

REZULTATY STUDIUM WYKONALNOŚCI DLA PROJEKTU:

MODERNIZACJA TRASY TRAMWAJOWEJ W CIĄGU AL. JANA PAWŁA II

NA ODCINKU: PĘTLA KIELECKA – PĘTLA PIASKI



Zamawiający:



TRAMWAJE
WARSZAWSKIE Sp. z o.o.

ul. Siedmiogrodzka 20, 01-232 Warszawa

Wykonawca:

FABER MAUNSELL | **AECOM**

Podwykonawca:

TransEko

Styczeń 2009

**Wykonawca:**

FaberMaunsell Polska Sp. z o.o.
Al. Jerozolimskie 133/113
02-304 Warszawa
tel. 22 822 00 51
www.fabermaunsell.pl

FABER MAUNSELL | AECOM

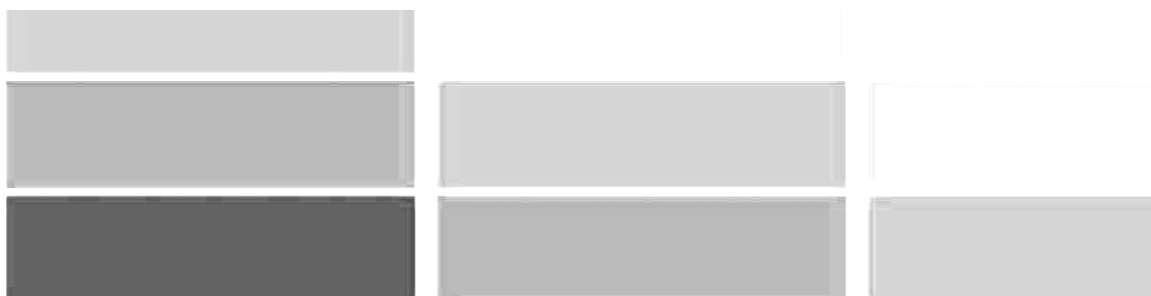
Podwykonawca:

TransEko Sp. j.
ul. Lwowska 9/1A,
00-660 Warszawa
Tel. 22 621 99 31
www.transeko.pl

 **TransEko**

Zespół autorski:

mgr inż. Marcin Bednarczyk
dr inż. Andrzej Brzeziński
Michał Czernicki
mgr inż. Maciej Dobrosielski
mgr inż. Tomasz Dybicz
mgr inż. Karolina Jesionkiewicz-Niedzińska
mgr Paweł Kupisz
mgr inż. Andrzej Malinowski
mgr inż. Krzysztof Masłowski
mgr inż. Magdalena Rezwow-Mosakowska
mgr inż. Stefan Sarna
dr inż. Piotr Szagała
mgr inż. Łukasz Szymański
mgr inż. Paweł Włodarek



Spis treści

SYNTEZA PROJEKTU	7
1. CZĘŚĆ I – Rezultaty studium wykonalności	13
1.1 Informacja o projekcie	13
1.1.1 Beneficjent projektu	13
1.1.2 Lokalizacja projektu	13
1.1.3 Bieżący stan	14
1.1.3.1 Podaż, parametry techniczne i stan istniejącej infrastruktury technicznej	14
1.1.3.2 Tło społeczno-ekonomiczne	23
1.1.3.3 Popyt na infrastrukturę	29
1.1.3.4 Ramy instytucjonalne	42
1.1.4 Cele projektu	43
1.1.5 Spójność projektu z innymi projektami	44
1.2 Rezultaty studiów wykonalności (historia i rozwój projektu)	46
1.2.1 Prognoza natężenia ruchu dla rozpatrywanego korytarza/sieci transportowej	46
1.2.1.1 Założenia prognozy natężenia ruchu	46
1.2.1.2 Prognoza natężenia ruchu	51
1.3 Identyfikacja elementów oraz opcji projektu	54
1.4 Analiza techniczna i technologiczna zidentyfikowanych opcji oraz główne decyzje dotyczące projektu	56
1.4.1 Nowy tabor tramwajowy	56
1.4.2 Przyjęte rozwiązania techniczne w zakresie infrastruktury torowej	59
1.4.3 Proponowana korekta układu torowego i przystanków na rondzie Zgrupowania AK „Radosław”	61
1.4.4 Proponowana korekta układu torowego w węźle na Placu Grunwaldzkim	61
1.4.5 Przystanki	65
1.4.6 Energetyka trakcyjna	79
1.4.7 System informacji pasażerskiej	81
1.4.8 Sterowanie ruchem	86
1.4.9 Wymogi środowiskowe	88
1.4.10 Analiza prawna	91
1.5 Spis dokumentacji projektowej	91
2. CZĘŚĆ II – Analiza kosztów i korzyści	92
2.1 Kontekst makroekonomiczny i prognoza wzrostu sektora, informacje na temat założeń makroekonomicznych	92
2.2 Identyfikacja wariantu bezinwestycyjnego oraz wariantów inwestycyjnych (wraz z podwariantami dla potrzeb analizy kosztów i korzyści)	93
2.3 Prognoza kosztów dla wszystkich zidentyfikowanych wariantów (opcji)	93
2.4 Analiza socjoekonomiczna	95
2.4.1 Podstawowe założenia analizy i dane wejściowe	95
2.4.2 Wyniki i podsumowanie analizy	110
2.5 Wybór wariantu (opcji) projektu i uzasadnienie	114
2.6 Harmonogram realizacji wybranego wariantu (opcji) projektu proponowanego do współfinansowania	115
2.7 Ocena finansowa wybranego wariantu (opcji) proponowanego do współfinansowania	117

2.7.1	Opłacalność finansowa	117
2.7.2	Stabilność finansowa projektu	118
2.7.3	Sytuacja finansowa beneficjenta	120
2.7.4	Kalkulacja współfinansowania	124
2.8	Ocena ryzyka dotyczącego projektu	124
2.8.1	Analiza wrażliwości	124
2.8.2	Analiza ryzyka	127
2.9	Wpływ projektu na zatrudnienie	128
2.10	Plan finansowy, procedura przetargowa	129
2.11	Tabela kosztów wybranego wariantu	129

