w trybie administracyjnym. Problem rozwiązałaby częściowo stała obecność przedstawiciela Inżyniera Ruchu w Centrum. Poszerzyłoby to zakres podejmowanych doraźnych działań i umożliwiło prowadzenie prac rozwojowych, np. opracowywanie scenariuszy/strategii reagowania w sytuacjach nietypowych,
- Ograniczona współpraca z Policją. Szybkie reagowanie na wypadki, awarie i sytuacje kryzysowe często wymaga współdziałania z Policją lub Strażą Miejską. Policja powinna dysponować w Centrum wydzielonym stanowiskiem, z którego przejmowałaby zarządzanie ruchem w sytuacjach kryzysowych lub planowanych zdarzeń szczególnych. Stwarzałoby to możliwości zarządzania ruchem w czasie rzeczywistym w sytuacjach „nietypowych”,
- Zbyt mały zasięg terytorialny systemu sterowania. Obecny System ogranicza się do dwóch ciągów i jednego wąskiego obszaru, co nie pozwala na pełne wykorzystanie możliwości optymalizacyjnych algorytmów sterowania,
- Ograniczenia techniczne znaków zmiennej treści (VMS). Znaki VMS ustawione przed tunelem Wisłostrady są predefiniowane i mogą wyświetlać jedynie 2 wartości ograniczenia prędkości: 50 i 30 km/h. W związku z tym pożądanym jest ustawienie ograniczenia

prędkości w tunelu na 70 km/h nie jest możliwe i znaki wyświetlają praktycznie zawsze 50 km/h. Znaki te zainstalowano przed realizacją ZSZR.

Wszystkie wymienione wyżej słabości zrealizowanego ZSZR w istotnym stopniu obniżają jego efektywność. Jako najpilniejsze należałoby uznać wydłużenie godzin pracy operatorów oraz stworzenie możliwości zarządzania ruchem w sytuacjach nietypowych przez delegowanie do CZR upoważnionego przedstawiciela Inżyniera Ruchu i ściślejszą współpracę z Policją (np. wydzielone stanowisko, z którego Policja przejmowałaby zarządzanie ruchem w przypadku sytuacji kryzysowych lub planowanych zdarzeń szczególnych).

System sterowania sygnalizacją poza obszarem ZSZR

W ramach opracowania [19] dokonano nie tylko oceny zbudowanego dotychczas fragmentu Systemu Zarządzania Ruchem, ale również zebrano i przeanalizowano dane o sterownikach sygnalizacji poza obszarem ZSZR. Ogółem obecnie na terenie m. st. Warszawy funkcjonują 704 sterowniki, w tym 667 zlokalizowanych poza ZSZR. Wyniki inwentaryzacji przedstawione są w formie tabel i map.

Rozmieszczenie skrzyżowań z sygnalizacją na terenie Warszawy pokazuje Rys. 5-3. Tabl. 5-1 przedstawia podsumowanie inwentaryzacji – skrzyżowania sklasyfikowane są według typów zastosowanych sterowników. W ZSZR działa 37 sterowników firmy Siemens. Warunkiem podłączenia sterownika do Systemu w celu monitoringu jego pracy, jest możliwość implementacji protokołu komunikacji OCIT 1.1. Protokół ten pozwala też na wpływanie na pracę sterownika poprzez zdalny wybór jednego ze zdefiniowanych wcześniej programów sygnalizacji. Natomiast warunkiem włączenia sterownika do optymalizacji obszarowej MOTION (realizowanej przez funkcjonujący w ZSZR system Sitraffic Scala) jest instalacja modułu MOTION. Sterowniki na obszarze poza ZSZR podzielono więc na 3 grupy według możliwości technicznych podłączenia ich do Systemu:

- sterowniki firmy Siemens oraz Signalbau Huber (Actros) z możliwością instalacji modułu MX oraz protokołu OCIT 1.1 (kolor czarny na Rys. 5-3),
- sterowniki innych firm (Peek, Vialis) z możliwością implementacji protokołu OCIT 1.1 (kolor zielony na Rys. 5-3),
- inne sterowniki, których nie można podłączyć do Systemu (kolor żółty na Rys. 5-3).

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

Jak widać z Tabl. 5-1 i Rys. 5-3 jest w Warszawie ponad 80 skrzyżowań, które można by włączyć do Systemu w pełnym zakresie – niestety nie są one korzystnie usytuowane (z wyjątkiem ciągu Al. Jana Pawła II).

Tabl. 5-1 - Skrzyżowania z sygnalizacją na terenie m.st. Warszawy – rok 2009 [19]

Typ sterownika	Liczba skrzyżowań z typem sterownika				Razem
	w Systemie ZSZR	poza Systemem ZSZR			
		z MX oraz OCIT*	tylko z OCIT**	Pozostałe	
Siemens	37	73	-	-	110
Actros	-	9	-	-	9
Peek	-	-	92	-	92
Vialis (NH)	-	-	86	-	86
Inne	-	-	-	407	407
Razem	37	82	178	407	704

*z możliwością instalacji modułu MX oraz protokołu OCIT 1.1

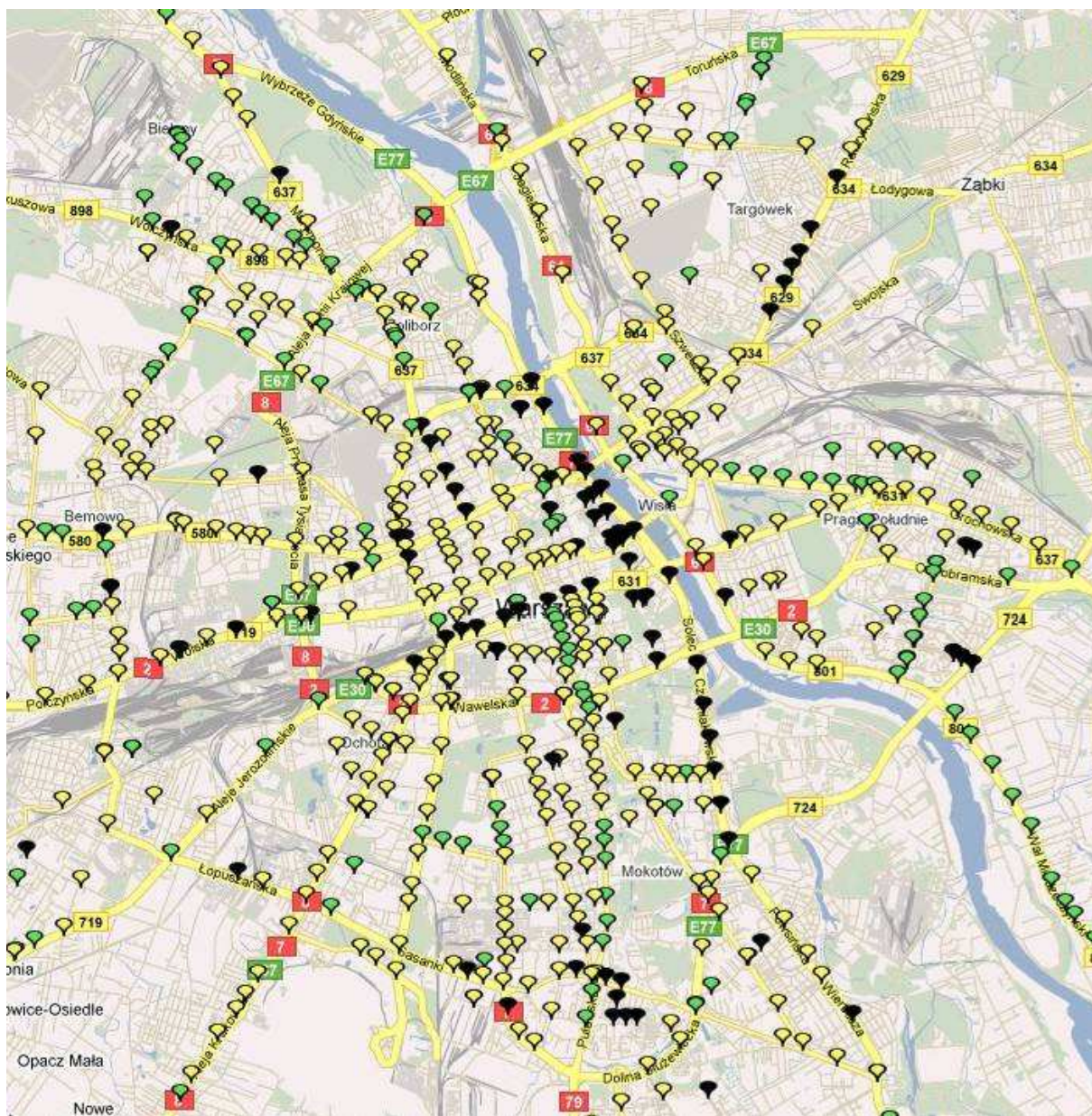
** z możliwością implementacji protokołu OCIT 1.1

Na potrzeby niniejszego opracowania, dokonano bardziej szczegółowej inwentaryzacji skrzyżowań w Obszarze II i III, gdzie znajduje się obecnie¹⁰ 148 skrzyżowań i przejść dla pieszych z sygnalizacją. Pełne zestawienie danych dot. sygnalizacji w tych obszarach przedstawia Tabl. 5-2.

W tabeli rozróżniono skrzyżowania i przejścia dla pieszych (PdP), pokazano typ sterownika, rok modernizacji oraz numer ciągu koordynacji do którego należy dane skrzyżowanie. Z Tabl. 5-2 wynika, że 89 skrzyżowań znajduje się w ciągach koordynacji co stanowi 60,1% wszystkich inwentaryzowanych skrzyżowań (148).

¹⁰ Stan w lipcu 2010

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"



Rys. 5-3 - Rozmieszczenie skrzyżowań z sygnalizacją w centralnej części miasta[19]

Tabl. 5-2 - Inwentaryzacja skrzyżowań z sygnalizacją w Obszarach II i III [7]

Lp	Nazwa skrzyżowania/ przejścia dla pieszych	Obszar SW 2004	Typ Sterownika	Data Modernizacji	Numer ciągu koordynacji	Uwagi
1	Andersa-Anielewicz-Świętojerska	II	SSU	1993	16	
2	Andersa-Dubois-przejście	II	SSU	1993	16	PdP
3	Andersa-Stawki-Muranowska	II	SU-5	1993	16/17	
4	Banacha-Pawińskiego-Wolnej Wszechnicy	II	SSU	1999	38	

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

Lp	Nazwa skrzyżowania/ przejścia dla pieszych	Obszar SW 2004	Typ Sterownika	Data Modernizacji	Numer ciągu koordynacji	Uwagi
5	Bonifraterska-Długa-Miodowa	II	SSU	1992	95	
6	Bonifraterska-Frańciszkowska	II	Vilati	X 2004	95	
7	Bonifraterska-Muranowska-Konwiktorska	II	SSU	1993	17	
8	Bonifraterska-Świętojerska	II	SSU	1998	95	
9	Grójecka-Banacha-Bitwy Warszawskiej 1920r	II	SSU	1997	37/38	
10	Grójecka-Częstochowska- przejście	II	SSU	1997	36	PdP
11	Grójecka-Niemcewicz	II	SSU	1998	36	
12	Grójecka-Wawelska-Kopińska	II	SSU	1998	36/37	
13	Koszykowa-Mokotowska	II	Vilati	IV 2004	44	
14	Królewska-Mazowiecka	II	PEEK	I 2009	43	
15	Królewska-Moliera-pl. Piłsudskiego	II	PEEK	I 2009	43	
16	Krucza-Hoża	II	MSR	II 2000	44	
17	Krucza-Nowogrodzka	II	MSR	II 2000	44	
18	Krucza-Piękna-Mokotowska	II	SSU	X 1989	44	
19	Krucza-Wilcza	II	MSR	II 2000	44	
20	Krucza-Wspólna	II	MSR	II 2000	44	
21	Krucza-Żurawia	II	MSR	II 2000	44	
22	Książęca-Nowy Świat-pl. Trzech Krzyży	II	SSU	X 1993	19	
23	Marszałkowska - Litewska przejście	II	PEEK	V 2006		PdP
24	Marszałkowska - Trasa Ł. przejście	II	PEEK	V 2006		PdP
25	Marszałkowska-Hoża	II	NH	IX 2001	46	
26	Marszałkowska-Królewska	II	SSU	V 1991	76/77	
27	Marszałkowska-Piękna, pl. Konstytucji	II	NH	IX 2001	46	
28	Marszałkowska-Świętokrzyska	II	LUS3	VII 1996	77/78	
29	Marszałkowska-Wilcza	II	NH	IX 2001	46	
30	Marszałkowska-Wspólna	II	NH	IX 2001	46	
31	Marszałkowska-Żurawia	II	NH	IX 2001	46	
32	Miodowa-Kapitulna- przejście	II	SSU	XII 1994		PdP
33	Miodowa-Senatorska	II	Actros	I 2009		
34	Piękna-Wiejska	II	NH	XII 2000		
35	pl. Bankowy-przejście	II	Siemens	XII 2009	42	PdP
36	pl. na Rozdrożu	II	PEEK	VIII 2009	19	
37	pl. Narutowicza-Grójecka	II	SSU	XII 1994	36	
38	Rondo Jazdy Polskiej-Waryńskiego-Armii Ludowej	II	SSU	II 1995	46	
39	Senatorska-Moliera	II	PEEK	I 2009		

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

Lp	Nazwa skrzyżowania/ przejścia dla pieszych	Obszar SW 2004	Typ Sterownika	Data Modernizacji	Numer ciągu koordynacji	Uwagi
40	Słomińskiego - Dw. Gdański	II	Siemens	X 2003		
41	Słomińskiego - Międzyparkowa	II	NH	VII 2003		
42	Słomińskiego-Bonifraterska	II	Siemens	IV 2006		
43	Solidarności-Andersa-pl. Bankowy	II	Siemens	XII 2009	41/42	
44	Solidarności-zawrotka	II	Siemens	XII 2009		
45	Solidarności-Bieleńska-przejście	II	Siemens	XII 2009		PdP
46	Świętokrzyska-Czackiego-przejście	II	SSU	I 1996	78	PdP
47	Świętokrzyska-Jasna-pl. Powstańców W-wy	II	LUS3	IV 1991	78	
48	Świętokrzyska-Mazowiecka	II	LUS3	III 1991	78	
49	Świętokrzyska-Nowy Świat	II	Actros	I 2009	78	
50	Ujazdowskie-Bagatela	II	Actros	VIII 2006		
51	Ujazdowskie-Hoża-Mokotowska	II	PEEK	X 1991	19	
52	Ujazdowskie-Piękna	II	PEEK	XI 1993	19	
53	Waryńskiego - Batorego	II	Vilati	IX 2002	31	
54	Waryńskiego-Nowowiejska	II	SSU	I 1995	46	
55	Waryńskiego-Śniadeckich	II	NH	VII 2000	46	
56	Wierzbowa-przejście	II	Vilati	III 2004		PdP
57	11 Listopada-Szwedzka	III	Vilati	III 2001		
59	11-Listopada-Kowieńska	III	NH	2001		
60	Abrahama przejście	III	SSU	IX 2000		PdP
61	Afrykańska-Egipska	III	SSU	1995		
62	Al. Solidarności-Sierakowskiego	III	PEEK	XI 2009		
63	Al. Solidarności-Szwedzka	III	MSSU	1984		
64	Al. Stanów Zjednoczonych-Grenadierów	III	NH	2000		
65	Białostocka-Brzeska	III	Vilati	2002		
66	Bora Komorowskiego-Kwiatkowskiego-przejście	III	PEEK	2007		PdP
67	Bora Komorowskiego - Trasa Siekierkowska	III	Siemens	VI 2006		
68	Bora Komorowskiego-Abrahama-Meisnera	III	SSU	1996		
69	Bora Komorowskiego-Umińskiego-Jugosłowiańska	III	PEEK	2007		
70	Bora Komorowskiego-wyjazd z pętli	III	Siemens	VI 2006	98	
71	Egipska-Ateńska-Saska	III	MSSU	2000		
72	Fieldorfa - Nowaka Jeziorańskiego	III	PEEK	VI 2010		
73	Fieldorfa - Umińskiego - Abrahama	III	NH	IX 2002	66	
74	Fieldorfa-Bora Komorowskiego	III	PEEK	2007	66	
75	Fieldorfa-Bukowskiego-Okulickiego	III	NH	2002	66	

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

Lp	Nazwa skrzyżowania/ przejścia dla pieszych	Obszar SW 2004	Typ Sterownika	Data Modernizacji	Numer ciągu koordynacji	Uwagi
76	Fieldorfa-Jugosłowska-Meisnera	III	NH	2002	66	
77	Fieldorfa-Perkuna	III	NH	2002	66	
78	Grenadierów-Majdańska	III	SSU	1998		
79	Grochowska-Bliska	III	PEEK	2008	61	
80	Grochowska-Garwolińska	II	SSU	1991		
81	Grochowska-Gocławska	III	PEEK	2008	61	
82	Grochowska-Jubilerska-REAL	III	SSU	1996	63	
83	Grochowska-Kaleńska-przejście	III	PEEK	V 2009	61	PdP
84	Grochowska-Kickiego-przejście	III	PEEK	2008	61	PdP
85	Grochowska-Lubelska	III	PEEK	2008	61	
86	Grochowska-Podolska-Kwatery Głównej	II	SSU	1997	63	
87	Grochowska-Podskarbińska	III	PEEK	2008	61	
88	Grochowska-Terespolska	III	PEEK	2008	61	
89	Grochowska-Wspólna Droga	II	SSU	1991		
90	Grochowska-Zamieniecka-Plac Szembeka	II	SSU	1995	63	
91	Grochowska-Żółkiewskiego-przejście	II	SSU	1997	63	PdP
93	Jagiellońska-Droga Objazdowa-(Wybrz. Helskie)	III	SSU	1997		
94	Jagiellońska-FSO	III	SSU	1997		
95	Jagiellońska-Kępną	III	Vilati	2001		
96	Jagiellońska-Kłopotowskiego-Okrzei	III	Vilati	1996		
97	Jagiellońska-Plac Hallera	III	SSU	IX 1997		
98	Jagiellońska-Pożarowa-Platerówek	III	MSSU	XI 1998		
99	Jagiellońska-Ratuszowa	III	SSU	IX 1997		
101	Kondratowicza-Rembielińska-Bazylińska	III	SSU	V 1992	57	
102	Łukowska - Osiecka	III	Siemens	X 2004	93	
103	Łukowska - Tarnowiecka	III	Siemens	X 2004	93	
104	Odrowąża-Pożarowa	III	Vilati	VIII 2003	56	
105	Odrowąża-Staniewicka	III	Vilati	IX 2002	56	
106	Odrowąża-Św. Wincentego-Rondo Żaba	III	Vilati	III 2001	56	
107	Odrowąża-Wysockiego-Budowlana	III	Vilati	VIII 2003	56	
108	Ostrobramska-Fieldorfa-Zamieniecka	III	NH	IX 2002	32	
109	Ostrobramska-Poligonowa-Grenadierów	III	SSU	I 1992	32	
110	Ostrobramska-Rodziewiczówny	III	NH	XI 2001	32	
111	Płowiecka-Marsa-Ostrobramska	III	NH	VIII 2000		
112	Ratuszowa-Inżynierska-Dąbrowszczaków	III	SSU	1997	55	

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

Lp	Nazwa skrzyżowania/ przejścia dla pieszych	Obszar SW 2004	Typ Sterownika	Data Modernizacji	Numer ciągu koordynacji	Uwagi
113	Rembielińska-Bartnicza-Wyszogrodzka	III	SSU	X 1998		
114	Rembielińska-Budowlana	III	MSSU	XII 2000		
115	Sierakowskiego-Kłopotowskiego	III	Vilati	XII 2001	82	
116	Sokola - Zamoyskiego	III	SSU	1985		
117	Stalowa-11 Listopada-Inżynierska	III	SSU	2001	55	
118	Stalowa-Szwedzka	III	SSU	XI 1998		
119	Starzyńskiego-Namysłowska	III	Vilati	IV 2001	56	
120	Targowa-Al. Solidarności-Wileńska	III	Vilati	III 2000	53	
121	Targowa-Al. Zieleniecka-Zamoyskiego	III	Vilati	III 2000	53	
122	Targowa-Kijowska	III	MSSU	VI 1995	53	
123	Targowa-przejście przy Oazie	III	Vilati	XII 2001	53	
124	Targowa-Ząbkowska-Okrzei	III	SSU	1995	53	
125	Wał Miedzeszyński - przejście Ośrodek Cora	III	NH	X 2004		
126	Wał Miedzeszyński-Afrykańska	III	Vilati	IX 2002		
127	Wał Miedzeszyński-Ateńska	III	Vilati	IX 2002		
128	Wał Miedzeszyński-Fieldorfa	III	Vilati	IX 2002		
129	Wał Miedzeszyński-M.Poniatowskiego-łącznica Pd	III	Vilati	X 2003		
130	Wał Miedzeszyński-M.Poniatowskiego-łącznica Pn	III	Vilati	X 2003		
131	Wał Miedzeszyński-Tr.Siekierkowska-łącznica Pd	III	Vilati	IX 2002		
132	Wał Miedzeszyński-Tr.Siekierkowska-łącznica Pn	III	Vilati	IX 2002		
133	Wał Miedzeszyński-Wersalska-	III	Vilati	IX 2002		
134	Wał Miedzeszyński-Zwycięzców	III	Siemens	V 2007		
135	Waszyngtona-Grenadierów	II	Vilati	IX 2005	65	
136	Waszyngtona-Kinowa	II	Vilati	XI 2005	65	
137	Waszyngtona-Międzyborska	II	Vilati	IX 2005	65	
138	Waszyngtona-Międzynarodowa	II	Vilati	IX 2005	65	
139	Waszyngtona-Saska	II	Vilati	IX 2005	65	
140	Wybrzeże Helskie-Ratuszowa	III	SSU	1992		
141	Wybrzeże Szczecińskie-Kłopotowskiego-Okrzei	III	NH	VI 2001		
142	Wybrzeże Szczecińskie-Most Świętokrzyski	III	NH	X 2000		
144	Wysockiego - Bartnicza	III	MSR	IX 1999	69	
145	Wysockiego - Bazylińska	III	SSU	1993	69	
146	Ząbkowska-Brzeska	III	Vilati	I 2001	70	
147	Ząbkowska-Markowska	III	Vilati	XII 2000	70	
148	Ząbkowska-Radzywińska-Kawęczyńska	III	Vilati	XII 2002	70	

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

Lp	Nazwa skrzyżowania/ przejścia dla pieszych	Obszar SW 2004	Typ Sterownika	Data Modernizacji	Numer ciągu koordynacji	Uwagi
149	Zamieniecka-Łukowska	III	SSU	IX 1994		
150	Zwycięzców-Francuska-Paryska	III	SSU	XII 1996		
151	Zwycięzców-Katowicka-przejście	III	SSU	VIII 1996		PdP
152	Zwycięzców-Saska	III	SSU	XII 1996		

5.2 *Identyfikacja potencjalnych rozwiązań umożliwiających realizację celów projektu*

5.2.1 Studium Wykonalności z 2004 roku

Dla realizacji określonych wyżej celów projektu (punkt 1.3) opracowano szereg propozycji rozwoju Systemu. Studium wykonalności ZSZR z roku 2004 [32] przewidywało stopniowy rozwój Systemu aż do objęcia nim praktycznie całej Warszawy. Jako podstawową funkcję systemu przewidziano (punkt 4.2) **efektywne zarządzanie sygnalizacją świetlną**. Założono, że umożliwi to także uruchomienie innych podsystemów takich jak:

- podsystem informacji o sytuacji ruchowej dzięki zastosowaniu znaków zmiennej treści;
- podsystem informacji o środowisku przy wykorzystaniu stacji pogodowych i tablic zmiennej treści;
- podsystem monitoringu i sterowania ruchem w obrębie tuneli;
- podsystem nadawania priorytetów dla komunikacji zbiorowej (szynowej i kołowej);
- podsystem uprzywilejowania dla pojazdów specjalnych (np. karetki pogotowia, policja, straż pożarna itp.).

Wymieniono także inne podsystemy (system zarządzania parkingami, powiadamiania o niebezpieczeństwie; zarządzania robotami drogowymi), które „wdrażane będą w kolejnych latach w miarę rozbudowy stosownej infrastruktury miejskiej, niezbędnej do ich uruchomienia.” Dalsze podsystemy, jak np. podsystem zarządzania taborem i dostawami towarów wdrażane będą pod warunkiem podjęcia stosownych działań przez podmioty takie, jak Zarząd Transportu Miejskiego, Tramwaje Warszawskie, Miejskie Zakłady Autobusowe, Policja i inne.

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

Etap 1, który miał być zrealizowany w latach 2005-2007, obejmował realizację systemu zarządzania ruchem w trzech obszarach (Rys. 5-4):

- Obszar I – obszar Powiśla, ograniczony ulicami Grodzka, Browarna, Kruczkowskiego, Ludna, Czerniakowska, Wisłostrada od mostu Grota-Roweckiego do mostu Siekierkowskiego; obszar ten miał objąć także swoim zasięgiem Al. Jerozolimskie na odcinku Rondo Waszyngtona – Plac Zawiszy (ze względu na finansowany z funduszy strukturalnych UE projekt modernizacji trasy tramwajowej w ciągu Al. Jerozolimskich od pętli Banacha do pętli Gocławek);
- Obszar II - obszar Śródmieścia ograniczony ulicami: Nowy Świat, Krakowskie Przedmieście, Miodowa, Słomińskiego, Andersa, Marszałkowska, Waryńskiego, Al. Armii Ludowej, Al. Ujazdowskie; obszar ten miał również objąć ulice: Grochowską od ulicy Podolskiej do Ronda Wiatraczna, Al. Waszyngtona oraz ulicę Grójecką od Placu Zawiszy do ulicy Banacha;
- Obszar III - obszar Pragi Północ, Pragi Południe i Targówka który ograniczają ulice: Ostrobramska, Ateńska, Grochowska, Żąbkowska, 11-go Listopada, Odrowąża, Kondratowicza, Wysokiego, Wybrzeże Helskie i Szczecińskie, Wał Miedzeszyński oraz Al. Stanów Zjednoczonych.

W rezultacie niepowodzenia w wyborze wykonawcy Obszarów II i III mających, zgodnie ze Studium, wejść w skład Etapu 1, w Etapie tym System zainstalowano tylko w Obszarze I. Wobec tego Etap 2 budowy Systemu powinien zostać zrealizowany w Obszarach II i III.

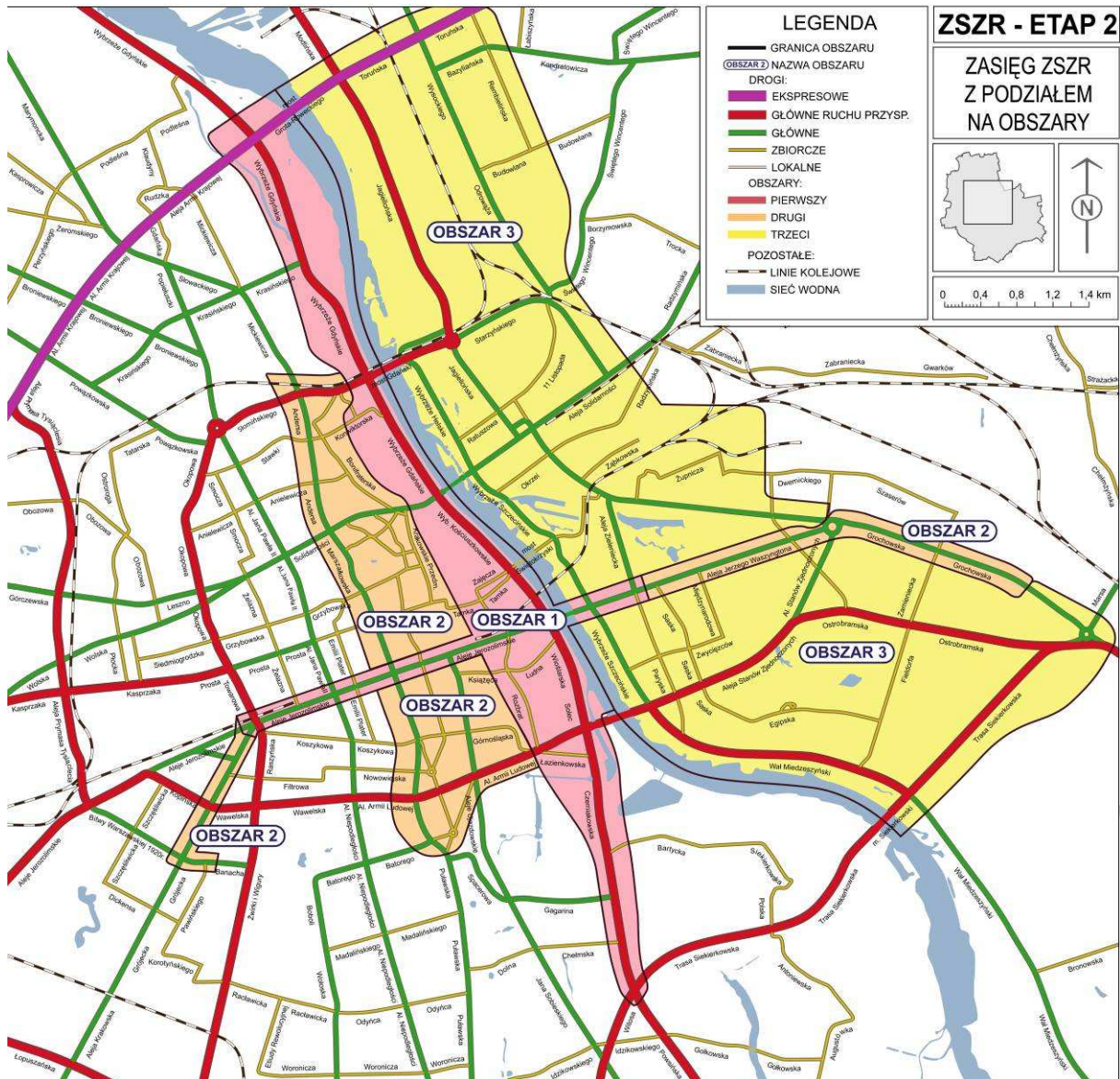
5.2.2 Ramowa koncepcja kontynuacji rozwoju ZSZR w Warszawie

W opracowaniu „Ramowa koncepcja kontynuacji rozwoju Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem w Warszawie” [19] sformułowano warianty rozwoju Systemu przy założeniu, że pełnić on będzie następujące funkcje:

1. monitorowanie ruchu i warunków zewnętrznych (np. warunków atmosferycznych);
2. sterowanie i optymalizacja ruchu; w tym priorytetowe traktowanie pojazdów transportu publicznego;
3. wykrywanie zdarzeń i zarządzanie zdarzeniami;
4. krótkoterminowe prognozowanie ruchu na następne 15-30 min;

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

5. informowanie – użytkowników, środków masowego przekazu oraz centrów zarządzania komunikacją publiczną, flotami pojazdów komercyjnych, centrum ratownictwa, itp.;
6. zarządzanie parkowaniem;
7. monitoring i kontrola urządzeń zainstalowanych w Centrum ZR i zewnętrznych;
8. gromadzenie danych.



Rys. 5-4 - Trzy Obszary sterowania ruchem ZSR [7]

Sformułowano dwa warianty rozwoju Systemu:

- Wariant I – korytarzowo-obszarowy - niewielkie obszary w obszarze centralnym (sieć) i system korytarzy;

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

- Wariant II – obszarowo-korytarzowy - kilka obszarów o większej powierzchni i krótsze korytarze.

Na liście proponowanych korytarzy objętych Systemem znalazły się także trasy obwodnicowe takie, jak Trasa Siekierska. Wyróżniono dwie kategorie korytarzy:

- A – korytarze z ciągiem skrzyżowań z sygnalizacją; w tym przypadku główną funkcją Systemu jest optymalizacja sterowania; nie oznacza to rezygnacji z innych funkcji;
- B – korytarze z ciągami drogowymi kategorii GP, w których główne funkcje to monitoring, zarządzanie zdarzeniami i informowanie użytkowników. Jako przesłankę dodatkową przyjęto, że jednym z priorytetów jest konieczność zapewnienia optymalnej funkcjonalności systemu transportu w czasie trwania imprez EURO 2012.

Sformułowano następujące wnioski i propozycje:

- obecnie funkcjonujący System stanowi dobry punkt wyjścia do dalszego rozwoju ZSZR; nie wyklucza to wykorzystania innych, poza zastosowanymi, rozwiązań technologicznych i organizacyjnych;
- zastosowanie różnorodnych rozwiązań nie oznacza, że konieczne będzie tworzenie kilku Centrów Zarządzania Ruchem;
- z przeanalizowanych dwóch wariantów pokrycia obszaru Warszawy systemem ZSZR jako preferowany wskazano Wariant korytarzowo-obszarowy (WI), zakładający położenie nacisku na objęcie systemem 11 korytarzy (trasy promieniste i obwodowe); nie wyklucza to objęcia Systemem wybranych obszarów strefy centralnej;
- najpilniejszym zadaniem, warunkującym wdrożenie systemu ZSZR w czasie rzeczywistym jest zintegrowanie działań miejskiego Inżyniera Ruchu i CZR;
- rozwój systemu uzależniony jest od zaangażowania w pełni wykwalifikowanej kadry pracowników;
- pożądane jest prowadzenie kampanii informującej o zaletach wynikających z wdrożenia systemu ZSZR.

Proponowany zakres funkcjonalny Systemu przedstawiono w poniższej tabeli.

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

Tabl. 5-3 - Zakres funkcjonalny Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem [7]

Funkcja	Zakres planowany w SW z roku 2004	Zakres wdrożony w Etapie 1	Zakres proponowany w RKKR ZSZR
Pozyskiwanie informacji			
- dane o ruchu	Tak	Tak, Obszar I	Tak, całe miasto
- wykrywanie zdarzeń	(brak)	Wprowadzane poza Systemem	Na odcinkach strategicznych
- monitoring sytuacji w tunelu	Tak	Tak	Tak
- dane o środowisku	Tak	Tak	Tak
- monitoring wizyjny skrzyżowań	Nie	Tak, Obszar I	Tak, obszar W I*
- monitoring pracy urządzeń		Tak, Obszar I	Tak, obszar W I
Sterowanie ruchem			
- adaptacyjne na skrzyżowaniach	Tak	Tak, Obszar I	Tak, obszar W I
- w tunelu Wisłostrady	Tak	Tak	Tak
- priorytety dla tramwajów	Tak	Al. Jerozolimskie	Tak, obszar W I
- priorytety dla autobusów	Tak	Nie	Nie
- priorytety dla pojazdów spec.	Tak	Nie	Nie
Analizy ruchu i archiwizacja danych			
- bieżące warunki ruchu	(brak)	Tak, Obszar I	Tak, całe miasto
- prognozy krótkoterminowe	(brak)	Nie	Tak
- archiwizacja danych		Tak	Tak
Dostarczanie informacji			
- poprzez VMS	Tak	Ogranicz. Zakres	Obszar W I
- przez Internet	(brak)	Tak, Obszar I	Tak, całe miasto
- przez radio, RDS	(brak)	Nie	Nie
Zarządzanie			
- zdarzeniami	(brak)	Nie	Tak, obszar W I
- parkingami	Kolejny etap	Nie	Nie
- taborem i dostawą towarów	Kolejny etap	Nie	Nie
- robotami drogowymi	Kolejny etap	Nie	Nie
Nadzór			
- namierzanie poj. skradzionych	Kolejny etap	Nie	Nie
- identyfikacja pojazdów niebezpiecznych	Kolejny etap	Nie	Nie
- identyfikacja pojazdów o przekroczonej dozwolonej masie	Kolejny etap	Nie	Nie

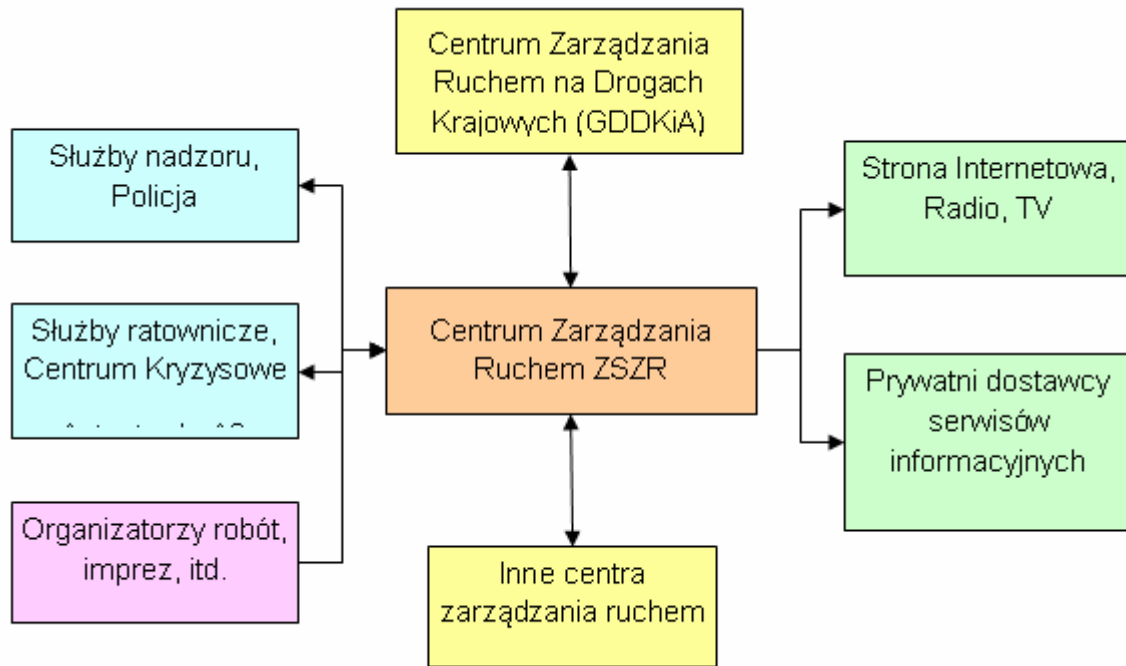
* „obszar W I” oznacza obszary Pragi Centrum i Śródmieścia oraz 18 korytarzy zdefiniowanych w Wariantie I RKKR ZSZR [19].

5.3 **Wzbogacenie funkcji Centrum Zarządzania Ruchem**

We wszystkich dotychczasowych propozycjach rozwoju ZSZR przewidziano wzbogacenie funkcji CZR oraz rozbudowę serwisu WWW tak, aby przedstawiał warunki ruchu na całej sieci drogowej Warszawy. Najważniejsze dodatkowe funkcje Centrum, które należy uwzględnić w projekcie rozwoju Systemu, to:

- zarządzanie zdarzeniami – zarządzanie zarówno zdarzeniami przewidywalnymi jak i losowymi w celu zminimalizowania oddziaływania zaistniałych zdarzeń na użytkowników sieci drogowej, w tym zmniejszenia niebezpieczeństwa wypadków;
- wdrożenie modelu ruchu dla całej Warszawy w celu krótkoterminowego (15-30 min.) prognozowania ruchu.; wymaga to podłączenia do systemu około 200 stacji pomiarowych (istniejących lub nowych lokalizacji); dzięki modelowi możliwa byłaby prezentacja przewidywanych warunków ruchu: stanu zatłoczenia oraz czasów przejazdu;
- rozbudowa funkcjonalna strony internetowej Systemu (nowy portal ZSZR): wizualizacja warunków ruchu w całym mieście (z modelu krótkoterminowych prognoz), możliwość planowania podróży na podstawie przewidywanych czasów przejazdu, informacja o zdarzeniach drogowych;
- rozbudowa funkcji zarządzania danymi – zbieranie i przechowywanie danych ruchowych wraz z danymi o zdarzeniach, pogodzie itp., niezbędnych dla funkcjonowania modułów zarządzania ruchem (w szczególności sterowania i optymalizacji ruchu i zarządzania strategicznego oraz działań planistycznych i projektowych);
- opracowanie zasad korzystania z danych archiwizowanych przez System w celu analiz ruchowych;
- wprowadzenie możliwości wzajemnego korzystania ze swoich kamer przez Centrum Zarządzania Ruchem i Centrum Zarządzania Kryzysowego (Policję).

Zakłada się, że CZR będzie współpracować ściśle z planowanym systemem zarządzania ruchem w Warszawskim Węźle Dróg Krajowych, centrami Policji, Straży Miejskiej, Straży Pożarnej, ratownictwa medycznego, oraz zarządzaniem kryzysowym. Konieczne jest określenie zasad dostępu do informacji i ich wymiany, które uwzględnić należy projektując rozbudowę Systemu ZR. Rys. 5-5 przedstawia schemat powiązań zewnętrznych Centrum ZR.