SPIS TABEL

Tabl. 1	Koszty projektu (w mln PLN)	12
Tabl. 2	Koszty projektu (w mln Euro)	12
Tabl. 3.	Struktura czasu podróży dla kierunku pętla Kielecka – pętla Piaski z uwzględnieniem okresów pomiarowych.	17
Tabl. 4.	Struktura czasu podróży dla kierunku pętla Piaski – pętla Kielecka z uwzględnieniem okresów pomiarowych.	19
Tabl. 5.	Liczby osób dojeżdżających z gmin podwarszawskich	28
Tabl. 6.	Liczby osób dojeżdżających z gmin podwarszawskich	28
Tabl. 7.	Liczba pasażerów transportu zbiorowego przekraczających kordon obszaru Centrum Warszawy w ciągu doby dnia powszedniego.	30
Tabl. 8.	Liczba podróży na kordonie obszaru Centrum – w godzinach szczytu, w ciągu doby dnia powszedniego.	31
Tabl. 9.	Liczby pasażerów w komunikacji indywidualnej na kordonie obszaru Centrum w godzinach szczytów komunikacyjnych	31
Tabl. 10.	Liczba podróży na mostach przez Wisłę - godzina szczytu komunikacyjnego	31
Tabl. 11.	Rozkład godzinowy natężenia ruchu na mostach w Warszawie	32
Tabl. 12.	Liczba pasażerów w komunikacji zbiorowej na mostach w Warszawie - godzina szczytu porannego (7.00-8.00), dzień powszedni.	33
Tabl. 13.	Podział zadań przewozowych na mostach w Warszawie - godzina szczytu porannego (7.00-8.00), dzień powszedni.	33
Tabl. 14.	Wielkości i struktura przewozów pasażerów w transporcie zbiorowym na kordonie centrum Warszawy – źródło; WBR 2005.	34
Tabl. 15.	Liczba podróży na granicy Warszawy - godziny szczytu komunikacyjnego w dniu powszednim	34
Tabl. 16.	Struktura motywacji podróży w dniu powszednim.	35
Tabl. 19.	Trasa tramwajowa pętla Kielecka – pętla Piaski. Zestawienie wyników badania liczby pasażerów -dzień powszedni. Dane dla godziny szczytu popołudniowego.	39
Tabl. 20.	Liczba pasażerów w autobusach na trasie pętla Kielecka – pętla Piaski – stan istniejący, szczyt poranny.	41
Tabl. 21.	Liczba pasażerów w autobusach na trasie pętla Kielecka – pętla Piaski – stan istniejący, szczyt popołudniowy.	41
Tabl. 22.	Korytarz trasy tramwajowej pętla Kielecka – pętla Piaski. Zestawienie natężeń ruchu drogowego szczyt poranny.	41
Tabl. 23.	Korytarz trasy tramwajowej pętla Kielecka – pętla Piaski. Zestawienie natężeń ruchu drogowego szczyt popołudniowy.	41
Tabl. 24.	Współczynniki podziału zadań przewozowych w godzinie szczytu porannego (7.00-8.00) dla poszczególnych motywacji podróży wg WBR 2005.	48
Tabl. 25.	Podział na poszczególne środki transportu w podróżach ogółem i nie pieszych	48
Tabl. 26.	Średnie czasy podróży	48