Rys. 5-5 - Schemat powiązań zewnętrznych Centrum ZR [7]

Nowy portal ZSZR

Dane o ruchu dla ZSZR są pozyskiwane z wielu źródeł. W dotychczas zrealizowanym Systemie dane pozyskiwane są ze sterowników sygnalizacji świetlnej (detektory) oraz ze stacji pomiarowych TEU. Stacje pomiarowe są rozlokowane tylko w korytarzu Al. Jerozolimskich. Dane przekazywane do Systemu służą do sterowania sygnalizacją świetlną z poziomu CZR. Dane te pozwalają także na krótkoterminowe (do 10 min.) prognozowanie zatłoczenia do celów związanych ze sterowaniem.

Portal <http://zsZR.zdm.waw.pl>, który powstał w I etapie realizacji Systemu udostępnia na elektronicznej mapie Warszawy następujące funkcjonalności:

- warunki ruchu na drogach (tylko w obszarze objętym Systemem);
- zdarzenia drogowe (na obszarze całego Miasta);
- roboty drogowe (na obszarze całego Miasta);
- imprezy masowe (na obszarze całego Miasta);
- tablice zmiennej treści – prezentacja treści aktualnie wyświetlanej przez tablice Systemu;
- warunki atmosferyczne (na obszarze całego Miasta);

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

- zanieczyszczenie powietrza;
- podgląd z kamer Systemu.

Na mapie jest prezentowana także lokalizacja niektórych punktów zainteresowania (POI – *ang. Points of Interest*), w tym także parkingów, stacji kolejowych i metra, dworców autobusowych.

Nowy portal ZSZR powinien udostępniać funkcjonalności obecnego serwisu a także nowe, dodatkowe.

Ważną, nową funkcjonalnością jest planer podróży czyli wyszukiwarka tras uwzględniająca długość i czas trwania podróży samochodem osobowym a także datę i czas jej rozpoczęcia. Czas trwania podróży powinien być obliczany na podstawie prognozy zatłoczenia w horyzoncie czasowym wskazanym przez użytkownika z uwzględnieniem warunków ruchu (dane opisane powyżej, w punktach). W przypadku podróży krótkodystansowych, korzystający z portalu powinni otrzymywać informację o trasie i czasie podróży pieszej i rowerem z maksymalnym wykorzystaniem ścieżek rowerowych. Nowy portal powinien umożliwić:

- posługiwanie się wyszukiwarką adresów i wygodne wprowadzanie punktu startowego i końcowego trasy (graficznie i poprzez podanie adresu),
- porównanie kilku alternatywnych tras (kilometry, prognozowany czas trwania, przebieg na mapie),
- wydruk odpowiednio sformatowanego planu trasy.

Pozostałe właściwości:

- prezentacja i możliwość obsługi w kilku językach – co najmniej czterech: angielski, niemiecki, rosyjski, francuski;
- retrospektywna analiza i ocena jakości prognoz;
- przygotowanie planera ZSZR do integracji z planerem podróży transportem publicznym dostępnym na stronie www.ztm.waw.pl;
- dostęp mobilny do portalu (z telefonów komórkowych);
- rozszerzenie punktów zainteresowania (POI) o:

- o przystanki transportu publicznego i aktualne rozkłady jazdy dla każdego z nich pobierane z ZTM Warszawa,
 - o granicę strefy płatnego parkowania niestrzeżonego (SPPN) i lokalizację parkomatów,
 - o parkingi systemu „Parkuj i Jedź” (P&R); powinny być one oznaczone osobnym piktogramem a portal powinien udostępniać informacje na temat sposobu korzystania i opłat;
- prezentacja obrazów ze wszystkich kamer, z których obraz będzie przekazywany do CZR.

Prognozowanie warunków ruchu będzie możliwe po uruchomieniu podsystemu pomiaru ruchu i monitoringu wykorzystującego dane pobierane z około 120 strategicznych stacjach pomiarowych, punktów kamerowych ARTR i detektorów ruchu podłączonych sterowników sygnalizacji świetlnej. Prognoza warunków ruchu powinna powstawać na podstawie modelu ruchu, który jest w dyspozycji ZDM.

5.4 *Rozszerzenie obszarowego sterowania ruchem*

Rozszerzenie obszaru objętego adaptacyjnym sterowaniem ruchem jest najważniejszym celem rozbudowy Systemu, jako że przy obecnym niewielkim obszarze nie może być w pełni realizowana strategia optymalizacji sterowania. W dotychczasowych opracowaniach na temat rozwoju ZSZR ([32], [19]) przedstawiano dwa podejścia do problemu rozszerzenia:

- Obszarowe – dołączanie do Systemu kolejnych obszarów i wszystkich sygnalizacji znajdujących się na tych obszarach;
- Korytarzowe – dołączanie skrzyżowań w ciągach głównych ulic znajdujących się na wybranych korytarzach.

Podstawową przesłanką przy formułowaniu zakresu rozszerzenia powinno być dążenie do jak najszybszego objęcia zakresem Systemu elementów układu drogowego obciążonych największym ruchem i zastosowanie w nich zaawansowanych rozwiązań zarządzania ruchem.

Zgodnie z tą zasadą w opracowaniu „Ramowa koncepcja kontynuacji rozwoju ZSZR” [19] proponowano w pierwszym rzędzie (realizacja do 2012 r.) włączenie do ZSZR skrzyżowań zlokalizowanych na obszarze Pragi otaczającym Stadion Narodowy, w ciągu ul. Żwirki i Wigury (obsługa lotniska) oraz Jana Pawła II. W następnym okresie (2013-2020) miałyby miejsce rozszerzanie funkcji Systemu oraz zakresu sieci objętego Systemem przez włączenie

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

podsystemów sterowania sygnalizacją świetlną w 11 korytarzach oraz w obszarze lewobrzeżnego Śródmieścia.

Ze względu na uwarunkowania formalno-prawne, polegające na istnieniu dokumentów: postanowienia Wojewody Mazowieckiego i decyzji środowiskowej wydanej przez Prezydenta m.st. Warszawy¹¹, obejmujących Obszary II i III zdefiniowane w Studium Wykonalności z roku 2004 [32], w celu przyspieszenia realizacji rozbudowy ZSZR, zaleca się odstępnie od powyższej propozycji. Jako rozwiązanie najbardziej racjonalne w obecnej sytuacji, proponuje się ograniczenie rozszerzenia sterowania ruchem w Etapie 2 rozbudowy ZSZR (lata 2010 - 2014) tylko do Obszarów II i III. Natomiast w kolejnym etapie rozwoju (Etap 3: lata 2015 - 2020), zakłada się powrót do koncepcji korytarzowo-obszarowej (Tabl. 5-4). System objąłby wtedy pozostałą część Śródmieścia oraz 18 najbardziej obciążonych ruchem korytarzy. W sumie, po zakończeniu Etapu 3, sterowanie obszarowe objęłoby ponad 400 skrzyżowań sygnalizacją.

Tabl. 5-4 - Etapy rozwoju ZSZR [7]

Etap	Obszary	Korytarze	Liczba skrzyżowań
Etap 1 - Stan istniejący	Wisłostrada-Powisłe		28
		Aleje Jerozolimskie	9
Etap 2	Śródmieście-Wschód		50
	Praga Południe		56
	Praga Północ		40
		ul. Grójecka	6
Etap 3	Śródmieście-Zachód		63
		ul. Żwirki i Wigury	9
		ul. Modlińska/ul. Marywilska	13
		Al. Solidarności/ul. Radzymińska	9
		Wał Miedzeszyński	12
		ul. Łopuszańska/ul. Hynka/ul. Sasanki/ ul. Marynarska/ul. Rzymowskiego	10
		ul. Powsińska/ul. Wiertnicza/ ul. Przyczółkowa	7
		ul. Puławska	26
		Al. Niepodległości	11
		Al. Krakowska/ul. Grójecka	13
		Al. Jerozolimskie	8

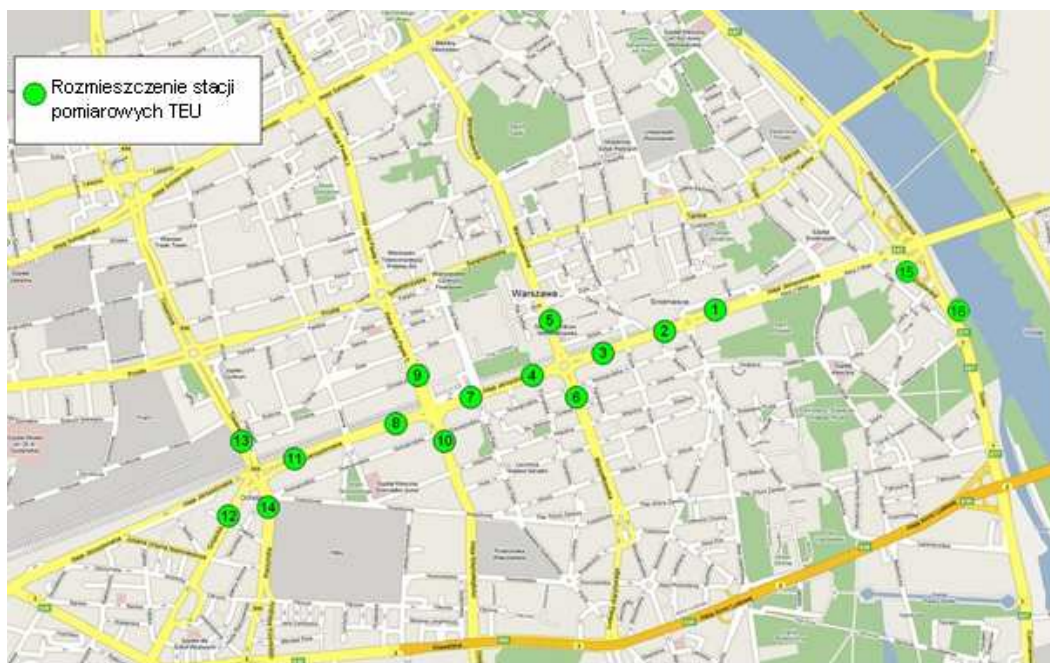
¹¹ Decyzje te omówiono w rozdziale 6.

Etap	Obszary	Korytarze	Liczba skrzyżowań
		Al. Prymasa Tysiąclecia/ul. Bitwy Warszawskiej 1920	3
		ul. Połczyńska/ul. Wolska	15
		ul. Powstańców Śląskich	14
		ul. Górczewska	15
		ul. Wólczyńska/ul. Żeromskiego	9
		ul. Marymoncka/ul. Pułkowa	10
		ul. Jana Sobieskiego/ul. Belwederska	10
		Dolina Służewiecka/ul. Witosa	6
		ul. Kasprzaka	4
		ul. Broniewskiego	6
		ul. Słowackiego	5
Suma			467

5.5 Rozszerzenie funkcji pomiaru ruchu i monitoringu

Obecny system monitoringu w ZSZR opiera się na następujących elementach:

- pomiar ruchu przy pomocy detektorów systemowych; rozmieszczenie istniejących stacji pomiarowych typu TEU firmy Siemens w Obszarze I przedstawia Rys. 5–6;
- monitorowanie ruchu przy pomocy kamer obrotowych na skrzyżowaniach. monitorowaniu warunków zewnętrznych (np. warunków atmosferycznych).

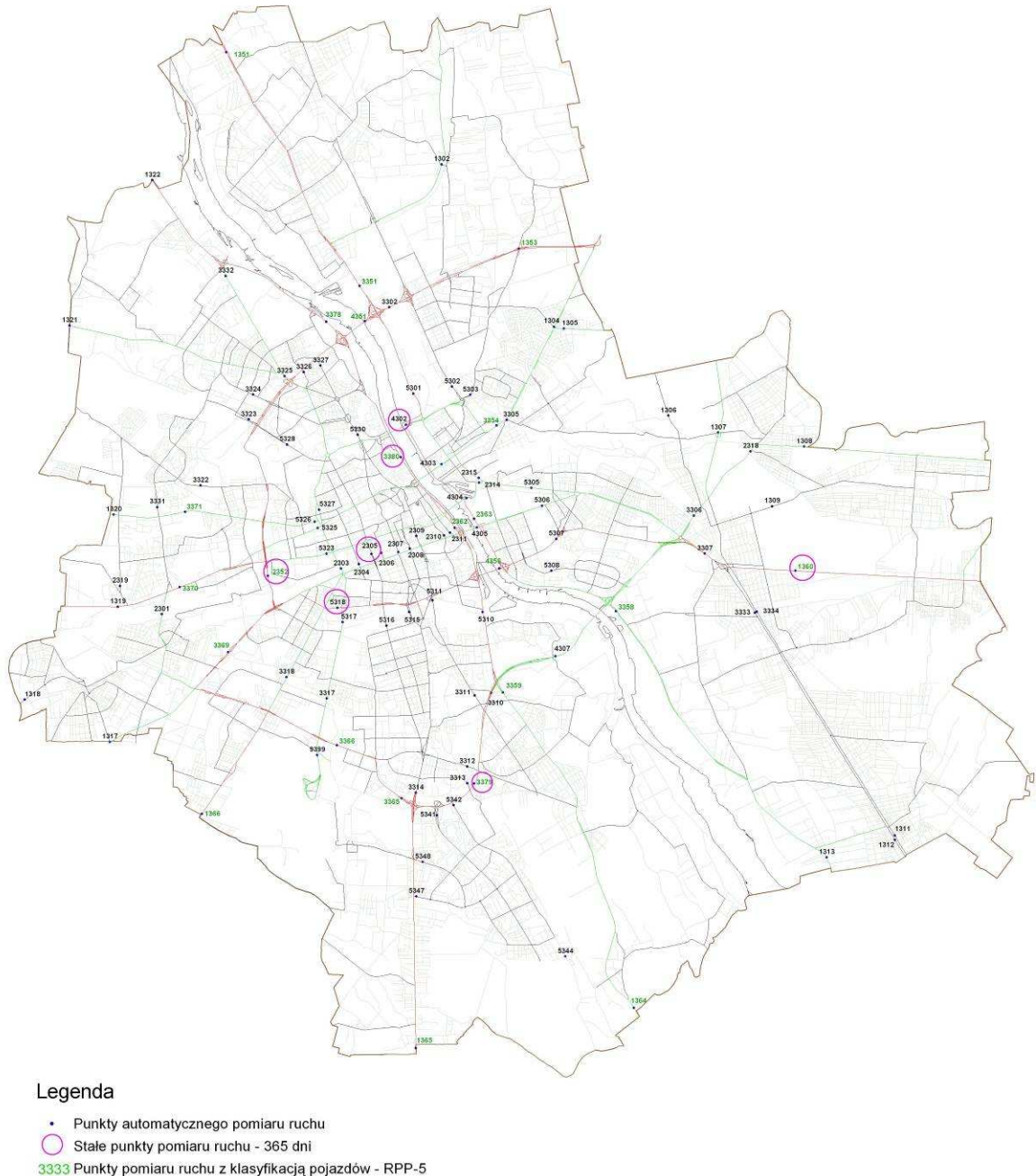


Rys. 5-6 - Istniejące stacje pomiaru ruchu TEU w Obszarze I ZSZR [7]

Poza rozszerzeniem terytorialnym SZR, niezbędne jest rozszerzenie funkcji o automatyczne wykrywanie zdarzeń drogowych i ich odróżnianie od stanów zwykłych. Do tego celu potrzebne są specjalne stacje pomiarowe –na przykład oparte na technologii wideodetekcji i automatycznej analizy obrazu. Rozwiązanie to bazuje na kamerach o stałym ustawieniu, montowanych na wysokości 10-15 m i mających zasięg do 200 m. Urządzenia te służą do wykrywania wypadków lub zatrzymanych pojazdów na trasach ruchu nieprzerywanego (drogi GP, mosty) i powinny być w pierwszym rzędzie instalowane w punktach strategicznych np. na wszystkich mostach.

Warunkiem wdrożenia modelu krótkoterminowego prognozowania ruchu jest zapewnienie bieżących danych o ruchu z całego miasta. W tym celu trzeba zainstalować około 120 telemetrycznych stacji pomiarowych w strategicznych punktach wybranych w wyniku analiz lokalizacyjnych. Lokalizacje powinny być spójne z siecią stacji Automatycznego Pomiaru Ruchu (Rys. 5-7), obecnie stosowanych przez Zarząd Dróg Miejskich do systematycznych pomiarów ruchu wykonywanych w trybie off-line. Dane te będą służyć zarówno do prognoz krótkoterminowych jak i do aktualizacji istniejącego modelu ruchu dla Warszawy. Do wykonywania automatycznych pomiarów proponuje się zastosowanie telemetrycznych stacji pomiarowych w miarę możliwości wykorzystujących istniejące pętle indukcyjne. Stacje te powinny być proste w montażu i móc korzystać z zasilania podłączonego do oświetlania ulic i/lub baterii słonecznych.

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"



Rys. 5-7 - Punkty Automatycznego Pomiaru Ruchu ZDM na obszarze Warszawy

Prognostowanie warunków ruchu będzie możliwe po uruchomieniu podsystemu pomiaru ruchu i monitoringu wykorzystującego dane pobierane ze 120 strategicznych stacji pomiarowych, punktów kamerowych ARTR i detektorów ruchu podłączonych do sterowników sygnalizacji świetlnej. Strategiczne stacje pomiarowe powinny zostać ulokowane w punktach Automatycznego Pomiaru Ruchu ZDM (ok. 100 lokalizacji) oraz uzupełniająco w innych punktach wybranych przez projektanta Systemu w celu podniesienia jakości prognozy.

5.6 **Rozszerzenie funkcji informowania kierowców**

5.6.1 Metody informowania użytkowników

Podsystem informowania kierowców i innych użytkowników polega na przekazywaniu im ostrzeżeń lub informacji o utrudnieniach i aktualnych warunkach ruchu. Informacja może być dostępna przed podróżą lub dostarczana na trasie. Ogólnie rzecz biorąc, do pomocy w planowaniu podróży służą wymienione poniżej środki.

- Strony internetowe – jest to najdogodniejsza, ogólnodostępna forma prezentacji aktualnej informacji o stanie sieci drogowej i warunkach ruchu. Najłatwiej przyswajalna jest prezentacja graficzna w formie map o zmiennej skali dokładności. Wymienić tu można: mapy pogody, mapy utrudnień w ruchu spowodowanych przez roboty drogowe oraz mapy stanu zatłoczenia. Te ostatnie pokazują na bieżąco kolorami odcinki dróg o różnym stopniu zatłoczenia, zwykle zidentyfikowane w oparciu o przedziały średniej prędkości. Prędkość ruchu na poszczególnych odcinkach jest szacowana na podstawie fuzji danych z bezpośrednich pomiarów, historycznej bazy danych oraz informacji z pojazdów śledzonych. Zaawansowane strony internetowe oferują wskazanie najkrótszej trasy przejazdu z określonego miejsca do wybranego celu biorąc pod uwagę zatłoczenie, czyli używają w obliczeniach aktualnie prognozowane czasy podróży na poszczególnych odcinkach sieci,
- Telewizja – jest alternatywną formą przekazywania informacji o utrudnieniach i warunkach ruchu dla użytkowników bez dostępu do Internetu. Obecnie możliwa do zrealizowania w formie teletekstu, natomiast w przyszłości jako interaktywna telewizja cyfrowa, która idealnie nadaje się do przekazywania informacji graficznych o warunkach ruchu.

Do przekazywania informacji w trakcie podróży (na trasie) mogą służyć wymienione poniżej środki.

- Tablice o zmiennej treści (VMS) – tablice elektroniczne, wykonane w technologii LED, które mogą wyświetlać dowolny tekst lub dowolny obraz. Tablice te są umieszczane na poboczu lub nad jezdnią. Istnieje cała gama rozwiązań o różnym stopniu skomplikowania. Tablice tekstowe mogą ostrzegać o wypadku lub zatłoczeniu na następnym odcinku drogi i zalecać objazdy. Można też wyświetlać szacowane czasy dojazdu do określonych

punktów sieci z uwzględnieniem aktualnej sytuacji ruchowej. Najbardziej skomplikowane tablice wyświetlają schemat sieci drogowej z kolorowym oznaczeniem warunków ruchu,

- Komunikaty radiowe – informacja o warunkach ruchu może być częścią normalnego programu stacji radiowych lub też może być nadawana na specjalnym kanale (RDS/TMC –ang. *traffic message channel*). Informacja ta jest oczywiście dostępna zarówno przed jak i w czasie podróży. Aby informacja dotarła tylko do właściwych adresatów, komunikaty o znaczeniu lokalnym nadawane są na częstotliwościach przeznaczonych wyłącznie dla określonych dróg lub tras. W ostatnich miesiącach usługa ta stała się dostępna także w Polsce poprzez jednego z komercyjnych nadawców o zasięgu ogólnopolskim,
- Zaawansowane serwisy informacyjne dostępne w pojazdach – systemy takie działają zwykle na zasadzie subskrypcji. Użytkownik zamawia dostawę informacji o warunkach ruchu na danej trasie o konkretnej porze i dostaje odpowiedni komunikat lub mapę na zaawansowany telefon komórkowy (ang. *smart phone*). Możliwa jest też współpraca takiego serwisu z systemem nawigacji GPS w pojeździe - bieżące dane o czasach przejazdu i/lub utrudnieniach na wybranych odcinkach sieci są wykorzystywane przez system nawigacyjny do wyboru optymalnej w danym momencie trasy przejazdu.

5.6.2 Tablice o zmiennej treści

W dotychczasowych propozycjach rozszerzenia ZSZR proponowano instalację do 40 tablic informacyjnych, tekstowych zmiennej treści (w obszarze całego miasta). Na tablicach byłyby wyświetlane informacje o sytuacji ruchowej jak zatory, wypadki, zdarzenia, prace remontowe. Wybór lokalizacji powinien podlegać szczegółowej analizie i dawać możliwość podjęcia kierowcom decyzji w sprawie ewentualnego wyboru trasy alternatywnej. Tablice powinny mieć przynajmniej 3 linie tekstu po 36 znaków (szacunkowa wielkość tablicy przy wysokości liter 240mm – 3x4m).

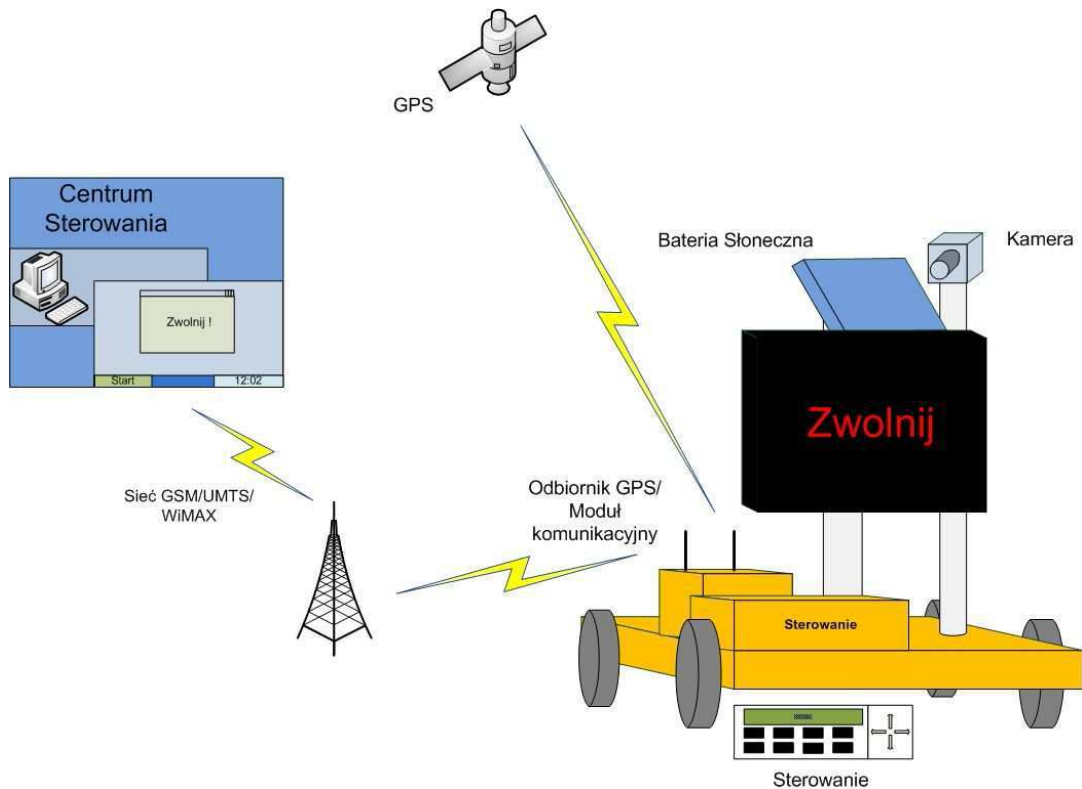
Informacje o warunkach ruchu i zdarzeniach drogowych powinny także trafiać do środków masowego przekazu oraz centrów zarządzania komunikacją publiczną, flotami pojazdów komercyjnych, centrum ratownictwa, itp.

Z punktu widzenia organizacji mistrzostw UEFA EURO 2012 istotne jest wdrożenie systemu informowania użytkowników obejmującego:

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

- zainstalowanie stałych znaków zmiennej treści oraz umieszczenie przewoźnych znaków VMS na trasach dojazdowych do Stadionu Narodowego, w tym w ciągu Al. Żwirki i Wigury;
- uruchomienie systemu informowania (na stronach internetowych i innymi środkami) o aktualnych warunkach ruchu i zalecanych trasach dojazdu do rejonu Stadionu Narodowego.

Przewoźne znaki zmiennej treści (Rys. 5-8) są mobilnym odpowiednikiem znaków VMS umieszczonych nad jezdnią. Oznacza to, iż mogą być szybko przemieszczane w dowolne miejsce, umożliwiając sprawny przekaz informacji dla podróżujących. Znaki te umieszczane będą na specjalnie dostosowanej przyczepie samochodowej. Takie rozwiązanie zapewni łatwy dostęp do informacji, o nagłych lub planowanych utrudnieniach w ruchu, incydentach lub innych zdarzeniach drogowych oraz przyczyni się do wzrostu bezpieczeństwa kierowców podróżujących po drogach Warszawy. Zastosowanie przewoźnych znaków zmiennej treści jest także szczególnie istotne w miejscach, gdzie organizowane są imprezy masowe ułatwiając zarządzanie ruchem oraz zachowaniem uczestników tychże wydarzeń. Każda przyczepa ze znakiem VMS zostanie wyposażona także w zestaw akumulatorów ekologiczne ogniwa słoneczne pozwalające na zminimalizowanie kosztów eksploatacyjnych oraz kamery CCTV umożliwiające podgląd np. sytuacji na danym odcinku drogi.



Rys. 5-8 - Przykład działania systemu z wykorzystaniem przewoźnych znaków o zmiennej treści. [7]

5.6.3 Dynamiczne wskazywanie trasy przy użyciu tablic VMS

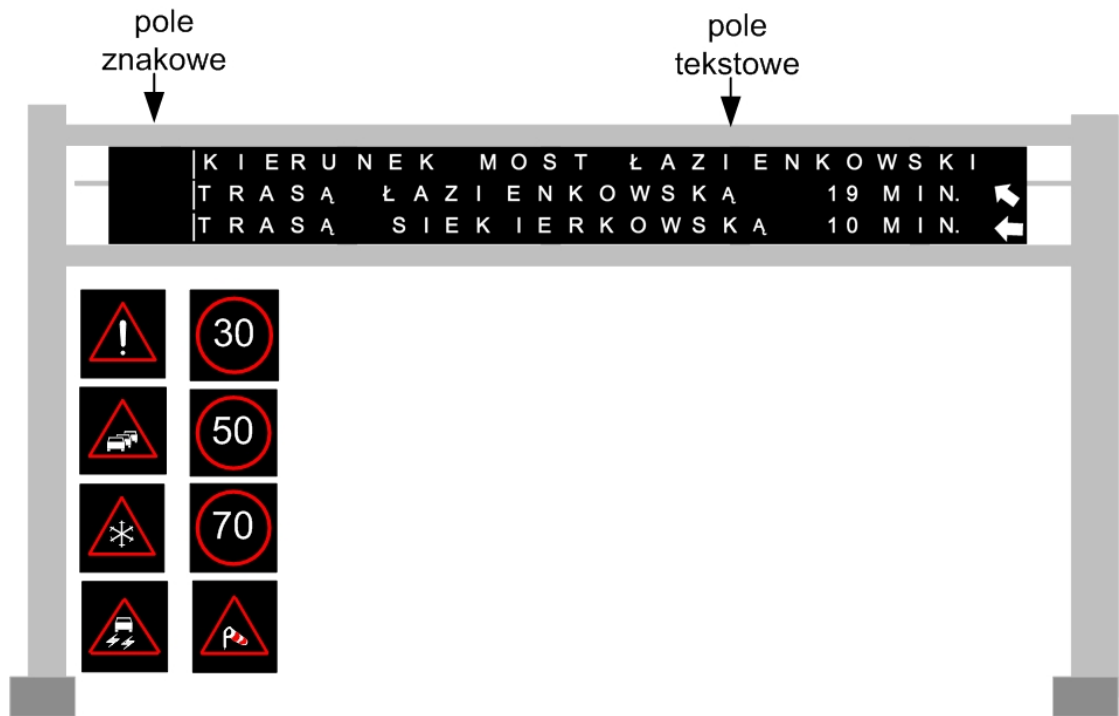
Jednym z efektywnych sposobów zmniejszania zatłoczenia w sieci drogowej jest informowanie kierowców o czasach przejazdu alternatywnymi trasami, którymi mogą dojechać do celu. Jeśli alternatywna trasa zapewnia szybszy dojazd, kierowca może ją wybrać nawet jeśli jest dłuższa. Dodatkowe korzyści z takiego rozwiązania to zrównoważenie obciążenia dróg w sieci. W stosunku do kosztów budowy nowych dróg lub poszerzania istniejących, są to niemal bezinwestycyjnie działania poprawiające warunki ruchu.

Wybór trasy może być dokonywany na podstawie kryteriów innych niż czas podróży, jak na przykład długość drogi lub przyzwyczajenia kierowcy. Wobec tego wskazywanie trasy to ułatwianie kierowcy dokonania wyboru trasy w trakcie jazdy, poprzez przekazywanie informacji o czasie przejazdu.

Tablice do DWT powinny być ulokowane przed dojazdem do punktu wyboru trasy (ang. *decision point*) i informować o prognozowanym czasie przejazdu różnymi, alternatywnymi trasami do innego punktu wyboru. Określenie „dynamiczne” oznacza, że uwzględniany jest

prognozowany czas przejazdu obliczany na bieżąco (w czasie rzeczywistym). Punkt wyboru trasy to węzeł drogowy lub - w przypadku dróg miejskich - strategiczne skrzyżowanie.

Tablice będą służyć także do przekazywania informacji dotyczących bezpieczeństwa w ruchu drogowym albo ważnych zmian w organizacji ruchu. Rys. 5-9 przedstawia przykład tablicy o zmiennej treści do dynamicznego wskazywania trasy.



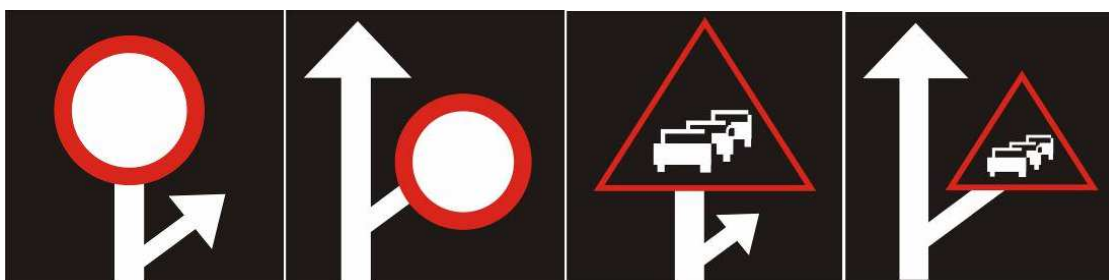
Rys. 5-9 - Przykład tablicy o zmiennej treści do dynamicznego wskazywania trasy [7].

Kryteria wyboru strategicznych skrzyżowań i łączących je tras, dla których zbudowane zostanie dynamiczne wskazywanie trasy można sformułować w następujący sposób:

- o istnieje trasa alternatywna o porównywalnej przepustowości, a długość każdej z tras mieści się w przedziale 4.8 km – 24 km,
- o znaczący procent kierowców przejeżdżających przez punkt wyboru trasy przejeżdża także przez cel podawany na tablicy w punkcie wyboru,
- o na obu trasach panuje duże natężenie ruchu w ciągu doby,
- o istnieją tzw. miejsca wrażliwe na zatłoczenie (ang. *Road Sensitive Segments*) na co najmniej jednej trasie; takimi miejscami są tunele, przeprawy mostowe, estakady lub wiadukty a także odcinki trasy często zatłoczone.

Należy pamiętać, że możliwość wyboru trasy na podstawie wskazań Systemu może nie dotyczyć pojazdów ciężarowych.

Projekt **Mare Nostrum**, finansowany przez UE¹², ma na celu harmonizację komunikatów tekstowych i graficznych wyświetlanych na znakach i tablicach o zmiennej treści w krajach członkowskich. Rezultatem prac prowadzonych w ramach tego projektu będą wkrótce zalecenia dla krajów członkowskich dotyczące stosowania m.in. do wskazywania trasy jednolitych i powszechnie zrozumiałych znaków świetlnych. Za szczególnie komunikatywne należy uznać 4 znaki świetlne przedstawione na rysunku poniżej.



Rys. 5-10 - Znaki świetlne (VMS) stosowane obecnie we Francji i Hiszpanii

Takie znaki będą zrozumiałe także dla obcokrajowców lecz w świetle obecnie obowiązujących w Polsce przepisów nie można ich stosować. Uzasadnione jest by Zarząd Dróg Miejskich w Warszawie już teraz uwzględnił perspektywę unijnej harmonizacji znaków świetlnych podejmując decyzję o uruchomieniu dynamicznego wskazywania trasy. Jeśli tak, to pole znakowe tablicy elektronicznej nie powinno być wykonane w technologii znaków predefiniowanych lecz matrycy swobodnie programowanej. Wtedy możliwe będzie wyświetlanie praktycznie każdego znaku świetlnego, w tym także tych, które zostaną dopuszczone w ciągu kilku najbliższych lat.

Bardzo ważna jest jakość tablic elektronicznych a w szczególności użytych LED-ów. Ma ona wpływ na ocenę systemu przez kierowców i czas jego eksploatacji. Zamawiający powinien pośilkować się obowiązującą w Polsce normą PN-EN 12966, która określa parametry techniczne i optyczne, jakie muszą spełniać znaki o zmiennej treści.

Koszty eksploatacji tablic można obniżyć poprzez instalację baterii słonecznych. Trzeba również uwzględnić niewielkie koszty teletransmisji danych. Jeśli miałyby być stosowany

¹² „Mare Nostrum” - projekt badawczy ESG4 realizowany w ramach programu Easyway (część 7-mego Programu Ramowego Komisji Europejskiej).

GPRS to ważny będzie wybór operatora. W zależności od lokalizacji bramownicy i punktów kamerowych jakość łączności może być różna u poszczególnych operatorów.

Doświadczenia niemieckie prowadzi do wniosku, że do zaleceń umieszczanych na tablicach elektronicznych stosuje się kilkanaście procent kierowców. Jest to, w ocenie tamtejszego zarządcy dróg federalnych, wystarczające uzasadnienie dla ich stosowania. Podobne wartości uzyskano w badaniach prowadzonych w Kopenhadze. Dla systemu w Houston (USA) po 8 latach eksploatacji wykonano badanie internetowe opinii kierowców. 85% uczestników ankiety przyznało, że zmieniło trasę po odczytaniu informacji na tablicy o prognozowanym czasie podróży. Spośród tych kierowców 66% uznało, że dzięki systemowi zaoszczędziło czas podróży, a 29% ankietowanych nie było pewnych rezultatów.

5.7 Identyfikacja wariantów możliwych do realizacji

5.7.1 Aspekty techniczne

5.7.1.1 Uwarunkowania tworzenia wariantów

Warianty rozwoju Systemu sformułowano, biorąc pod uwagę:

- wyniki dotychczasowych prac nad koncepcjami rozwoju systemu zarządzania ruchem w Warszawie;
- wydaną w roku 2008 decyzję środowiskową dotyczącą budowy ZSZR a obejmującą Obszary I, II i III zdefiniowane w Studium Wykonalności z 2004 roku [32]; biorąc pod uwagę tę decyzję postanowiono ograniczyć zakres terytorialny rozszerzenia, jeśli chodzi o sterowanie sygnalizacją, do Obszarów II i III (Rys. 5-4);
- ustalenia kluczowych dokumentów dotyczących kierunków rozwoju miasta i systemu transportu [29,31], w tym dotyczące priorytetowego traktowania tramwaju w zarządzaniu ruchem;
- okresu programowania inwestycji dofinansowywanych w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko; ograniczyło to okres realizacji projektu do lat 2011 – 2014.

5.7.1.2 Wariant W0

Jako Wariant W0 przyjęto kontynuację stanu istniejącego czyli funkcjonowanie ZSZR w obecnym zakresie funkcjonalnym i obszarowym. W Wariancie W0 nie przewiduje się ponoszenia przez Miasto dodatkowych nakładów inwestycyjnych związanych

z zainstalowanym systemem ZSZR. Natomiast zakłada się kontynuację dotychczasowego procesu remontowania i modernizacji urządzeń sygnalizacji, w tempie około 10 skrzyżowań rocznie.

5.7.1.3 Wariant W1

Zakres modernizacji skrzyżowań

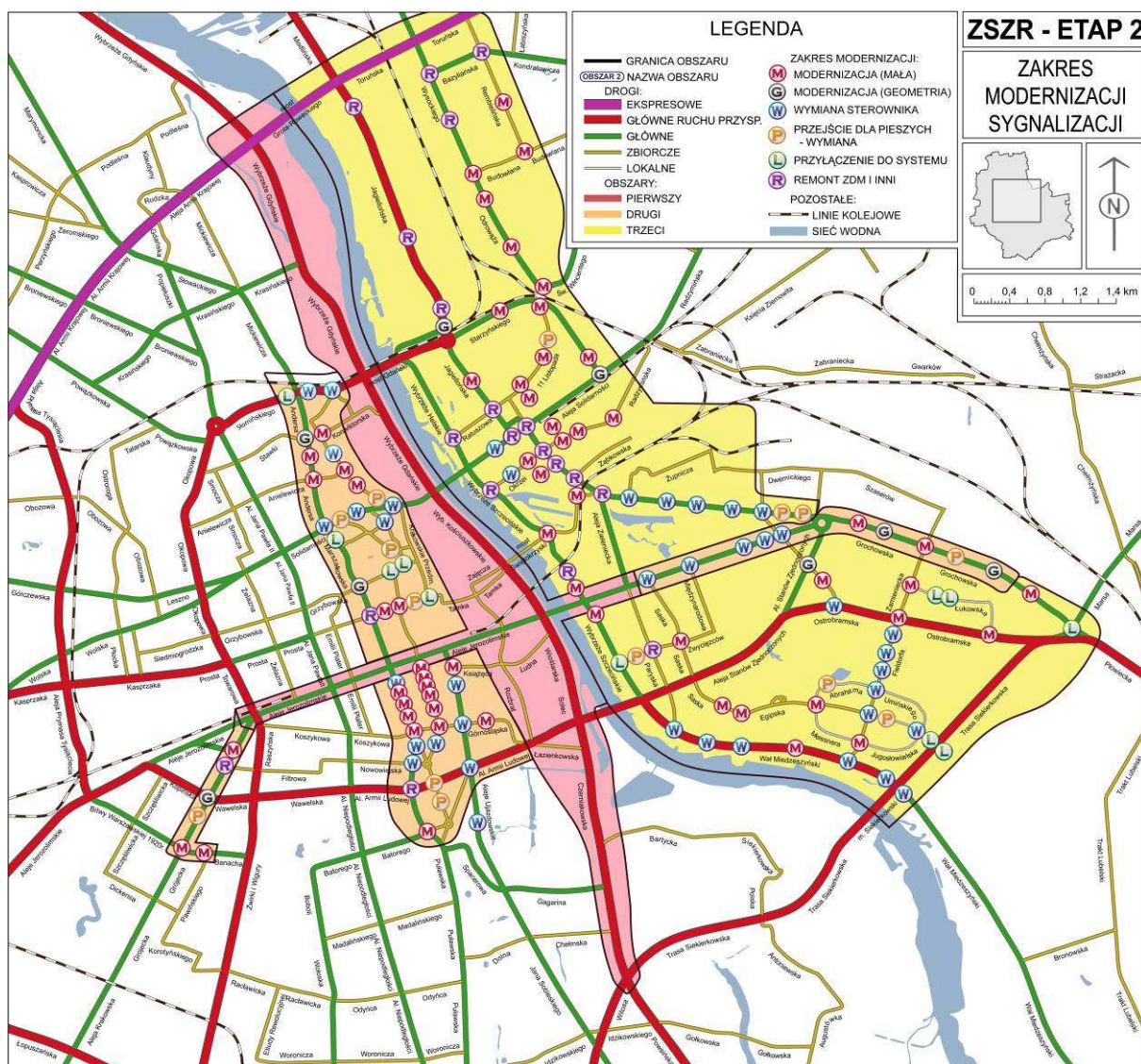
Na podstawie przeprowadzonej inwentaryzacji skrzyżowań oraz konsultacji w ZDM i BDiK, proponuje się podział skrzyżowań na 6 kategorii, biorąc pod uwagę zakres modernizacji:

- Mała modernizacja (M) – polegająca na wymianie urządzeń sygnalizacji, instalacji detektorów ruchu, dostosowaniu skrzyżowań do potrzeb osób niepełnosprawnych oraz niezbędnych zmianach organizacji ruchu,
- Modernizacja ze zmianą geometrii (G) – polega na wymianie urządzeń sygnalizacji, dostosowaniu skrzyżowania do potrzeb osób niepełnosprawnych oraz niezbędnych zmianach geometrii (np. wydzielenie lub wydłużenie pasów dla relacji skrętnych) i zmianach organizacji ruchu,
- Wymiana urządzeń (W) – polegająca na wymianie urządzeń sygnalizacji w celu wprowadzenia oszczędności energii oraz dostosowania do pracy w systemie,
- Modernizacja przejść dla pieszych (PdP) – polegająca na wymianie urządzeń sygnalizacji oraz dostosowaniu przejścia do potrzeb osób niepełnosprawnych,
- Podłączenie do Systemu (L) – operacja podłączenia do pracy w Systemie skrzyżowań, które były ostatnio modernizowane i są wyposażone w kompatybilne sterowniki,
- Podłączenie do Systemu (R) – podłączenie do pracy w Systemie skrzyżowań, które będą w najbliższym czasie remontowane przez ZDM, ZMID lub inne jednostki miejskie.

Rys. 5-11 przedstawia obszar rozszerzenia Systemu wraz z klasyfikacją skrzyżowań według powyższych kategorii. Pełne zestawienie skrzyżowań i przejść dla pieszych przewidzianych do włączenia do Systemu zawiera Tabl. 5-5. W tabeli podano także proponowany sposób podłączenia skrzyżowania do systemu (patrz również Tabl. 5-12):

- S – podłączenie do istniejącego lub proponowanego światłowodu ZDM,
- Z – podłączenie do istniejącego światłowodu ZOSM,
- R – podłączenie przy pomocy radiolinii lub GSM/GPRS.

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"



Rys. 5-11 - Skrzyżowania włączone do systemu wraz z zakresem modernizacji [7]

Tabl. 5-5 - Zakres modernizacji skrzyżowań z sygnalizacją w wariantach W1 i W2 [7]

Lp	Nazwa skrzyżowania/ przejścia dla pieszych	Kod modernizacji	Wydzielenie pasów dla skrętów	Sposób podłączenia*	Uwagi
1	Andersa-Anielewicz-Świętojerska	M	Tak	Z	
2	Andersa-Dubois-przejście	M	Nie	Z	
3	Andersa-Stawki-Muranowska	G	Tak	Z	
4	Banacha-Pawińskiego-Wolnej Wszechnicy	M	Nie	R	
5	Bonifraterska-Długa-Miodowa	M	Nie	S	
6	Bonifraterska-Frańciszczańska	W	Nie	S	
7	Bonifraterska-Muranowska-Konwiktorska	M	Nie	S	
8	Bonifraterska-Świętojerska	M	Tak	S	

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

Lp	Nazwa skrzyżowania/ przejścia dla pieszych	Kod modernizacji	Wydzielenie pasów dla skrętów	Sposób podłączenia*	Uwagi
9	Grójecka-Banacha-Bitwy Warszawskiej 1920r	M	Tak	Z	
10	Grójecka-Częstochowska- przejście	P	Nie	Z	
11	Grójecka-Niemcewicz	M	Nie	Z	
12	Grójecka-Wawelska-Kopińska	G	Tak	Z	
13	Koszykowa-Mokotowska	W	Nie	S	
14	Królewska-Mazowiecka	L	Nie	S	
15	Królewska-Moliera-pl. Piłsudskiego	L	Nie	S	
16	Krucza-Hoża	M	Nie	S	
17	Krucza-Nowogrodzka	M	Nie	S	
18	Krucza-Piękna-Mokotowska	M	Nie	S	
19	Krucza-Wilcza	M	Nie	S	
20	Krucza-Wspólna	M	Nie	S	
21	Krucza-Żurawia	M	Nie	S	
22	Książęca-Nowy Świat-pl. Trzech Krzyży	M	Nie	S	
23	Marszałkowska - Litewska przejście	P	Nie	S	
24	Marszałkowska - Trasa Ł. przejście	P	Nie	S	
25	Marszałkowska-Hoża	M	Nie	Z	
26	Marszałkowska-Królewska	G	Tak	Z	
27	Marszałkowska-Piękna, pl. Konstytucji	M	Nie	Z	
28	Marszałkowska-Świętokrzyska	R		Z	Remont Metro
29	Marszałkowska-Wilcza	M	Nie	Z	
30	Marszałkowska-Wspólna	M	Tak	Z	
31	Marszałkowska-Żurawia	W	Nie	Z	
32	Miodowa-Kapitulna- przejście	P	Nie	S	
33	Miodowa-Senatorska	W	Nie	S	
34	Piękna-Wiejska	M	Nie	S	
35	pl. Bankowy-przejście	L	Nie	Z	
36	pl. na Rozdrożu	W	Nie	Z	
37	pl. Narutowicza-Grójecka	R	Tak	Z	Remont ZDM
38	r. Jazdy Polskiej-Waryńskiego-Armii Ludowej	R	Nie	Z	
39	Senatorska-Moliera	W	Nie	S	
40	Ślomińskiego - Dw. Gdański	L		S	
41	Ślomińskiego - Międzyparkowa	W		S	
42	Ślomińskiego-Bonifraterska	W		S	
43	Solidarności-Andersa-pl. Bankowy	W	Nie	Z	

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

Lp	Nazwa skrzyżowania/ przejścia dla pieszych	Kod modernizacji	Wydzielenie pasów dla skrętów	Sposób podłączenia*	Uwagi
44	Solidarności-zawrotka	W	Nie	S	
45	Solidarności-Bieleńska-przejście	P	Nie	S	
46	Świętokrzyska-Czackiego-przejście	P	Nie	S	
47	Świętokrzyska-Jasna-pl. Powstańców W-wy	M	Nie	S	
48	Świętokrzyska-Mazowiecka	M	Nie	S	
49	Świętokrzyska-Nowy Świat	L	Nie	S	
50	Ujazdowskie-Bagatela	W	Nie	S	
51	Ujazdowskie-Hoża-Mokotowska	W	Nie	S	
52	Ujazdowskie-Piękna	W	Nie	S	
53	Waryńskiego - Batorego	M	Nie	Z	
54	Waryńskiego-Nowowiejska	W	Tak	Z	
55	Waryńskiego-Śniadeckich	W	Nie	Z	
56	Wierzbowa-przejście	P	Nie	S	
57	11 Listopada-Szwedzka	M	Nie	Z	
58	11-Listopada-Bródnowska-przejście	P	Nie	Z	Nowe przejście
59	11-Listopada-Kowieńska	M	Nie	Z	
60	Abrahama przejście	P	Nie	Z	
61	Afrykańska-Egipska	M	Nie	Z	
62	Al. Solidarności-Sierakowskiego	W	Nie	S	
63	Al. Solidarności-Szwedzka	G	Tak	S	
64	Al. Stanów Zjednoczonych-Grenadierów	G	Tak	Z	
65	Białostocka-Brzesk	M	Nie	S	
66	Bora Komorowskiego - Kwiatkowskiego-przejście	P	Nie	S	
67	Bora Komorowskiego - Trasa Siekierska	L	Nie	S	
68	Bora Komorowskiego-Abrahama-Meisnera	M	Nie	S	
69	Bora Komorowskiego-Umińskiego-Jugosłowiańska	W	Nie	S	
70	Bora Komorowskiego-wyjazd z pętli	L	Nie	S	
71	Egipska-Ateńska-Saska	M	Nie	R	
72	Fieldorfa - Nowaka Jeziorańskiego	W	Nie	Z	
73	Fieldorfa - Umińskiego - Abrahama	W	Nie	Z	ZDM
74	Fieldorfa-Bora Komorowskiego	W	Nie	S	
75	Fieldorfa-Bukowskiego-Okulickiego	W	Tak	Z	Remont ZDM
76	Fieldorfa-Jugosłowiańska-Meisnera	M	Nie	S	
77	Fieldorfa-Perkuna	W	Nie	Z	
78	Grenadierów-Majdańska	M	Nie	Z	

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

Lp	Nazwa skrzyżowania/ przejścia dla pieszych	Kod modernizacji	Wydzielenie pasów dla skrętów	Sposób podłączenia*	Uwagi
79	Grochowska-Bliska	W	Nie	S	
80	Grochowska-Garwolińska	M	Nie	Z	
81	Grochowska-Gocławska	W	Nie	S	
82	Grochowska-Jubilerska-REAL	M	Tak	Z	
83	Grochowska-Kaleńska-przejście	P	Nie	S	
84	Grochowska-Kickiego-przejście	P	Nie	S	
85	Grochowska-Lubelska	W	Nie	S	
86	Grochowska-Podolska-Kwatery Głównej	G	Tak	Z	
87	Grochowska-Podskarbińska	W	Nie	S	
88	Grochowska-Terespolska	W	Nie	S	
89	Grochowska-Wspólna Droga	G	Nie	Z	
90	Grochowska-Zamieniecka-Plac Szembeka	M	Nie	Z	
91	Grochowska-Żółkiewskiego-przejście	P	Nie	Z	
92	Jagiellońska -Gołędzinowska	R	Tak	Z	Nowe skrzyżowanie
93	Jagiellońska-Droga Objazdowa-(Wybrz. Helskie)	G	Nie	Z	
94	Jagiellońska-FSO	R	Nie	Z	Remont ZMID
95	Jagiellońska-Kępna	M	Nie	S	
96	Jagiellońska-Kłopotowskiego-Okrzei	M	Tak	S	
97	Jagiellońska-Plac Hallera	M	Nie	Z	
98	Jagiellońska-Pożarowa-Platerówek	R	Nie	Z	Remont ZMID
99	Jagiellońska-Ratuszowa	R	Nie	Z	Remont ZMID
100	Jagiellońska-Solidarności	R	Tak	S	Nowe skrzyżowanie
101	Kondratowicza-Rembielińska-Bazylińska	R	Nie	Z	Remont ZDM
102	Łukowska - Osiecka	L	Nie	R	
103	Łukowska - Tarnowiecka	L	Nie	R	
104	Odrowąża-Pożarowa	M	Nie	Z	
105	Odrowąża-Staniewicka	M	Nie	Z	
106	Odrowąża-Św. Wincentego-Rondo Żaba	M	Nie	Z	
107	Odrowąża-Wysockiego-Budowlana	M	Nie	Z	
108	Ostrobramska-Fieldorfa-Zamieniecka	M	Tak	Z	
109	Ostrobramska-Polygonowa-Grenadierów	W	Nie	Z	
110	Ostrobramska-Rodziewiczówny	M	Nie	R	
111	Płowiecka-Marsa-Ostrobramska	L	Tak	S	
112	Ratuszowa-Inżynierska-Dąbrowszczaków	M	Nie	Z	
113	Rembielińska-Bartnicza-Wyszogrodzka	M	Nie	R	

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

Lp	Nazwa skrzyżowania/ przejścia dla pieszych	Kod modernizacji	Wydzielenie pasów dla skrętów	Sposób podłączenia*	Uwagi
114	Rembielińska-Budowlana	M	Nie	R	
115	Sierakowskiego-Kłopotowskiego	W	Nie	S	
116	Sokoła - Zamoyskiego	M	Nie	S	
117	Stalowa-11 Listopada-Inżynierska	M	Nie	Z	
118	Stalowa-Szwedzka	M	Nie	S	
119	Starzyńskiego-Namysłowska	M	Nie	R	
120	Targowa-Al. Solidarności-Wileńska	R	Tak	S	Remont Metro
121	Targowa-Al. Zieleniecka-Zamoyskiego	R	Nie	S	Remont Tramwaje
122	Targowa-Kijowska	R	Nie	S	Remont Tramwaje
123	Targowa-przejście przy Oazie	R	Nie	S	Remont Tramwaje
124	Targowa-Ząbkowska-Okrzei	R	Nie	S	Remont Tramwaje
125	Wał Miedzeszyński - przejście Ośrodek Cora	M	Nie	S	
126	Wał Miedzeszyński-Afrykańska	W	Nie	S	
127	Wał Miedzeszyński-Ateńska	W	Nie	S	
128	Wał Miedzeszyński-Fieldorfa	W	Nie	S	
129	Wał Miedzeszyński-M.Poniatowskiego-łącznica Pd	M	Nie	S	
130	Wał Miedzeszyński-M.Poniatowskiego-łącznica Pn	M	Nie	S	
131	Wał Miedzeszyński-Tr.Siekierkowska-łącznica Pd	W	Nie	S	
132	Wał Miedzeszyński-Tr.Siekierkowska-łącznica Pn	W	Nie	S	
133	Wał Miedzeszyński-Wersalska	W	Nie	S	
134	Wał Miedzeszyński-Zwycięzców	L	Nie	S	
135	Waszyngtona-Grenadierów	W	Nie	Z	
136	Waszyngtona-Kinowa	W	Nie	Z	
137	Waszyngtona-Międzyborska	W	Nie	Z	
138	Waszyngtona-Międzynarodowa	W	Nie	Z	
139	Waszyngtona-Saska	W	Nie	S	
140	Wybrzeże Helskie-Ratuszowa	R	Nie	S	Remont ZDM
141	Wybrzeże Szczecińskie-Kłopotowskiego-Okrzei	R	Nie	S	Remont ZDM
142	Wybrzeże Szczecińskie-Most Świętokrzyski	M	Nie	S	
143	Wybrzeże Szczecińskie-Stadion Narodowy-przejście	R	Tak	S	Nowe przejście
144	Wysockiego - Bartnicza	R	Tak	Z	Remont ZDM
145	Wysockiego - Bazylińska	R	Tak	Z	Remont ZDM
146	Ząbkowska-Brzeska	M	Nie	S	

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

Lp	Nazwa skrzyżowania/ przejścia dla pieszych	Kod modernizacji	Wydzielenie pasów dla skrętów	Sposób podłączenia*	Uwagi
147	Ząbkowska-Markowska	M	Nie	S	
148	Ząbkowska-Radzywińska-Kawęczyńska	M	Nie	S	
149	Zamieniecka-Łukowska	M	Nie	R	
150	Zwycięzców-Francuska-Paryska	R	Nie	Z	Remont ZMID
151	Zwycięzców-Katowicka-przejście	P	Nie	S	
152	Zwycięzców-Saska	M	Nie	Z	

* S = nowy światłowód ZDM

Z = światłowód ZOSM

R = radiolinia

W tablicy 5-6 zestawiono dane o liczbie skrzyżowań dla zakresów modernizacji

Tabl. 5-6 - Zakres modernizacji skrzyżowań - podsumowanie

Kod	Zakres modernizacji	Liczba skrzyżowań	Opis działań
M	Mała modernizacja	59	Wymiana urządzeń sygnalizacji, instalacja detektorów ruchu, dostosowanie skrzyżowania do potrzeb osób niepełnosprawnych oraz niezbędne zmiany organizacji ruchu.
G	Modernizacja ze zmianą geometrii	8	Wymiana urządzeń sygnalizacji, instalacja detektorów ruchu, dostosowanie skrzyżowania do potrzeb osób niepełnosprawnych oraz niezbędne zmiany geometrii (np. wydzielenie lub wydłużenie pasów dla relacji skrętnych) i zmiany organizacji ruchu.
W	Wymiana urządzeń	40	Wymiana urządzeń sygnalizacji w celu wprowadzenia oszczędności energii oraz dostosowania do pracy w systemie.
P	Modernizacja przejścia dla pieszych	14	Wymiana urządzeń sygnalizacji oraz dostosowanie przejścia do potrzeb osób niepełnosprawnych.
L/R	Tylko podłączenie do systemu	31	Podłączenie do pracy w Systemie skrzyżowań, które były ostatnio (lub będą wkrótce) modernizowane i są wyposażone w kompatybilne sterowniki.
	Razem	152	

Proponowana struktura Systemu

Elementy składowe Systemu w Wariancie W1 to:

- Centrum Zarządzania Ruchem:
 - moduł obliczeniowy sterowania ruchem;
 - moduł analiz i prognoz;
 - moduł zarządzania zdarzeniami;
 - moduł zarządzania danymi;
- podsystem łączności;
- podsystem sterowania ruchem;
- podsystem pomiaru ruchu i monitoringu;
- podsystem informowania użytkowników.

Podsystemy składają się z urządzeń zlokalizowanych poza Centrum, w pasie drogowym.

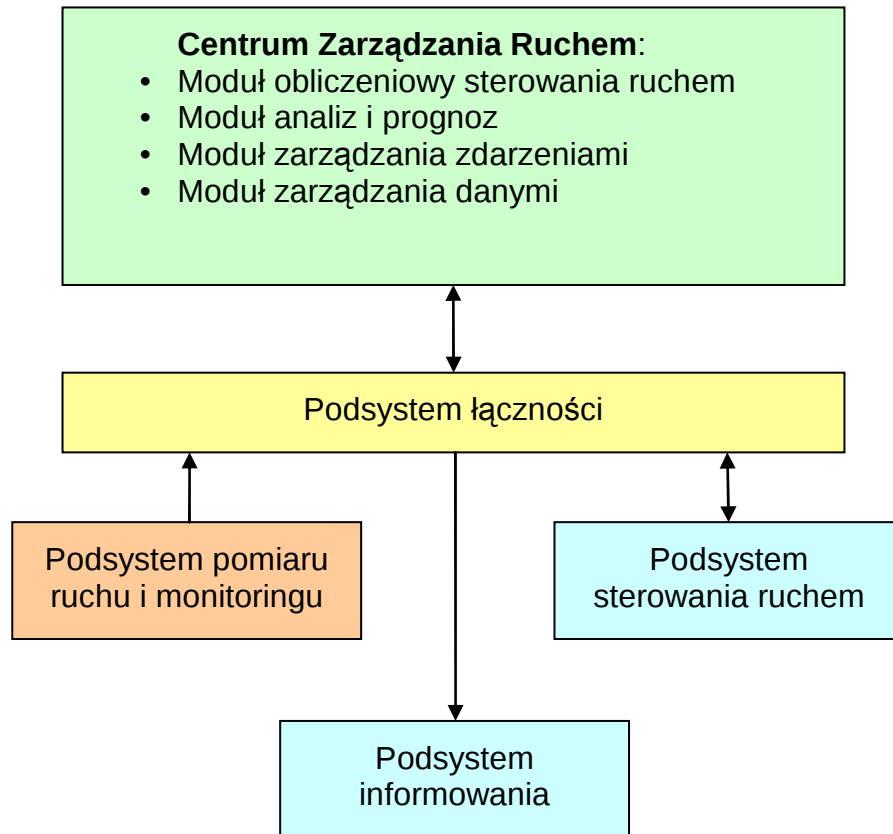
Rys. 5-12 przedstawia strukturę funkcjonalną Systemu w Wariancie W1.

Centrum Zarządzania Ruchem (CZR) zapewnia podstawowe funkcje zarządzania ruchem: monitorowanie warunków ruchu oraz wybór odpowiedniej strategii operacyjnej i jej wprowadzanie w życie poprzez sterowanie sygnalizacją, przekazywanie informacji kierowcom poprzez znaki zmiennej treści i inne media. CZR zapewnia też połączenie z innymi systemami ZR (np. system ZR na drogach krajowych) w celu koordynacji zarządzania ruchem na sąsiadujących obszarach.

W ramach CZR można wydzielić cztery niżej scharakteryzowane moduły.

Moduł obliczeniowy sterowania ruchem

Moduł ten obejmuje adaptacyjne sterowanie ruchem w warunkach typowych. Oznacza to wybór, zgodnie z wcześniej ustalonymi kryteriami, zależnych od sytuacji ruchowej planów operacyjnych sterowania sygnalizacją świetlną oraz informowania kierowców. Do zadań tego modułu należy też świadczenie zarządzania ruchem dla sytuacji planowanych – np. w sytuacjach zaplanowanych remontów i robót drogowych.



Rys. 5-12 - Struktura funkcjonalna Systemu w Wariancie W1 [17]

Moduł analiz i prognoz

W module tym umiejscowione jest przygotowanie prognoz ruchu i strategii operacyjnych. Moduł ten powinien zawierać matematyczny model ruchu na sieci objętej zarządzaniem, aby umożliwić wykonywanie prognoz ruchu dla różnych wariantów sterowania. Analizy i przygotowywanie strategii operacyjnych powinno być wykonywane w trybie prac projektowych (ang. „off-line”). Natomiast krótkoterminowe prognozy warunków ruchu, potrzebne do decyzji operacyjnych oraz do przekazywania kierowcom i innym centrom ZR, powinny być wykonywane na bieżąco, na podstawie bieżących pomiarów ruchu i danych historycznych. Elementem tego modułu będzie także algorytm predykcji czasów przejazdu różnymi trasami w obszarze Etapu 2 ZSZR.

Moduł zarządzania zdarzeniami

Moduł ten obejmuje funkcje zarządzania ruchem w sytuacjach wyjątkowych i niespodziewanych. Za zdarzenie drogowe przyjmuje się wypadek, awarię lub pogorszenie

warunków pogodowych powodujące czasowe ograniczenie przepustowości. Sygnały o zdarzeniach spływają do modułu z różnych źródeł – automatycznie z podsystemu pomiaru ruchu i monitoringu bądź też telefonicznie, np. od Policji, Straży Miejskiej lub innych służb. Zgłoszenia są weryfikowane i analizowane w celu sklasyfikowania typu zdarzenia i ustalenia czy potrzebne są działania dla zminimalizowania jego skutków. System powinien reagować automatycznie, to znaczy wyszukać plan operacyjny najbardziej odpowiedni do zaistniałej sytuacji. W nieprzewidzianych sytuacjach operator powinien mieć możliwość tworzenia doraźnego planu reagowania. W każdym przypadku następuje rozesłanie ostrzeżenia o zdarzeniu poprzez kanały informacji dla kierowców a w uzasadnionych przypadkach także do innych systemów ZR.

Moduł zarządzania danymi

Moduł ten obejmuje funkcje pozyskiwania, przetwarzania i archiwizowania danych różnych kategorii. Kategorie danych odpowiadają różnym bazom danych i obejmują: dane o ruchu, dane o sieci drogowej, dane o zdarzeniach, dane o warunkach środowiskowych i dane o stanie urządzeń. Dane mogą być pozyskane z podsystemów (np. z podsystemu pomiarowego) lub od innych systemów ZR. Po pozyskaniu i sprawdzeniu, dane są przesyłane do modułów, które z nich korzystają oraz magazynowane, czyli zapisywane w odpowiedniej bazie. Dane w bazach (z wyjątkiem danych o sieci) dzielą się na dane historyczne, bieżące i prognozy. Funkcją modułu jest też udostępnianie danych innym uprawnionym użytkownikom w odpowiednich formatach.

Centrum Zarządzania Ruchem

Przewiduje się rozbudowę istniejącego Centrum o następujące elementy wyposażenia:

- Dodatkowe 3 stanowiska operacyjne, które zostaną przeznaczone dla:
 - analityka danych,
 - funkcjonariusza Policji (stanowisko zdalne lub lokalne),
 - pracownika Biura Bezpieczeństwa i Zarządzania Kryzysowego Urzędu m. st. Warszawy lub funkcjonariusza Straży Miejskiej (stanowisko zdalne lub lokalne).
- Dodatkowe serwery będą służyły do eksploatacji oprogramowania dostarczonego w ramach realizacji Etapu 2,

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

- Bazy i repozytoria danych będą służyły do integracji danych pochodzących z elementów Systemu zbudowanych w Etapie 1 i Etapie 2,
- Urządzenia sieciowe w CZR służące do przyłączenia dodatkowych elementów Systemu, W CZR zostaną zainstalowane wysokowydajne przełączniki sieciowe, stanowiące styk podsystemu łączności z CZR. Tą drogą będzie realizowana łączność z infrastrukturą zewnętrzną ZSZR powstałą w Etapie 2 (sterowniki, sygnalizacji świetlnej, tablice i znaki zmiennej treści itd.).

Moduł interfejsów danych do/od zewnętrznych partnerów CZR. Zadaniem tego modułu będzie generowanie danych do przekazywania i odbieranie danych w popularnym formacie DATEX 2 przeznaczonych do przekazywania do/z innych centrów zarządzania ruchem (np. GDDKiA). Moduł ten będzie także służył udostępnianiu materiału wizyjnego on-line pozyskiwanego przez CZR z kamer Systemu. CZR będzie także mógł pozyskiwać materiał wizyjny on-line z innych centrów oglądowych w tym ZOSM i GDDKiA.

Jeśli chodzi o oprogramowanie, to niezbędne będzie rozszerzenie w następującym zakresie:

- Model prognoz krótkoterminowych ruchu dla całej Warszawy, Model powinien umożliwiać wykonywanie prognoz warunków ruchu dla okresów 15-30 min., potrzebnych do decyzji operacyjnych oraz do przekazywania kierowcom i innym centrom ZR. Prognozy te powinny być wykonywane na bieżąco, na podstawie ciągłych pomiarów ruchu i danych historycznych. Wyniki modelu powinny zasilać algorytm predykcji czasów przejazdu różnymi trasami w mieście. Czasy przejazdu znajdą zastosowanie w planerze podróży (Nowy Portal ZSZR) oraz w podsystemie Dynamicznego Wskazywania Trasy.
- Rozbudowa funkcjonalna serwisu WWW i innych środków przekazu. System będzie udostępniał dane o warunkach ruchu poprzez protokół Alert-C (RDS/TMC). Dane będą przeznaczone dla zewnętrznych operatorów świadczących bezpłatne usługi przekazywania tych informacji do radiodbiorników w samochodach i do pokładowych urządzeń nawigacyjnych,
- Dodatkowe oprogramowanie podsystemu sterującego ruchem. Oprogramowanie takie będzie niezbędne w przypadku wprowadzenia na obszarze prawobrzeżnej Warszawy alternatywnej do algorytmu MOTION metody sterowania obszarowego. Rozwiązanie takie może okazać się bardziej ekonomiczne.

Podsystem obszarowego sterowania ruchem

Podsystem sterowania ruchem pełni najważniejszą dla działania całego Systemu funkcję wykonawczą. Polega ona na realizacji planów operacyjnych poprzez sterowanie sygnalizacją świetlną oraz znakami o zmiennej treści, a tym samym dostarczenie kierowcom konkretnych sygnałów i informacji.

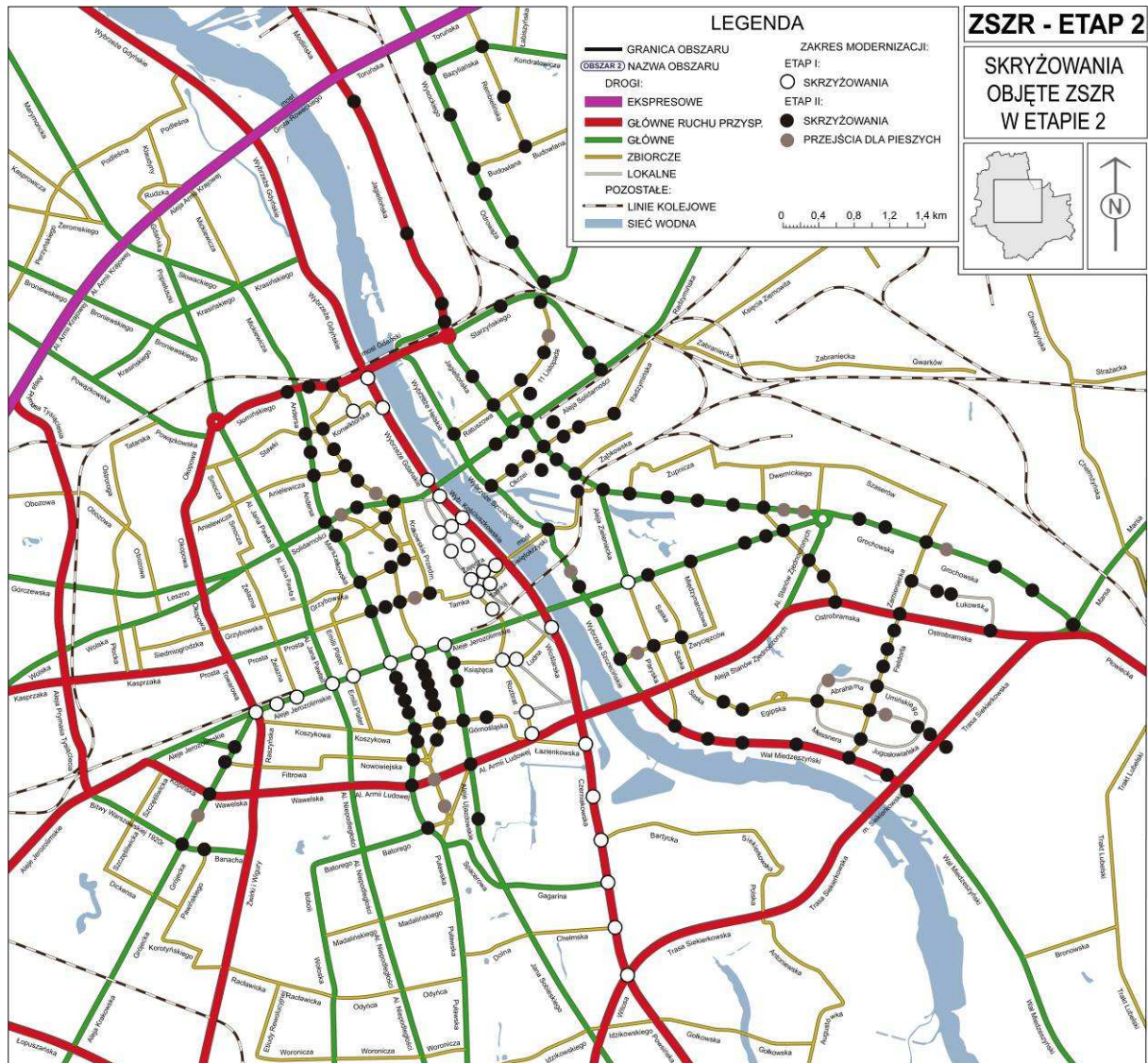
Zgodnie z przyjętym założeniem objęcia Systemem tylko Obszarów II i III, w Wariantcie W1 podsystem sterowania sygnalizacją obejmie 148 istniejących i 4 projektowane skrzyżowania. Tabl. 5-7 oraz Rys. 5-13 przedstawiają wykaz skrzyżowań w podziale na obszary oraz rejony (dzielnice miasta). Po realizacji zadań przewidywanych w Etapie 2, ZSZR obejmie 189 skrzyżowań i przejść dla pieszych.

Na obecnym etapie nie przesądza się preferowanego modelu rozszerzenia sterowania obszarowego – system jednorodny w oparciu o metodę MOTION, czy też wprowadzenie drugiej alternatywnej metody sterowania od innego dostawcy. Zaleca się rozważenie celowości wprowadzenia alternatywnej metody sterowania, np. Obszarze III – dla prawobrzeżnej Warszawy. Jak wykazano w opracowaniu [19], oba warianty są wykonalne i oba mają swoje zalety i wady. Opis przedmiotu zamówienia do przetargu na realizację Systemu powinien umożliwiać oba rozwiązania. Należy kierować się z jednej strony troską o zachowanie warunków konkurencyjności, a z drugiej potrzebą maksymalnego wykorzystania urządzeń i zasobów pozyskanych przez ZDM w pierwszym etapie budowy ZSZR. W każdym wypadku rozszerzenie odbywać się musi w ramach istniejącego CZR i z pełną integracją funkcjonalną, jeśli chodzi o wymianę i wykorzystanie danych.

Tabl. 5-7 - Sterowanie obszarowe w Wariantcie W1 [7]

Etap	Numer Obszaru	Rejon	Liczba skrzyżowań	Razem
1 - stan istniejący	I	Powiśle – Wistłostrada	28	37
		Aleje Jerozolimskie	9	
2	II	Śródmieście	50	66
		Ochota (ul. Grójecka)	6	
		Praga Południe (Al. Waszyngtona – Grochowska)	10	
	III	Praga Południe	46	86
		Targówek	9	
		Praga Północ	31	
	Razem Etap 2			152
Razem Etap 1 + 2				189

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"



Rys. 5-13 - Skrzyżowania włączone do systemu sterowania w Etapie 2 [7]

Podsystem pomiaru i monitorowania ruchu

Podstawowym zadaniem podsystemu jest zbieranie danych o ruchu przy pomocy czujników (pętle indukcyjne, wideodetektory). Przetworzenie danych o wykrytej obecności i typach pojazdów stwarza możliwość określenia stanu ruchu na drodze, to znaczy natężenia, gęstości i prędkości ruchu. Parametry określające stan ruchu będą przekazywane do modułów CZR do wykorzystania w zarządzaniu ruchem.

Specjalne znaczenie ma funkcja wykrywania potencjalnych zdarzeń drogowych. Zarówno dane o parametrach ruchu jak i obrazy wideo mogą być używane jako dane wyjściowe. Dane te będą analizowane w celu wykrycia odchylenia od normalnego stanu (np. nagłe zmiany prędkości i natężenia ruchu) mogących świadczyć o zdarzeniu drogowym. Dane

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

o potencjalnych zdarzeniach będą przesyłane do modułu zarządzania zdarzeniami w celu identyfikacji zdarzenia i jego klasyfikacji według typu. Elementem procedury weryfikacji zdarzenia będą obrazy z kamer do podglądu wizyjnego.

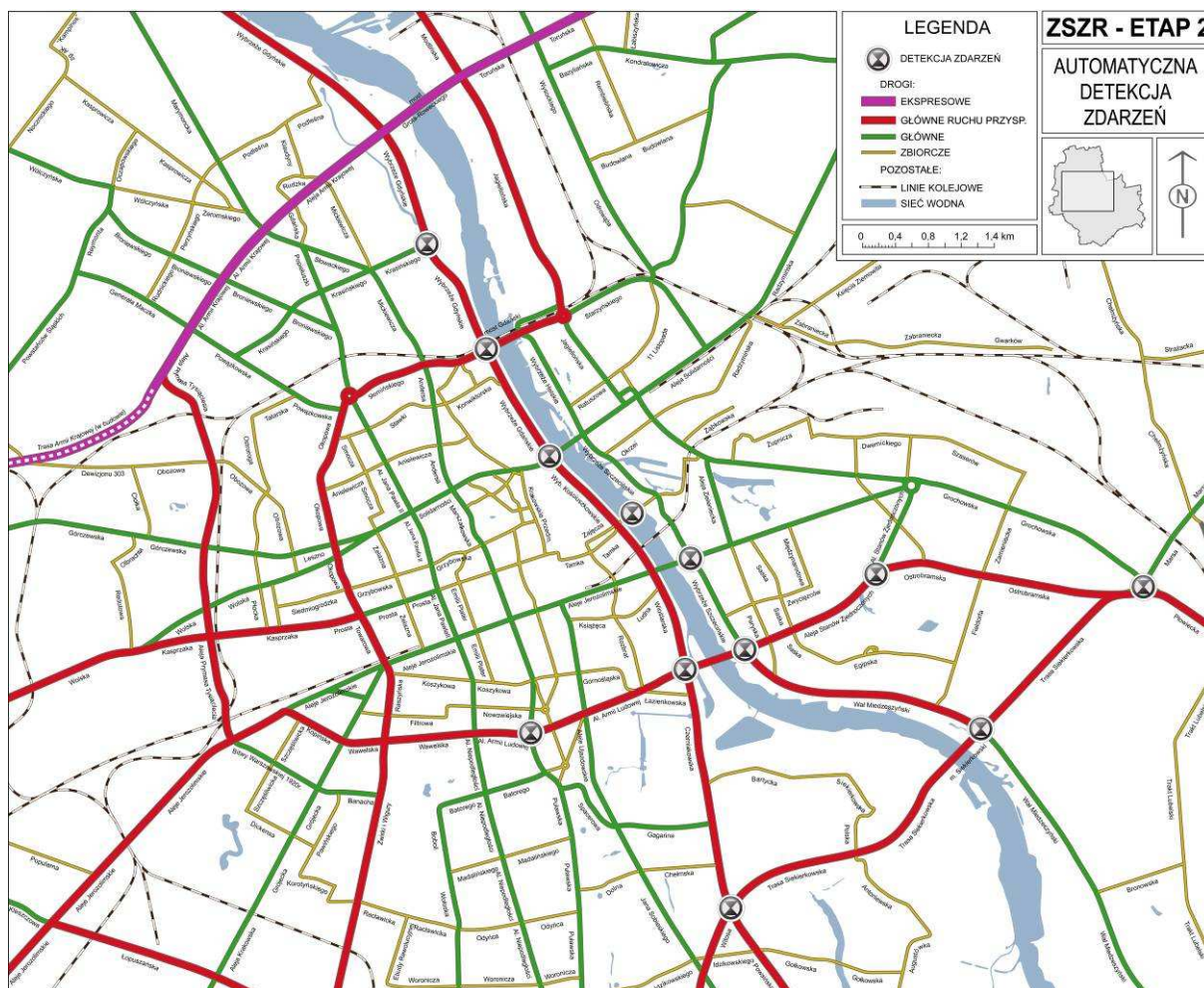
Proponuje się wprowadzenie w Etapie 2 rozbudowy ZSZR następujących elementów monitorowania ruchu i wykrywania zdarzeń:

- urządzenia do automatycznej detekcji zdarzeń (ADZ) w strategicznych punktach dróg o ruchu przyspieszonym (GP) oraz na mostach w Obszarach II i III – Tabl. 5-8; lokalizację tych urządzeń przedstawia Rys. 5-14; urządzenia te pełnią jednocześnie funkcję stacji pomiaru ruchu;
- 120 telemetrycznych stacji ciągłego pomiaru ruchu w całym mieście – rozmieszczonych w obecnie eksploatowanych punktach Automatycznego Pomiaru Ruchu ZDM (Rys. 5-7), z wyjątkiem lokalizacji, w których umieszczono urządzenia ADZ; stacje pomiarowe powinny służyć jednocześnie celom ZSZR jak i zaspokajać potrzeby Wydziału Badań Ruch i Rozwoju Dróg ZDM.
- około 24 punktów z kamerowych ARTR do automatycznego rozpoznawania numerów rejestracyjnych w celu pomiaru odcinkowych czasów przejazdu na wybranych trasach o strategicznym znaczeniu; pomierzone czasy przejazdu zastosowane będą do kalibracji i weryfikacji predykcji czasów podróży modelu prognoz krótkoterminowych oraz w pilotażowym wdrożeniu systemu wskazywania trasy na tablicach VMS.
- kamery obrotowe na około połowie (70) ze 150 skrzyżowań włączanych do Systemu. Ograniczenie liczby skrzyżowań wynika z faktu, że wiele z nich ma już zainstalowane kamery monitoringu miejskiego ZOSM.

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

Tabl. 5-8 - Proponowana lokalizacja urządzeń do automatycznej detekcji zdarzeń ADZ [7]

Lp	Lokalizacja	Liczba kamer
1	Wiślostrada – Krasińskiego	2
2	Wiślostrada - Most Gdański	3
3	Wiślostrada - Most Śląsko-Dąbrowski	3
4	Most Świętokrzyski	2
5	Most Poniatowskiego	2
6	Al. Armii Ludowej – Waryńskiego	2
7	Trasa Łazienkowska – Wiślostrada	4
8	Trasa Łazienkowska - Wał Miedzeszyński	3
9	Trasa Łazienkowska – Ostrobramska	2
10	Trasa Siekierska – Czerniakowska	4
11	Trasa Siekierska - Wał Miedzeszyński	4
12	Trasa Siekierska - Marsa – Płowiecka	3
	Razem	34



Rys. 5-14 - Lokalizacja urządzeń do automatycznej detekcji zdarzeń w Etapie 2 [7]

Podsystem informowania kierowców

W Etapie 2 nie przewiduje się uruchomienia serwisów informacyjnych innych niż tablice o zmiennej treści, strona internetowa ZSZR – oraz RDS/TMC za pośrednictwem innych podmiotów.