Tabl. 27. Średnie odległości podróży	49
Tabl. 28. Ruchliwość osób w podróżach	49
Tabl. 29. Liczba pojazdów zarejestrowanych w Warszawie (1995-2005)	49
Tabl. 30. Liczba ludności w dzielnicach Warszawy – stan istniejący i prognoza.	50
Tabl. 31. Prognoza liczby pasażerów w przekrojach trasy tramwajowej - rok 2012/szczyt poranny	52
Tabl. 32. Prognoza liczby pasażerów w przekrojach trasy tramwajowej - rok 2017/szczyt poranny	52
Tabl. 33. Prognoza liczby pasażerów w przekrojach trasy tramwajowej - rok 2022/szczyt poranny	53
Tabl. 34. Prognoza liczby pasażerów w przekrojach trasy tramwajowej - rok 2027/szczyt poranny	53
Tabl. 35. Prognoza liczby pasażerów w przekrojach trasy tramwajowej - rok 2032/szczyt poranny	53
Tabl. 36. Zestawienie cech poszczególnych wariantów modernizacji trasy tramwajowej.	56
Tabl. 37. Ilościowe zestawienie konstrukcji torowiska planowanych na odcinkach trasy tramwajowej pętla Kielecka - pętla Piaski	62
Tabl. 38. Trasa tramwajowa pętla Kielecka – pętla Piaski. Zakres modernizacji przystanków w wariantach W1 i W3.	68
Tabl. 39. Trasa tramwajowa pętla Kielecka – pętla Piaski. Zakres modernizacji przystanków w wariantach W2.	73
Tabl. 40. Trasa pętla Kielecka – pętla Piaski. Przystanki objęte systemem informacji.	82
Tabl. 41. Trasa tramwajowa pętla Piaski – pętla Kielecka. Zestawienie punktów kolizyjnych z zakresem zmian w sterowaniu ruchem.	87
Tabl. 42. Koszty całkowite dla wariantów W1, W2 i W3 (w tys. PLN)	94
Tabl. 43. Całkowite koszty utrzymania infrastruktury	94
Tabl. 44. Cykl życia poszczególnych elementów projektu	95
Tabl. 45. Wartość rezydualna projektu	95
Tabl. 46. Koszty inwestycyjne netto	95
Tabl. 47. Skorygowane koszty inwestycyjne	96
Tabl. 48. Jednostkowe koszty eksploatacji pojazdów. Rok 2012.	97
Tabl. 49. Jednostkowe koszty eksploatacji pojazdów. Rok 2017.	97
Tabl. 50. Jednostkowe koszty eksploatacji pojazdów. Rok 2022.	97
Tabl. 51. Jednostkowe koszty eksploatacji pojazdów. Rok 2027.	98
Tabl. 52. Jednostkowe koszty eksploatacji pojazdów. Rok 2032.	98
Tabl. 53. Jednostkowe koszty czasu użytkowników infrastruktury drogowej.	98
Tabl. 54. Jednostkowe koszty zdarzeń drogowych.	100
Tabl. 55. Jednostkowe koszty emisji toksycznych składników spalin.	100
Tabl. 56. Prognoza liczby pasażerów w przekrojach trasy tramwajowej - rok 2012/szczyt poranny.	101
Tabl. 57. Prognoza liczby pasażerów w przekrojach trasy tramwajowej - rok 2017/szczyt poranny.	101
Tabl. 58. Prognoza liczby pasażerów w przekrojach trasy tramwajowej - rok 2022/szczyt poranny.	102
Tabl. 59. Prognoza liczby pasażerów w przekrojach trasy tramwajowej - rok 2027/szczyt poranny	102
Tabl. 60. Prognoza liczby pasażerów w przekrojach trasy tramwajowej - rok 2032/szczyt poranny	102
Tabl. 61. Oszczędność pracy przewozowej [poj-km]. Wariant W1. Rok 2012.	103
Tabl. 62. Oszczędność pracy przewozowej [poj-km]. Wariant W2. Rok 2012.	103
Tabl. 63. Oszczędność pracy przewozowej [poj-km]. Wariant W3. Rok 2012.	103
Tabl. 64. Oszczędność pracy przewozowej [poj-km]. Wariant W1. Rok 2017.	104
Tabl. 65. Oszczędność pracy przewozowej [poj-km]. Wariant W2. Rok 2017.	104
Tabl. 66. Oszczędność pracy przewozowej [poj-km]. Wariant W3. Rok 2017.	104
Tabl. 67. Oszczędność pracy przewozowej [poj-km]. Wariant W1. Rok 2022.	105
Tabl. 68. Oszczędność pracy przewozowej [poj-km]. Wariant W2. Rok 2022.	105
Tabl. 69. Oszczędność pracy przewozowej [poj-km]. Wariant W3. Rok 2022.	105
Tabl. 70. Oszczędność pracy przewozowej [poj-km]. Wariant W1. Rok 2027.	106
Tabl. 71. Oszczędność pracy przewozowej [poj-km]. Wariant W2. Rok 2027.	106
Tabl. 72. Oszczędność pracy przewozowej [poj-km]. Wariant W3. Rok 2027.	106
Tabl. 73. Oszczędność pracy przewozowej [poj-km]. Wariant W1. Rok 2032.	107
Tabl. 74. Oszczędność pracy przewozowej [poj-km]. Wariant W2. Rok 2032.	107
Tabl. 75. Oszczędność pracy przewozowej [poj-km]. Wariant W3. Rok 2032.	107

Tabl. 76. Praca przewozowa [pas-godz.] w komunikacji zbiorowej w roku 2012 - dotychczasowi użytkownicy.	108
Tabl. 77. Praca przewozowa [pas-godz.] w komunikacji zbiorowej w roku 2017 - dotychczasowi użytkownicy.	108
Tabl. 78. Praca przewozowa [pas-godz.] w komunikacji zbiorowej w roku 2022 - dotychczasowi użytkownicy.	108
Tabl. 79. Praca przewozowa [pas-godz.] w komunikacji zbiorowej w roku 2027 - dotychczasowi użytkownicy.	108
Tabl. 80. Praca przewozowa [pas-godz.] w komunikacji zbiorowej w roku 2032 – dotychczasowi użytkownicy.	109
Tabl. 81. Praca przewozowa [pas-godz.] w komunikacji zbiorowej w roku 2012 - nowi użytkownicy.	109
Tabl. 82. Praca przewozowa [pas-godz.] w komunikacji zbiorowej w roku 2017 - nowi użytkownicy.	109
Tabl. 83. Praca przewozowa [pas-godz.] w komunikacji zbiorowej w roku 2022 - nowi użytkownicy.	109
Tabl. 84. Praca przewozowa [pas-godz.] w komunikacji zbiorowej w roku 2027 - nowi użytkownicy.	110
Tabl. 85. Praca przewozowa [pas-godz.] w komunikacji zbiorowej w roku 2032 - nowi użytkownicy.	110
Tabl. 86. Całkowite zdyskontowane korzyści ekonomiczne projektu dla każdego wariantu [tys. PLN].	110
Tabl. 87. Całkowite zdyskontowane korzyści ekonomiczne projektu dla każdego wariantu [%]	111
Tabl. 88. Obliczenia efektywności ekonomicznej. Wariant W1.	112
Tabl. 89. Obliczenia efektywności ekonomicznej. Wariant W2.	113
Tabl. 90. Obliczenia efektywności ekonomicznej. Wariant W3.	114
Tabl. 91. Zestawienie wyników analizy efektywności ekonomicznej.	114
Tabl. 92. Podstawowe założenia analizy i dane wejściowe	117
Tabl. 93. Wskaźniki efektywności finansowej wybranego wariantu W1	117
Tabl. 94. Analiza stabilności finansowej projektu – plan finansowy [tyś. PLN]	119
Tabl. 95. Rachunek przepływów pieniężnych (horyzont 2008 – 2027)	121
Tabl. 96. Prognoza bilansu (horyzont 2008 – 2027)	122
Tabl. 97. Rachunek zysków i strat (horyzont 2008 – 2027)	123
Tabl. 98. Kalkulacja współfinansowania	124
Tabl. 99. Analiza wrażliwości	125
Tabl. 100. Wrażliwość wskaźników efektywności ekonomicznej	127
Tabl. 101. Analiza ryzyka - aspekt finansowy	127
Tabl. 102. Założenia do prognozy liczby miejsc pracy	128
Tabl. 103. Koszty wybranego wariantu	129

SPIS RYSUNKÓW

Rys. 1. Usytuowanie trasy tramwajowej W-Z na tle Warszawy oraz obszaru Natura 2000.	14
Rys. 2. Struktura czasu podróżowania tramwajem na trasie pętla Kielecka – pętla Piaski średnio w całym okresie pomiarowym.	16
Rys. 3. Struktura czasu podróży dla kierunku pętla Kielecka – pętla Piaski z uwzględnieniem okresów pomiarowych.	17
Rys. 4. Struktura czasu podróżowania tramwajem na trasie pętla Kielecka – pętla Piaski - średnio w całym okresie pomiarowym.	18
Rys. 5. Struktura czasu podróży dla kierunku pętla Kielecka – pętla Piaski z uwzględnieniem okresów pomiarowych.	19
Rys. 6. Gęstość rozmieszczenia miejsc pracy w dzielnicach Warszawy – rok 2006.	24
Rys. 7. Rozmieszczenie ludności wg dzielnic w Warszawie (stan na rok 2006)	25
Rys. 8. Gęstość zaludnienia w dzielnicach m. st. Warszawy według stanu na rok 2006	26

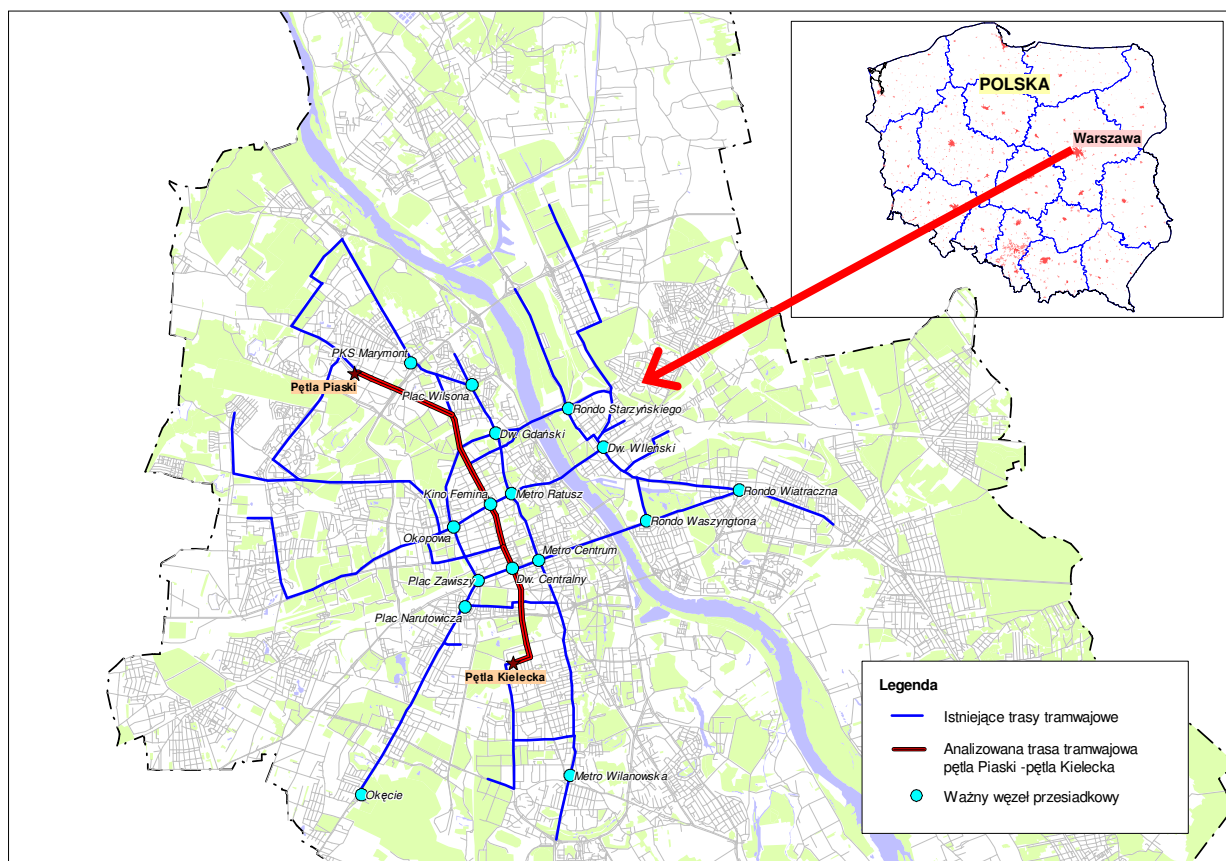
<i>Rys. 9. Sieć transportu zbiorowego (szynowego) – rok 2032.</i>	<i>51</i>
<i>Rys. 10. Harmonogram realizacji projektu w postaci wykresu Gantta.</i>	<i>116</i>
<i>Rys. 11 Wrażliwość FNPV/C na zmianę przychodów</i>	<i>125</i>
<i>Rys. 12 Wrażliwość FNPV/C na zmianę nakładów inwestycyjnych</i>	<i>126</i>
<i>Rys. 13 Wrażliwość FNPV/C na zmianę przychodów i nakładów</i>	<i>126</i>

SYNTEZA PROJEKTU

Lokalizacja

Odcinek objęty zakresem projektu modernizacji trasy tramwajowej w Al. Jana Pawła II w Warszawie, odcinek od pętli Piaski do pętli przy ul. Kieleckiej (nazwa zamienna ul. Rakowiecka), jest zlokalizowany w Polsce w województwie mazowieckim w mieście stołecznym Warszawa na obszarze dzielnic: Bielany, Żoliborz, Wola, Śródmieście i Mokotów.

Na przeważającej długości modernizowana trasa tramwajowa będzie w obszarze centrum miasta i łączy dzielnice Bielany, Żoliborz, Wola i Mokotów ze ścisłym centrum Warszawy (dzielnice Śródmieście i Wola) stwarzając mieszkańcom tych dzielnic, pozostałym mieszkańcom Warszawy oraz osobom przyjezdnym dogodne, warunki podróżowania transportem zbiorowym.