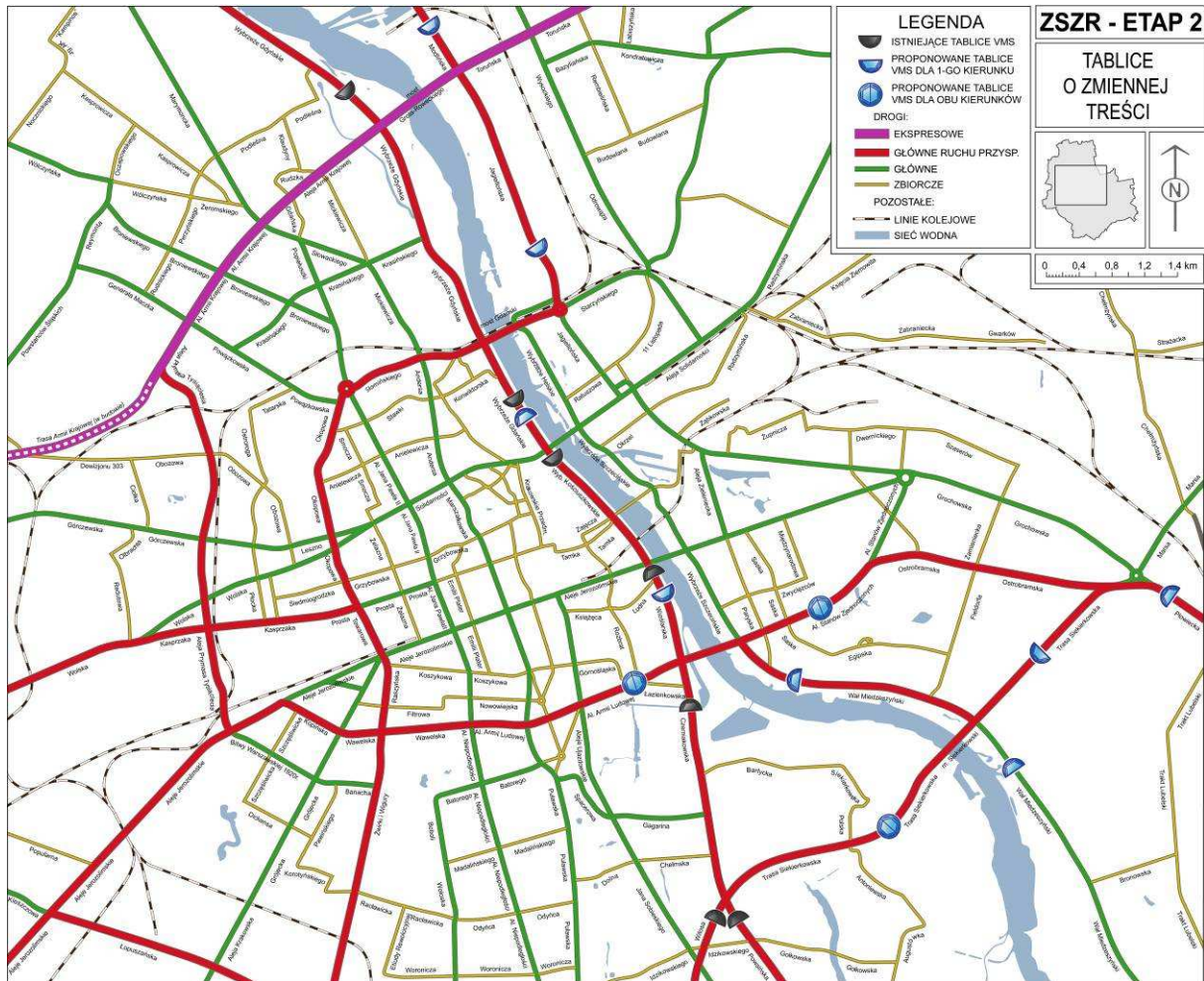
Funkcją podsystemu jest informowanie kierowców przy pomocy tablic o zmiennej treści (VMS) a także świadczenie sterowania prędkością, czyli wyświetlanie lokalnych wartości ograniczeń prędkości ruchu. Wartości te mogą być wyznaczane automatycznie przez system w zależności od warunków ruchu i warunków pogodowych (np. ograniczenie prędkości w przypadku mgły) lub też narzucane przez operatora.

Tabl. 5-9 oraz Rys. 5-15 przedstawiają proponowane wstępne rozmieszczenie tablic o zmiennej treści. Znaki VMS będą umieszczone przede wszystkim na trasach klasy GP (Wisłostrada, Trasa Łazienkowska i Trasa Siekierkowska) oraz przed ważnymi węzłami (np. Marsa – Płowiecka). Znaki te będą powiązane funkcjonalnie ze stacjami pomiarowymi ADZ, tak aby ostrzegać kierowców o zdarzeniach (wypadki, zatory) a w uzasadnionych wypadkach wyświetlać ograniczenie prędkości. Propozycje przedstawione w Tabl. 5-9 należy traktować jako wstępne – określenie dokładnej lokalizacji tablic nastąpi w toku dalszych prac projektowych.

Tabl. 5-9 - Proponowana wstępnie lokalizacja tablic VMS [7]

Lp trasy	Lokalizacja		Kod tablicy VMS
	Trasa - kierunek	przed skrzyżowaniem	
1	Wisłostrada – na północ	Sanguszeki	T1
2	Wisłostrada – na południe	Trasa Łazienkowska	T2
3	Modlińska – na południe	Trasa AK	T3
		Goleńdzinowska	T4
4	Płowiecka – na zachód	Marsa	T5
5	Trasa Łazienkowska – na wschód	Rondo Jazdy Polskiej	T6
		Wisłostrada	T7
		Ostrobramska	T8
6	Trasa Łazienkowska – na zachód	Wał Miedzeszyński	T9
		Plac na Rozdrożu	T10
7	Trasa Siekierkowska – na wschód	przed Mostem Siekierkowskim	T11
		Marsa-Płowiecka	T12
8	Trasa Siekierkowska – na zachód	Bora Komorowskiego	T13
		Czerniakowska	T14
9	Wał Miedzeszyński – na północ	Trasa Siekierkowska	T15
		Trasa Łazienkowska	T16

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"



Rys. 5-15 - Lokalizacja tablic VMS w Etapie 2 [7]

Dynamiczne Wskazywanie Trasy

W ramach podsystemu informowania kierowców, proponuje się pilotażowe wdrożenie systemu Dynamicznego Wskazywania Trasy. Propozycje tras które byłyby objęte dynamicznym wskazywaniem w etapie 2 rozwoju ZSZR przedstawia Tabl. 5-10

Tabl. 5-10 - Trasy proponowane do objęcia dynamicznym wskazywaniem [7]

Id	Trasa od-do	przez	Długość trasy w km	Liczba miejsc wrażliwych na trasie m/w/e*
1.A	Most Łazienkowski -	Prawym brzegiem Wisły	9,4	1/4/1
1.B	Most Grota	Wiślostradą	10,8	2/3/1
2.A	Most Łazienkowski -	Trasą Łazienkowską	6,0	1/0/3
2.B	Węzeł Marsa	Trasą Siekierską	6,8	1/0/4

*/m-most lub tunel; w-wiadukt; e-estakada)

Dynamiczne wskazywanie trasy będzie realizowane poprzez:

- o pobór danych o ruchu - z podsystemu pomiaru ruchu i monitoringu,
- o przetwarzanie danych w CZR przez algorytm predykcji czasu przejazdu, który prognozuje w czasie rzeczywistym i w odpowiednim horyzoncie,
- o prezentację (wyświetlanie) prognozowanego czasu przejazdu na tablicach elektronicznych w punktach wyboru trasy – elemencie podsystemu informowania.

Wszystkie te elementy zostaną połączone podsystemem łączności. Podstawowym źródłem danych dla dynamicznego wskazywania trasy będą punkty kamerowe ARTR (Automatycznego Rozpoznawania Tablic Rejestracyjnych). Dodatkowo, w celu pozyskiwania informacji do ostrzeżeń wyświetlanych na tablicach operator podsystemu informowania będzie mógł wykorzystać inne dane z podsystemu pomiaru i monitorowania ruchu pochodzące z kamer automatycznej detekcji zdarzeń (ADZ) oraz ze stacji pogodowych.

Tabl. 5-11 przedstawia proponowane lokalizacje tablic do DWT – są to cztery tablice spośród tych wskazanych w tabeli Tabl. 5-9. Rys. 5-16 pokazuje przykładowe komunikaty, które mogłyby być wyświetlane na tablicach DWT. System DWT wymaga dokładniejszego opracowania, zarówno pod względem lokalizacji tablic jak i formy i treści komunikatów. Ponieważ jest to rozwiązanie nowe, powinno ono być szczególnie uważnie przetestowane pod względem wpływu na zachowania kierowców i bezpieczeństwo ruchu.

Tabl. 5-11 - Proponowana wstępnie lokalizacja tablic - punkty wyboru trasy [7]

Id.	Lokalizacja	
	trasa – kierunek	przed skrzyżowaniem
T5.	Płowiecka – na zachód	Nowowiśniowa
T6.	Trasa Łazienkowska – na wschód	Rondo Jazdy Polskiej
T3.	Modlińska – na południe	Trasa AK
T16.	Wał Miedzeszyński – na północ	Trasa Łazienkowska



Rys. 5-16 - Propozycja komunikatów wyświetlanych przez system DWT [7]

Tablice rejestracyjne będą rozpoznawane przez punkty kamerowe ARTR na początku i na końcu każdej trasy a następnie parowane w celu obliczenia czasu przejazdu dla każdego pojazdu, który przejechał tę trasę. Na podstawie zbioru czasów przejazdu algorytm predykcji Systemu prognozuje czas przejazdu trasy, wyświetlany potem na tablicach.

Prognoza czasów przejazdu może bazować na modelu ruchu dla całej sieci dróg albo na jednym z kilkunastu specjalizowanych algorytmów predykcji, przetwarzającym dane pozyskane wyłącznie na trasach objętych systemem. Wybór algorytmu powinien nastąpić z uwzględnieniem lokalnych uwarunkowań takich, jak liczba sygnalizacji świetlnych na trasie, długość i typowy czas przejazdu trasy. Uwarunkowania te przekładają się na maksymalny horyzont czasowy predykcji, który może wynosić od 5 do 60 minut. Właściwie dobrany algorytm daje dużą dokładność predykcji i, w rezultacie, system wiarygodny, cieszący się zaufaniem kierowców. Badania amerykańskie pokazują, że mniej informacji lub nawet jej brak jest lepszy, niż błędna informacja. Kierowcy najbardziej cenią sobie jasno podaną informację o czasach przejazdu a mniej - o zakłóceniach w ruchu, wypadkach itp. Dobrze zaprojektowany i wykonany system dynamicznego wskazywania trasy może podawać czasy przejazdu z dokładnością sięgającą 95%. Warto pamiętać, że w źle dobranych algorytmach dokładność predykcji w warunkach zatłoczenia trasy może obniżać się nawet do 70%.

Łączność niezbędna dla komunikacji tablic i punktów kamerowych ARTR z CZR będzie realizowana za pośrednictwem podsystemu łączności. W zależności od lokalizacji będzie

można wykorzystać jedną z metod opisanych w podrozdziale podsystem łączności lub technologię GPRS/EDGE z uwagi na to, że nie są transmitowane obciążające łącza dane wizyjne. Rozpoznanie tablic rejestracyjnych (OCR) odbywa się w punkcie kamerowym ARTR.

Podsystem łączności

Do połączenia z CZR wszystkich proponowanych elementów Systemu proponuje się trzy komplementarne metody:

- wydłużenie istniejącej sieci światłowodowej ZDM o około 40 km;
- wykorzystanie sieci światłowodowej monitoringu miejskiego (ZOSM);
- wykorzystanie dedykowanych połączeń bezprzewodowych (radiolinii) lub – w ostateczności – GSM/GPRS przypadkach skrzyżowań i urządzeń odosobnionych.

Tabl. 5-12 przedstawia sposoby podłączenia przewidywanych 202 elementów Systemu. Wykorzystanie sieci ZOSM pozwoli na podłączenie do istniejących światłowodów sterowników sygnalizacji i kamer monitoringu na 63 ze 152 skrzyżowań (41%). Aby połączenie to było możliwe, wymagane są odpowiednie urządzenia techniczne w dzielnicowych Centrach Oglądowych ZOSM (opisane szerzej w punkcie 5.7.1). Ostateczna decyzja dotycząca wykorzystania sieci ZOSM zostanie podjęta po analizie rezerw przepustowości tej sieci.

Tabl. 5-12 - Proponowane podłączenie elementów do Systemu [7]

Elementy	Sposób podłączenia			Razem
	Światłowod ZDM	Światłowod ZOSM	Radiolinia lub GSM/GPRS	
Skrzyżowania	81	63	8	152
Tablice VMS	9	1	6	16
Kamery ADZ	30	-	4	34
Razem	120	64	18	202
	59%	32%	9%	100%

Schemat proponowanej sieci łączności przedstawia Rys. 5-17. Rysunek pokazuje podłączenie nowych światłowodów do istniejącej sieci światłowodu ZDM (kolor pomarańczowy na Rys. 5-17) w czterech punktach:

- skrzyżowanie ul. Konwiktorskiej z ul. Zakroczymską,
- skrzyżowanie Al. Jerozolimskich z ul. Kruczą,

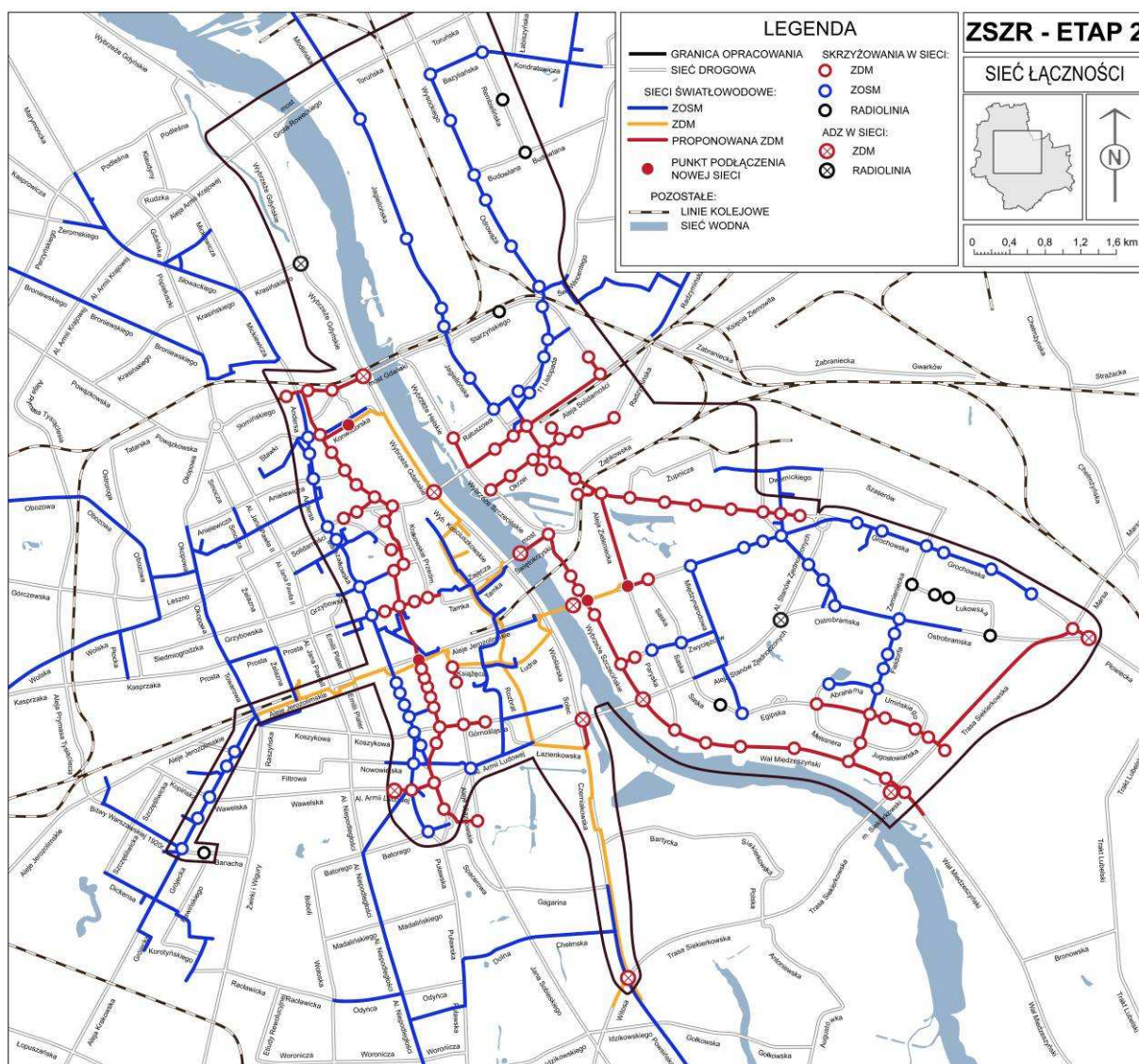
Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

- rondo Waszyngtona - Al. Zieleniecka,
- skrzyżowanie mostu Poniatowskiego z Wałem Miedzeszyńskim.

Proponowany nowy światłowód ZDM (kolor czerwony na Rys. 5-17) przebiegać będzie w następujących trzech głównych ciągach ulic:

- Bonifraterska – Miodowa – Moliera – Mazowiecka – Szpitalna – Krucza – Mokotowska – Marszałkowska,
- Wybrzeże Szczecińskie – Wał Miedzeszyński – Fieldorfa – Bora-Komorowskiego – Trasa Siekierkowska,
- Al. Zieleniecka – Targowa – Al. Solidarności, z rozgałęzieniem wzdłuż Okrzei i Ząbkowskiej,
- Radiolinie wykorzystane będą do podłączenia skrzyżowań i urządzeń (tablice VMS, stacje ADZ) oddalonych od punktu dostępowego do sieci światłowodowej, lecz w zapewniających zasięg widoczności (*ang. Line-of-Sight*) z tym punktem. Urządzeń takich według przedstawianej koncepcji jest 18 (Tabl. 5-12). Liczba ta może ulec zmianie na etapie projektowania podsystemu łączności. Możliwe technicznie sposoby realizacji połączeń bezprzewodowych będą szerzej omówione w punkcie 5.7.1. W pozostałych przypadkach będą stosowane połączenia realizowane poprzez publiczną sieć GSM/GPRS/EGDE/UMTS/HSPA lub inne o porównywalnych parametrach.

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"



Rys. 5-17 - Proponowana sieć łączności światłowodowej w Etapie 2 [7]

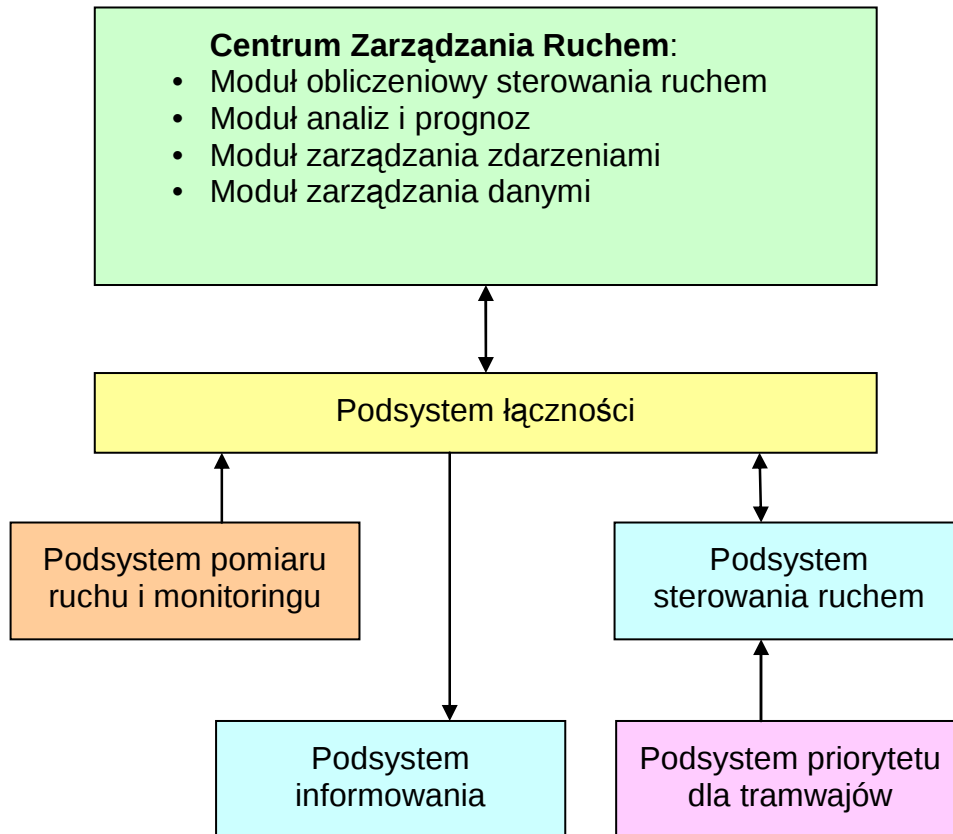
5.7.1.4 Wariant W2

Proponowana struktura systemu

Rys. 5-18 przedstawia strukturę funkcjonalną Systemu w Wariantcie W2. Wariant ten zakłada dodatkowo rozszerzenie funkcjonowania ZSZR w zakresie priorytetów dla tramwajów na skrzyżowaniach z sygnalizacją. Struktura funkcjonalna Systemu w Wariantcie W2 obejmuje:

- Centrum Zarządzania Ruchem:
 - moduł obliczeniowy sterowania ruchem;
 - moduł analiz i prognoz;
 - moduł zarządzania zdarzeniami;
 - moduł zarządzania danymi;

- Podsystem łączności;
- Podsystem sterowania ruchem;
- Podsystem priorytetu dla pojazdów TP;
- Podsystem pomiaru ruchu i monitoringu;
- Podsystem informowania użytkowników.



Rys. 5-18 - Struktura funkcjonalna Systemu w Wariancie W2 [7]

Wariant W2 różni się od wariantu W1 jedynie podsystemem priorytetu dla tramwajów. Opisy pozostałych podsystemów są identyczne jak przedstawione w punktach 5.7.1.3

Podsystem priorytetów dla tramwajów

Proponuje się objęcie priorytetem dla tramwajów wszystkich skrzyżowań z sygnalizacją włączanych do Systemu w Etapie 2, przez które przebiegają linie tramwajowe. Wyjątkiem są tu 4 skrzyżowania na ul. Targowej (od ul. Żąbkowskiej do Al. Zielenieckiej), na których priorytety dla tramwajów będą wdrożone w ramach projektu modernizacji tej trasy tramwajowej realizowanego przez Tramwaje Warszawskie. W obszarze analizy jest 65 skrzyżowań z sygnalizacją na trasach tramwajowych (

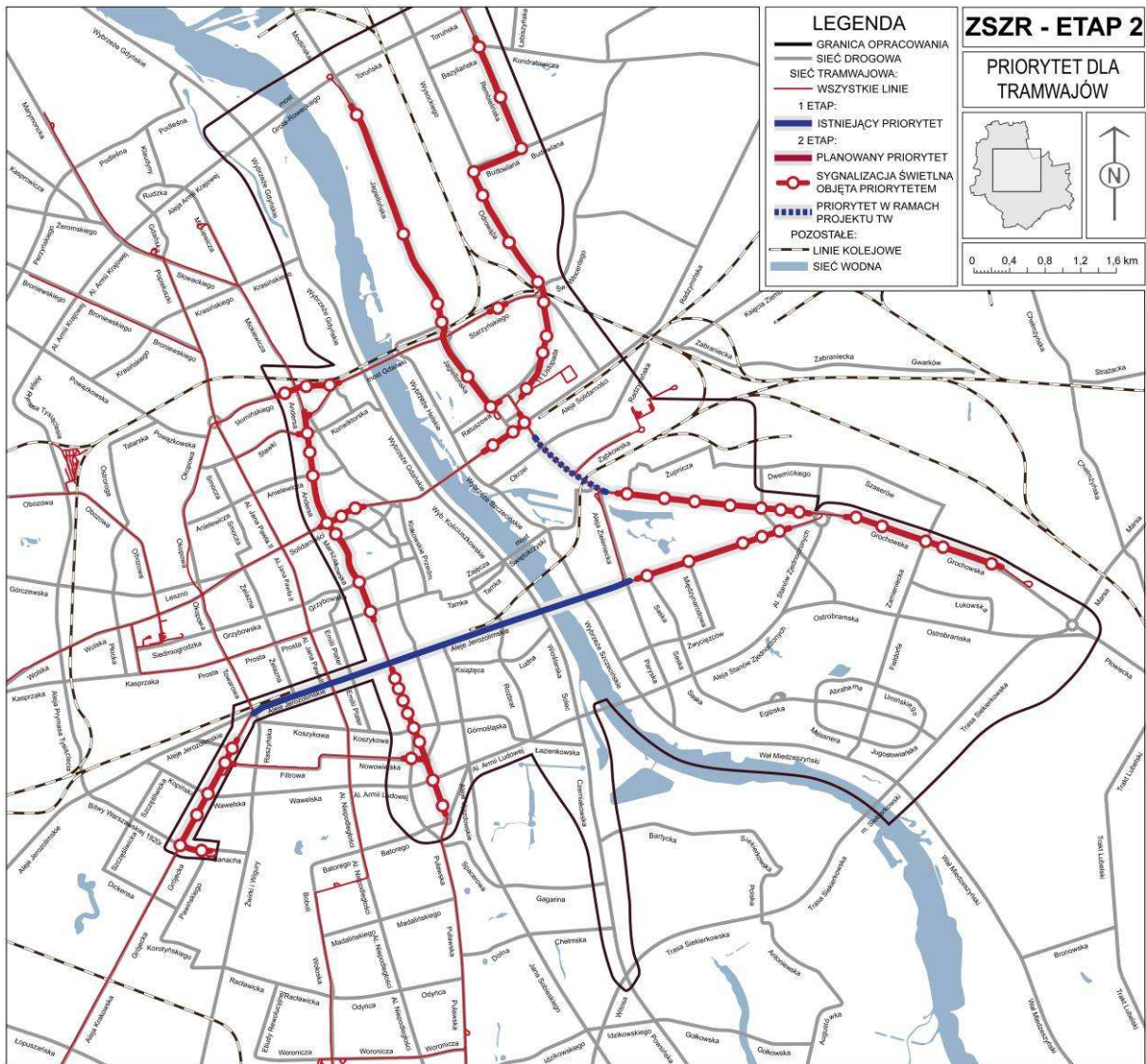
Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

Tabl. 5-13). Zasięg proponowanego systemu priorytetów przedstawia Rys. 5-19.

Tabl. 5-13- Skrzyżowania objęte priorytetem dla tramwajów w Wariancie W2 [7]

Numer ciągu	Ciąg ulicy	Od skrzyżowania	Do skrzyżowania	Liczba skrzyżowań
1	Grójecka	Banacha	Niemcewicza	5
2	Banacha	Pawińskiego	-	1
3	Marszałkowska	Litewska	Żurawia	8
4	Marszałkowska	Świętokrzyska	Pl. Bankowy	3
5	Nowowiejska	Waryńskiego	-	1
6	Al. Solidarności	Pl. Bankowy	Bielańska	3
7	Andersa	Anielewicza	Muranowska	3
8	Słomińskiego	Dw. Gdański	Międzyparkowa	3
9	Al. Waszyngtona	Saska	Grenadierów	5
10	Grochowska	Lubelska	Kaleńska	7
11	Grochowska	Garwolińska	Kwatery Głównej	5
12	Al. Solidarności	Sierakowskiego	Pl. Wileński	3
13	11 Listopada	Inżynierska	Szwedzka	4
14	Starzyńskiego	Namysłowska	-	1
15	Jagiellońska	Ratuszowa	FSO	6
16	Odrowąza	Rondo Żaba	Budowlana	4
17	Rembielińska	Budowlana	Bazylińska	3
Razem				65

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"



Rys. 5-19 - Ciągi skrzyżowań objęte priorytetem dla tramwajów w Wariancie W2 [7]

Podobnie, jak w ZSZR zrealizowanym w Etapie 1, podsystem umożliwi realizację priorytetu warunkowego, zależnie od wielkości opóźnienia tramwaju względem aktualnego rozkładu jazdy. Realizacja priorytetu będzie polegała na zmianie programu lub planu sygnalizacji i będzie zależać od obciążenia ruchem skrzyżowania w momencie detekcji tramwaju. Podsystem ten będzie bazował na wymienionych niżej urządzeniach.

- Urządzenia nadawcze w tramwajach, których zadaniem będzie przygotowanie telegramów i wysyłanie ich do sterowników sygnalizacji świetlnej. W ten sposób sterownik będzie otrzymywać z komputera pokładowego dane o osiągnięciu przez tramwaj punktu zgłoszeniowego oraz o opóźnieniu/przyspieszeniu względem rozkładu jazdy. Należy

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

zapewnić sprzętowa kompatybilność i funkcjonalną zgodność z urządzeniami nadawczymi zastosowanym w Etapie 1 realizacji ZSZR,

Dodatkowe pętle indukcyjne lub inne detektory w/nad torowiskiem. W odległości ok. 100 metrów przed skrzyżowaniem z sygnalizacją świetlną (lista skrzyżowań w

- Tabl. 5-13) oraz w bezpośredniej bliskości skrzyżowania zostaną zamontowane detektory zwiększające niezawodność podsystemu. Ich zadaniem będzie wykrycie tramwaju na każdym kierunku jazdy. Detektory zostaną podłączone bezpośrednio do sterownika sygnalizacji świetlnej,

Urządzenia odbiorcze w sterownikach sygnalizacji świetlnej. Do każdego sterownika sygnalizacji świetlnej z listy w

- Tabl. 5-13 zostanie podłączony odbiornik telegramów wysłanych przez urządzenia nadawcze zamontowane w tramwajach. Komunikaty o obsłudze telegramu przez sterownik będą wysyłane do CZR za pośrednictwem podsystemu łączności.

Liczbę pociągów tramwajowych, w których zostaną zamontowane urządzenia nadawcze po konsultacjach z Tramwajami Warszawskimi ustala się na 100, po uwzględnieniu że:

- 160 pociągów tramwajowych zostało wyposażonych w urządzenia nadawcze w ramach realizacji Etapu 1. ZSZR,
- 30 pociągów tramwajowych jest planowanych do wyposażenia w urządzenia nadawcze w ramach realizacji remontu torowiska na Trasie WZ i Mostu Śląsko-Dąbrowskiego,
- 30 pociągów tramwajowych będzie wyposażonych w urządzenia nadawcze w ramach realizacji planowego remontu torowiska na trasie Targowa/Zieleniecka.

5.7.2 Aspekty środowiskowe

Według *Raportu o oddziaływaniu na obszar Natura 2000 PLB 14004 „Dolina Środkowej Wisły” dotyczący inwestycji polegającej na budowie Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem w Warszawie*, przedsięwzięcie nie ma bezpośredniego wpływu na ochronę obszaru Natura 2000 OSO „Dolina Środkowej Wisły”. Niezbędne jest jedynie spełnienie określonych w „Raporcie” wymagań w trakcie realizacji inwestycji. Temat ten został rozwinięty w Rozdziale 6.

5.7.3 Aspekty ekonomiczno – społeczne

5.7.3.1 Korzyści z realizacji projektu

Realizacja projektu przyniesie wielorakie korzyści ekonomiczno-społeczne. Można tu wymienić następujące aspekty:

- Oszczędności czasu podróży dla pasażerów transportu publicznego i indywidualnego wynikające z koordynacji sygnalizacji oraz uprzywilejowania w ruchu tramwajów na skrzyżowaniach z sygnalizacją;
- Poprawa bezpieczeństwa ruchu drogowego;
- Zmniejszenie zużycia energii poprzez redukcję czasu podróży i zmniejszenie liczby zatrzymań na skrzyżowaniach;
- Zmniejszenie zanieczyszczenia powietrza dzięki redukcji zużycia energii i upłynnieniu ruchu;
- Przystosowanie skrzyżowań i przejść dla pieszych z sygnalizacją do potrzeb osób niepełnosprawnych.

Korzyści z wprowadzenia optymalizacji sterowania obszarowego sygnalizacją w miastach są udokumentowane na podstawie wielu studiów zagranicznych, co przedstawia Tabl. 5-14.

Tabl. 5-14 - Korzyści z wprowadzenia obszarowego sterowania ruchem [7]

Miasto	Redukcja czasów przejazdu %
Southampton	18.0
Tuluza	10.0
Los Angeles	18.0
Kolonia	8.0
Toronto	8.0

Średnio	12.4
----------------	-------------

Korzyści dla najliczniejszej grupy użytkowników, czyli pasażerów transportu publicznego, stwarza priorytetowe traktowanie na skrzyżowaniach z sygnalizacją pojazdów TP czyli tramwajów i autobusów. Korzyści z takiego rozwiązania są udokumentowane na podstawie wielu opracowań zagranicznych, co przedstawia Tabl. 5-15.

Tabl. 5-15 - Korzyści z wprowadzenia priorytetu dla pojazdów TP na skrzyżowaniach [7]

Miasto	Redukcja czasów przejazdu %	Zakres redukcji czasów przejazdu %
Cardiff	11.0	
Monachium	14.0	
Glasgow	10.0	
London	8.0	
Turyń	14.0	
Ateny	15.5	12-19
Goeteborg	15.0	
Tuluza	7.5	5-10
Sapporo	6.0	
Lyon	12.5	11-14
Melbourne	8.0	6-10
Średnio	11.0	

Redukcja czasów przejazdu pojazdów transportu indywidualnego i publicznego pokazana w Tabl. 5-14 i Tabl. 5-15 spowodowana jest głównie przez zmniejszenie liczby zatrzymań i strat czasu na skrzyżowaniach z sygnalizacją włączonych do systemu obszarowego sterowania ruchem. Redukcja ta daje konkretne korzyści ekonomiczne, wyrażone przez oszczędności czasu podróży w skali miasta. Naturalną konsekwencją redukcji czasów przejazdu jest też zmniejszenie zużycia energii, a co za tym idzie także zmniejszenie zanieczyszczenia powietrza dzięki redukcji emisji toksycznych składników spalin.

5.7.3.2 Poprawa bezpieczeństwa ruchu drogowego

Jak wykazano w rozdziale 2, wprowadzenie zarządzania ruchem w Etapie 1 przyniosło wymierne korzyści jeśli chodzi o poprawę BRD. Na przestrzeni lat 2004-2009 liczba wypadków i kolizji oraz wszystkich poszkodowanych w nich osób malała w całej Warszawie.

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

Na podstawie danych przedstawionych w Tabl. 5-16 można jednak zauważyć, iż w roku 2009 po wprowadzeniu ZSZR w Obszarze I, w każdym przypadku, spadki w stosunku do średniej z lat 2004-2008, były tam większe niż w Obszarach II i III. Wyraża to współczynnik redukcji (stosunek zdarzeń w roku 2009 do średniej z lat 2004-08), którego wszystkie wartości w Tabl. 5-16 są niższe dla Obszaru I niż dla Obszarów II i III.

Chociaż okres po wprowadzeniu w życie ZSZR w Obszarze I (1 rok) jest zbyt krótki, aby przeprowadzić wnioskowanie statystyczne, przedstawione dane wskazują jednoznacznie na pozytywny wpływ zarządzania ruchem i monitoringu na bezpieczeństwo ruchu drogowego. Efekt ten można wyrazić stosunkiem współczynników redukcji liczby zdarzeń dla Obszarów I oraz II+III. Te „współczynniki dodatkowej redukcji ze względu na ZSZR”, pokazane w Tabl. 5-16, mieszczą się w granicach 0.719 – 0.889, co sugeruje, że dzięki ZSZR było o 12% mniej wypadków, o 24% mniej zabitych, o 28% mniej rannych i o 11% mniej kolizji. Wartości te wykorzystano w prognozie liczby zdarzeń i liczby ofiar na lata 2015-2024, jednakże przyjęto ostrożne założenie, że długotrwały efekt zarządzania ruchem będzie równy jedynie 1/3 wielkości zaobserwowanych w roku 2009. Tak więc prognozę dla wariantu W1 i W2 obliczono przy założeniu redukcji w stosunku do wariantu W0 o następujące wielkości: 4% wypadków, 8% zabitych, 9.4% rannych i 3.7% kolizji.

Tabl. 5-16 - Wskaźniki poprawy BRD po wprowadzeniu ZSZR [7]

Obszar	Wskaźnik	Wypadki	Zabici	Ranni	Kolizje
I	Średnia z lat 2004-08	111,8	9,0	150,4	189,8
	Liczba w roku 2009	55,0	5,0	58,0	163,0
	Współczynnik redukcji w 2009	0,492	0,556	0,386	0,859
II + III	Średnia z lat 2004-08	327,6	22,8	404,4	496,0
	Liczba w roku 2009	183,0	18,0	217,0	479,0
	Współczynnik redukcji w 2009	0,559	0,789	0,537	0,966
I	Współcz. dodatkowej redukcji ze względu na ZSZR	0,881	0,760	0,719	0,889
	Obserwowany procent dodatkowej redukcji	11,9%	24,0%	28,1%	11,1%
II + III	Założona redukcja dla W1-W2	4,0%	8,0%	9,4%	3,7%

Ponieważ liczba kolizji, wypadków oraz ich ofiar ma ogólną tendencję spadkową, do prognozy ich przyszłej liczby wykorzystano następujący model wykładniczy:

$$Y_n = Y_0 (1 + r)^n$$

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

gdzie:

Y_n = liczba zdarzeń/ofiar wypadków w roku n

Y_0 = liczba zdarzeń/ofiar w roku bazowym (rok 2007)

r = średnioroczny procentowy spadek zdarzeń/ofiar na terenie Warszawy (2004-2009)

n = liczba lat od roku bazowego 2007

Model powyższy zakłada stały trend spadkowy liczby zdarzeń i ofiar, wyrażający się stałym procentowym spadkiem z roku na rok. Tabl. 5-17 przedstawia parametry modeli i wyniki prognozy liczby wypadków, zabitych, rannych i kolizji na lata 2015-2024. Założono, że korzyści z rozszerzenia Systemu urzeczywistnią się począwszy od roku 2015 (pierwszy rok po zakończeniu rozbudowy). Jako parametry r czterech modeli przyjęto wartości średnie dla całej Warszawy z lat 2005-2009. Rok bazowy to 2007 czyli środek tego 5-cio letniego okresu. Jako wartości Y_0 przyjęto średnie liczby wypadków, zabitych, rannych i kolizji z tego właśnie okresu dla obszarów II i III.

Tabl. 5-17 - Prognoza poprawy BRD w Obszarze II i III po wdrożeniu ZR [7]

	Wypadki		Zabici		Ranni		Kolizje	
Średnioroczny spadek, r	-7,1%		-5,0%		-7,2%		-3,0%	
Wartość w roku bazowym, Y_0	303,8		22,6		376,4		477,0	
Rok\wariant	W0	W1	W0	W1	W0	W1	W0	W1
2015	168,3	161,6	15,0	13,8	207,9	188,4	373,8	360,0
2016	156,3	150,1	14,2	13,1	193,1	175,0	362,6	349,2
2017	145,1	139,4	13,5	12,4	179,3	162,4	351,8	338,8
2018	134,8	129,5	12,8	11,8	166,4	150,8	341,2	328,6
2019	125,2	120,2	12,2	11,2	154,5	140,0	331,0	318,7
2020	116,3	111,7	11,6	10,7	143,5	130,0	321,0	309,2
2021	108,0	103,7	11,0	10,1	133,2	120,7	311,4	299,9
2022	100,3	96,3	10,5	9,6	123,7	112,1	302,1	290,9
2023	93,2	89,5	9,9	9,1	114,9	104,1	293,0	282,2
2024	86,5	83,1	9,4	8,7	106,6	96,6	284,2	273,7
Suma	1234,1	1185,0	120,2	110,6	1523,1	1380,3	3272,1	3151,3

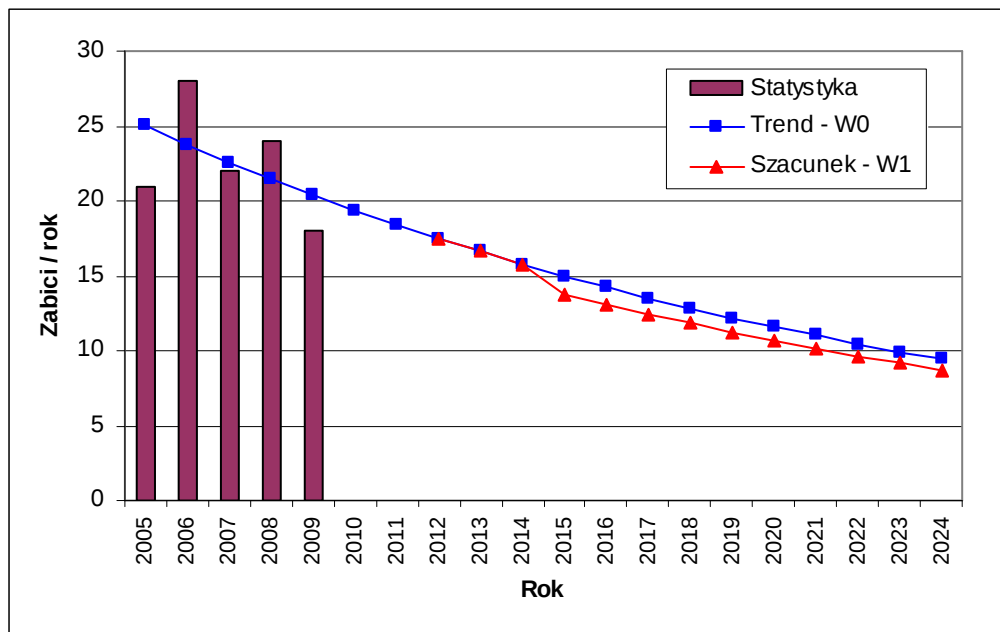
Rys. 5-20 przedstawia ilustrację modelu liczby zabitych w Obszarach II i III. Krzywa trendu ($W0$) to krzywa wykładnicza z parametrem $r = -5\%$ oraz $Y_0 = 22.6$ dla roku 2007. Krzywa

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

dla wariantu W1 przedstawia wartości trendu, dodatkowo pomniejszone o 8% za względu na efekt ZSZR.