Rys. 1 Trasa tramwajowa w Al. Jana Pawła II w Warszawie

Rodzaj, charakter i zakres projektu, główne elementy projektu (infrastruktura, tabor, inne) oraz jego podstawowe parametry funkcjonalne

Przedmiotem projektu jest kompleksowa modernizacja istniejącej trasy tramwajowej (i jej wyposażenia oraz wymiana taboru) w Al. Jana Pawła II, przebiegającej ulicami Broniewskiego, Al. Jana Pawła II i Al. Niepodległości na odcinku od pętli w osiedlu Piaski do pętli przy ul. Rakowieckiej. W zakres projektu wchodzi ponadto budowa dodatkowego toru na północnym wlocie na rondo Zgrupowania Radosława (z likwidacją przystanku na tej relacji) dla tramwajów skręcających z Żoliborza w ul. Słomińskiego. Tor ten usprawni przejazd tramwajów na kierunku Al. Jana Pawła II.

Przewiduje się, że projekt ten będzie przedmiotem wniosku aplikacyjnego o dofinansowanie ze środków Unii Europejskiej.

Kompleksowa modernizacja trasy w Al. Jana Pawła II jest elementem usprawnienia systemu komunikacji tramwajowej w Warszawie. System ten odgrywa istotną rolę w obsłudze komunikacyjnej miasta ponieważ w dużo mniejszym stopniu niż inne naziemne środki transportu publicznego jest podatny na skutki coraz większego zatłoczenia ulic. Skuteczne konkurowanie komunikacji tramwajowej z ruchem samochodowym wymaga podejmowania działań modernizacyjnych, które umożliwią dostosowanie oferty przewozowej transportu publicznego do współczesnych wymagań.

Analiza stanu istniejącego trasy w Al. Jana Pawła II oraz potrzeba uwzględnienia współczesnych wymagań posłużyła do sformułowania ramowego zakresu projektu w sposób następujący:

- poprawa jakości infrastruktury, w tym w szczególności standardu przystanków, torowisk i systemu zasilania,
- wprowadzenie nowoczesnego taboru niskopodłogowego, przyciągającego pasażerów komfortem podróżowania, estetyką i niezawodnością,
- usprawnienie organizacji i sterowania ruchem tramwajów,
- usprawnienia systemu informacji pasażerskiej.

Przeprowadzono analizę alternatywnych opcji (wariantów) modernizacji trasy tramwajowej w korytarzu przedmiotowej trasy.

Opcje modernizacji zróżnicowano pod względem zakresu:

- nakładów inwestycyjnych na modernizację infrastruktury transportu publicznego,
- wymiany taboru przeznaczonego do obsługi przewozów pasażerskich,
- nakładów inwestycyjnych na modernizację i wyposażenie przystanków transportu publicznego,
- zmian w organizacji i sterowaniu ruchem,
- ingerencji w układ drogowy.

W rezultacie przeprowadzonych analiz i zgodnie z wymogami Zamawiającego sformułowano 3 warianty modernizacji trasy porównując je z wariantem „0” - odniesienia, zakładający brak działań usprawniających funkcjonowanie komunikacji tramwajowej:

- wariant 1 (W1) – zakładający pełną modernizację trasy tramwajowej i uzyskanie możliwe największych efektów funkcjonalno-ruchowych,
- wariant 2 (W2) – zakładający modernizację wyłącznie niezbędnych obiektów infrastruktury technicznej, takich jak torowisko i system zasilania energetycznego, ale bez modernizacji organizacji i sterowania ruchem i ingerencji w układ drogowy,
- wariant 3 (W3) – jak W1, ale bez wymiany taboru na niskopodłogowy i jednoprzestrzenny.

Wyboru wariantu (W1), rekomendowanego do realizacji, dokonano porównując takie elementy projektu jak:

- wyniki uzyskanych prognoz przewozów pasażerskich,
- oszacowane koszty inwestycyjne niezbędne dla realizacji modernizacji trasy tramwajowej,
- jakość rozwiązań zastosowanych dla podwyższenia atrakcyjności komunikacji tramwajowej, w tym w szczególności podnoszących komfort podróżowania i ułatwiających dostęp do komunikacji tramwajowej osobom starszym i niepełnosprawnym,
- uzyskane wyniki analizy kosztów i korzyści społecznych,

- uzyskane wyniki analizy wrażliwości oraz
- uzyskane wyniki analizy finansowej.

Zakres projektu proponowanego do realizacji jest następujący:

1. Modernizacja torowisk tramwajowych. Torowisko tramwajowe zostanie zmodernizowane na łącznej długości 8270 mtp,
2. Modernizacja systemu zasilania trakcyjnego. System zasilania zostanie zmodernizowany w zakresie: sieci trakcyjnej (o łącznej długości ok. 6100 mtp), modernizacji 2 podstacji trakcyjnych, modernizacji układu kabli trakcyjnych 3 podstacji, wymiany słupów trakcyjnych, wykonania stanowiska dozoru pracy urządzeń grzewczych i modernizacji stanowisk dyspozytorskich w Centralnej Dyspozytorni Energetycznej.
3. Modernizacja 41 przystanków tramwajowych. Modernizacja obejmie m.in. wydłużenie i poszerzenie wybranych platform przystankowych, podniesienie wysokości platform przystankowych do 0,22m, zainstalowanie nowych wiat przystankowych z ławkami, zainstalowanie barier odgradzających platformę przystankową od jezdni ulicy, wybudowanie pochylni dla wózków inwalidzkich, zainstalowanie (na wybranych przystankach) zestawów kamer monitorujących przystanki i paneli informacyjno-biletowych.
4. Instalacja systemu detekcji tramwajów. System będzie umożliwiał przekazywanie informacji o położeniu tramwaju do systemu informacji pasażerskiej i systemu sterowania ruchem (z udzielaniem priorytetów dla tramwajów w 26 punktach kolizyjnych).
5. Zakup 25 jednostek nowoczesnego, niskopodłogowego, jednoprzestrzennego tramwaju.
6. Instalacja systemu dynamicznej informacji pasażerskiej na 42 przystankach z uwzględnieniem wymagań osób niepełnosprawnych (informacja wizualno-dźwiękowa).