Z Tabl. 5-17 wynika, że dzięki wprowadzeniu zarządzania ruchem w Obszarach II i III, w okresie dziesięcioletnim 2015-2024 można się spodziewać korzyści w postaci zmniejszenia:

- liczby wypadków o około 49,
- liczby zabitych o około 10,
- liczby rannych o około 143,
- liczby kolizji o około 121.



Rys. 5-20 - Prognozowany spadek liczby zabitych w Obszarze II i III [7]

5.7.4 Aspekty finansowe

Wariant W0 polega na kontynuacji status quo funkcjonowania ZSZR.

Zarówno wariant W1 jak i wariant W2 jako inwestycja jest przedsięwzięciem publicznym nieprzynoszącym dochodu. Źródłami finansowania kosztów projektu będą:

- Dotacja z funduszy UE (Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego) w ramach programu Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko (POIS) – Priorytet VIII: Bezpieczeństwo

transportu i krajowe sieci transportowe, Działanie 8.3: Rozwój Inteligentnych Systemów Transportu. Dotacja pozwoli sfinansować 85% kosztów kwalifikowalnych projektu.

- Środki własne ZDM. Środki te muszą wystarczyć na pokrycie pozostałych kosztów projektu.

Urząd m.st. Warszawy nie planuje zaciągania kredytów na finansowanie realizacji przedsięwzięcia.

5.8 ***Etapowanie realizacji***

Przewidywany okres realizacji inwestycji to lata 2010-2014. Okres ten podzielono umownie na 4 podokresy:

- Okres przygotowawczy – od 09.2010 do około 09.2011 (przewidywane rozstrzygnięcie przetargu na projekt i budowę Systemu),
- Etap 2A – od 10.2011 do 05.2012,
- Etap 2B – od 06.2012 do 06.2013,
- Etap 2C – od 07.2013 do 12.2014.

Wybór przekroju czasowego dla Etapu 2A był uwarunkowany intencją Miasta stworzenia możliwości lepszej obsługi Mistrzostw UEFA EURO 2012.

Harmonogramy realizacji projektu przedstawiają Rys. 10-1 – dla wariantu W1 – oraz Rys. 10-2 – dla wariantu W2.

W okresie przygotowawczym (13 miesięcy), równolegle z rozpatrywaniem wniosku o dofinansowanie w ramach programu POIS, powinien być wykonany opis przedmiotu zamówienia dla potrzeb przetargu właściwego na projekt i budowę Systemu. Założono, że natychmiast po rozstrzygnięciu konkursu o dofinansowanie projektów, Miasto powinno ogłosić przetarg na rozbudowę ZSZR w trybie „projektuj i buduj”.

W Etapie 2A (8 miesięcy) należy wykonać prace projektowe i realizację pierwszej fazy projektu tak, aby uruchomić wybrane elementy Systemu przed rozpoczęciem mistrzostw UEFA EURO 2012 w czerwcu 2012. Za realne uznano wykonanie do maja 2012 następujących zadań:

- modernizację systemu sterowania ruchem na wybranych skrzyżowaniach;

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

- uruchomienie i podłączenie do Systemu około połowy (~50) z planowanych telemetrycznych stacji do ciągłego pomiaru ruchu, obejmujących strategiczne punkty miasta;
- zakup i uruchomienie modelu ruchu dla całej Warszawy w celu wykonywania krótkoterminowych prognoz warunków ruchu i czasów przejazdu;
- budowę sieci światłowodowej wzdłuż Al. Zielenieckiej i ul. Targowej i podłączenie do Systemu kamer monitoringu i ewentualnie sterowników na skrzyżowaniach w okolicach Stadionu Narodowego;
- zakup i wykorzystanie przewoźnych znaków o zmiennej treści do informowania kierowców o czasowej organizacji ruchu w okolicach Stadionu Narodowego;
- utworzenie nowej, wzbogaconej strony internetowej.

W Etapie 2B (13 miesięcy) planuje się wykonanie i zakończenie pozostałych prac nad rozbudową CZR – dodatkowe serwery, stanowiska operacyjne i urządzenia sieciowe oraz instalacja dodatkowego oprogramowania i uruchomienie planowanych połączeń z partnerami zewnętrznymi. W etapie tym powinny zakończyć się prace nad utworzeniem sieci strategicznych stacji pomiarowych oraz sieci urządzeń ADZ na mostach i w okolicach strategicznych węzłów na trasach klasy GP.

We wszystkich trzech etapach 2A, 2B i 2C planowane jest stopniowe wykonywanie następujących działań:

- rozszerzanie sieci łączności,
- modernizacja kolejnych skrzyżowań i urządzeń sygnalizacji,
- instalowanie na skrzyżowaniach kamer do monitoringu,
- instalowanie kolejnych bramownic z tablicami VMS,
- wprowadzanie priorytetu dla tramwajów (tylko w wariantcie W2).

Przewiduje się, że około 20% tych prac wykonane będzie w Etapie 2A, następne 30% w Etapie 2B, a pozostałe 50% w Etapie 2C (18 miesięcy).

6 Ocena wpływu na środowisko (podsumowanie analiz wykonanych w ubiegłych latach)

6.1 *Wpływ projektu na Obszar Natura 2000*

Wpływ rozwoju Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem na środowisko był przedmiotem pogłębionych analiz wykonanych latach 2003-2008 w ramach prac nad koncepcją systemu.

W szczególności w roku 2008 na zlecenie m.st. Warszawy opracowany został przez Instytut Ochrony Środowiska „Raport o oddziaływaniu na obszar Natura 2000 PLB 140004 „Dolina Środkowej Wisły” dotyczący inwestycji polegającej na budowie Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem w Warszawie” [20]. Obowiązek sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko nałożył na wykonawcę Wojewoda Mazowiecki (Pismo ŚR.VI.BZ/6810/1659/07 z dnia 10 października 2007 roku). Było to konsekwencją obawy, że projektowany System Zintegrowanego Zarządzania Ruchem w Warszawie jest przedsięwzięciem mogącym znacząco **oddziaływać na obszar Natura 2000** i w związku z tym podlega postępowaniu w sprawie oceny oddziaływania na środowisko.

Podstawą prawną przygotowania raportu była Ustawa z dnia 27.04.2001 r. – Prawo Ochrony Środowiska (tekst jednolity Dz. U. 2008 nr 25 poz. 150) oraz Ustawa z dnia 16 kwietnia o ochronie przyrody (Dz. U. 2004, nr 92, poz. 880 z późniejszymi zmianami). Ustawa ta uwzględnia ustalenia prawa międzynarodowego, wyrażonego w postanowieniach Dyrektyw 92/43/EEC oraz 79/409/EEC.

W Raporcie poddano analizie zamierzenia przewidywane do realizacji w etapie I w trzech obszarach: Obszar I – Powiśle, Obszar II – Śródmieście, Obszar III – Praga Północ, Praga Południe, Targówek.

Podstawowe wnioski raportu podsumowano następująco:

- „przedsięwzięcie nie jest bezpośrednio związane z ochroną obszaru Natura 2000 OSO „Dolina Środkowej Wisły”,
- istotne dla obszaru Natura 2000 mogą być prace etapu budowy prowadzone w obszarze I (Wisłostrada wraz ze skrzyżowaniami) oraz w Obszarze III (Wał Miedzeszyński, Wybrzeże Szczecińskie, Wybrzeże Helskie ze skrzyżowaniami),

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

- znaczące oddziaływania na obszar Natura 2000 na etapie eksploatacji mogą wynikać z emisji hałasu i emisji toksycznych składników spalin na ciągach przyległych do tego Obszaru,
- istotny dla populacji ptaków może być ruch samochodowy na najbliższych obszarowi Natura 2000 ciągów komunikacyjnych Wisłostrada, Wał Miedzeszyński, Wybrzeże Szczecińskie, Wybrzeże Helskie oraz na mostach przecinających obszar,
- oddziaływanie przedsięwzięcia może kumulować się z oddziaływaniem innych planów i przedsięwzięć, jednak z uwagi na wielość czynników nie można oszacować jego skutków dla środowiska przyrodniczego Warszawy, a tym samym dla warunków bytowania ptaków w mieście."

W podsumowaniu wyników analiz stwierdzono, że „realizacja Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem w Warszawie, z założenia ma optymalizować i usprawniać ruch pojazdów w mieście, a więc także z założenia jest inwestycją proekologiczną, gdyż będzie się przyczyniać do zmniejszania emisji toksycznych składników spalin, a tym samym ich oddziaływania na środowisko przyrodnicze w mieście, w tym na *OSO Dolina Śródkowej Wisły*".

Raport stanowił podstawę skierowanego do Wojewody Mazowieckiego wniosku Prezydenta Miasta Stołecznego Warszawy znak OS-IV-MSK-76242-382-3/07 z dnia 8 lipca 2008 r. w sprawie uzgodnienia warunków realizacji przedsięwzięcia polegającego na budowie Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem na terenie dzielnic, Śródmieście, Praga Północ, Praga Południe oraz Targówek, m.st. Warszawy.

W dniu 22.07.2008 r. Wojewoda Mazowiecki wydał postanowienie nr WŚR-IV.BZ/7049/754/08, określające środowiskowe uwarunkowania zgody na realizację przedsięwzięcia.

W uzasadnieniu postanowienia podkreślono, że raport będący jego podstawą dotyczył obszarów I, II i III. Powtórzono w nim cytowane wyżej podstawowe wnioski raportu, w tym, że „istotne dla obszaru Natura 2000 mogą być prace etapu budowy prowadzone w Obszarze I (Wisłostrada ze skrzyżowaniami) i III (Wał Miedzeszyński, Wybrzeże Szczecińskie, Wybrzeże Helskie)".

Postanowienie było podstawą decyzji Prezydenta m.st. Warszawy nr 883/OŚ/2008 z dn. 11.08.2008. W decyzji określono „środowiskowe uwarunkowania zgody na realizację

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

przedsięwzięcia mogącego znacząco wpływać na obszar Natura 2000, polegającego na budowie ZSZR na terenie dzielnic Śródmieście, Praga Południe, Praga Północ oraz Targówek m.st. Warszawy, którego inwestorem jest miasto stołeczne Warszawa".

Warunki wykorzystania terenu w fazie realizacji i eksploatacji określono następująco:

- 2.1. należy zapewnić oszczędne korzystanie z terenu,*
- 2.2. prace budowlane i usuwanie drzew i krzewów należy prowadzić poza okresem lęgowym ptaków tj. od 16 października do końca lutego,*
- 2.3. prace należy prowadzić w porze dziennej, tj. w godzinach 6.00 – 22.00,*
- 2.4. czas trwania prac budowlanych należy ograniczyć do niezbędnego minimum,*
- 2.5. należy stosować sprzęt w dobrym stanie technicznym oraz przestrzegać zasady wyłączania silników w czasie przerwy w pracy,*
- 2.6 zaplecze logistyczne zorganizować poza obszarem Natura 2000 Dolina Środkowej Wisły PLB 140004,*
- 2.7. wycinkę drzew należy ograniczyć do niezbędnego minimum,*
- 2.8. należy osłonić przed urazami mechanicznymi drzewostan nie przeznaczony do usunięcia w związku z inwestycją,*
- 2.9. prace ziemne związane z infrastrukturą podziemną w bliskim sąsiedztwie drzew należy prowadzić ręcznie, celem minimalizacji uszkodzenia systemu korzeniowego,*
- 2.10 po zakończonych pracach, ziemię wokół drzew należy przekopać celem lepszego napowietrzenia oraz szybszej regeneracji systemu korzeniowego,*
- 2.11. miejsce tymczasowego składowania odpadów przewidzieć poza terenem objętym obszarowymi formami ochrony przyrody wymienionymi w ustawie o ochronie przyrody, a szczególnie poza obszarem Natura 2000 Dolina Środkowej Wisły PLB 140004,*
- 2.12. przekazywać wytworzone odpady firmom posiadającym stosowne zezwolenia na transport odpadów do miejsc ich odzysku i unieszkodliwiania, chyba że dla danej grupy taki obowiązek nie występuje,*
- 2.13. pobór kruszywa dla potrzeb przedsięwzięcia nie może pochodzić z rzeki Wisły.*

Dodatkowo, jako „wymaganie dotyczące ochrony środowiska do uwzględnienia w projekcie budowlanym”, nakazano gromadzenie wytworzonych odpadów „selektywnie w oznakowanych kontenerach” oraz „magazynowanie odpadów niebezpiecznych „w atestowanych pojemnikach”.

Lista szczegółowych wymagań jest zgodna z listą zawartą w wymienionym wyżej postanowieniu Wojewody Mazowieckiego z dn.22.07.2008 r.

W uzasadnieniu decyzji stwierdzono, że „przeprowadzone analizy i uzgodnienia wykazały możliwość realizacji przedmiotowej inwestycji zgodnie z warunkami określonymi w niniejszej decyzji oraz po spełnieniu wymogów wynikających z przepisów ustawy *Prawo ochrony środowiska*. Na podstawie przeprowadzonego postępowania administracyjnego stwierdzono, że przedmiotowe zamierzenie inwestycyjne jest zgodne z wymogami wynikającymi z przepisów odrębnych. Biorąc pod uwagę rodzaj i charakterystykę przedsięwzięcia, jego usytuowanie oraz rodzaj i skalę możliwego oddziaływania, określono środowiskowe uwarunkowania dla przedmiotowego przedsięwzięcia. Niniejszą decyzją ustalono również warunki wykorzystania terenu w fazie realizacji eksploatacji przedsięwzięcia oraz do uwzględnienia w projekcie budowlanym.

6.2 *Inne oddziaływania na środowisko*

Opracowany w 2008 roku przez Instytut Ochrony Środowiska „Raport o oddziaływaniu na obszar Natura 2000 PLB 140004 *Dolina Środkowej Wisły*” koncentrował się na wpływie przedsięwzięcia na środowisko naturalne. Analizowano jednak równocześnie oddziaływania na warunki życia. Dotyczyło to zwłaszcza hałasu i emisji toksycznych składników spalin.

W odniesieniu do **emisji hałasu**, „na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że w wyniku zwiększenia płynności ruchu nastąpi częściowa poprawa sytuacji akustycznej w przedmiotowym rejonie. W godzinach szczytu nastąpi obniżenie poziomów dźwięków, w porze nocnej nie przewiduje się zmian poziomów dźwięku, gdyż nie zmieni się prędkość ruchu pojazdów.” Zmniejszenie emisji hałasu w godzinach szczytu będzie spowodowane zwiększeniem płynności ruchu.

W wyniku analiz **emisji toksycznych składników spalin** stwierdzono, „że w pierwszym okresie wdrażania Systemu w latach 2006 – 2012 nastąpi wzrost emisji zanieczyszczeń, który będzie skutkiem wzrostu ogólnej liczby pojazdów w tym okresie i prognozowanego spadku średniej prędkości ruchu. Natomiast w okresie do celowym od 2012 do 2020 roku przewiduje

się zmniejszenie emisji niektórych zanieczyszczeń". Podkreślono jednak, że gdyby uwzględnić w analizach postęp techniczny, który jest wymuszany przez coraz ostrzejsze normy dla pojazdów samochodowych w Unii Europejskiej, to „można przewidywać, że prognozy emisji i dyspersji zanieczyszczeń będą korzystniejsze.”

O pozytywnym wpływie wdrożenia zaawansowanych systemów zarządzania ruchem na warunki życia mieszkańców (hałas, zanieczyszczenie powietrza) świadczą doświadczenia zagraniczne.

Inteligentny System Transportu obejmujący 1170 skrzyżowań w Los Angeles (USA) przyczynił się do zmniejszenia zużycia paliwa o 13% oraz emisji toksycznych składników spalin o 14% dzięki optymalnemu zarządzaniu ruchem.¹³ Drugim przykładem jest System Zarządzania Ruchem w Toronto (Kanada), który zredukował poziom zanieczyszczeń od 3% do 6%. Inne wdrożenia Systemów Zarządzania Ruchem pokazują, iż tego typu systemu średnio przyczyniają się do redukcji emisji hałasu o 2dB(A).

W sumie rozbudowa Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem przyczyni się do zwiększenia płynności ruchu w obszarze jego oddziaływania, a co za tym idzie – do redukcji emisji szkodliwych składników spalin i zmniejszenia hałasu powodowanego przez ruch pojazdów w obszarach II i III.

6.3 *Efekt skumulowany*

Skumulowany efekt projektu określono, biorąc pod uwagę:

- wyniki "Raportu o oddziaływaniu na obszar Natura 2000 PLB 140004 „Dolina Środkowej Wisły” inwestycji polegającej na budowie Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem w Warszawie, czerwiec 2008 [20];
- "Prognozę oddziaływania na środowisko Strategii Zrównoważonego Rozwoju Systemu Transportowego" Warszawy, opracowaną w 2008 r. przez Price-Waterhouse-Coopers;
- prognozy efektów realizacji projektu ZSZR opracowane dla potrzeb niniejszego Studium Wykonalności.

¹³

<http://www.itsbenefits.its.dot.gov/its/benecost.nsf/ID/C382FC6525B5B2CC8525733A006D4AC6?OpenDocument&Query=Home>

We wszystkich tych analizach brane były pod uwagę oddziaływania na środowisko naturalne oraz warunki życia. Na podkreślenie zasługuje, że rozwiązania korzystne dla środowiska zyskały wysokie poparcie w czasie konsultacji społecznych prowadzonych w ramach prac nad projektem Strategii [29]. Spośród zgłoszonych uwag, znaczna część dotyczyła zarządzania ruchem i priorytetowego traktowania komunikacji zbiorowej.

Wymieniona wyżej ocena OOŚ ZSZR [20] dotyczyła obszarów II i III, w których realizowany będzie projekt. Wydana na jej podstawie decyzja środowiskowa Prezydenta m.st. Warszawy, dotycząca całego obszaru objętego projektem, uwzględniała wyniki ww Oceny.

Prognoza Price-Waterhouse-Coopers (2008) obejmowała wpływ działań takich jak zwiększenie efektywności systemów sterowania przez zastosowanie nowoczesnych rozwiązań, oraz poprawa jakości transportu zbiorowego przez jego priorytetowe traktowanie w organizacji ruchu. Powodować to będzie wzrost liczby korzystających z niej pasażerów prowadzący do redukcji zużycia energii i emisji szkodliwych składników spalin.

Na **etapie realizacji projektu** nie przewiduje znaczących oddziaływań na środowisko. Charakter i zakres planowanych robót budowlanych i instalacyjnych sprawia, że w niektórych punktach obszarów II i III wprowadzane będą krótkotrwale zmiany w organizacji ruchu. Będą one koordynowane z innymi pracami prowadzonymi w tych punktach.

Na **etapie eksploatacji** oczekiwać należy silnego skumulowanego efektu wdrożenia zaawansowanych metod zarządzania ruchem zaliczanych do kategorii ITS (Inteligentne Systemy Transportu). Największe efekty przyniesie wzrost prędkości tramwajów i poprawa warunków ruchu drogowego (poprawa płynności i redukcja strat czasu, także w komunikacji autobusowej). Zaawansowany system informowania o rzeczywistych warunkach ruchu prowadzić będzie do racjonalizacji zachowań komunikacyjnych (wybór środka transportu i trasy, a często także okresu podejmowania podróży). System wzbogaci listę środków stosowanych w celu zmniejszenia uciążliwości robót prowadzonych w pasie drogowym, ograniczając negatywne skutki tych robót.

Końcowym efektem będzie redukcja zużycia energii (istotna także w punkcie widzenia polityki klimatycznej), emisji szkodliwych składników spalin oraz hałasu. Funkcjonowanie ZSZR ułatwi przemieszczania się po Warszawie osobom niepełnosprawnym.

Nie przewiduje się **likwidacji Systemu**, następować natomiast będzie jego rozwój w kierunku określonym w Strategii [29] oraz dotychczasowych opracowaniach dotyczących zarządzania ruchem. Przewiduje się objęcie zakresem działania Systemu pozostałych części Śródmieścia, korytarzy promienistych oraz tras obwodowych.

7 Koszty realizacji i sposób jej finansowania

7.1 Koszty inwestycji

Najważniejszym elementem kosztów rozbudowy ZSZR będzie modernizacja skrzyżowań przewidzianych do włączenia do Systemu. Modernizacja taka jest niezbędna, aby umożliwić właściwe funkcjonowanie skrzyżowań w Systemie oraz ze względu na konieczność dostosowania do obowiązujących przepisów.

Tabl. 7-1 przedstawia szacunkowe koszty modernizacji według kategorii i zakresu robót przedstawionych w punkcie 7. Całkowity koszt modernizacji i podłączenia 152 skrzyżowań szacuje się na 37,2 miliona złotych, a średni koszt modernizacji jednego skrzyżowania to 245 tys. złotych. W dalszych obliczeniach jako podstawę przyjęto koszt średni modernizacji.

Tabl. 7-1 - Koszty modernizacji skrzyżowań [7]

Kod	Zakres modernizacji	Liczba skrzyżowań	Średni koszt tys. PLN netto	Całkowity koszt tys. PLN netto
M	Mała modernizacja	59	410	24 190
G	Modernizacja ze zmianą geometrii	8	890	7 120
W	Wymiana urządzeń	40	96	3 840
P	Modernizacja przejścia dla pieszych	14	105	1 470
L/R	Tylko podłączenie do systemu	31	20	620
	Razem	152	245	37 240

Zestawienie kosztów rozbudowy ZSZR dla obu wariantów inwestycyjnych W1 i W2 przedstawia

Tabl. 7-2. Koszty jednostkowe zostały przyjęte na podstawie danych z Etapu 1 budowy Systemu oraz analogicznych inwestycji krajowych i zagranicznych. Koszty podzielono na związane z CZR (dodatkowy sprzęt i oprogramowanie) oraz nakłady na poszczególne podsystemy opisane w rozdziale 7. Łączne nakłady na sprzęt, instalacje i roboty

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

budowlane zamykają się sumą 71,7 mln PLN netto w wariantcie W1 oraz 72,9 mln PLN w wariantcie W2. Ponadto przewidziano wydatki na prace projektowe (10% nakładów plus 1% na nadzór autorski) oraz wynagrodzenie inżyniera kontraktu (3% nakładów).

Jak widać z

Tabl. 7-2, koszt szacunkowy całkowity brutto Etapu 2 rozbudowy ZSZR zamyka się sumą 99,99 mln PLN w wariantcie W1 oraz 101,67 mln PLN w wariantcie W2.

Tabl. 7-2 - Koszty rozbudowy ZSZR w Etapie 2 [7]

SKŁADOWE	SYSTEMU	ZSZR	Liczba elementów		Cena jednostkowa	Nakłady inwestycyjne	
			W1	W2		W1	W2
			szt.	szt.	PLN netto	PLN	PLN
Centrum Zarządzania Ruchem						4 400 000	4 400 000
Dodatkowe stanowiska operacyjne [kpl]			3	3	10 000	30 000	30 000
Serwery [kpl]			1	1	600 000	600 000	600 000
Bazy i repozytoria danych [kpl]			1	1	200 000	200 000	200 000
Urządzenia sieciowe w CZR [kpl]			1	1	110 000	110 000	110 000
Moduł interfejsów danych dla zewnętrznych partnerów			1	1	500 000	500 000	500 000
System zasilania awaryjnego UPS			1	1	60 000	60 000	60 000
Model ruchu dla całej Warszawy [szt.]			1	1	1 500 000	1 500 000	1 500 000
Rozbudowa funkcjonalna serwisu WWW			1	1	400 000	400 000	400 000
Oprogramowanie dodatkowe sterowania ruchem [szt.]			1	1	1 000 000	1 000 000	1 000 000
Podsystem sterowanie ruchem						39 615 000	39 615 000
Modernizacja skrzyżowań			152	152	245 000	37 240 000	37 240 000
Oprogramowanie istniejących sterowników (Siemens)			15	15	25 000	375 000	375 000
Znaki o zmiennej treści [kpl]			20	20	100 000	2 000 000	2 000 000
Podsystem priorytetu dla tramwajów						0	1 210 000
Urządzenia nadawcze w tramwajach [kpl]			0	100	6 500	0	650 000
Odbiornik w sterowniku sygnalizacji [kpl]			0	65	5 600	0	364 000
Detektory w torowisku			0	140	1 400	0	196 000
Podsystem monitoringu						8 050 000	8 050 000
Kamery na skrzyżowaniach [kpl]			70	70	35 000	2 450 000	2 450 000
Strategiczne stacje pomiarowe			120	120	30 000	3 600 000	3 600 000
Urządzenie do detekcji zdarzeń ADZ [kpl]			35	35	40 000	1 400 000	1 400 000
Punkty kamerowe ARTR [kpl]			24	24	25 000	600 000	600 000
Podsystem informowania						7 300 000	7 300 000
Bramownica informacyjna VMS [kpl]			16	16	400 000	6 400 000	6 400 000
Przełożna tablica VMS			5	5	100 000	500 000	500 000
Tablica 3xVMS (Wisłotrada)			2	2	200 000	400 000	400 000
Podsystem łączności						12 310 000	12 310 000
Łączność światłowodowa [km]			40	40	200 000	8 000 000	8 000 000
Przyłącze do sieci teletransmisyjnych [szt]			200	200	12 000	2 400 000	2 400 000
Osprzęt sieciowy w punkcie dostępowym [szt]			200	200	6 000	1 200 000	1 200 000
Radiolinie [kpl]			18	18	20 000	360 000	360 000
Osprzęt umożliwiający wykorzystanie ZOSM			1	1	350 000	350 000	350 000

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

RAZEM nakłady	Liczba elementów			Nakłady inwestycyjne	
				71 675 000	72 885 000
Prace projektowe = 10% nakładów				7 167 500	7 288 500
Promocja projektu				250 000	250 000
Inżynier kontraktu 3%				2 150 250	2 186 550
Nadzór autorski 1%				716 750	728 850
SUMA (netto)				81 959 500	83 338 900
SUMA (brutto)				99 990 590	101 673 458

Zgodnie z harmonogramem projektu (Rozdział 10), przyjęto że w roku 2011 rozstrzygnięty zostanie przetarg na projekt i budowę systemu a potem rozpocznie się jego realizacja. Przewidywany rozkład wydatków w kolejnych latach przedstawia Tabl. 7-3.

Tabl. 7-3 - Rozkład w czasie kosztów rozbudowy ZSZR [7]

Rok	Wariant W1 PLN (z VAT)	Wariant W2 PLN (z VAT)
2010	437217	444598
2011	4236365	4679513
2012	44573694	45317331
2013	25295407	25539758
2014	25447907	25692258
Razem	99990590	101673458

7.2 Koszty utrzymania i odtworzenia

Koszty utrzymania całego Systemu zostały oszacowane na podstawie kosztów jednostkowych poszczególnych komponentów zestawionych w Tabl. 7-4. Podobnie jak w przypadku nakładów, jednostkowe koszty utrzymania zostały przyjęte na podstawie danych z Etapu 1 oraz realizacji analogicznych inwestycji krajowych i zagranicznych. Tabl. 7-4 podaje szacunkowe koszty netto w cenach z roku 2010.

Założono, że koszty utrzymania będą rosnać stopniowo w okresie budowy Systemu w miarę przybywania komponentów, a potem skokowo po okresie gwarancji. Zakładając, że docelowo roczne koszty utrzymania całego Systemu to X PLN, przyjęto następującą eskalację kosztów utrzymania:

- rok 2012 – 10% X
- rok 2013 – 20% X
- rok 2014 – 30% X

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

- lata 2015-2016 – 30% X (okres gwarancji)
- po roku 2016 – 100% X

Jeśli chodzi o skrzyżowania, przyjęto roczne koszty utrzymania netto równe 36 tys. PLN przed modernizacją oraz 26 tys. PLN po modernizacji sygnalizacji świetlnej. Różnica wynika z faktu, że nowe urządzenia oparte na instalacji nisko-napięciowej oraz źródłach światła typu LED są bardziej energooszczędne oraz bardziej niezawodne. Sumaryczne koszty utrzymania dla wszystkich skrzyżowań zmieniają się co roku, w zależności od tego ile skrzyżowań już zmodernizowano.

Całkowite szacunkowe koszty utrzymania Systemu (części ZSZR zrealizowanej w Etapie 2) po okresie gwarancyjnym (po roku 2016) zamykają się sumą 8,182 mln PLN rocznie netto, czyli około 680 tys. PLN netto miesięcznie, co jest zgodne z szacunkami ZDM.

Tabl. 7-4 - Roczne koszty utrzymania oraz cykl życia elementów ZSZR [7]

Podsystem	Element Systemu	Jedno- stka	Jednostkowy koszt utrzymania PLN/rok	Całkowity koszt* utrzymania PLN/rok	Cykl życia lat
Centrum Zarządzania Ruchem	Lokal, płace, energia		-	900 000	
	Urządzenia komputerowe w CZR		-	600 000	5
	Oprogramowanie		-	900 000	
Podsystem sterowanie ruchem	Skrzyżowania przed modernizacją		36 000	0	
	Skrzyżowania po modernizacji		26 000	3 952 000	15
	Znaki o zmiennej treści	szt	20 000	400 000	10
Podsystem priorytetu dla tramwajów	Urządzenia nadawcze w tramwajach	szt	360	36 000	10
	Odbiorniki w sterownikach sygnalizacji	szt	400	26 000	10
	Detektory w torowisku	szt	200	28 000	10
Podsystem monitoringu	Kamery na skrzyżowaniach	kpl	3 000	210 000	10
	Strategiczne stacje pomiarowe	kpl	1 500	180 000	7
	Urządzenia ADZ	kpl	2 200	77 000	10
	Punkty kamerowe ARTR	kpl	1 375	33 000	10
Podsystem informowania	Bramownice informacyjna VMS	kpl	30 000	480 000	10
	Przewoźne tablice VMS	szt	8 000	40 000	10
	Tablice 3xVMS	szt	20 000	40 000	10
Podsystem łączości	Łączność światłowodowa	km	4 000	160 000	20
	Przyłącza do sieci teletransmisyjnej	kpl	400	80 000	15
	Osprzęt sieciowy, radiolinie	kpl	-	40 000	15
	Razem (dla wariantu W2)			8 182 000	

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

* Po okresie budowy i gwarancji.

W Tabl. 7-4 podano też przyjętą długość cyklu życia C dla poszczególnych komponentów Systemu. W wariantach W1 i W2 zakłada się powtórzenie nakładów inwestycyjnych dla nowych komponentów po okresie C lat, licząc od roku zakończenia budowy (rok 2014). Jeśli chodzi o skrzyżowania to odtwarzane będą tylko te ostatnio zmodernizowane (15). Koszt wymiany urządzeń sygnalizacji przyjęto (zgodnie z Tabl. 7-1) na 96 tys. PLN netto. W wariantach W0 zakładane jest odtworzenie czyli wymiana urządzeń sygnalizacji w tempie 11 skrzyżowań rocznie – odpowiada to dotychczasowemu tempu prac ZDM w tym zakresie.

Tabl. 7-5 zestawia szacunkowe koszty utrzymania i odtworzenia części Systemu ZSZR realizowanej w Etapie 2 w perspektywie 15 lat dla wariantów W0, W1 oraz W2.

Tabl. 7-5 - Szacunkowe koszty utrzymania i odtworzenia Systemu ZSZR [7]

Rok	Koszty odtworzenia tys. zł netto			Koszty utrzymania tys. zł netto		
	W0	W1	W2	W0	W1	W2
2010	0	0	0	5328	5328	5328
2011	1056	0	0	5270	5270	5270
2012	1056	0	0	5212	6176	6185
2013	1056	0	0	5102	6000	6018
2014	1056	0	0	4992	5824	5851
2015	1056	0	0	4882	5824	5851
2016	1056	0	0	4772	5824	5851
2017	1056	0	0	4662	8092	8182
2018	1056	0	0	4552	8092	8182
2019	960	1500	1500	4452	8092	8182
2020	960	0	0	4352	8092	8182
2021	960	3600	3600	4252	8092	8182
2022	960	0	0	4152	8092	8182
2023	960	0	0	4052	8092	8182
2024	960	16450	17660	3952	8092	8182

7.3 Źródła finansowania

Źródłami finansowania kosztów projektu rozwoju ZSZR będą:

- Dotacja z funduszy UE (Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego) w ramach programu POIS – Priorytet VIII: Bezpieczeństwo transportu i krajowe sieci transportowe, Działanie

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

8.3: Rozwój Inteligentnych Systemów Transportu. Dotacja pozwoli sfinansować 85% kosztów kwalifikowanych projektu.

- Środki własne ZDM. Środki te muszą wystarczyć na pokrycie pozostałych kosztów projektu.

Tabl. 7-6 (dla wariantu W1) oraz Tabl. 7-7 (dla wariantu W2) przedstawiają rozbić kosztów rozszerzenia ZSZR na komponenty oraz na części finansowane przez POIS i wkład własny beneficjenta. Zakłada się że wszystkie koszty poniesione na rozbudowę będą kosztami kwalifikowalnymi w rozumieniu wytycznych Ministra Rozwoju Regionalnego [11] jako, że są to wydatki niezbędne dla realizacji projektu. Jak wynika z Tabl. 7-6 i Tabl. 7-7, znaczna większość nakładów (66.3% dla W1 a 66.8% dla W2) to wydatki na instalacje i maszyny lub sprzęt, a tylko 1/3 nakładów to roboty budowlane niezbędne do zbudowania Systemu.

Tabl. 7-6 - Finansowanie rozszerzenia ZSZR – wariant W1 [7]

Wyszczególnienie	Całkowite koszty projektu	Koszty niekwalifikowalne	Koszty kwalifikowalne	Środki POIS	Wkład własny beneficjenta
				85%	15%
	PLN brutto	PLN brutto	PLN brutto	PLN brutto	PLN brutto
Prace projektowe	8744350	0	8744350	7432698	1311653
Roboty budowlane	29453240	0	29453240	25035254	4417986
Instalacja i maszyny/sprzęt	57990260	0	57990260	49291721	8698539
Promocja	305000	0	305000	259250	45750
Inżynier Kontraktu	2623305	0	2623305	2229809	393496
Nadzór autorski	874435	0	874435	743270	131165
RAZEM (z VAT)	99990590	0	99990590	84992002	14998589

Tabl. 7-7 - Finansowanie rozszerzenia ZSZR – wariant W2 [7]

Wyszczególnienie	Całkowite koszty projektu	Koszty niekwalifikowalne	Koszty kwalifikowalne	Środki POIS	Wkład własny beneficjenta
				85%	15%
	PLN brutto	PLN brutto	PLN brutto	PLN brutto	PLN brutto
Prace projektowe	8891970	0	8891970	7558175	1333796
Roboty budowlane	29501064	0	29501064	25075904	4425160
Instalacja i	59418636	0	59418636	50505841	8912795

maszyny/sprzęt					
Promocja	305000	0	305000	259250	45750
Inżynier Kontraktu	2667591	0	2667591	2267452	400139
Nadzór autorski	889197	0	889197	755817	133380
RAZEM (z VAT)	101673458	0	101673458	86422439	15251019

8 Analiza ekonomiczna

8.1 *Metodyka analizy*

Zastosowana metodyka odpowiada standardom międzynarodowych instytucji finansowych. Oparta jest na założeniach przedstawionych w „Wytocznych w zakresie wybranych zagadnień związanych z przygotowaniem projektów inwestycyjnych, w tym projektów generujących dochód” (Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, styczeń 2009) oraz elementach „Niebieskich Księgach” (dla infrastruktury drogowej i sektora transportu publicznego). Celem takiej analizy jest określenie, czy i w jakim stopniu, przedsięwzięcie jest ekonomicznie uzasadnione. Ekonomiczne koszty przedsięwzięcia porównano z głównymi korzyściami generowanymi przez inwestycję, tzn.:

- oszczędnościami czasu podróży,
- oszczędnościami kosztów eksploatacji pojazdów,
- oszczędnościami w kosztach zdarzeń drogowych,
- oszczędnościami kosztów zanieczyszczenia środowiska.

Analiza ekonomiczna wykorzystuje:

- prognozy przewozów opracowane dla rozpatrywanych wariantów inwestycji oraz dla wariantu odniesienia (bezinwestycyjnego),
- prognozy oszczędności liczby wypadków i ich skutków oraz kolizji, w przypadku kiedy nie nastąpiłaby realizacja analizowanych wariantów.

W odniesieniu do wariantów inwestycyjnych zastosowano standardową – pełną metodykę, polegającą na porównaniu zdyskontowanych kosztów i korzyści przedsięwzięcia w założonym okresie analizy – 15 lat, obejmującym lata 2010 – 2024. Przyjęcie takiego założenia związane jest z zastosowaniem w Projekcie „zaawansowanych technologii” o krótszej amortyzacji – dzięki temu możliwe jest zaliczenie projektu do sektora „inne”. Zastosowana metodyka daje pełną informację o ekonomicznej efektywności inwestycji przez wyznaczenie wskaźników ENPV, BCR i ERR.

Założono realizację planowanej inwestycji w latach 2010 – 2014. Za pierwszy rok eksploatacji przyjęto rok 2015.

8.2 Scenariusze analizy

W Studium przeprowadzono analizę wariantów systemu zarządzania ruchem. W analizie sformułowano 3 warianty.

W odniesieniu do zakresu działań:

- **Wariant „0” (W0)** – odniesienia,
- **Wariant 1 (W1)** – rozszerzenie ZSZR o dodatkowe wyposażenie CZR w:, podsystem łączności, podsystem sterowania ruchem, podsystem pomiaru ruchu i monitoringu, podsystem informowania użytkowników oraz dodanie do obszaru objętego działaniem Systemu 152 skrzyżowań.
- **Wariant 2 (W2)** – rozszerzenie ZSZR o dodatkowe wyposażenie CZR w: podsystem łączności, podsystem sterowania ruchem, **podsystem priorytetu dla pojazdów TP**, podsystem pomiaru ruchu i monitoringu, podsystem informowania użytkowników oraz dodanie do obszaru objętego działaniem Systemu 152 skrzyżowań, a także **wdrożenie na 62 z nich priorytetów tramwajowych**.

8.3 Koszty realizacji inwestycji

Koszty realizacji inwestycji wg poszczególnych wariantów zostały przyjęte zgodnie z rozdziałem 7:

- wariant W1 – 99 990 590,00 PLN (brutto);
- wariant W2 – 101 673 458,00 PLN (brutto).

8.3.1 Korekta kosztów inwestycyjnych o podatek VAT

Nakłady inwestycyjne dla każdego wariantu przedstawiono w poniższych tabelach. Zestawienie wykonano z wykazaniem kosztów brutto i netto.

Tabl. 8-1 - Nakłady inwestycyjne. Wariant W1. [16]

Rok	Nakłady inwestycyjne z VAT [PLN]	VAT [PLN]	Nakłady inwestycyjne netto [PLN]
2010	437 217,50	78 842,50	358 375,00
2011	4 236 364,60	763 934,60	3 472 430,00
2012	44 573 694,30	8 037 879,30	36 535 815,00

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

2013	25 295 406,80	4 561 466,80	20 733 940,00
2014	25 447 906,80	4 588 966,80	20 858 940,00
razem	99 990 590,00	18 031 090,00	81 959 500,00

Tabl. 8-2 -Nakłady inwestycyjne. Wariant W2. [16]

Rok	Nakłady inwestycyjne z VAT [PLN]	VAT [PLN]	Nakłady inwestycyjne netto [PLN]
2010	444 598,50	80 173,50	364 425,00
2011	4 679 512,52	843 846,52	3 835 666,00
2012	45 317 330,66	8 171 977,66	37 145 353,00
2013	25 539 758,16	4 605 530,16	20 934 228,00
2014	25 692 258,16	4 633 030,16	21 059 228,00
razem	101 673 458,00	18 334 558,00	83 338 900,00

8.3.2 Korekta kosztów inwestycyjnych o efekty fiskalne

W celu oczyszczenia przepływów związanych z nakładami inwestycyjnymi z efektów fiskalnych, zastosowano wskaźnik 0,8, przez który przemnożono nakłady. Wartości otrzymane w analizie przedstawiają poniższe tabele.

Tabl. 8-3. Ekonomiczne nakłady inwestycyjne. Wariant W1. [16]

Rok	Nakłady inwestycyjne netto [PLN]	Ekonomiczne nakłady inwestycyjne [PLN]
2010	358 375,00	286 700,00
2011	3 472 430,00	2 777 944,00
2012	36 535 815,00	29 228 652,00
2013	20 733 940,00	16 587 152,00
2014	20 858 940,00	16 687 152,00
razem	81 959 500,00	65 567 600,00

Tabl. 8-4. Ekonomiczne nakłady inwestycyjne. Wariant W2. [16]

Rok	Nakłady inwestycyjne netto [PLN]	Ekonomiczne nakłady inwestycyjne [PLN]
2010	364 425,00	291 540,00
2011	3 835 666,00	3 068 532,80
2012	37 145 353,00	29 716 282,40
2013	20 934 228,00	16 747 382,40
2014	21 059 228,00	16 847 382,40
razem	83 338 900,00	66 671 120,00

8.4 Koszty utrzymania infrastruktury

W tabelach poniżej przedstawiono koszty utrzymania i odtworzenia infrastruktury wynikające z definicji wariantów. W przypadku wariantu W0, kosztem tym będzie utrzymanie istniejącej infrastruktury, natomiast w przypadku wariantu W1 oraz W2 kosztami będą nakłady niezbędne do poniesienia w celu utrzymania nowej infrastruktury.

W celu oczyszczenia przepływów związanych z nakładami utrzymaniowymi z efektów fiskalnych, zastosowano wskaźnik 0,7, przez który przemnożono koszty utrzymania.

Tabl. 8-5. Ekonomiczne koszty utrzymania. Wariant W0. [16]

Rok	Nakłady utrzymaniowe netto [PLN]	Nakłady odtworzeniowe netto [PLN]	Razem [PLN]	Ekonomiczne nakłady utrzymaniowe i odtworzeniowe [PLN]
2010	5 328 000,00	-	5 328 000,00	3 729 600,00
2011	5 270 000,00	1 056 000,00	6 326 000,00	4 428 200,00
2012	5 212 000,00	1 056 000,00	6 268 000,00	4 387 600,00
2013	5 102 000,00	1 056 000,00	6 158 000,00	4 310 600,00
2014	4 992 000,00	1 056 000,00	6 048 000,00	4 233 600,00
2015	4 882 000,00	1 056 000,00	5 938 000,00	4 156 600,00
2016	4 772 000,00	1 056 000,00	5 828 000,00	4 079 600,00
2017	4 662 000,00	1 056 000,00	5 718 000,00	4 002 600,00
2018	4 552 000,00	1 056 000,00	5 608 000,00	3 925 600,00
2019	4 452 000,00	960 000,00	5 412 000,00	3 788 400,00
2020	4 352 000,00	960 000,00	5 312 000,00	3 718 400,00
2021	4 252 000,00	960 000,00	5 212 000,00	3 648 400,00
2022	4 152 000,00	960 000,00	5 112 000,00	3 578 400,00
2023	4 052 000,00	960 000,00	5 012 000,00	3 508 400,00
2024	3 952 000,00	960 000,00	4 912 000,00	3 438 400,00
Razem	69 984 000,00	14 208 000,00	84 192 000,00	58 934 400,00

Tabl. 8-6. Ekonomiczne koszty utrzymania. Wariant W1. [16]

Rok	Nakłady utrzymaniowe netto [PLN]	Nakłady odtworzeniowe netto [PLN]	Razem [PLN]	Ekonomiczne nakłady utrzymaniowe i odtworzeniowe [PLN]
2010	5 328 000,00	0,00	5 328 000,00	3 729 600,00
2011	5 270 000,00	0,00	5 270 000,00	3 689 000,00
2012	6 176 000,00	0,00	6 176 000,00	4 323 200,00
2013	6 000 000,00	0,00	6 000 000,00	4 200 000,00
2014	5 824 000,00	0,00	5 824 000,00	4 076 800,00
2015	5 824 000,00	0,00	5 824 000,00	4 076 800,00
2016	5 824 000,00	0,00	5 824 000,00	4 076 800,00
2017	8 092 000,00	0,00	8 092 000,00	5 664 400,00
2018	8 092 000,00	0,00	8 092 000,00	5 664 400,00
2019	8 092 000,00	1 500 000,00	9 592 000,00	6 714 400,00
2020	8 092 000,00	0,00	8 092 000,00	5 664 400,00

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

2021	8 092 000,00	3 600 000,00	11 692 000,00	8 184 400,00
2022	8 092 000,00	0,00	8 092 000,00	5 664 400,00
2023	8 092 000,00	0,00	8 092 000,00	5 664 400,00
2024	8 092 000,00	16 450 000,00	24 542 000,00	17 179 400,00
Razem	104 982 000,00	21 550 000,00	126 532 000,00	88 572 400,00

Tabl. 8-7. Ekonomiczne koszty utrzymania. Wariant W2. [16]

Rok	Nakłady utrzymaniowe netto [PLN]	Nakłady odtworzeniowe netto [PLN]	Razem [PLN]	Ekonomiczne nakłady utrzymaniowe i odtworzeniowe [PLN]
2010	5 328 000,00	0,00	5 328 000,00	3 729 600,00
2011	5 270 000,00	0,00	5 270 000,00	3 689 000,00
2012	6 185 000,00	0,00	6 185 000,00	4 329 500,00
2013	6 018 000,00	0,00	6 018 000,00	4 212 600,00
2014	5 851 000,00	0,00	5 851 000,00	4 095 700,00
2015	5 851 000,00	0,00	5 851 000,00	4 095 700,00
2016	5 851 000,00	0,00	5 851 000,00	4 095 700,00
2017	8 182 000,00	0,00	8 182 000,00	5 727 400,00
2018	8 182 000,00	0,00	8 182 000,00	5 727 400,00
2019	8 182 000,00	1 500 000,00	9 682 000,00	6 777 400,00
2020	8 182 000,00	0,00	8 182 000,00	5 727 400,00
2021	8 182 000,00	3 600 000,00	11 782 000,00	8 247 400,00
2022	8 182 000,00	0,00	8 182 000,00	5 727 400,00
2023	8 182 000,00	0,00	8 182 000,00	5 727 400,00
2024	8 182 000,00	17 660 000,00	25 842 000,00	18 089 400,00
Razem	105 810 000,00	22 760 000,00	128 570 000,00	89 999 000,00

8.5 *Inne (pozostałe) kategorie kosztów ekonomicznych*

W niniejszym projekcie nie zidentyfikowano innych kosztów ekonomicznych niż wymienione w dalszej części analizy ekonomicznej.

8.6 *Wartość rezydualna*

Wartość rezydualną inwestycji w każdym z wariantów obliczono, przyjmując założenie, iż wartość zrealizowanej infrastruktury na koniec okresu analizy będzie wynosić 40% wartości początkowej.

Obliczenia wartości rezydualnej dla każdego z wariantów zawarto w tabl. 8-8 – tabl. 8-9.

Tabl. 8-8. Ekonomiczna wartość rezydualna. Wariant W1. [16]

Składnik inwestycji	Skorygowane nakłady inwestycyjne [PLN]	% wartości początkowej	Ekonomiczna wartość rezydualna [PLN]
Maszynty/sprzęt	38 026 400,00	40%	15 210 560,00
Razem	38 026 400,00		15 210 560,00

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

Tabl. 8-9. Ekonomiczna wartość rezydualna. Wariant W2. [16]

Składnik inwestycji	Skorygowane nakłady inwestycyjne [PLN]	% wartości początkowej	Ekonomiczna wartość rezydualna [PLN]
Maszyny/sprzęt	38 963 040,00	40%	15 585 216,00
Razem	38 963 040,00		15 585 216,00

8.7 Obliczenie korzyści użytkowników i korzyści prostych

8.7.1 Koszty czasu użytkowników

8.7.1.1 Jednostkowe koszty czasu użytkowników

Jednostkowe koszty czasu użytkowników infrastruktury przyjęto na podstawie Niebieskiej Księgi – zamieszczono je w tabeli poniżej (tabl. 8-10).

Tabl. 8-10. Jednostkowe koszty czasu użytkowników infrastruktury drogowej w zależności od motywacji. [16]

Rok	Jednostkowe koszty czasu użytkowników infrastruktury drogowej [PLN/h]		
	praca	dojazd do pracy	Pozostałe
2010	56,10	28,02	23,20
2011	58,44	29,30	24,16
2012	60,92	30,66	25,18
2013	64,39	32,08	26,24
2014	65,93	33,46	27,26
2015	68,51	34,88	28,31
2016	71,18	36,37	29,44
2017	73,99	37,95	30,59
2018	76,92	39,57	31,81
2019	79,96	41,28	33,07
2020	82,14	42,57	33,99
2021	84,41	43,86	34,91
2022	86,72	45,21	35,87
2023	89,13	46,60	36,86
2024	91,64	48,05	37,92

Do obliczenia uśrednionej wartości czasu w transporcie wykorzystano strukturę motywacji podróży uzyskaną z WBR 2005 r. dla komunikacji indywidualnej (tabl. 8-11).

Tabl. 8-11. Dobowy rozkład podróży w zależności od motywacji. [16]

Lp.	Motywacja podróży	Udział podróży
1	Dojazd do pracy	48,4%
2	Sprawy służbowe, interesy	1,4%

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

3	pozostałe	50,2%
---	-----------	-------

Wykorzystując dane przedstawione w powyższych tabelach uzyskano wartości czasu przypadające na samochód osobowy oraz użytkownika komunikacji zbiorowej, zamieszczone w tabl. 8-12 – sumując odpowiednie, jednostkowe wartości czasu wg motywacji podróży przemnożone przez ich udział w ogólnej liczbie podróży. Dla użytkowników samochodów dostawczych oraz ciężarowych koszt czasu przyjęto jak dla motywacji praca.

Tabl. 8-12. Uśrednione koszty czasu przypadające na samochód osobowy i komunikację zbiorową. [16]

Rok	Uśrednione koszty czasu przypadające na so i kz [PLN/h]
2010	25,99
2011	27,13
2012	28,33
2013	29,60
2014	30,80
2015	32,05
2016	33,38
2017	34,76
2018	36,20
2019	37,70
2020	38,82
2021	39,93
2022	41,10
2023	42,31
2024	43,58

8.7.1.2 Dane ruchowe

Za podstawę obliczeń zmian kosztów czasu użytkowników posłużyły statystyki pracy przewozowej wyrażone w pasażero-godzinach (pas-godz.).

Oszczędności czasu użytkowników infrastruktury podzielono na dwie kategorie:

- oszczędności czasu użytkowników komunikacji indywidualnej;
- oszczędności czasu użytkowników komunikacji zbiorowej.

Pracę przewozową w komunikacji indywidualnej przedstawiono w tabl. 8-13 – tabl. 8-15.

Pracę przewozową w komunikacji zbiorowej przedstawiono w w przypadku transportu zbiorowego udział godziny szczytu jest wyższy i szacowany na 13,0%. przyjęto 300 dni przeliczeniowych w roku.

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

tabl. 8-16 – tabl. 8-18.

Wielkość pracy przewozowej w roku 2024 jest interpolacją pomiędzy latami 2020 i 2025.

Wielkości pracy przewozowej w latach pośrednich interpolowano liniowo.

Tabl. 8-13. Praca przewozowa [pas-godz.] w komunikacji indywidualnej. Rok 2015. [16]

Wariant	Praca przewozowa w godzinie szczytu porannego [poj-godz.]				Praca przewozowa w roku* [tys. pas-godz.]			
	so	sd	sc	Razem	so	sd	sc	Razem
W0	89 096	4 161	3 096	96 352	296 987	10 668	7 938	315 592
W1	88 998	4 153	3 093	96 243	296 658	10 648	7 930	315 236
W2	88 998	4 153	3 093	96 243	296 658	10 648	7 930	315 236

*udział godziny szczytu 11,7%; 300 dni przeliczeniowych w roku; napętnienie samochodu osobowego 1,3 osoby/pojazd.

Tabl. 8-14. Praca przewozowa [pas-godz.] w komunikacji indywidualnej. Rok 2020. [16]

Wariant	Praca przewozowa w godzinie szczytu porannego [poj-godz.]				Praca przewozowa w roku* [tys. pas-godz.]			
	so	sd	sc	Razem	so	sd	sc	Razem
W0	96 514	4 483	3 373	104 370	321 713	11 494	8 650	341 857
W1	96 399	4 475	3 370	104 244	321 329	11 474	8 642	341 445
W2	96 399	4 475	3 370	104 244	321 329	11 474	8 642	341 445

*udział godziny szczytu 11,7%; 300 dni przeliczeniowych w roku; napętnienie samochodu osobowego 1,3 osoby/pojazd.

Tabl. 8-15. Praca przewozowa [pas-godz.] w komunikacji indywidualnej. Rok 2024. [16]

Wariant	Praca przewozowa w godzinie szczytu porannego [poj-godz.]				Praca przewozowa w roku* [tys. pas-godz.]			
	so	sd	sc	Razem	so	sd	sc	Razem
W0	108 922	5 052	3 841	117 815	363 072	12 955	9 848	385 875
W1	108 838	5 046	3 839	117 723	362 794	12 938	9 843	385 575
W2	108 838	5 046	3 839	117 723	362 794	12 938	9 843	385 575

*udział godziny szczytu 11,7%; 300 dni przeliczeniowych w roku; napętnienie samochodu osobowego 1,3 osoby/pojazd.

W przypadku transportu zbiorowego udział godziny szczytu jest wyższy i szacowany na 13,0%. Przyjęto 300 dni przeliczeniowych w roku.

Tabl. 8-16. Praca przewozowa [pas-godz.] w komunikacji zbiorowej. Rok 2015. [16]

Wariant	Praca przewozowa w godzinie szczytu porannego [pas-godz.]	Praca przewozowa w roku [tys. pas-godz.]
W0	120 429	277 913

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

W1	120 429	277 913
W2	120 236	277 468

Tabl. 8-17. Praca przewozowa [pas-godz.] w komunikacji zbiorowej. Rok 2020. [16]

Wariant	Praca przewozowa w godzinie szczytu porannego [pas-godz.]	Praca przewozowa w roku* [tys. pas-godz.]
W0	140 006	323 091
W1	140 006	323 091
W2	139 820	322 662

Tabl. 8-18. Praca przewozowa [pas-godz.] w komunikacji zbiorowej. Rok 2024. [16]

Wariant	Praca przewozowa w godzinie szczytu porannego [pas-godz.]	Praca przewozowa w roku* [tys. pas-godz.]
W0	153 357	353 901
W1	153 357	353 901
W2	153 242	353 634

8.7.1.3 Oszczędności kosztów czasu użytkowników

Na podstawie jednostkowych kosztów czasu oraz danych ruchowych obliczono oszczędności kosztów czasu.

Tabl. 8-19. Oszczędności kosztów czasu [PLN]. [16]

Rok	Wariant W1			Wariant W2		
	KI	KZ	Razem	KI	KZ	Razem
2010	-	-	-	-	-	-
2011	-	-	-	-	-	-
2012	-	-	-	-	-	-
2013	-	-	-	-	-	-
2014	-	-	-	-	-	-
2015	12 450 473,03	-	12 450 473,03	12 450 473,03	14 275 770,55	26 726 243,58
2016	13 329 370,40	-	13 329 370,40	13 329 370,40	14 758 423,31	28 087 793,71
2017	14 260 978,81	-	14 260 978,81	14 260 978,81	15 256 895,93	29 517 874,74
2018	15 246 798,29	-	15 246 798,29	15 246 798,29	15 770 920,02	31 017 718,31
2019	16 291 770,02	-	16 291 770,02	16 291 770,02	16 303 843,25	32 595 613,27
2020	17 197 744,12	-	17 197 744,12	17 197 744,12	16 661 373,51	33 859 117,63
2021	16 492 389,70	-	16 492 389,70	16 492 389,70	15 519 277,66	32 011 667,37
2022	15 737 696,18	-	15 737 696,18	15 737 696,18	14 303 656,08	30 041 352,26
2023	14 926 655,89	-	14 926 655,89	14 926 655,89	13 004 195,10	27 930 850,99
2024	14 064 204,32	-	14 064 204,32	14 064 204,32	11 624 469,23	25 688 673,55
Razem	149 998 080,76	-	149 998 080,76	149 998 080,76	147 478 824,64	297 476 905,39

8.7.2 Koszty eksploatacji pojazdów

8.7.2.1 Jednostkowe koszty eksploatacji pojazdów

Jednostkowe koszty eksploatacji pojazdów przyjęto na podstawie wielkości zawartych w Niebieskiej Księdze.

Dodatkowo, zgodnie z Niebieską Księgą, uwzględniono wskaźnik wzrostu kosztów eksploatacji wynikający z przewidywanego światowego wzrostu kosztów energii. Wskaźniki wzrostu w latach analizy wynoszą:

- 4,5% – lata 2009 – 2020;
- 2,5% – od roku 2021.

Tabl. 8-20. Jednostkowe koszty eksploatacji pojazdów. [16]

Klasa prędkości [km/h]	Jednostkowy koszt eksploatacji pojazdów [PLN/poj-km]		
	so	sd	sc
<10	1,166	2,627	4,266
10 – 30	1,150	2,595	4,160
31 – 50	1,126	2,546	4,021
51 – 60	1,114	2,525	3,985
61 – 80	1,108	2,519	4,003
>80	1,111	2,542	4,109

8.7.2.2 Dane ruchowe

Za podstawę obliczeń zmian kosztów eksploatacji pojazdów posłużyły statystyki pracy przewozowej wyrażone w pojazdo-kilometrach (poj-km) dla wariantu bezinwestycyjnego oraz wariantów inwestycyjnych. Wielkości pracy przewozowej pojazdów w transporcie indywidualnym przedstawiono dla samochodu osobowego, samochodu dostawczego oraz samochodu ciężarowego (uśrednionego). W celu uwzględnienia wpływu zatłoczenia na drogach pracę przewozową analizowano w przedziałach prędkości.

Tabl. 8-21. Praca przewozowa [poj-km] w komunikacji indywidualnej. Wariant bezinwestycyjny. Rok 2015. [16]

Klasa prędkości [km/h]	Praca przewozowa w godzinie szczytu porannego [poj-km]	Praca przewozowa w roku* [tys. poj-km.]
------------------------	--	---

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

	so	sd	sc	Razem	So	sd	sc	Razem
<10	47 299	1 221	597	49 117	121 281	3 130	1 531	125 941
10 – 30	717 409	28 019	16 701	762 130	1 839 511	71 845	42 823	1 954 179
31 – 50	1 244 622	57 512	42 466	1 344 600	3 191 339	147 466	108 887	3 447 692
51 – 60	402 199	32 332	30 740	465 272	1 031 280	82 903	78 822	1 193 004
61 – 80	411 097	32 251	29 237	472 586	1 054 096	82 695	74 966	1 211 758
>80	73 703	9 908	9 403	93 013	188 981	25 404	24 110	238 495
Razem	2 896 331	161 243	129 144	3 186 718	7 426 489	413 443	331 139	8 171 071

*udział godziny szczytu 11,7%; 300 dni przeliczeniowych w roku.

Tabl. 8-22. Praca przewozowa [poj-km] w komunikacji indywidualnej. Wariant W1, W2. Rok 2015. [16]

Klasa prędkości [km/h]	Praca przewozowa w godzinie szczytu porannego [poj-km]				Praca przewozowa w roku* [tys. poj-km.]			
	so	sd	sc	Razem	So	sd	sc	Razem
<10	47 317	1 221	588	49 126	121 325	3 132	1 509	125 965
10 – 30	708 161	27 519	16 589	752 269	1 815 798	70 561	42 536	1 928 895
31 – 50	1 242 495	57 459	42 120	1 342 074	3 185 884	147 331	108 001	3 441 215
51 – 60	413 503	32 886	31 205	477 594	1 060 264	84 323	80 014	1 224 600
61 – 80	410 821	32 228	29 220	472 269	1 053 387	82 636	74 922	1 210 945
>80	73 730	9 907	9 403	93 040	189 052	25 402	24 110	238 563
Razem	2 896 027	161 220	129 126	3 186 372	7 425 709	413 383	331 092	8 170 184

*udział godziny szczytu 11,7%; 300 dni przeliczeniowych w roku.

Tabl. 8-23. Praca przewozowa [poj-km] w komunikacji indywidualnej. Wariant bezinwestycyjny. Rok 2020. [16]

Klasa prędkości [km/h]	Praca przewozowa w godzinie szczytu porannego [poj-km]				Praca przewozowa w roku* [tys. poj-km.]			
	so	sd	sc	Razem	So	sd	sc	Razem
<10	55 688	1 286	750	57 724	142 789	3 298	1 923	148 009
10 – 30	758 593	30 318	18 244	807 155	1 945 109	77 738	46 780	2 069 628
31 – 50	1 279 121	55 104	39 547	1 373 771	3 279 796	141 291	101 403	3 522 491
51 – 60	362 298	19 168	17 235	398 701	928 969	49 150	44 191	1 022 310
61 – 80	698 395	63 109	59 107	820 612	1 790 756	161 819	151 557	2 104 132
>80	88 928	11 422	11 548	111 898	228 020	29 287	29 611	286 918
Razem	3 243 021	180 408	146 431	3 569 861	8 315 440	462 584	375 465	9 153 488

*udział godziny szczytu 11,7%; 300 dni przeliczeniowych w roku.

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

Tabl. 8-24. Praca przewozowa [poj-km] w komunikacji indywidualnej. Wariant W1, W2. Rok 2020. [16]

Klasa prędkości [km/h]	Praca przewozowa w godzinie szczytu porannego [poj-km]				Praca przewozowa w roku* [tys. poj-km.]			
	so	sd	sc	Razem	So	sd	sc	Razem
<10	55 257	1 281	753	57 292	141 686	3 284	1 932	146 902
10 – 30	750 509	29 829	18 113	798 451	1 924 383	76 484	46 444	2 047 311
31 – 50	1 285 835	55 556	39 618	1 381 008	3 297 012	142 450	101 584	3 541 046
51 – 60	364 183	19 042	17 284	400 509	933 801	48 827	44 317	1 026 946
61 – 80	697 800	63 262	59 114	820 177	1 789 232	162 211	151 575	2 103 017
>80	88 905	11 423	11 548	111 876	227 962	29 290	29 611	286 863
Razem	3 242 490	180 393	146 430	3 569 313	8 314 076	462 546	375 463	9 152 085

*udział godziny szczytu 11,7%; 300 dni przeliczeniowych w roku.

Tabl. 8-25. Praca przewozowa [poj-km] w komunikacji indywidualnej. Wariant bezinwestycyjny. Rok 2024. [16]

Klasa prędkości [km/h]	Praca przewozowa w godzinie szczytu porannego [poj-km]				Praca przewozowa w roku* [tys. poj-km.]			
	so	sd	sc	Razem	So	sd	sc	Razem
<10	74 954	1 665	1 028	77 647	192 190	4 269	2 636	199 095
10 – 30	869 003	36 314	23 328	928 645	2 228 213	93 113	59 815	2 381 141
31 – 50	1 368 592	59 226	42 494	1 470 312	3 509 210	151 862	108 959	3 770 031
51 – 60	356 164	20 161	18 172	394 497	913 241	51 695	46 595	1 011 531
61 – 80	723 907	66 844	62 843	853 594	1 856 172	171 395	161 136	2 188 703
>80	101 702	12 701	12 869	127 272	260 774	32 567	32 997	326 338
Razem	3 494 321	196 911	160 734	3 851 966	8 959 797	504 900	412 138	9 876 836

*udział godziny szczytu 11,7%; 300 dni przeliczeniowych w roku.

Tabl. 8-26. Praca przewozowa [poj-km] w komunikacji indywidualnej. Wariant W1, W2. Rok 2024. [16]

Klasa prędkości [km/h]	Praca przewozowa w godzinie szczytu porannego [poj-km]				Praca przewozowa w roku* [tys. poj-km.]			
	so	sd	sc	Razem	So	sd	sc	Razem
<10	75 329	1 678	1 038	78 045	193 151	4 303	2 662	200 115
10 – 30	866 378	36 067	23 281	925 726	2 221 482	92 479	59 695	2 373 656
31 – 50	1 353 327	58 593	42 129	1 454 049	3 470 069	150 238	108 023	3 728 331
51 – 60	373 921	21 008	18 567	413 496	958 772	53 867	47 608	1 060 246
61 – 80	723 123	66 836	62 862	852 821	1 854 162	171 374	161 185	2 186 721
>80	101 713	12 701	12 867	127 281	260 803	32 567	32 992	326 362
Razem	3 493 790	196 883	160 745	3 851 418	8 958 436	504 828	412 167	9 875 431

*udział godziny szczytu 11,7%; 300 dni przeliczeniowych w roku.

8.7.2.3 Oszczędności kosztów eksploatacji pojazdów

Na podstawie jednostkowych kosztów eksploatacji pojazdów oraz danych ruchowych obliczono oszczędności kosztów eksploatacji pojazdów.

Tabl. 8-27. Oszczędności kosztów eksploatacji pojazdów [PLN], warianty W1, W2. [16]

Rok	Oszczędności kosztów eksploatacji pojazdów [PLN]			
	so	sd	sc	Razem
2010	-	-	-	-
2011	-	-	-	-
2012	-	-	-	-
2013	-	-	-	-
2014	-	-	-	-
2015	2 319 203,18	316 345,56	360 730,68	2 996 279,42
2016	2 512 166,05	308 379,12	317 927,09	3 138 472,27
2017	2 717 799,20	299 055,11	270 540,70	3 287 395,01
2018	2 936 852,19	288 267,47	218 245,73	3 443 365,39
2019	3 170 116,41	275 903,35	160 696,37	3 606 716,13
2020	3 418 427,28	261 842,73	97 525,61	3 777 795,62
2021	3 528 600,45	307 188,49	48 320,08	3 884 109,02
2022	3 642 145,77	354 637,89	-3 406,68	3 993 376,98
2023	3 759 162,98	404 267,76	-57 749,98	4 105 680,76
2024	3 879 754,71	456 157,48	-114 808,32	4 221 103,87
Razem	31 884 228,22	3 272 044,97	1 298 021,27	36 454 294,46

8.7.3 Koszty zdarzeń drogowych

8.7.3.1 Jednostkowe koszty zdarzeń drogowych

Jednostkowe koszty zdarzeń drogowych przyjęto na podstawie „Niebieskiej Księgi”. Przyjęte w analizie jednostkowe koszty zdarzeń drogowych w podziale na koszt ofiary, koszt osoby rannej dla kolejnych lat analizy zostały przedstawione poniżej.

Tabl. 8-28. Jednostkowe koszty zdarzeń drogowych. [16]

Rok	Koszt [PLN]		
	Ofiary	Rannego	Strat materialnych
2010	1 606 790,00	230 310,00	17 295,00
2011	1 767 285,00	255 932,00	19 430,00
2012	1 927 781,00	281 553,00	21 566,00
2013	2 088 280,00	307 174,00	23 701,00
2014	2 248 775,00	332 795,00	25 836,00
2015	2 409 271,00	258 413,00	27 968,00
2016	2 569 769,00	384 034,00	30 103,00
2017	2 730 265,00	409 655,00	32 238,00
2018	2 890 760,00	435 277,00	34 373,00

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

2019	3 051 256,00	460 898,00	36 508,00
2020	3 211 755,00	486 516,00	38 643,00
2021	3 372 250,00	512 137,00	40 778,00
2022	3 532 746,00	537 758,00	42 913,00
2023	3 693 245,00	563 379,00	45 048,00
2024	3 853 740,00	589 001,00	47 183,00

8.7.3.2 Redukcja liczby zdarzeń drogowych

Na podstawie danych dot. bezpieczeństwa ruchu, zawartych w rozdziale 2 określono redukcję liczby zdarzeń drogowych oraz ich skutków. W tabl. 8-29 – tabl. 8-30 zawarto prognozowane wielkości zdarzeń drogowych dla wariantu bezinwestycyjnego oraz wariantów inwestycyjnych.

Tabl. 8-29. Liczba zdarzeń drogowych i ich skutków. Wariant W0. [16]

Rok	Liczba zdarzeń drogowych oraz ich skutki			
	Wypadki	Ofiary	Ranni	Kolizje
2010	-	-	-	-
2011	-	-	-	-
2012	-	-	-	-
2013	-	-	-	-
2014	-	-	-	-
2015	168,3	15,0	207,9	373,8
2016	156,3	14,2	193,1	362,6
2017	145,1	13,5	179,3	351,8
2018	134,8	12,8	166,4	341,2
2019	125,2	12,2	154,5	331,0
2020	116,3	11,6	143,5	321,0
2021	108,0	11,0	133,2	311,4
2022	100,3	10,5	123,7	302,1
2023	93,2	9,9	114,9	293,0
2024	86,5	9,4	106,6	284,2

Tabl. 8-30. Liczba zdarzeń drogowych i ich skutków. Wariant W1, W2. [16]

Rok	Liczba zdarzeń drogowych oraz ich skutki			
	Wypadki	Ofiary	Ranni	Kolizje
2010	-	-	-	-
2011	-	-	-	-
2012	-	-	-	-
2013	-	-	-	-
2014	-	-	-	-
2015	161,6	13,8	188,4	360,0
2016	150,1	13,1	175,0	349,2
2017	139,4	12,4	162,4	338,8

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

2018	129,5	11,8	150,8	328,6
2019	120,2	11,2	140,0	318,7
2020	111,7	10,7	130,0	309,2
2021	103,7	10,1	120,7	299,9
2022	96,3	9,6	112,1	290,9
2023	89,5	9,1	104,1	282,2
2024	83,1	8,7	96,6	273,7

8.7.3.3 Oszczędności kosztów zdarzeń drogowych

Na podstawie jednostkowych kosztów zdarzeń drogowych oraz redukcji liczby zdarzeń obliczono oszczędności kosztów zdarzeń drogowych.

Tabl. 8-31. Oszczędności kosztów zdarzeń drogowych [PLN], warianty W1, W2. [16]

Rok	Oszczędności kosztów zdarzeń drogowych [PLN]			
	Ofiary	Ranni	Straty materialne	Razem
2010	-	-	-	-
2011	-	-	-	-
2012	-	-	-	-
2013	-	-	-	-
2014	-	-	-	-
2015	2 887 401,52	6 988 406,79	573 069,05	10 448 877,35
2016	2 925 455,53	6 952 580,20	590 010,73	10 468 046,45
2017	2 952 446,96	6 886 150,33	604 644,32	10 443 241,60
2018	2 969 389,90	6 793 692,21	617 170,82	10 380 252,93
2019	2 977 225,46	6 679 237,39	627 774,12	10 284 236,97
2020	2 976 825,48	6 546 378,19	636 622,44	10 159 826,11
2021	2 968 989,19	6 398 409,40	643 869,69	10 011 268,29
2022	2 954 467,08	6 238 133,43	649 656,71	9 842 257,22
2023	2 933 950,26	6 068 066,65	654 112,38	9 656 129,29
2024	2 908 070,48	5 890 438,53	657 354,63	9 455 863,64
Razem	29 454 221,87	65 441 493,10	6 254 284,88	101 149 999,85

8.7.4 Koszty emisji toksycznych składników spalin

8.7.4.1 Jednostkowe koszty emisji toksycznych składników spalin

Podstawą obliczenia kosztów emisji toksycznych składników spalin są jednostkowe koszty ekonomiczne, które przyjęto za Niebieską Księgą.

Tabl. 8-32. Jednostkowe koszty emisji toksycznych składników spalin. [16]

Klasa prędkości [km/h]	Jednostkowy koszt emisji toksycznych składników spalin [PLN/poj-km]
------------------------	---

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

	so	sd	sc
<10	0,121	0,174	3,895
10 – 30	0,073	0,101	2,370
31 – 50	0,049	0,065	1,645
51 – 60	0,043	0,057	1,530
61 – 80	0,039	0,053	1,547
>80	0,037	0,054	1,713

8.7.4.2 Dane ruchowe

Dane ruchowe potrzebne do obliczenia oszczędności kosztów emisji toksycznych spalin tożsame są z wielkościami pracy przewozowej niezbędnymi do obliczenia oszczędności kosztów eksploatacji pojazdów – dane ruchowe, Rozdz. 8.7.2.

8.7.4.3 Oszczędności kosztów emisji toksycznych składników spalin

Na podstawie jednostkowych kosztów oraz danych ruchowych obliczono oszczędności kosztów emisji toksycznych składników spalin.

Tabl. 8-33. Oszczędności kosztów emisji toksycznych składników spalin [PLN], warianty W1, W2. [16]

Rok	Oszczędności kosztów emisji toksycznych składników spalin [PLN]			
	so	sd	Sc	Razem
2010	-	-	-	-
2011	-	-	-	-
2012	-	-	-	-
2013	-	-	-	-
2014	-	-	-	-
2015	786 293,05	61 187,32	467 690,72	1 315 171,09
2016	760 860,89	59 152,21	422 908,10	1 242 921,20
2017	735 428,73	57 117,10	378 125,48	1 170 671,32
2018	709 996,58	55 082,00	333 342,86	1 098 421,43
2019	684 564,42	53 046,89	288 560,24	1 026 171,55
2020	659 132,26	51 011,78	243 777,62	953 921,66
2021	603 143,14	48 794,54	209 127,83	861 065,51
2022	547 154,01	46 577,29	174 478,05	768 209,36
2023	491 164,89	44 360,05	139 828,27	675 353,20
2024	435 175,76	42 142,81	105 178,48	582 497,05
Razem	6 412 913,74	518 471,99	2 763 017,65	9 694 403,38

8.7.5 Zestawienie korzyści użytkowników

W tabelach poniżej zebrano, obliczone na podstawie wielkości zamieszczonych w powyższych punktach, korzyści użytkowników, wynikające z realizacji inwestycji w wyniku wariantu W1 oraz W2.

Tabl. 8-34. Zestawienie korzyści użytkowników, wariant W1. [16]

Rok	Oszczędności kosztów czasu	Oszczędności kosztów eksploatacji pojazdów	Oszczędności kosztów zdarzeń drogowych	Oszczędności kosztów emisji toksycznych składników spalin	Razem
	[PLN]				
2010					
2011					
2012					
2013					
2014					
2015	12 450 473,03	2 996 279,42	10 448 877,35	1 315 171,09	27 210 800,89
2016	13 329 370,40	3 138 472,27	10 468 046,45	1 242 921,20	28 178 810,33
2017	14 260 978,81	3 287 395,01	10 443 241,60	1 170 671,32	29 162 286,74
2018	15 246 798,29	3 443 365,39	10 380 252,93	1 098 421,43	30 168 838,04
2019	16 291 770,02	3 606 716,13	10 284 236,97	1 026 171,55	31 208 894,66
2020	17 197 744,12	3 777 795,62	10 159 826,11	953 921,66	32 089 287,51
2021	16 492 389,70	3 884 109,02	10 011 268,29	861 065,51	31 248 832,52
2022	15 737 696,18	3 993 376,98	9 842 257,22	768 209,36	30 341 539,73
2023	14 926 655,89	4 105 680,76	9 656 129,29	675 353,20	29 363 819,15
2024	14 064 204,32	4 221 103,87	9 455 863,64	582 497,05	28 323 668,88
RAZEM	149 998 080,76	36 454 294,46	101 149 999,85	9 694 403,38	297 296 778,45
<i>Udział procentowy</i>	50,4%	12,3%	34,0%	3,3%	100%

Tabl. 8-35. Zestawienie korzyści użytkowników, wariant W2. [16]

Rok	Oszczędności kosztów czasu	Oszczędności kosztów eksploatacji pojazdów	Oszczędności kosztów zdarzeń drogowych	Oszczędności kosztów emisji toksycznych składników spalin	Razem
	[PLN]				
2010					
2011					
2012					
2013					
2014					
2015	26 726 243,58	2 996 279,42	10 448 877,35	1 315 171,09	41 486 571,44
2016	28 087 793,71	3 138 472,27	10 468 046,45	1 242 921,20	42 937 233,64
2017	29 517 874,74	3 287 395,01	10 443 241,60	1 170 671,32	44 419 182,67
2018	31 017 718,31	3 443 365,39	10 380 252,93	1 098 421,43	45 939 758,07

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

2019	32 595 613,27	3 606 716,13	10 284 236,97	1 026 171,55	47 512 737,91
2020	33 859 117,63	3 777 795,62	10 159 826,11	953 921,66	48 750 661,01
2021	32 011 667,37	3 884 109,02	10 011 268,29	861 065,51	46 768 110,18
2022	30 041 352,26	3 993 376,98	9 842 257,22	768 209,36	44 645 195,81
2023	27 930 850,99	4 105 680,76	9 656 129,29	675 353,20	42 368 014,24
2024	25 688 673,55	4 221 103,87	9 455 863,64	582 497,05	39 948 138,11
RAZEM	297 476 905,39	36 454 294,46	101 149 999,85	9 694 403,38	444 775 603,09
<i>Udział procentowy</i>	66,9%	8,2%	22,7%	2,2%	100,0%

8.8 Obliczenie wskaźników efektywności ekonomicznej

W celu przeprowadzenia obliczeń wskaźników efektywności ekonomicznej w tabelach poniżej zebrano wszystkie wielkości będące elementami obliczeniowym analizy. Dla wariantów analizy obliczono wskaźniki efektywności ekonomicznej: ENPV czyli Ekonomiczną Zaktualizowaną Wartość Netto, iloraz korzyści do kosztów BCR oraz ERR czyli Ekonomiczną Wewnętrzną Stopę Zwrotu. Wskaźniki te umożliwiają dokonanie porównania korzyści wynikających z inwestycji z wartością kosztów inwestycyjnych w założonym okresie analizy. Ze względu na konieczność wykorzystania do obliczeń wytycznych sektorowych (Niebieskiej Księgi) przyjęto wartość stopy dyskontowej równą 5%.

Za pierwszy rok analizy przyjęto rok 2010.