Parametry funkcjonalno-geometryczne modernizacji

Przyjęto, że najważniejsze wymagania stawiane przy modernizacji trasy dla nowoczesnego tramwaju są następujące:

- ukształtowanie trasy w planie i profilu powinno umożliwiać rozwijanie prędkości chwilowej do 70 km/h,
- pas terenu rezerwowany dla torowiska tramwaju (przy założeniu szerokości pudła wagonu - 2,40m) powinien mieć minimalną szerokość:
 - dla torowiska bez słupów na międzytorzu – 6,80m,
 - dla torowiska ze słupami na międzytorzu – 7,80m,
 - dla torowiska z ogrodzeniem na międzytorzu - 7,40m,
 - dla torowiska w rejonie przystanku (po stronie przystanku) - od osi torowiska bez słupów na międzytorzu do krawężnika drogowego – 6,00 – 7,50m,
 - dla torowiska w rejonie przystanku (po stronie przystanku) - od osi torowiska ze słupami na międzytorzu do krawężnika drogowego - 6,50 - 8,00m,
 - promień łuku w planie nie powinien być mniejszy niż 300m (promień minimalny 150m); natomiast w węzłach rozjazdowych i na skrzyżowaniach ulic promienie minimalne powinny być nie mniejsze niż 50m (minimalne 25m),
 - pochylenie trasy w obrębie przystanku nie powinno przekraczać 10‰, a maksymalnie nie więcej niż 25‰,
 - trasa tramwaju powinna być wyposażona w możliwie małą liczbę zwrotnic i krzyżownic, zwrotnice powinny mieć automatyczne sterowanie i ogrzewanie oraz powinny być zlokalizowane poza pasami ruchu samochodowego i ciągami pieszymi

(ze względu na problem zanieczyszczania letniego i zimowego oraz problem niszczenia przez ciężki ruch samochodowy).

Na analizowanej trasie tramwaju od pętli Piaski do pętli Rakowiecka będą zastosowane cztery typy konstrukcji torowiska:

- Typ „p” - konstrukcja na podbudowie podsypkowej (na wydzielonym torowisku),
- Typ „z” – istniejąca konstrukcja na podbudowie podsypkowej z dodatkową zabudową z betonu asfaltowego (na odcinkach z wydzielonym torowiskiem bez potrzeby jego modernizacji)
- Typ „b” - konstrukcja bezpodsypkowa, na podbudowie betonowej z kotwionym szynami rowkowymi i zabudową z betonu asfaltowego (w węzłach rozjazdowych wbudowanych w jezdnię),
- Typ „n” - konstrukcja bezpodsypkowa, na podbudowie betonowej z ciągłym podparciem szyn rowkowych w otulinie gumowej i z zabudową z betonu asfaltowego określana symbolem NBS (o dobrych właściwościach izolacji wibroakustycznej).

Ważnym elementem trasy tramwajowej będzie **tabor tramwajowy**. Za podstawowe cechy nowego taboru należy uznać jednoprzestrzenność pudła wagonu i zastosowanie zasady „niskiej podłogi”. Za ważne wskazania dla zakupów nowego taboru uznano także:

- zapewnienie przyjaznych dla pasażerów wejść do tramwaju,
- wyposażenie w urządzenia do przekazywania informacji pasażerskiej w sposób dynamiczny (tablice wyświetlające informacje, informacja głosowa),
- wyposażenie w urządzenia łączności z systemem dynamicznej informacji przystankowej i umożliwiające łączność ze sterownikami sygnalizacji świetlnej.

Przeprowadzono wstępną analizę oddziaływania projektu na środowisko. Planowane działania nie będą wymagały zajętości nowych terenów, prowadzenia uciążliwych prac ziemnych, ingerencji w środowisko gruntowo-wodne czy też wycinki zieleni (za wyjątkiem żywopłotów w rejonie przystanków).

Wśród wniosków i zaleceń dla przeprowadzenia modernizacji trasy wynikających z analizy środowiskowej należy wymienić:

- konieczność dbania o prawidłową eksploatację taboru tramwajowego, tak aby uniknąć wycieków smarów i innych substancji,
- ograniczanie zużycia środków odladzających, a w szczególności chlorków aby ograniczyć proces zasalania gleby w sąsiedztwie torów, a także wywożenie śniegu i lodu z otoczenia torowiska
- w czasie eksploatacji wody z дренаżu torowiska nie będą stanowiły żadnego problemu dla kanalizacji ogólnospławnej miasta, ze względu na małą objętość i ograniczony ładunek zanieczyszczeń, zaleca się jednak regularne czyszczenie osadników studzienek kanalizacyjnych oraz dbanie o stan czystości odwadnianych powierzchni (torowiska, przystanków, ulic),
- ścieki deszczowe powstające podczas eksploatacji torowiska nie wpłyną ujemnie na zasoby wód gruntowych, a szczególnie nie zagrażają warstwie wód oligoceńskich,
- organizacja zaplecza działań modernizacyjnych powinna spełniać wymogi przepisów ochrony środowiska w dziedzinie gospodarki wodno – ściekowej oraz gospodarki odpadami,
- jeśli zostaną zrealizowane warunki przedstawione w projekcie – nowoczesne konstrukcje torowisk ograniczające emisję hałasu i drgań oraz eksploataowanie na linii nowoczesnego „cichego” tramwaju, to przewidywany stan klimatu

akustycznego będzie bardzo korzystny gwarantujący brak przekroczeń poziomów dopuszczalnych,

- problem hałasu tramwajowego na rozpatrywanym obszarze będzie problemem wtórnym w stosunku do hałasu emitowanego przez pojazdy samochodowe.

Analiza prawna potwierdziła pełną możliwość wykonania planowanej modernizacji przez inwestora.

Historia rozwoju projektu (wraz z najważniejszymi decyzjami) oraz plan projektu

Analizowany projekt ma silną uzasadnienie w formalnych dokumentach planistycznych miasta Warszawy.