Tabl. 8-36. Całkowite zdyskontowane korzyści ekonomiczne projektu [PLN]. [16]

Wariant	Całkowite zdyskontowane korzyści ekonomiczne projektu dla każdego wariantu [PLN]				
	Oszczędności kosztów czasu	Oszczędności kosztów eksploatacji pojazdów	Oszczędności kosztów zdarzeń drogowych	Oszczędności kosztów emisji toksycznych składników spalin	Razem
Wariant W1	94 641 640,69	22 804 589,61	64 543 153,15	6 364 061,20	188 353 444,64
Wariant W2	188 901 614,79	22 804 589,61	64 543 153,15	6 364 061,20	282 613 418,74

Tabl. 8-37. Całkowite zdyskontowane korzyści ekonomiczne projektu [%]. [16]

Wariant	Całkowite zdyskontowane korzyści ekonomiczne projektu dla każdego wariantu [PLN]				
	Oszczędności kosztów czasu	Oszczędności kosztów eksploatacji pojazdów	Oszczędności kosztów zdarzeń drogowych	Oszczędności kosztów emisji toksycznych składników spalin	Razem
Wariant W1	50,2%	12,1%	34,3%	3,4%	100,0%
Wariant W2	66,8%	8,1%	22,8%	2,3%	100,0%

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

Tabl. 8-38. Całkowite zdyskontowane koszty ekonomiczne projektu [PLN]. [16]

Wariant	Całkowite zdyskontowane koszty ekonomiczne projektu dla każdego wariantu [PLN]		
	Ekonomiczne koszty realizacji inwestycji	Ekonomiczne koszty utrzymania infrastruktury	Razem
Wariant W1	57 500 776,73	16 284 311,41	73 785 088,13
Wariant W2	58 494 898,11	17 077 009,57	75 571 907,68

Tabl. 8-39. Całkowite zdyskontowane koszty ekonomiczne projektu [%]. [16]

Wariant	Całkowite zdyskontowane koszty ekonomiczne projektu dla każdego wariantu [PLN]		
	Ekonomiczne koszty realizacji inwestycji	Ekonomiczne koszty utrzymania infrastruktury	Razem
Wariant W1	77,9%	22,1%	100,0%
Wariant W2	77,4%	22,6%	100,0%

Tabl. 8-40. Zdyskontowana wartość rezydualna [PLN]. [16]

Wariant	Zdyskontowana wartość rezydualna dla każdego wariantu [PLN]
Wariant W1	7 682 366,40
Wariant W2	7 871 593,14

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

Tabl. 8-41. Obliczenie efektywności ekonomicznej. Wariant W1. [16]

Rok	Skorygowane koszty inwestycyjne i wartość rezydualna	Skorygowane koszty utrzymania i odtworzenia	Oszczędności kosztów eksploatacji pojazdów	Oszczędności kosztów Czasu	Oszczędności kosztów środowiska	Oszczędności kosztów zdarzeń drogowych	Ogółem oszczędności użytkowników	Korzyści netto	Współczynnik dyskonta	Zdyskontowane korzyści netto przy stopie dyskontowej 5%
	[PLN]									[PLN]
2010	-286 700,00	0,00	-	-	-	-	-	-286 700,00	1,000	-286 700,00
2011	-2 777 944,00	739 200,00	-	-	-	-	-	-2 038 744,00	0,952	-1 941 660,95
2012	-29 228 652,00	64 400,00	-	-	-	-	-	-29 164 252,00	0,907	-26 452 836,28
2013	-16 587 152,00	110 600,00	-	-	-	-	-	-16 476 552,00	0,864	-14 233 065,11
2014	-16 687 152,00	156 800,00	-	-	-	-	-	-16 530 352,00	0,823	-13 599 561,50
2015	-	79 800,00	2 996 279,42	12 450 473,03	1 315 171,09	10 448 877,35	27 210 800,89	27 290 600,89	0,784	21 382 899,90
2016	-	2 800,00	3 138 472,27	13 329 370,40	1 242 921,20	10 468 046,45	28 178 810,33	28 181 610,33	0,746	21 029 551,53
2017	-	-1 661 800,00	3 287 395,01	14 260 978,81	1 170 671,32	10 443 241,60	29 162 286,74	27 500 486,74	0,711	19 544 082,50
2018	-	-1 738 800,00	3 443 365,39	15 246 798,29	1 098 421,43	10 380 252,93	30 168 838,04	28 430 038,04	0,677	19 242 568,81
2019	-	-2 926 000,00	3 606 716,13	16 291 770,02	1 026 171,55	10 284 236,97	31 208 894,66	28 282 894,66	0,645	18 231 406,08
2020	-	-1 946 000,00	3 777 795,62	17 197 744,12	953 921,66	10 159 826,11	32 089 287,51	30 143 287,51	0,614	18 505 363,71
2021	-	-4 536 000,00	3 884 109,02	16 492 389,70	861 065,51	10 011 268,29	31 248 832,52	26 712 832,52	0,585	15 618 439,93
2022	-	-2 086 000,00	3 993 376,98	15 737 696,18	768 209,36	9 842 257,22	30 341 539,73	28 255 539,73	0,557	15 733 741,79
2023	-	-2 156 000,00	4 105 680,76	14 926 655,89	675 353,20	9 656 129,29	29 363 819,15	27 207 819,15	0,530	14 428 887,40
2024	15 210 560,00	-13 741 000,00	4 221 103,87	14 064 204,32	582 497,05	9 455 863,64	28 323 668,88	29 793 228,88	0,505	15 047 605,12
									ENPV	122 250 722,91
									BCR	2,85
									ERR	28,28%

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

Tabl. 8-42. Obliczenie efektywności ekonomicznej. Wariant W2. [16]

Rok	Skorygowane koszty inwestycyjne i wartość rezydualna	Skorygowane koszty utrzymania i odtworzenia	Oszczędności kosztów eksploatacji pojazdów	Oszczędności kosztów Czasu	Oszczędności kosztów środowiska	Oszczędności kosztów zdarzeń drogowych	Ogółem oszczędności użytkowników	Korzyści netto	Współczynnik dyskonta	Zdyskontowane korzyści netto przy stopie dyskontowej 5%
	[PLN]									[PLN]
2010	-291 540,00		-	-	-	-	-	-291 540,00	1,000	-291 540,00
2011	-3 068 532,80	739 200,00	-	-	-	-	-	-2 329 332,80	0,952	-2 218 412,19
2012	-29 716 282,40	58 100,00	-	-	-	-	-	-29 658 182,40	0,907	-26 900 845,71
2013	-16 747 382,40	98 000,00	-	-	-	-	-	-16 649 382,40	0,864	-14 382 362,51
2014	-16 847 382,40	137 900,00	-	-	-	-	-	-16 709 482,40	0,823	-13 746 932,52
2015	-	60 900,00	2 996 279,42	26 726 243,58	1 315 171,09	10 448 877,35	41 486 571,44	41 547 471,44	0,784	32 553 531,03
2016	-	-16 100,00	3 138 472,27	28 087 793,71	1 242 921,20	10 468 046,45	42 937 233,64	42 921 133,64	0,746	32 028 410,76
2017	-	-1 724 800,00	3 287 395,01	29 517 874,74	1 170 671,32	10 443 241,60	44 419 182,67	42 694 382,67	0,711	30 342 100,66
2018	-	-1 801 800,00	3 443 365,39	31 017 718,31	1 098 421,43	10 380 252,93	45 939 758,07	44 137 958,07	0,677	29 874 307,38
2019	-	-2 989 000,00	3 606 716,13	32 595 613,27	1 026 171,55	10 284 236,97	47 512 737,91	44 523 737,91	0,645	28 700 398,44
2020	-	-2 009 000,00	3 777 795,62	33 859 117,63	953 921,66	10 159 826,11	48 750 661,01	46 741 661,01	0,614	28 695 325,19
2021	-	-4 599 000,00	3 884 109,02	32 011 667,37	861 065,51	10 011 268,29	46 768 110,18	42 169 110,18	0,585	24 655 405,36
2022	-	-2 149 000,00	3 993 376,98	30 041 352,26	768 209,36	9 842 257,22	44 645 195,81	42 496 195,81	0,557	23 663 471,96
2023	-	-2 219 000,00	4 105 680,76	27 930 850,99	675 353,20	9 656 129,29	42 368 014,24	40 149 014,24	0,530	21 291 879,46
2024	15 585 216,00	-14 651 000,00	4 221 103,87	25 688 673,55	582 497,05	9 455 863,64	39 948 138,11	40 882 354,11	0,505	20 648 366,90
									ENPV	214 913 104,21
									BCR	4,17
									ERR	39,35

8.9 Podsumowanie analizy ekonomicznej

Z przedstawionych obliczeń i zestawienia wynika, że **analizowana inwestycja jest uzasadniona z ekonomicznego punktu widzenia zarówno w wariantie W1, jak i W2. Jednakże wskaźniki efektywności są większe dla wariantu W2 i wynoszą odpowiednio:**

- Wskaźnik ERR (wewnętrznej ekonomicznej stopy zwrotu) – 39,35%;
- Wskaźnik BCR – 4,17;
- Wskaźnik ENPV – 214 913 104,21 PLN

Wartości wskaźników świadczą o wysokiej efektywności ekonomicznej projektu.

W tabl. 8-43 przedstawione zostały korzyści i koszty generowane przez projekt w wariantie W2. Wielkości zamieszczone w tabeli są wartościami dyskontowanymi (wartość stopy dyskontowej 5%). W tabeli nie uwzględniono wartości rezydualnej inwestycji.

Tabl. 8-43. Korzyści i koszty projektu, wariant W2. [16]

Korzyści	Wartość jednostkowa (jeśli dotyczy)	Wartość całkowita (w PLN, dyskontowana)	% całkowitych korzyści
Oszczędności kosztów czasu	-	188 901 614,79	66,84%
Oszczędności kosztów eksploatacji pojazdów	-	22 804 589,61	8,07%
Oszczędności kosztów zdarzeń drogowych		64 543 153,15	22,84%
Oszczędności kosztów emisji toksycznych składników spalin	-	6 364 061,20	2,25%
Koszty	Wartość jednostkowa (jeśli dotyczy)	Wartość całkowita (w PLN, dyskontowana)	% całkowitych kosztów
Ekonomiczne koszty utrzymania i odtworzenia	-	17 077 009,57	22,60%
Ekonomiczne nakłady inwestycyjne	-	58 494 898,11	77,40%

9 Wybór rekomendowanego wariantu inwestycyjnego

Dwa analizowane warianty rozwoju ZSZR różnią się zakresem uprzywilejowania transportu publicznego. W wariantcie 1 nie przewidziano rozszerzenia zakresu stosowania priorytetów dla tramwajów w obszarach II i III, poza planowane do wprowadzenia w ramach innych projektów. Wariant W2 zakłada wprowadzenie takich priorytetów na wybranych ciągach. Powoduje to niewielki wzrost kosztów inwestycji i eksploatacji (o ok. 1,7%).

Analiza ruchu (czasów przejazdów/podróży) wykazała istotny wzrost efektów wdrożenia wariantu 2 w postaci skrócenia czasów podróży pasażerów transportu publicznego. Analiza ekonomiczna wykazała istotnie większą efektywność wariantu 2 mierzoną zaktualizowaną wartością netto (ENPV), ekonomiczną wewnętrzną stopą zwrotu z inwestycji (EIRR) oraz wskaźnika B/C. Przykładowo, wartość EIRR dla wariantu 1 oszacowana została na 28,3%, zaś dla wariantu 2 na 39,3%.

Analiza aspektów środowiskowych wykazała, że Projekt ze względu na swój charakter nie będzie znacząco oddziaływał na środowisko, w tym na obszary Natura 2000. Wniosek ten dotyczy obydwu analizowanych wariantów.

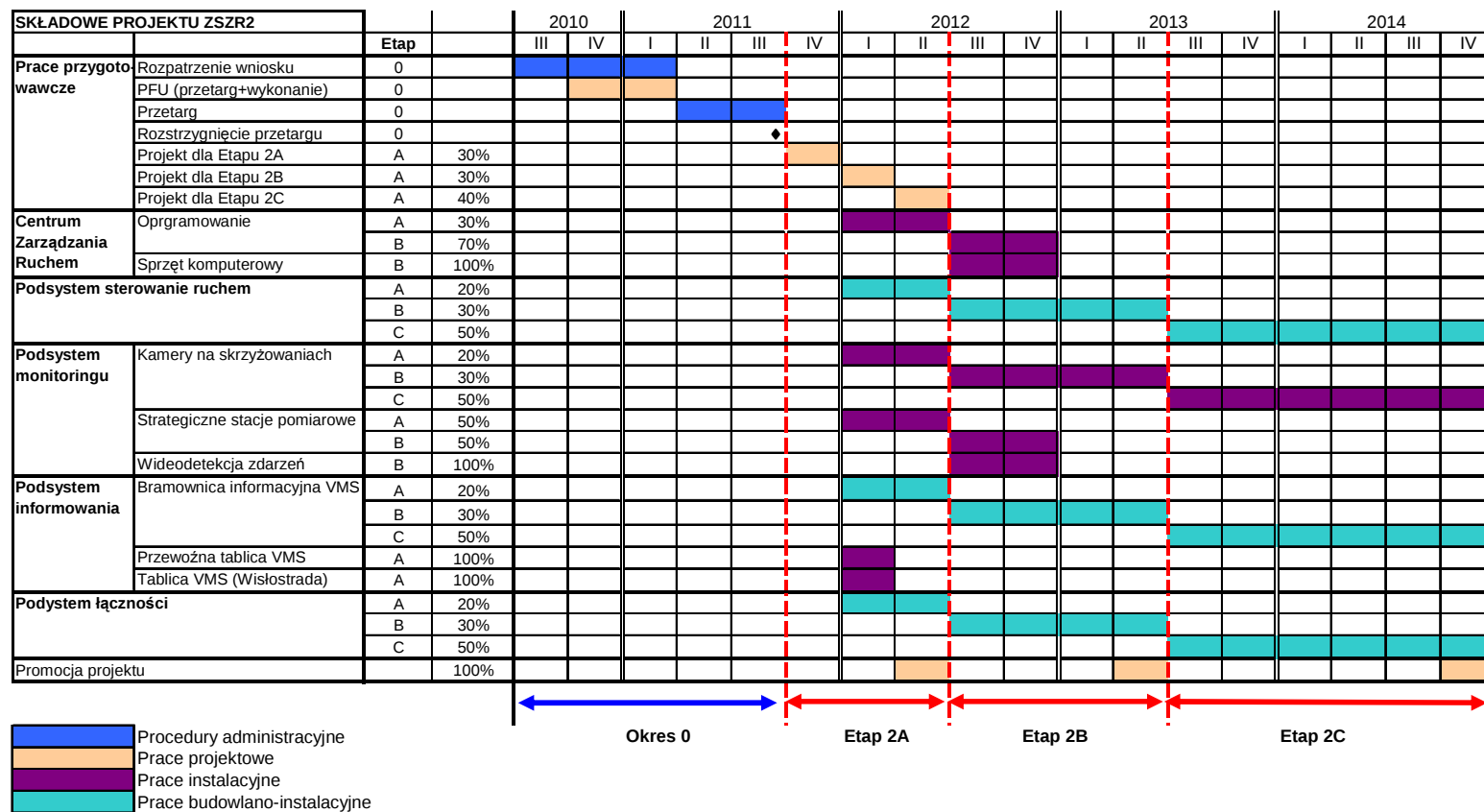
W sumie, analiza dwóch wariantów wykazała istotną wyższość wariantu 2. Przy nieznacznie wyższych nakładach inwestycyjnych i eksploatacyjnych charakteryzuje go znacznie większa efektywność ekonomiczna. Uzasadnia to zarekomendowanie do realizacji wariantu 2.

10 Plan wdrożenia projektu

10.1 *Harmonogram realizacji inwestycji*

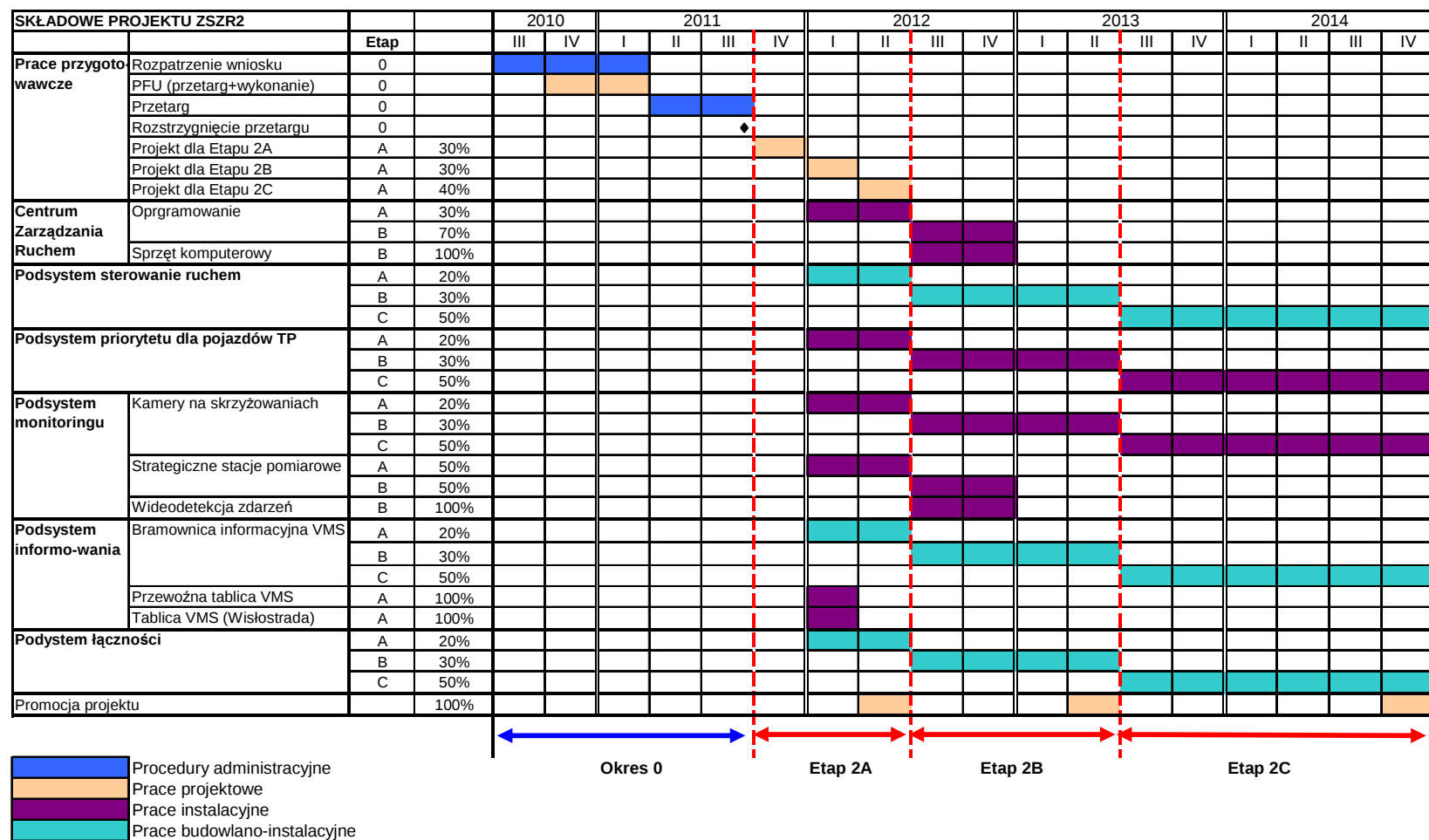
Szczegółowy harmonogram realizacji inwestycji dla każdego z wariantów inwestycyjnych przedstawiono na Rys. 10-1 i Rys. 10-2.

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"



Rys. 10-1 - Harmonogram realizacji projektu – wariant W1 [7]

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"



Rys. 10-2 - Harmonogram realizacji projektu – wariant W2 [7]

10.2 Zaawansowanie projektu – posiadane uzgodnienia i decyzje, warunki techniczne

Jak to podkreślono w poprzednich punktach, projekt stanowi drugi etap rozwoju Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem (ZSZR) o obszary II i III, wskazane w Studium Wykonalności I Etapu wdrożenia ZSZR opracowanym w 2004 r. [32].

Jednostki administracyjne Urzędu m.st. Warszawy posiadają wszystkie niezbędne dokumenty do realizacji niniejszego zadania.

1. Wśród zadań dotyczących rozwoju systemu drogowego Warszawy wymienionych w Strategii Zrównoważonego 'Rozwoju Systemu Transportowego Warszawy do 2015 roku i na lata kolejne. W opisie zadania 4 (Lepsze wykorzystanie systemu transportowego poprzez wdrażanie systemów zarządzania ruchem) znajduje się zapis: „rozwijany będzie pod względem obszarowym i funkcjonalnym zintegrowany system zarządzania ruchem, docelowo obejmujący obszar całej Warszawy”.
2. Po uchwaleniu Strategii przez Radę m.st. Warszawy (Uchwała nr LVIII/1749/2009 z dnia 9 lipca 2009 r.) zlecone zostało opracowanie koncepcji rozwoju oddanego do użytku w 2008 roku systemu ZSZR. Wykonane w IV kwartale 2009 roku opracowanie [19] było jedną z podstaw decyzji Zespołu Koordynującego Urzędu m.st. Warszawy¹⁴ o kontynuowaniu rozwoju Systemu podjętej w dn. 16.03.2010 r. Decyzja dotyczyła kontynuacji systemu oraz zapewnienia jego finansowania w budżetach rocznych. Pierwszym krokiem realizacji tej decyzji było zlecenie opracowania niniejszego studium wykonalności.
3. Aktualny jest opracowany w 2008 r. „Raport o oddziaływaniu na obszar Natura 2000 PLB 140004 „Dolina Środkowej Wisły” dotyczący inwestycji polegającej na budowie Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem w Warszawie” [20]. Na jego podstawie w dniu 22.07.2008 r. Wojewoda Mazowiecki wydał postanowienie nr WŚR-IV.BZ/7049/754/08, określające środowiskowe uwarunkowania zgody na realizację przedsięwzięcia. Postanowienie było podstawą decyzji Prezydenta m.st. Warszawy nr 883/OŚ/2008 z dn. 11.08.2008. W decyzji określono

¹⁴ Zespół działa zgodnie z Zarządzeniem Nr 99/2007 Prezydenta miasta stołecznego Warszawy z dnia 29 stycznia 2007 r. w sprawie powołania Zespołu Koordynującego w Urzędzie m.st. Warszawy

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

„środowiskowe uwarunkowania zgody na realizację przedsięwzięcia mogącego znacząco wpływać na obszar Natura 2000, polegającego na budowie ZSZR na terenie dzielnic Śródmieście, Praga Południe, Praga Północ oraz Targówek m.st. Warszawy, którego inwestorem jest m.st. Warszawa”. Szczegóły dot. tego tematu omówiono w punkcie 6.

W realizacji projektu uwzględniane będą obowiązujące przepisy, w tym:

- postępowanie przetargowe na wyłonienie wykonawcy prac budowlanych i instalacyjnych przeprowadzone będzie w systemie „zaprojektuj i zbuduj” w trybie ustawy Prawo zamówień publicznych (Dz. U. 2004 r. Nr 19 poz. 177 z późn. zmianami);
- dokumentacja projektowa będzie wykonana zgodnie z przepisami dotyczącymi projektów budowlanych oraz innymi z przepisami szczególnymi właściwymi dla komponentów systemu.

10.3 Promocja projektu

Promocja będzie zgodna z wymaganiami Rozporządzenia 1828/2006.

Przewidywana jest informowanie o celach i zakresie projektu oraz przedstawianie wyników analiz efektywności wprowadzanych etapowo rozwiązań (obszarowy i funkcjonalny rozwój Systemu).

11 Ocena finansowa

11.1 Analiza finansowa

11.1.1 Metodyka analizy

W celu przeprowadzenia oceny finansowej projektu przyjęto następujące założenia:

- a. Zakres oceny finansowej inwestycji oparto na „Wytycznych w zakresie wybranych zagadnień związanych z przygotowaniem projektów inwestycyjnych, w tym projektów generujących dochód” (Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, 15 stycznia 2009).
- b. Analizie poddano wariant inwestycyjny, który uzyskał najwyższy wskaźnik efektywności ekonomicznej, tj. Wariant W2.
- c. Projekt nie jest dużym projektem w rozumieniu art. 39 rozporządzenia Rady (WE) nr 1083/2006, gdyż całkowity koszt inwestycji nie przekracza równowartości 50 mln Euro.

- d. W przypadku analizowanej inwestycji, nowo wybudowana infrastruktura będzie udostępniona bezpłatnie, więc nie wystąpią przychody z realizacji projektu. Projekt nie podlega zatem reżimowi prawnemu art. 55 ust.1-4 rozporządzenia Rady (WE) nr 1083/2006, jako projekt niegenerujący dochodu.
- e. Analiza finansowa została przeprowadzona dla horyzontu czasowego 15 lat (2010 – 2024). Okres realizacji przypada na lata 2010 – 2014, a pierwszym rokiem eksploatacji jest rok 2015.
- f. W analizie przepływów pieniężnych rozpatrzono wyłącznie realne przepływy pieniężne (bez amortyzacji i rezerw na nieprzewidziane okoliczności).
- g. Analizę przeprowadzono w cenach stałych z 2010 roku z pominięciem czynnika inflacji.
- h. Finansową stopę dyskonta przyjęto na poziomie 5%.
- i. Beneficjent projektu będzie go realizował za pośrednictwem Zarządu Dróg Miejskich – jednostki budżetowej m.st. Warszawy, który jest płatnikiem podatku VAT. Realizując powyższy projekt ZDM nie będzie mógł odzyskać poniesionego kosztu podatku VAT i tym samym wartość tego podatku stanowi koszt kwalifikowany (na podstawie art. 86. ust.1 i art. 15 ust. 6 ustawy z dnia 11 marca 2004 r. o podatku od towarów i usług (Dz. U. Nr 54, poz. 535).
- j. Wartość rezydualną projektu inwestycyjnego na koniec okresu analizy przyjęto w wysokości 40% wartości początkowej sprzętu;
- k. Pozostałe dane i założenia są zgodne z założeniami przyjętymi dla potrzeb analizy ekonomicznej projektu.
- l. W przypadku dróg bezpłatnych wskaźniki finansowe bieżącej wartości netto, zarówno dla całej inwestycji (FNPV/C), jak i kapitału krajowego (FNPV/K) osiągają automatycznie wartości ujemne, ponieważ nie występują wpływy finansowe i w związku z tym nie ma potrzeby wyliczania tych wskaźników. Z tego powodu maksymalna stopa współfinansowania z funduszy UE jest taka sama, jak maksymalna stopa współfinansowania w ramach właściwego działania.

11.1.2 Koszty inwestycyjne

Nakłady inwestycyjne projektu zostały szczegółowo omówione w rozdziale 7, których zaprezentowano szczegółowe zestawienie składników kosztów projektu.

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

Wydatki inwestycyjne na projekt w podziale na kategorie i lata ponoszenia przedstawiono w tabelach poniżej. W analizie nie uwzględniono wydatków nieprzewidzianych.

Tabl. 11.1. Nakłady inwestycyjne według kategorii wydatków [16]

Wyszczególnienie	Całkowite koszty projektu	Koszty niekwalifikowane	Koszty kwalifikowane
	PLN	PLN	PLN
Wynagrodzenia za opracowanie planów i projektów	7 288 500,00	0,00	7 288 500,00
Zakup gruntów			
Roboty budowlane	24 910 050,00	0,00	24 910 050,00
Sprzęt i wyposażenie	48 703 800,00	0,00	48 703 800,00
Nieprzewidziane wydatki			
Dostosowanie cen			
Pomoc techniczna			
Informacja i promocja	250 000,00	0,00	250 000,00
Nadzór budowlany	2 186 550,00	0,00	2 186 550,00
Suma częściowa	83 338 900,00	0,00	83 338 900,00
VAT	18 334 558,00	0,00	18 334 558,00
RAZEM	101 673 458,00	0,00	101 673 458,00

Nakłady odtworzeniowe

Niezbędne odtworzenia składników majątku nabytego w ramach projektu będą obejmować w okresie 15 lat nakłady odtworzeniowe. Nakłady odtworzeniowe uwzględniono w połączeniu z kosztami bieżącego utrzymania omówionymi w kolejnym punkcie.

Tabl. 11.2. Nakłady inwestycyjne projektu z podziałem na lata [16]

Rok	Całkowite nakłady inwestycyjne PLN (z VAT)	Koszty niekwalifikowane PLN (z VAT)	Koszty kwalifikowane PLN (z VAT)
2010	444 598,50	0,00	444 598,50
2011	4 679 512,52	0,00	4 679 512,52
2012	45 317 330,66	0,00	45 317 330,66
2013	25 539 758,16	0,00	25 539 758,16
2014	25 692 258,16	0,00	25 692 258,16
Razem	101 673 458,00	0,00	101 673 458,00

11.1.3 Koszty operacyjne i utrzymania

W poniższej tabelicy zestawiono wydatki niezbędne do utrzymania analizowanej inwestycji. Do celów oceny finansowej przyjęto koszty według cen średnich z 2010 roku.

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

Tabl. 11.3. Wydatki niezbędne do utrzymania systemu [PLN z VAT] [16]

Rok	Koszty utrzymania i odtworzenia brutto [PLN]
2010	6 500 160,00
2011	7 717 720,00
2012	7 646 960,00
2013	7 512 760,00
2014	7 378 560,00
2015	7 244 360,00
2016	7 110 160,00
2017	6 975 960,00
2018	6 841 760,00
2019	6 602 640,00
2020	6 480 640,00
2021	6 358 640,00
2022	6 236 640,00
2023	6 114 640,00
2024	5 992 640,00

11.1.4 Przychody

W przypadku analizowanej inwestycji nie przewiduje się uzyskiwania przychodów z jej eksploatacji.

11.1.5 Obliczenia finansowe

Wartość rezydualna

Wartość rezydualną projektu do analizy finansowej obliczono, jako 40% wartości początkowej sprzętu. W niniejszym projekcie nie występują koszty związane z wykupem gruntu.

Tabl. 11.4. Wartość rezydualna przyjęta w analizie finansowej [16]

Kategoria kosztów inwestycyjnych	Wartość nakładów inwestycyjnych	% początkowej wartości	Wartość rezydualna
	[PLN z VAT]	[%]	[PLN z VAT]
Sprzęt i wyposażenie	59 418 636,00	40%	23 767 454,40
Zakup gruntów	0,00	100%	0,00
Razem	59 418 636,00		23 767 454,40

Zestawienie finansowych przepływów pieniężnych

Przepływy finansowe dla celów analizy finansowej projektu obejmują:

- nakłady inwestycyjne,
- nakłady odtworzeniowe,
- koszty eksploatacji i utrzymania.

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

W projekcie nie występują przepływy związane z przychodami.

Tabl. 11.5. Zestawienie finansowych przepływów projektu. [16]

Rok	Nakłady inwestycyjne	Całkowite koszty odtworzenia, eksploatacji i utrzymania	Całkowite wpływy finansowe projektu
	[PLN z VAT]	[PLN z VAT]	[PLN z VAT]
2010	-444 598,50	-6 500 160,00	-6 944 758,50
2011	-4 679 512,52	-7 717 720,00	-12 397 232,52
2012	-45 317 330,66	-7 646 960,00	-52 964 290,66
2013	-25 539 758,16	-7 512 760,00	-33 052 518,16
2014	-25 692 258,16	-7 378 560,00	-33 070 818,16
2015	0,00	-7 244 360,00	-7 244 360,00
2016	0,00	-7 110 160,00	-7 110 160,00
2017	0,00	-6 975 960,00	-6 975 960,00
2018	0,00	-6 841 760,00	-6 841 760,00
2019	0,00	-6 602 640,00	-6 602 640,00
2020	0,00	-6 480 640,00	-6 480 640,00
2021	0,00	-6 358 640,00	-6 358 640,00
2022	0,00	-6 236 640,00	-6 236 640,00
2023	0,00	-6 114 640,00	-6 114 640,00
2024	0,00	-5 992 640,00	-5 992 640,00

11.1.6 Podsumowanie analizy finansowej

Tabl. 11.6. Elementy analizy finansowej projektu. [16]

Pozycja	Wartość
Okres odniesienia (lata)	15
Finansowa stopa dyskontowa (%)	5%
Łączny koszt inwestycji, wyłączając nieprzewidziane wydatki (w PLN, niedyskontowany)	101 673 458,00
Łączny koszt inwestycji (w PLN, dyskontowany)	89 204 719,61
Wartość rezydualna (w PLN, niedyskontowana)	23 767 454,40
Wartość rezydualna (w PLN, dyskontowana)	8 124 901,22
Przychody* (w PLN, dyskontowane)	0,00
Koszty operacyjne (w PLN, dyskontowane)	75 611 510,88
Przychód* netto = przychody* – koszty operacyjne + wartość rezydualna (w PLN, dyskontowany)	-67 486 609,65
Łączny koszt inwestycji – przychód* netto (w PLN, dyskontowane)	156 691 329,27
Luka w finansowaniu	100%

Tabl. 11.7. Główne wyniki analizy finansowej projektu. [16]

Główne elementy i parametry	Bez pomocy wspólnotowej (finansowa stopa zwrotu z inwestycji- FRR/C) (A)		Uwzględniając pomoc wspólnotową (finansowa stopa zwrotu z kapitału własnego- FRR/K) (B)	
1. Finansowa stopa zwrotu (%)	-	FRR/C	-	FRR/K
2. Zaktualizowana wartość netto (PLN)	-	FNPV/C	-	FNPV/K

11.2 *Trwałość finansowa projektu*

11.2.1 Źródła finansowania projektu

Analizowana inwestycja jest przedsięwzięciem publicznym nieprzynoszącym dochodu. Źródłami finansowania kosztów kwalifikowanych projektu będą:

- Dotacja z funduszy UE (Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego) w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko (POIS),
- Środki własne ZDM.

Nie przewiduje się zaciągania kredytów na finansowanie realizacji przedsięwzięcia.

Fundusze UE

Analizowana inwestycja będzie zgłoszona do finansowania ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego (EFRR) w ramach POIS (Priorytet VIII: Bezpieczeństwo transportu i krajowe sieci transportowe; Działanie 8.3.: Rozwój Inteligentnych Systemów Transportowych). Celem tego działania jest usprawnienie zarządzania ruchem poprzez wdrażanie Inteligentnych Systemów Transportowych w transporcie drogowym, morskim, wodnym śródlądowym i miejskim oraz w transporcie intermodalnym i logistyce. Wnioskowany projekt może być związany z zarządzaniem ruchem, obsługą podróżnych, poborem opłat, zarządzaniem kryzysowym w transporcie, zbieraniem i przetwarzaniem danych itp.

W zakresie transportu miejskiego, w ramach tego Działania mogą być realizowane projekty obejmujące zakup oraz montaż urządzeń z zakresu systemów zarządzania ruchem, np. systemy centralnego sterowania sygnalizacją i ruchem, systemy monitorowania ruchu na głównych trasach, w tunelach, w ważnych punktach miasta, itp.

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

Analizowana inwestycja mieści się w tak zdefiniowanym zakresie Działania 8.3., ponieważ dotyczy realizacji systemu centralnego sterowania sygnalizacją i ruchem; jedną z funkcji będzie monitorowanie ruchu na głównych trasach i w kluczowych punktach miasta.

W przypadku miast na prawach powiatu maksymalny udział dofinansowania ze środków EFRR w wydatkach kwalifikowanych na poziomie projektu wynosi 85%, przy czym dofinansowanie obejmuje zarówno środki pochodzące z UE, jak i (jeżeli są przewidziane dla danego działania) pochodzące z budżetu państwa w formie współfinansowania krajowego. Dofinansowanie przyznawane jest w formie dotacji rozwojowej lub ujęte w formie wydatków budżetowych państwowych jednostek budżetowych związanych z realizacją projektów w ramach działania. Zasady kwalifikacji kosztów określone są w „Wytycznych w zakresie kwalifikowania wydatków w ramach POIS”.

Na przedmiotową inwestycję beneficjent ubiega się o dofinansowanie z POIS w wysokości 86 422 439,30 PLN, co stanowi 85% kosztów kwalifikowanych projektu, czyli na poziomie maksymalnego możliwego do uzyskania poziomu dofinansowania.

Zestawienie wydatków i źródeł finansowania

Wnioskowana kwota dofinansowania wynosi 86 422 439,30 PLN (tj. 85% kosztów kwalifikowanych projektu). Pozostałe koszty inwestycji (15 251 018,70 PLN) będą finansowane ze środków własnych ZDM. W tabl. 11.8 przedstawione zostało zestawienie źródeł finansowania inwestycji w podziale na podstawowe grupy kosztów.

Tabl. 11.8. Źródła finansowania inwestycji (z VAT). [16]

Wyszczególnienie	Całkowite koszty projektu	Koszty niekwalifikowane	Koszty kwalifikowane	Środki POIS	Wkład własny
	PLN	PLN	PLN	PLN	PLN
Wynagrodzenia za opracowanie planów i projektów	8 891 970,00	0,00	8 891 970,00	7 558 174,50	1 333 795,50
Zakup gruntów	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Roboty budowlane	30 390 261,00	0,00	30 390 261,00	25 831 721,85	4 558 539,15
Sprzęt i wyposażenie	59 418 636,00	0,00	59 418 636,00	50 505 840,60	8 912 795,40
Nieprzewidziane wydatki	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dostosowanie cen	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pomoc techniczna	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Informacja i promocja	305 000,00	0,00	305 000,00	259 250,00	45 750,00
Nadzór budowlany	2 667 591,00	0,00	2 667 591,00	2 267 452,35	400 138,65
RAZEM (z VAT)	101 673 458,00	0,00	101 673 458,00	86 422 439,30	15 251 018,70

Zestawienie przepływów pieniężnych dla oceny stabilności finansowej projektu

W celu oceny stabilności finansowej projektu zestawione zostały przepływy pieniężne związane z wydatkami na projekt w każdym roku w latach 2010-2024 oraz źródłami finansowania projektu.

W ocenie stabilności finansowej nie uwzględniono wartości rezydualnej projektu.

W przepływach – po stronie wpływów – uwzględniono dofinansowanie unijne w ramach POIS do wydatków poniesionych na projekt w latach 2011 - 2014.

Ponieważ jedynym źródłem finansowania wkładu własnego w realizację projektu oraz finansowania kosztów odtworzenia, eksploatacji i utrzymania jest budżet ZDM, kluczowym czynnikiem zapewniającym stabilność finansową projektu jest sytuacja finansowa ZDM oraz dostępność środków na realizację projektu oraz odtworzenia, eksploatację i utrzymanie w planach budżetowych i inwestycyjnych tej jednostki.

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

Tabl. 11.9. Przepływy pieniężne dla oceny stabilności finansowej projektu. [16]

Rok	Nakłady inwestycyjne (W1)	Całkowite koszty operacyjne i nakłady odtworzeniowe bez amortyzacji	Całkowite wpływy finansowe W1	Dotacja UE	Środki własne*	Całkowite wpływy finansowe W1	Przepływy finansowe projektu	Skumulowane przepływy finansowe projektu
	[PLN z VAT]	[PLN z VAT]	[PLN z VAT]	[PLN z VAT]	[PLN z VAT]	[PLN z VAT]	[PLN z VAT]	[PLN z VAT]
2010	-444 598,50	-6 500 160,00	-6 944 758,50	0,00	6 944 758,50	6 944 758,50	0,00	0,00
2011	-4 679 512,52	-7 717 720,00	-12 397 232,52	3 977 585,64	8 419 646,88	12 397 232,52	0,00	0,00
2012	-45 317 330,66	-7 646 960,00	-52 964 290,66	38 519 731,06	14 444 559,60	52 964 290,66	0,00	0,00
2013	-25 539 758,16	-7 512 760,00	-33 052 518,16	21 708 794,44	11 343 723,72	33 052 518,16	0,00	0,00
2014	-25 692 258,16	-7 378 560,00	-33 070 818,16	21 838 419,44	11 232 398,72	33 070 818,16	0,00	0,00
2015	0,00	-7 244 360,00	-7 244 360,00	0,00	7 244 360,00	7 244 360,00	0,00	0,00
2016	0,00	-7 110 160,00	-7 110 160,00	0,00	7 110 160,00	7 110 160,00	0,00	0,00
2017	0,00	-6 975 960,00	-6 975 960,00	0,00	6 975 960,00	6 975 960,00	0,00	0,00
2018	0,00	-6 841 760,00	-6 841 760,00	0,00	6 841 760,00	6 841 760,00	0,00	0,00
2019	0,00	-6 602 640,00	-6 602 640,00	0,00	6 602 640,00	6 602 640,00	0,00	0,00
2020	0,00	-6 480 640,00	-6 480 640,00	0,00	6 480 640,00	6 480 640,00	0,00	0,00
2021	0,00	-6 358 640,00	-6 358 640,00	0,00	6 358 640,00	6 358 640,00	0,00	0,00
2022	0,00	-6 236 640,00	-6 236 640,00	0,00	6 236 640,00	6 236 640,00	0,00	0,00
2023	0,00	-6 114 640,00	-6 114 640,00	0,00	6 114 640,00	6 114 640,00	0,00	0,00
2024	0,00	-5 992 640,00	-5 992 640,00	0,00	5 992 640,00	5 992 640,00	0,00	0,00

11.2.2 Status finansowy beneficjenta

Ponieważ podstawowym źródłem finansowania realizacji projektu i jego utrzymania jest budżet miasta stołecznego Warszawy, analiza stabilności finansowej Miasta jest kluczowym elementem uwiarygodnienia trwałości finansowej projektu.

W ramach analizy sytuacji finansowej beneficjenta przeanalizowana została sytuacja m. st. Warszawy na koniec 2009 roku i realizacja budżetu w 2009 roku w porównaniu do roku 2008. Przeanalizowano także aktualny plan budżetu miasta na 2010 rok, w celu zilustrowania przewidywanej sytuacji finansowej w roku dokonywania niniejszej analizy.

Budżet m.st. Warszawy w 2009 r. i porównanie do 2008 roku

Budżet miasta stołecznego Warszawy jest opracowywany na podstawie aktualnie obowiązujących przepisów prawnych określających finansowe podstawy działania jednostek samorządowych, w tym miast na prawach powiatu i w oparciu o uregulowania wewnętrzne dotyczące trybu pracy nad projektem uchwały budżetowej, procedury uchwalania budżetu oraz rodzajów i szczegółowości materiałów informacyjnych towarzyszących projektowi budżetu m.st. Warszawy.

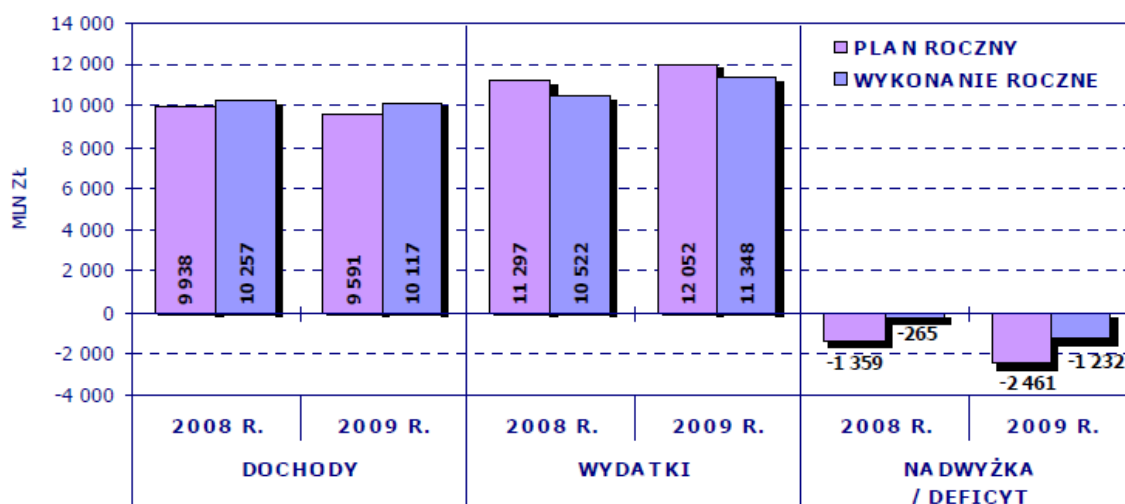
Podstawowe wielkości charakteryzujące budżet m.st. Warszawy w roku 2009 na tle roku 2008 przedstawiono w poniższych zestawieniach.