Polityka Transportowa m. st. Warszawy” z 1995r. wyróżnia naczelną zasadę tej polityki, że podstawą systemu transportowego Warszawy będzie transport publiczny. Zasada dominacji transportu publicznego w obsłudze miasta przyjęta została też w Strategii Rozwoju Miasta do 2020r.

Również Strategia Zintegrowanego Rozwoju Systemu Transportowego Warszawy do 2015 i dalsze (z 2007r.) wyznacza kluczową rolę dla transport publicznego w obsłudze miasta.

Rozwój tego transportu, dopuszczający konkurencyjność pomiędzy podsystemami przewozowymi, będzie zapewniony między innymi poprzez:

- podniesienie standardu tramwajów warszawskich poprzez uproszczenie układu linii, wprowadzenie taboru niskopodłogowego, modernizację infrastruktury torów, zasilania, przystanków i prawidłową organizację węzłów przesiadkowych, zainstalowanie systemów informacji dla pasażerów – na przystankach i wewnątrz taboru; przewiduje się także rozwój systemu na wybranych trasach,
- zapewnienie priorytetu w ruchu ulicznym dla tramwajów i autobusów; konieczne są przede wszystkim działania z dziedziny organizacji ruchu ulicznego i zarządzania transportem publicznym (system sterowania ruchem integrowany z systemem zarządzania taboru).

Projekt modernizacji trasy tramwajowej w Al. Jana Pawła II jest jednym z priorytetów proponowanych w ramach ww. Strategii, obejmującego swym zasięgiem obszary znajdujące się w granicach administracyjnych m.st. Warszawy oraz część obszarów gmin podwarszawskich.

Również obowiązujące „Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Warszawy (zał. do Uchwały Nr LXXXII/2746/2006 Rady Miasta Stołecznego Warszawy z dnia 10 października 2006r.) przewiduje modernizację przedmiotowej linii tramwajowej.

W uzupełnieniu tych dokumentów należy stwierdzić, że w 2005r. Tramwaje Warszawskiej Sp. z o.o. przygotowały Strategiczny Plan Rozwoju Komunikacji Tramwajowej w Warszawie, który w terminie do 2010r. przewiduje modernizację przedmiotowej trasy tramwajowej.

Całkowity koszt projektu

Tabl. 1 Koszty projektu (w mln PLN)

Koszty	Koszty elementów projektu (mln PLN)			Koszty całkowite (mln PLN)
	Infrastruktura	Tabor	Inne	
Całkowite koszty projektu bez nabycia gruntu (bez VAT)	61 567,87	204 918,03	23 362,03	289 847,93
Nabycie gruntów	0,00	0,00	0,00	0,00
Całkowite koszty netto (bez VAT)	61 567,87	204 918,03	23 362,03	289 847,93
VAT	13 544,93	45 081,97	5 139,65	63 766,55
Całkowite koszty projektu (z VAT)	75 112,81	250 000,00	28 501,67	353 614,48
VAT (koszt kwalifikowany)	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabl. 2 Koszty projektu (w mln Euro)

Koszty	Koszty elementów projektu (mln Euro ¹)			Koszty całkowite (mln Euro)
	Infrastruktura	Tabor	Inne	
Całkowite koszty projektu bez nabycia gruntu (bez VAT)	17 591	58 548	6 675	82 814
Nabycie gruntów	0	0	0	0
Całkowite koszty netto (bez VAT)	17 591	58 548	6 675	82 814
VAT	3 870	12 881	1 468	18 219
Całkowite koszty projektu (z VAT)	21 461	71 429	8 143	101 033
VAT (koszt kwalifikowany)	0	0	0	0

¹ 1 EURO = 3,5 PLN.

1. CZĘŚĆ I – Rezultaty studium wykonalności

1.1 Informacja o projekcie

1.1.1 Beneficjent projektu

Beneficjentem projektu jest spółka Tramwaje Warszawskie Sp. z o.o. z siedzibą w Warszawie przy ul. Siedmiogrodzkiej 20. Tramwaje Warszawskie Sp. z o.o., są spółką będącą w 100% własnością m.st. Warszawy, zajmującą się w całości przewozami tramwajowymi na potrzeby Warszawy i osiągającą przychody od m.st. Warszawy poprzez Zarząd Transportu Miejskiego.