Tabl. 11.10. Realizacja budżetu m.st. Warszawy w roku 2009 na tle roku 2008.

LP.	WYSZCZEGÓLNIENIE	2008 ROK		2009 ROK		WSKAŹNIK REALIZACJI PLANU		DYNAMIKA RDR	
		PLAN WG STANU NA 31.12.2008	WYKONANIE ROCZNE	PLAN WG STANU NA 31.12.2009	WYKONANIE ROCZNE	2008 ROK	2009 ROK	PLAN	WYKONANIE
		WZŁ				W %			
A	DOCHODY OGÓŁEM	9 937 647 900	10 256 992 693	9 591 052 095	10 116 715 173	103,2	105,5	96,5	98,6
A.1	CZEŚĆ MIEJSKA	6 455 683 811	6 686 452 067	5 905 709 026	6 395 814 035	103,6	108,3	91,5	95,7
A.2	CZEŚĆ POWIATOWA	1 769 203 780	1 875 934 215	1 907 121 407	1 918 083 821	106,0	100,6	107,8	102,2
A.3	CZEŚĆ DZIELNICOWA	1 712 760 309	1 694 606 411	1 778 221 662	1 802 817 317	98,9	101,4	103,8	106,4
B	WYDATKI OGÓŁEM	11 296 724 253	10 522 296 406	12 052 254 816	11 348 207 179	93,1	94,2	106,7	107,8
B.1	WYDATKI BIEŻĄCE	8 802 948 600	8 425 763 697	9 652 811 943	9 246 568 917	95,7	95,8	109,7	109,7
B.1.1	CZEŚĆ MIEJSKA	3 912 298 155	3 648 068 857	4 324 125 235	4 050 085 045	93,2	93,7	110,5	111,0
B.1.2	CZEŚĆ POWIATOWA	932 280 908	919 961 127	1 072 035 161	1 059 936 853	98,7	98,9	115,0	115,2
B.1.3	CZEŚĆ DZIELNICOWA	3 958 369 537	3 857 733 713	4 256 651 547	4 136 547 019	97,5	97,2	107,5	107,2
B.2	WYDATKI MAJĄTKOWE	2 493 775 653	2 096 532 709	2 399 442 873	2 101 638 262	84,1	87,6	96,2	100,2
B.2.1	CZEŚĆ MIEJSKA	1 628 122 702	1 336 589 958	1 596 797 214	1 389 993 894	82,1	87,0	98,1	104,0
B.2.2	CZEŚĆ POWIATOWA	45 973 822	41 505 590	43 483 694	38 547 612	90,3	88,6	94,6	92,9
B.2.3	CZEŚĆ DZIELNICOWA	819 679 129	718 437 161	759 161 965	673 096 756	87,6	88,7	92,6	93,7
C	NADWYŻKA / DEFICYT [A - B]	-1 359 076 353	-265 303 713	-2 461 202 721	-1 231 492 006	-	-	-	-

Źródło: Sprawozdanie z wykonania budżetu na rok 2009

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"



Źródło: Sprawozdanie z wykonania budżetu na rok 2009

Spowolnienie gospodarcze obserwowane w 2009 roku, będące skutkiem utrzymywania się procesów recesyjnych w Europie i na świecie, oddziaływało negatywnie na stan bieżący i na perspektywy budżetu m.st. Warszawy po stronie dochodowej. Wymagało to zmniejszenia planowanych dochodów Miasta z PIT, CIT i PCC w trakcie roku 2009 łącznie o kwotę 842,4 mln PLN i odpowiednie dostosowanie wydatków do zmniejszonych wpływów. W związku z korektami prognozowanych dochodów dokonano również adekwatnych zmian w ramach wieloletniej prognozy finansowej, jednocześnie weryfikując prognozowane nakłady inwestycyjne uwzględnione w Wieloletnich Programach Inwestycyjnych.

Wydatki ogółem wzrosły w porównaniu z 2008 rokiem o 7,8%, tj. o kwotę 826,9 mln PLN. Stan zadłużenia m. st. Warszawy w 2009 roku ilustruje poniższa tabela.

Tabl. 11.11. Stan i obsługa zadłużenia w m. st. Warszawy w 2009 roku.

LP.	WYSZCZEGÓLNIENIE	2009 ROK
		WYKONANIE ROCZNE W ZŁ
A	STAN ZADŁUŻENIA NA 31 XII	4 023 652 767
I	KREDYTY I POŻYCZKI	2 595 508 017
II	OBLIGACJE	1 428 140 000
III	ZOBOWIĄZANIA WYMAGALNE	4 750
B	OBSŁUGA ZADŁUŻENIA	340 533 234
I	WYKUP PAPIERÓW WARTOŚCIOWYCH (OBLIGACJI)	6 000 000
II	SPLATY RAT KREDYTÓW I POŻYCZEK	202 155 780
III	ODSETKI	120 122 655
IV	WYPŁATY Z TYTUŁU UDZIEŁONYCH PORĘCZEŃ I GWARANCJI	12 254 799
C	WSKAŹNIK POZIOMU ZADŁUŻENIA [LIMIT USTAWOWY 60% DOCHODÓW]	39,8%
D	WSKAŹNIK OBSŁUGI ZADŁUŻENIA [LIMIT USTAWOWY 15% DOCHODÓW]	3,4%

Źródło: Sprawozdanie z wykonania budżetu na rok 2009

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

Według stanu na dzień 31 XII 2009 roku zadłużenie m. st. Warszawy wyniosło 4.023.652.767 PLN. Wskaźnik zadłużenia, stanowiący relację pomiędzy kwotą zadłużenia a dochodami, wg stanu na 31 XII 2009 roku wyniósł 39,8%. Zgodnie z art. 170 ustawy z dnia 30 czerwca 2005 roku o finansach publicznych obowiązującą w 2009 roku, dług jednostki samorządu terytorialnego na koniec roku budżetowego nie mogła przekroczyć 60% wykonanych dochodów tej jednostki w tym roku budżetowym.

Ustawowy wskaźnik obsługi zadłużenia, stanowiący relację pomiędzy kwotą obsługi zadłużenia a dochodami, w 2009 roku wyniósł 3,4%. Zgodnie z art. 169 ustawy z dnia 30 czerwca 2005 r. o finansach publicznych obowiązującą w 2009 roku, łączna kwota środków wydatkowanych w roku budżetowym w związku z obsługą długu jednostki samorządu terytorialnego nie mogła przekroczyć 15% wykonanych dochodów tej jednostki w tym roku budżetowym.

Szczegółowy podział wydatków według działów klasyfikacji budżetowej na tle roku 2008 przedstawiono w tabl. 11.12.

Tabl. 11.12. Realizacja planowanych wydatków m. st. Warszawy w 2009 roku na tle wykonania 2008 roku w układzie zadaniowym.

SZERA	WYSZCZEGÓLNIENIE	2008 ROK		2009 ROK		WSKAŹNIK REALIZACJI PLANU		DYNAMIKA RDR	
		PLAN WG STANU NA 31.12.2008	WYKONANIE ROCZNE	PLAN WG STANU NA 31.12.2009	WYKONANIE ROCZNE	2008 ROK	2009 ROK	PLAN	WYKONANIE
		W ZŁ				W %			
	WYDATKI OGÓŁEM	11 296 724 253	10 522 296 406	12 052 254 816	11 348 207 179	93,1	94,2	106,7	107,8
I	TRANSPORT I KOMUNIKACJA	3 209 871 118	2 877 356 041	3 001 130 351	2 818 613 507	89,6	93,9	93,5	98,0
-	wydatki bieżące	1 983 388 156	1 919 553 813	2 162 569 729	2 114 231 791	96,8	97,8	109,0	110,1
-	wydatki majątkowe	1 226 482 962	957 802 228	838 560 622	704 381 716	70,1	84,0	68,4	73,5
II	ŁĄD PRZESTRZENNY I GOSPODARKA NIERUCHOMOŚCIAMI	1 235 298 816	1 120 441 956	1 293 765 071	1 214 535 507	90,7	93,9	104,7	108,4
-	wydatki bieżące	1 066 836 655	974 265 028	1 103 683 002	1 055 822 143	91,3	95,7	103,5	108,4
-	wydatki majątkowe	168 462 161	146 176 928	190 082 069	158 713 364	86,8	83,5	112,0	108,6
III	GOSPODARKA KOMUNALNA I OCHRONA ŚRODOWISKA	465 440 368	400 972 966	522 618 186	495 443 050	86,1	94,8	112,3	123,6
-	wydatki bieżące	369 277 058	313 156 668	374 690 665	355 611 934	84,8	94,9	101,5	113,6
-	wydatki majątkowe	96 163 310	87 816 298	147 919 521	139 831 116	91,3	94,5	153,8	159,2
IV	BEZPIECZEŃSTWO I PORZĄDEK PUBLICZNY	271 759 259	265 147 324	275 950 558	264 403 740	97,6	95,8	101,5	99,7
-	wydatki bieżące	238 011 889	235 703 122	238 990 464	238 572 337	99,0	99,8	100,4	101,2
-	wydatki majątkowe	33 747 370	29 444 202	36 952 094	25 831 403	87,2	69,9	109,5	87,7
V	EDUKACJA	2 388 355 232	2 346 344 455	2 553 158 960	2 511 219 860	98,2	98,4	106,8	107,0
-	wydatki bieżące	2 095 266 364	2 072 569 441	2 272 643 324	2 240 031 859	98,9	98,9	108,5	108,5
-	wydatki majątkowe	293 088 868	273 775 014	280 515 636	263 188 001	93,4	93,8	95,7	96,1
VI	OCHRONA ZDROWIA I POMOC SPOŁECZNA	976 841 580	917 660 114	1 025 759 552	983 038 872	93,9	95,8	105,0	107,1
-	wydatki bieżące	728 965 512	701 763 518	785 968 284	750 505 783	96,3	95,5	107,8	106,9
-	wydatki majątkowe	247 876 068	215 896 596	239 791 268	232 533 089	87,1	97,0	96,7	107,7
VII	KULTURA I OCHRONA DZIEDZICTWA KULTUROWEGO	513 759 510	497 087 140	702 193 766	631 071 595	96,8	89,9	136,7	127,0
-	wydatki bieżące	396 532 556	394 706 978	385 782 726	384 437 395	99,5	99,7	97,3	97,4
-	wydatki majątkowe	117 226 954	102 380 162	316 411 040	246 634 200	87,3	77,9	269,9	240,9
VIII	REKREACJA, SPORT I TURYSTYKA	275 751 150	254 249 706	413 588 884	399 863 124	92,2	96,7	150,0	157,3
-	wydatki bieżące	124 376 916	119 195 291	129 675 065	126 817 726	95,8	97,8	104,3	106,4
-	wydatki majątkowe	151 374 234	135 054 415	283 913 819	273 045 398	89,2	96,2	187,6	202,2
IX	DZIAŁALNOŚĆ PROMOCYJNA I WSPIERANIE ROZWOJU	49 071 696	40 434 198	46 746 263	41 459 038	82,4	88,7	95,3	102,5
-	wydatki bieżące	49 071 696	40 434 198	46 746 263	41 459 038	82,4	88,7	95,3	102,5
-	wydatki majątkowe	0	0	0	0	-	-	-	-
X	ZARZĄDZANIE STRUKTURAMI SAMORZĄDOWYMI	939 568 627	873 061 938	938 595 487	829 860 946	92,9	88,4	99,9	95,1
-	wydatki bieżące	788 297 611	732 875 072	873 498 806	772 380 971	93,0	88,4	110,8	105,4
-	wydatki majątkowe	151 271 016	140 186 866	65 096 681	57 479 975	92,7	88,3	43,0	41,0
XI	FINANSE I RÓŻNE ROZLICZENIA	971 066 897	929 540 568	1 278 747 738	1 158 697 940	95,7	90,6	131,7	124,7
-	wydatki bieżące	962 924 187	921 540 568	1 278 547 615	1 158 697 940	95,7	90,6	132,8	125,7
-	wydatki majątkowe	8 082 710	8 000 000	200 123	0	99,0	0,0	2,5	0,0

Źródło: Sprawozdanie z wykonania budżetu na rok 2009

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

Na finansowanie inwestycji ogólnomiejskich w 2009 roku (wydatki majątkowe) przeznaczono środki w wysokości 2.399.442.873 PLN, z czego faktycznie wydatkowano 2.101.638.262 PLN. Przyczynami niższego od planowanego poziomu wydatkowania środków na inwestycje były m.in. przedłużające się procedury formalno-prawne związane z przygotowaniem inwestycji (decyzje administracyjne, uzgodnienia z gestorami infrastruktury technicznej, zalecenia konserwatora zabytków).

W wydatkach inwestycyjnych na Transport i Komunikację w 2009 roku, które razem wyniosły 594,6 mln PLN, największe środki przeznaczono na finansowanie budowy Trasy Mostu Północnego (164,7 mln PLN), przebudowy ul. Modlińskiej (55,5 mln zł), budowy Trasy Siekierkowskiej (53,7 mln PLN).

Wydatki na remonty i utrzymanie dróg wyniosły w 2009 roku 232 mln PLN, w ramach których wyremontowano blisko 1000 km dróg.

Budżet m.st. Warszawa na 2010 r.

20 grudnia 2009 roku Rada m. st. Warszawy podjęła uchwałę Nr LXIX/2173/2009 w sprawie budżetu miasta stołecznego Warszawy na 2010 rok.

Prognoza dochodów na 2010 rok przewiduje wpływy w wysokości 10.213,7 mln zł, co oznacza wzrost nominalny o 7,0%, tj. o kwotę 671,7 mln zł, w stosunku do 2009 roku.

Wydatki ogółem w 2010 roku wyniosą 12.485,5 mln zł, co oznacza wzrost nominalny o 3,8%, w stosunku do 2009 roku.

Wydatki bieżące w 2010 roku osiągną 9.795,0 mln zł, co oznacza wzrost nominalny o 1,9%, w stosunku do 2009 roku.

Wydatki majątkowe na 2010 rok zaplanowano w kwocie 2.690,5 mln zł, co oznacza:

- wzrost o 11,4%, tj. o kwotę 275,6 mln zł, w stosunku do 2009 roku,
- wzrost o 28,3%, tj. o kwotę 594,0 mln zł, w stosunku do 2008 roku.

Projekt budżetu m.st. Warszawy na 2010 rok zamyka się deficytem (rozumianym jako różnica pomiędzy wydatkami a dochodami) w wysokości 2.271,9 mln PLN i oznacza poziom deficytu niższy niż w 2009 roku.

Źródłami sfinansowania deficytu budżetu będą m. In. środki pochodzące ze zwrotnych źródeł zewnętrznych w wysokości 1.749,4 mln PLN.

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

Tabl. 11.13. Główne parametry budżetowe m.st. Warszawy w roku 2010 (plan).

LP.	WYSZCZEGÓLNIENIE	2008 ROK	2009 ROK	2010 ROK	DYNAMIKA 2010 / 2009	DYNAMIKA 2010 / 2008
		WYKONANIE	PLAN	PROJEKT PLANU		
		W ZŁ				
I	DOCHODY OGÓŁEM	10 256 992 693	9 541 998 277	10 213 650 405	107,0	99,6
1	DOCHODY BIEŻĄCE	9 585 958 831	9 042 045 611	9 438 363 171	104,4	98,5
2	DOCHODY MAJĄTKOWE	671 033 862	499 952 666	775 287 234	155,1	115,5
II	WYDATKI OGÓŁEM	10 522 296 406	12 025 499 140	12 485 522 206	103,8	118,7
1	WYDATKI BIEŻĄCE	8 425 763 697	9 610 617 217	9 795 000 726	101,9	116,3
2	WYDATKI MAJĄTKOWE	2 096 532 709	2 414 881 923	2 690 521 480	111,4	128,3
III	DEFICYT [I - II]	-265 303 713	-2 483 500 863	-2 271 871 801	91,5	856,3
IV	ROZCHODY	448 353 586	208 253 497	204 350 248	98,1	45,6
V	DEFICYT FAKTYCZNY [III - IV]	-713 657 299	-2 691 754 360	-2 476 222 049	92,0	347,0
VI	PRZYCHODY	1 878 184 433	2 691 754 360	2 476 222 049	92,0	131,8
1	PRYWATYZACJA	1 767 083	19 500 000	12 500 000	64,1	707,4
2	EMISJA OBLIGACJI, KREDYTY, POŻYCZKI	430 000 000	2 017 858 898	1 749 411 340	86,7	406,8
3	WOLNE ŚRODKI NA RACHUNKU BANKOWYM	1 446 417 350	654 395 462	714 310 709	109,2	49,4

Źródło: Projekt budżetu m. st. Warszawy na 2010 rok

W tabl. 11.14 zestawiono główne parametry budżetowe m.st. Warszawy planowane na 2010 r.

Tabl. 11.14. Planowane na 2010 r. główne parametry budżetowe m.st. Warszawy

PER CAPITA		
DOCHODY	10.213,6 mln zł	5 973 zł
WYDATKI	12.485,5 mln zł	7 301 zł
WYDATKI MAJĄTKOWE	2.690,5 mln zł	1 573 zł
DEFICYT	2.271,9 mln zł	1 329 zł
ZADŁUŻENIE	5.615,3 mln zł	3 284 zł
WSKAŹNIK ZADŁUŻENIA	54,98%	
WSKAŹNIK OBSŁUGI ZADŁUŻENIA	5,86%	

Źródło: Projekt budżetu m. st. Warszawy na 2010 rok

Prognozowany stan zadłużenia na koniec 2010 roku wyniesie 5.615,3 mln zł, co stanowić będzie 54,98% dochodów przy limicie określonym ustawą o finansach publicznych na poziomie 60%.

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

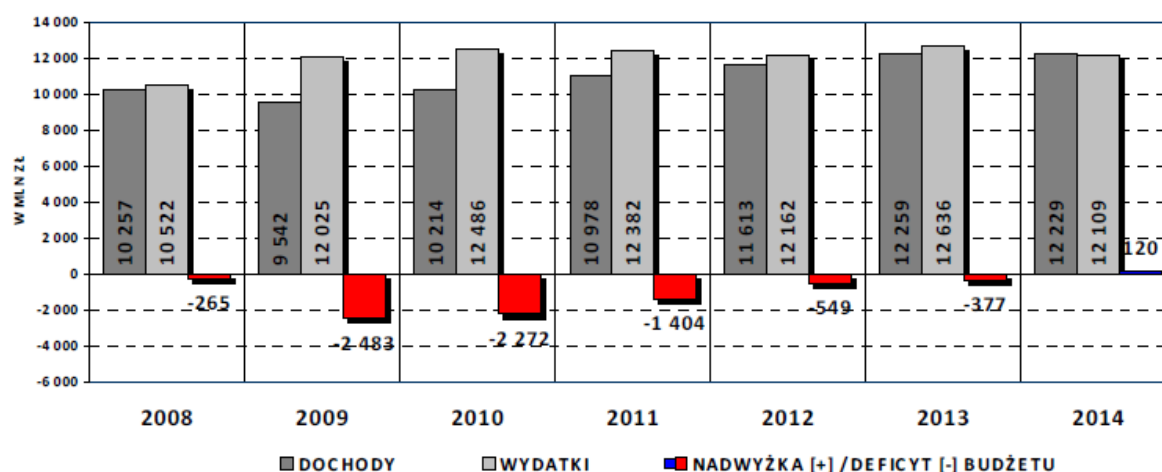
Drugi ze wskaźników ostrożnościowych wymienionych w przywołanym akcie prawnym, tj. wskaźnik obsługi długu, liczony jako relacja sumy rat kapitałowych kredytów i pożyczek powiększonych o odsetki oraz potencjalnych spłat kwot wynikających z udzielonych poręczeń oraz gwarancji i dochodów, wyniesie 5,86% wobec limitu ustawowego wynoszącego 15%.

Perspektywa sytuacji finansowej m. st. Warszawa po 2010 r.

W związku ze skutkami budżetowymi spowolnienia gospodarczego oraz koniecznością realizacji strategicznych inwestycji w perspektywie średnioterminowej przewiduje się, że wydatki w kolejnych latach będą przewyższały dochody generując deficyt budżetowy, który z kwoty 2.272,0 mln zł w roku 2010 będzie się w kolejnych latach zmniejszał. Zakłada się, że w roku 2014 r. wydatki budżetowe będą zbilansowane dochodami budżetowymi.

Pomimo ograniczenia możliwości finansowych m.st. Warszawy w wyniku niekorzystnego oddziaływania sytuacji makroekonomicznej, strategicznym wyzwaniem zarządzania finansami Miasta pozostaje generowanie jak najwyższych środków na inwestycje. Nakłady inwestycyjne w 2010 r. planuje się na kwotę 2,7 mld zł, a łącznie w latach 2010-2014 na kwotę 11,1 mld zł. Tak zdefiniowany cel wymaga stałego utrzymywania tempa wzrostu dochodów przewyższającego tempo wzrostu wydatków bieżących, co może być trudne do zrealizowania.

Tabl. 11.15. Dochody, wydatki, nadwyżka/deficyt budżetowy w latach 2008-2014.



Źródło: Projekt budżetu m. st. Warszawy na 2010 rok

Podsumowując sytuację finansową beneficjenta, można stwierdzić, że:

- sytuacja finansowa m. st. Warszawy w 2009 roku była stabilna pomimo zauważalnych efektów ogólnoświatowego spowolnienia gospodarczego i spadku dochodów w porównaniu z 2008 rokiem przy silniej rosnących wydatkach miasta;
- plany budżetowe m. st. Warszawy na 2010 rok zakładają wzrost zadłużenia zbliżający się do maksymalnych poziomów zadłużenia dozwolonych dla jednostek samorządu terytorialnego, co wymusi ograniczenie możliwości dalszego zadłużania się miasta, jednak nie powinno w zasadniczy sposób wpłynąć na stabilność finansową miasta w najbliższej przyszłości;
- wydatki na odtworzenie, eksploatację i utrzymanie inwestycji wymagają zapewnienia odpowiednich kwot w corocznych budżetach ZDM.

Ostatecznie, można stwierdzić, że sytuacja finansowa beneficjenta wskazuje na wystarczającą stabilność dla zapewnienia finansowania realizacji oraz eksploatacji i utrzymania projektu.

11.3 Ustalenie wkładu UE

W przypadku inwestycji wolnych od opłat i dla których nie przewiduje się nałożenia opłat od ich użytkowników w przyszłości, nie ma potrzeby obliczania luki finansowej i kwoty współfinansowania. Ze względu na fakt, iż planowany projekt nie generuje przychodów netto, luka finansowa wynosi 100%. Jednocześnie, maksymalna stopa współfinansowania z funduszy UE jest taka sama, jak maksymalna stopa współfinansowania w ramach Działania 8.3.: Rozwój Inteligentnych Systemów Transportowych POIS, czyli 85%.

Na przedmiotową inwestycję beneficjent ubiega się o dofinansowanie z POIS w wysokości 86 422 439,30 PLN, co stanowi 85% kosztów kwalifikowanych projektu, czyli na maksymalnym możliwym do uzyskania poziomie.

12 Analiza wrażliwości i potencjalnych ryzyk projektu

12.1 Analiza wrażliwości

12.1.1 Wstęp

Ocena ryzyka projektu obejmuje zarówno analizę wrażliwości, jak i analizę ryzyka.

Ocena ryzyka w projekcie polegała na ocenie wpływu zmienności wskaźników analizy efektywności ekonomicznej na zmiany kluczowych założeń dotyczących projektu (określanych dalej jako zmienne kluczowe).

Celem było określenie, czy projekt zaproponowany do współfinansowania z funduszy UE jest pożądanym pod względem ekonomicznym i kwalifikuje się pod względem finansowym do wsparcia UE, nawet w przypadku przeszacowania lub niedoszacowania niektórych danych wejściowych i założeń. Celem było także zapewnienie, że zidentyfikowane rodzaje ryzyka związanego z przygotowaniem i realizacją projektu są możliwe do zaakceptowania i nie ma ukrytego niebezpieczeństwa niepowodzenia projektu.

12.1.2 Ogólna ocena ryzyka trwałości finansowej

Ryzyko utraty trwałości finansowej przez Beneficjenta, czyli m.st. Warszawa praktycznie nie istnieje, bowiem jako jednostka samorządu terytorialnego:

- nie ma ona zdolności upadłościowej,
- nie stosuje się wobec niej trybu egzekwowania roszczeń w trybie upadłości,
- ma ustawową gwarancję dochodów, oraz
- charakteryzuje się wysoką stabilnością gospodarczo-finansową.

12.1.3 Ocena całościowego ryzyka projektu

Przeprowadzenie oceny całościowego ryzyka projektu przeprowadzono wg następujących etapów:

- Etap I - dobór zmiennych kluczowych,
- Etap II - analiza wrażliwości,
- Etap III - interpretacja wyników,
- Etap IV - analiza ryzyka.

Etap I – dobór zmiennych kluczowych

W celu określenia, w jakim zakresie efektywność ekonomiczna analizowanej inwestycji zależy od najistotniejszych i najbardziej wrażliwych parametrów, przeprowadzono testy wrażliwości na wielkość kluczowych zmiennych:

- kosztów inwestycyjnych i utrzymaniowych,
- wielkości oszczędności czasu i pracy przewozowej (poj-km),
- jednostkowego kosztu czasu,

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

- jednostkowego kosztu eksploatacji pojazdów,
- redukcji wypadków,
- jednostkowych kosztów wypadków.

Analizie poddano dziewięć scenariuszy:

- oszczędności czasu i pracy przewozowej -15%;
- nakłady inwestycyjne +35%;
- jednostkowe koszty czasu +15%;
- jednostkowe koszty czasu -15%;
- jednostkowe koszty eksploatacji pojazdów +15%;
- jednostkowe koszty eksploatacji pojazdów -15%;
- redukcja zdarzeń drogowych -15%
- jednostkowe koszty zdarzeń drogowych -15%
- oszczędności czasu i pracy przewozowej -15% i nakłady inwestycyjne +20%.

Dla podstawowych zmiennych kluczowych zbadano wpływ na poziom wskaźników efektywności ekonomicznej ENPV, ERR i BCR.

Etap II – analiza wrażliwości

Wskaźniki analizy efektywności ekonomicznej

Analizę wrażliwości przeprowadzono dla najbardziej efektywnego wariantu inwestycji. Wyniki analizy wrażliwości przedstawiono w Tabl. 12-1.

Etap III – interpretacja wyników

Na podstawie przeprowadzonej analizy stwierdzono, że inwestycja jest efektywna ekonomicznie nawet dla skrajnie pesymistycznych wartości parametrów.

Nawet w przypadku, gdyby m. in. koszty inwestycyjne okazały się większe o 20% od założonych i gdyby prognozowane oszczędności czasu i pracy przewozowej okazały się o 15% mniejsze, ekonomiczna wewnętrzna stopa zwrotu inwestycji ERR wynosi 30,65%.

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

Można zatem stwierdzić, że przy bardziej pesymistycznych parametrach analizy niż założone w niniejszym Studium, inwestycja określona w wariantcie jest w dalszym ciągu zdecydowanie efektywna ekonomicznie

Tabl. 12-1. Analiza wrażliwości na zmiany kluczowych zmiennych. [16]

Scenariusz	ENPV		ERR		BCR
	[PLN]	zmiana procentowa	[%]	zmiana w punktach %	
Oszczędności czasu i pracy przewozowej -15%	182 202 564,37	-18,0%	35,75%	-3,6%	3,69
Nakłady inwestycyjne +35%	191 217 994,12	-12,4%	30,77%	-8,6%	3,09
Jednostkowy koszt czasu +15%	243 248 346,43	11,6%	42,25%	2,9%	4,59
Jednostkowy koszt czasu -15%	186 577 861,99	-15,2%	36,24%	-3,1%	3,76
Jednostkowy koszt eksploatacji pojazdów +15%	218 333 792,65	1,6%	39,69%	0,3%	4,23
Jednostkowy koszt eksploatacji pojazdów -15%	211 492 415,77	-1,6%	39,00%	-0,3%	4,12
Redukcja zdarzeń drogowych -15%	205 231 631,24	-4,7%	38,27%	-1,1%	4,03
Jednostkowe koszty zdarzeń drogowych -15%	205 231 631,24	-4,7%	38,27%	-1,1%	4,03
Oszczędności czasu i pracy przewozowej -15%, nakłady inwestycyjne +20%	168 662 501,46	-27,4%	30,65%	-8,7%	3,08

Etap IV – analiza ryzyka

Przeprowadzona analiza ryzyka projektu pod kątem wpływu:

- przeszacowania oszczędności czasu prognoz przewozów,
- niedoszacowania nakładów inwestycyjnych,
- redukcji zdarzeń drogowych,
- niedoszacowania lub przeszacowania kosztów czasu, eksploatacji pojazdów i kosztów zdarzeń drogowych,

udowodniła brak ryzyk projektu z tym związanych. Uzyskana najniższa wartość 30,6% jest nadal bardzo wysoka, znacznie powyżej uznawanej za graniczną wartość 5%.

Ponadto nie stwierdzono innych znaczących ryzyk, które mogłyby zagrażać zarówno realizacji, jak i eksploatacji inwestycji.

12.2 Analiza potencjalnych ryzyk projektu

12.2.1 Ryzyka projektu

- a. **Przekroczenie terminu realizacji z przyczyn leżących po stronie partnerów z instytucji publicznej - opóźnienia w wydawaniu decyzji administracyjnych, wykupie gruntów, procedurze przetargowej (wyznaczenie wykonawcy lub podmiotu nadzorującego).**

Projekt wykonywany będzie w formule "Projektuj i buduj" co w znacznej mierze przeniesie odpowiedzialność za ukończenie projektu w terminie na wykonawcę Systemu, ponieważ takie podejście skraca czas realizacji wykonania zadania. Należy także dodać, iż miasto stołeczne Warszawa zrealizowało z sukcesem wiele tak dużych projektów oraz posiada zaplecze kadrowe do realizacji takich inwestycji. Ponadto zatrudniony zostanie inżynier kontraktu, który pomoże w realizacji drugiego etapu Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem.

		Skutek		
		Niski	Średni	Wysoki
Prawdop.	Wysokie			
	Średnie			
	Niskie		X	

- b. **Przekroczenie terminu z przyczyn leżących po stronie wykonawców (niedotrzymanie terminów umownych, wycofanie się wykonawcy)**

Wybór partnerów prywatnych nastąpi w ramach przetargu, w którym zostaną określone, przez specjalistów, minimalne, wysokie wymagania jakie muszą spełnić wykonawcy, aby być dopuszczonymi do konkursu. Takie podejście gwarantuje wybór wysokiej klasy wykonawców mogących poszczycić się z sukcesem wykonanymi, podobnymi wdrożeniami w innych miastach Europy i Świata.

		Skutek		
		Niski	Średni	Wysoki
Prawdop.	Wysokie			
	Średnie			
	Niskie		X	

c. Zwiększenie kosztów mające wpływ na kwotę wkładu krajowego

Zawarty w Studium Wykonalności kosztorys został możliwie dokładnie oszacowany i gwarantuje, zarówno Zamawiającemu jak i Wykonawcy Systemu, wykonanie wysokiej jakości elementów składowych Systemu oraz całego Systemu.

		Skutek		
		Niski	Średni	Wysoki
Prawdop.	Wysokie			
	Średnie	X		
	Niskie			

d. Inne rodzaje ryzyka (np. protesty oferentów w trakcie przetargu, protesty organizacji ekologicznych, spadek ruchu na skutek wzrostu cen nośników energii itd.), które może mieć potencjalny wpływ na projekt

d.1. Ryzyko związane z protestami oferentów

Odpowiednio określony harmonogram zawierający wszystkie pozycje przetargowe i związane z wykonaniem Systemu opierają się na wieloletnim doświadczeniu miasta stołecznego Warszawy w zakresie wykonawstwa podobnych wdrożeń zarówno w kraju jak i za granicą. Prawdopodobieństwo protestów oferentów w trakcie przetargu jest średnie, jednak biorąc pod uwagę doświadczenia przy budowie I Etapu ZSZR, skutek dla projektu należy oszacować jako niski.

		Skutek		
		Niski	Średni	Wysoki
Prawdop.	Wysokie			
	Średnie		X	
	Niskie			

d.2. Ryzyko związane z protestami organizacji ekologicznych

Zniwelowanym ryzykiem jest ryzyko związane z protestami organizacji ekologicznych ze względu na wykonaną analizę środowiskową, która nie wykazuje negatywnego wpływu Systemu na środowisko naturalne.

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

		Skutek		
		Niski	Średni	Wysoki
Prawdop.	Wysokie			
	Średnie			
	Niskie	X		

d.3. Ryzyko zwiększające koszt projektu

Ryzykiem zwiększającym koszt projektu może być podniesienie stawki VAT.

		Skutek		
		Niski	Średni	Wysoki
Prawdop.	Wysokie	X		
	Średnie			
	Niskie			

d.4. Ryzyko niezyskania dofinansowania z UE

Ryzyko związane z nie uzyskaniem dofinansowania ze środków Unii Europejskiej ocenione zostało na niskie, ze względu na doświadczenie, zarówno Zamawiającego i Wykonawców. Istotnym czynnikiem jest także wysoka efektywność ekonomiczna jak i ruchowa, co znacząco zwiększa szanse na pozyskanie dofinansowania.

		Skutek		
		Niski	Średni	Wysoki
Prawdop.	Wysokie			
	Średnie			
	Niskie	X		

e. Spadek zakładanej pracy przewozowej

W ramach opracowania został wykonany model ruchu z prognozami do 2024 r., który możliwie dokładnie przedstawia sytuację ruchową (uwzględniającą także dane historyczne jak i trendy obserwowane w Polsce i na świecie) na obszarze objętym rozbudową Systemu. W związku z tym ryzyko związane ze spadkiem zakładanej pracy przewozowej określono na niskie.

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

		Skutek		
		Niski	Średni	Wysoki
Prawdop.	Wysokie			
	Średnie	X		
	Niskie			

12.2.2 Ryzyko całego projektu

Średnia ważona dla wszystkich ryzyk: 2,125 (w skali 1-9).

		Skutek		
		Niski	Średni	Wysoki
Prawdop.	Wysokie			
	Średnie	X		
	Niskie	X	X	

Z przeprowadzonej, jakościowej analizy ryzyka wynika, iż ryzyko związane z realizacją projektu leży w zakresie akceptowalnego poziomu i nie wymaga korekt związanych z redukcją tego ryzyka. Analiza ryzyka oraz efektywność drugiego etapu rozwoju ZSZR uzasadniają ubieganie się o wsparcie finansowe projektu środkami z Unii Europejskiej.

Wykaz wykorzystanych opracowań i źródeł

1. Biuletyn Informacji Publicznej, <http://bip.warszawa.pl>
2. Biuro Pełnomocnika Rządu ds. Osób Niepełnosprawnych - strona internetowa <http://www.niepelnosprawni.gov.pl>
3. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie ram wdrażania inteligentnych systemów transportowych w obszarze transportu drogowego oraz interfejsów z innymi rodzajami transportu (2009).
4. Europa w ruchu: polityka transportowa służąca zrównoważonej mobilności. Przegląd Białej Księgi Komisji Europejskiej (2001). 2006.
5. Główny Urząd Statystyczny - Strona internetowa, <http://www.gus.gov.pl>, 2010.
6. Główny Urząd Statystyczny - strona internetowa, <http://www.stat.gov.pl/warsz>
7. Identyfikacja i wybór, na podstawie analiz dotychczasowych opracowań, możliwych do realizacji w okresie programowania Unii Europejskiej 2007-2013, wariantów rozwoju Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem w m.st. Warszawie, Transplan Konsulting, 2010.
8. Koncepcja monitoringu i zarządzania ruchem w Warszawskim Węźle Dróg Krajowych z uwzględnieniem wielkiej obwodnicy Warszawy (drogi krajowe nr 50 i 62). Opracowanie w ramach projektu UE CONNECT – Koordynacja wdrażania Inteligentnego Systemu Transportu w krajach Europy Środkowo-Wschodniej. Krajowy koordynator projektu – IBDiM, koordynator tematu – Suchorzewski Konsulting. 2008.
9. Koncepcja Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem w Warszawie – na terenie obszaru I. 2006, wersja 4.0.
10. Materiały niepublikowane Biura Drogownictwa i Komunikacji, Warszawa, 2010.
11. Minister Rozwoju Regionalnego, Wytyczne w zakresie kwalifikowania wydatków w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko, Warszawa 2009.
12. Plan działania na rzecz Inteligentnych Systemów Transportowych w Europie. KOM(2008) 886.
13. Plan Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Mazowieckiego, Urząd Marszałkowski Województwa Mazowieckiego, Warszawa 2004.
14. Polityka Transportowa Państwa na lata 2006 – 2025, 2005.
15. Polityka Transportowa m.st. Warszawy. Uchwała Rady m.st. Warszawy, 27.11.1995 r.
16. Prognozy ruchu i analiza kosztów i korzyści społecznych w związku z projektem rozbudowy systemu centralnego zarządzania ruchem w Warszawie. Transeko 2010.
17. Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko.
18. Projekt systemu transportu publicznego Warszawy i jej obszaru metropolitalnego na lata 2010-2035, etap I. Iripk, 2009.
19. Ramowa koncepcja kontynuacji rozwoju Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem w Warszawie, Suchorzewski Konsulting, 2009.
20. Raport o oddziaływaniu na obszar Natura 2000 PLB 140004 „Dolina Środkowej Wisły” inwestycji polegającej na budowie Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem w Warszawie, 2008.
21. Raport o stanie bezpieczeństwa drogowego w mieście st. Warszawie w 2008 roku, Zarząd Dróg Miejskich, Warszawa, 2009.
22. Raport o stanie bezpieczeństwa drogowego w mieście st. Warszawie w 2009 roku, Zarząd Dróg Miejskich, Warszawa, kwiecień 2010.
23. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu

Studium Wykonalności dla projektu "Zintegrowany System Zarządzania Ruchem w m.st. Warszawie w latach 2011-2014"

drogowego i warunków ich umieszczania na drogach z dnia 3 lipca 2003 (Dz.U. z dnia 23 grudnia 2003 r.).

24. Strategia Informatyzacji Urzędu Miasta Stołecznego Warszawy na lata 2007–2013.
25. Strategia Rozwoju Kraju na lata 2007 – 2015.
26. Strategia rozwoju m.st. Warszawy do roku 2020.
27. Strategia Rozwoju Województwa Mazowieckiego do roku 2020.
28. Strategia Transportowa Warszawy, Warszawa, 2010.
29. Strategia Zrównoważonego Rozwoju Systemu Transportowego Warszawy do 2015 roku i na lata kolejne, w tym Zrównoważony Plan Rozwoju Transportu Publicznego Warszawy, 2009.
30. Strategiczne Wytyczne Wspólnoty dla Spójności na lata 2007-2013.
31. Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego, 2006.
32. Studium Wykonalności Zintegrowany System Zarządzania Ruchem Etap I: 2005 – 2007, Instytut Badawczy Dróg i Mostów. 2004..
33. Urząd Lotnictwa Cywilnego - Strona internetowa, <http://www.ulc.gov.pl> , 2010.
34. Wieloletnie Programy Inwestycyjne Miasta Stołecznego Warszawy na lata 2010-2014; Tekst jednolity po sesji 16.07.2010.
35. Zarząd Dróg Miejskich w Warszawie - Strona internetowa, <http://www.zdm.waw.pl> , 2010.

ZAŁĄCZNIKI W WERSJI ELEKTRONICZNEJ

Mapy z propozycjami rozwoju ZSZR

- Rys. Z.1 Skrzyżowania objęte ZSZR w Etapie 2
- Rys. Z.2 Proponowana lokalizacja automatycznej detekcji zdarzeń
- Rys. Z.3 Proponowana lokalizacja tablic o zmiennej treści
- Rys. Z.4 Proponowana sieć łączności w Etapie 2
- Rys. Z.5 Proponowane ciągi z priorytetem dla tramwajów - Wariant W2
- Rys. Z.6 Proponowany zakres modernizacji sygnalizacji
- Rys. Z.7 Zakres modernizacji sygnalizacji w Obszarze 2
- Rys. Z.8 Zakres modernizacji sygnalizacji w Obszarze 3

Dokumenty w postaci elektronicznej

SW_ZSZR_Warszawa.doc
SW_ZSZR_Wwa_analiza_ekon.xls
SW_ZSZR_Wwa_analiza_finansowa.xls
SW_ZSZR_Wwa_GANTT.mpp