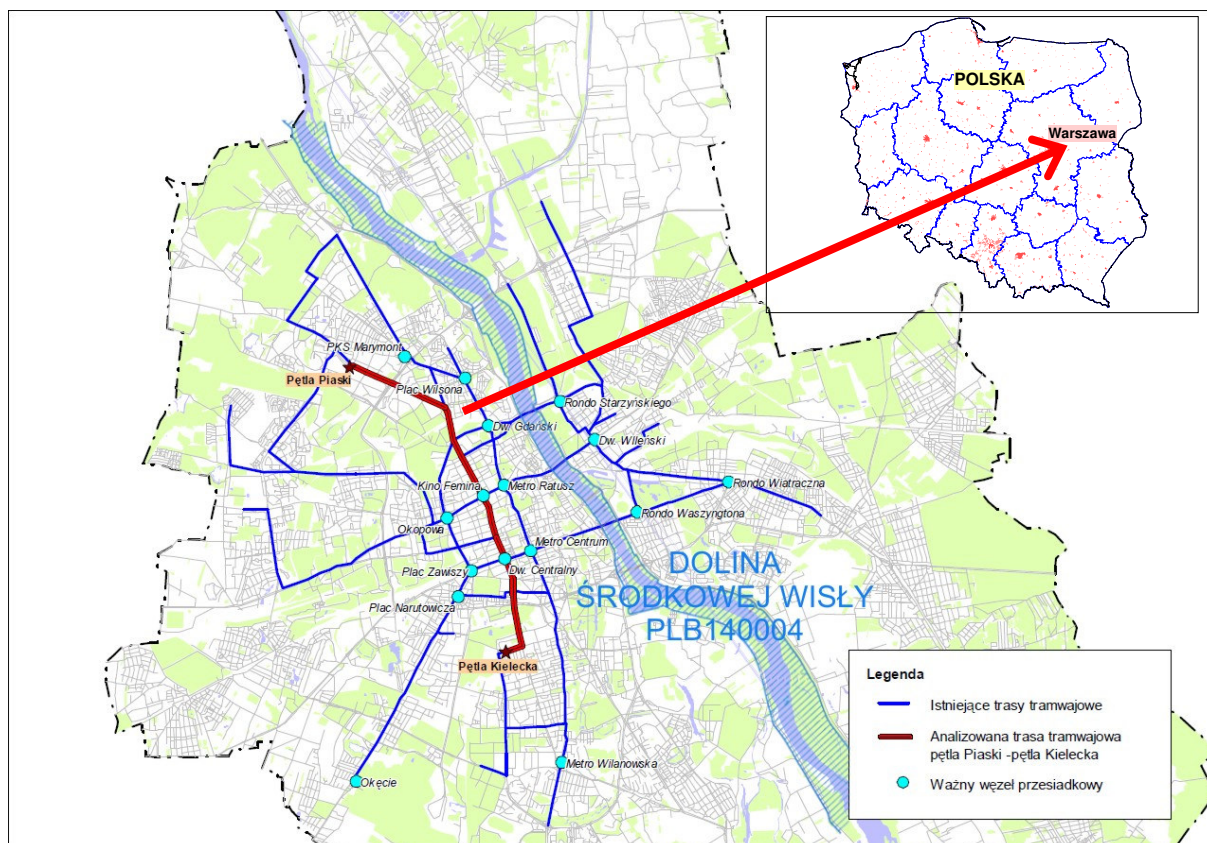
Tramwaje Warszawskie Sp. z o.o. oprócz wykonywania przewozów zajmują się także utrzymaniem i eksploatacją infrastruktury oraz realizacją zadań o charakterze remontowo-inwestycyjnym. Porozumienie pomiędzy Tramwajami Warszawskimi, a Zarządem Transportu Miejskiego reguluje realizację usług przewozowych.

1.1.2 Lokalizacja projektu

Projekt modernizacji trasy tramwajowej jest zlokalizowany w Polsce w województwie mazowieckim w mieście stołecznym Warszawa na obszarze trzech dzielnic: Bielany, Żoliborz, Śródmieście, Wola i Mokotów.

Modernizowana trasa tramwajowa na przeważającej długości biegnie w obszarze śródmiejskim i łączy obszary Bielany, Żoliborza i Mokotowa ze śródmieściem Warszawy (rys. 1). Są to tereny o znacznej intensywności funkcji mieszkaniowych, usługowych, handlowych i turystycznych. Dzięki swojemu usytuowaniu, trasa stwarza mieszkańcom tych dzielnic, a także pozostałym mieszkańcom Warszawy oraz osobom przyjezdnym dogodne warunki podróżowania szynowym transportem publicznym.

Modernizowana trasa nie przecina obszaru Natura 2000 – Dolina Środkowej Wisły PLB140004 (rys. 1).



Rys. 1. Usytuowanie trasy tramwajowej W-Z na tle Warszawy oraz obszaru Natura 2000.

1.1.3 Bieżący stan

1.1.3.1 Podaż, parametry techniczne i stan istniejącej infrastruktury technicznej

Bieżący stan w odniesieniu do sieci transportu zbiorowego w Warszawie (podaż, parametry techniczne) oraz taboru (stan, parametry techniczne, dane eksploatacyjne) przedstawione zostały dla stanu z roku 2006, odpowiadającego początkowi projektu modernizacji trasy.

KOMUNIKACJA AUTOBUSOWA

Podstawowym środkiem transportu publicznego w Warszawie są autobusy. Według stanu na styczeń 2006 roku przewoźnicy działający na zlecenie ZTM w komunikacji miejskiej i podmiejskiej obsługiwali 176 linii dziennych i 14 linii nocnych. Średnia długość linii autobusowych wynosiła 17,1km. Liczba przystanków autobusowych wynosiła 3374 sztuki. Średnia odległość międzyprzystankowa była zróżnicowana w zależności od linii (ok. 520m dla linii zwykłych i 1185m dla linii przyspieszonych). Odległości te należy ocenić jako prawidłowe, zapewniające dobre warunki obsługi komunikacyjnej.

Tabor autobusowy liczył 1670 pojazdów w tym 790 niskopodłogowych (47%). Wskaźnik wykorzystania taboru był na poziomie 83%. W godzinie szczytu na liniach miejskich i podmiejskich kursowało 1395 wozów (szczyt poranny) i 1349 wozów (szczyt popołudniowy).

Według stanu na grudzień 2005 roku, wielkość planowej, miesięcznej pracy przewozowej w komunikacji autobusowej wynosiła ok. 8,86 mln wozokm. Szacunkowa liczba pasażerów przewożonych w ciągu miesiąca wynosiła ok. 38,8 mln, w tym 24,8 mln osób w dni powszednie, 9,5 mln w soboty i dni powszednie niestandardowe oraz 4,5 mln w dni świąteczne.

KOMUNIKACJA TRAMWAJOWA

Według stanu na styczeń 2006r system komunikacji tramwajowej w Warszawie składał się z 26 linii tramwajowych (stałych), obsługiwanych przez spółkę Tramwaje Warszawskie. Łączna długość linii tramwajowych wynosiła ok. 393,5km natomiast średnia długość linii tramwajowych wynosiła 15,1km. W roku 2006 charakterystyki linii tramwajowych były następujące:

- średnia odległość międzyprzystankowa – 447m i była nieco niższa niż w przypadku komunikacji autobusowej,
- średnia prędkość komunikacyjna w dzień powszedni – 18,5 km/h,
- średnia prędkość eksploatacyjna w dzień powszedni – 15,0 km/h.

Średnią prędkość komunikacyjną w komunikacji tramwajowej należy uznać za niską pomimo dużego udziału torowisk wydzielonych z jezdni i tym samym znacznego uniezależnienia tego środka transportu od zatłoczenia ulic ruchem samochodowym. Szczególnie niekorzystny wpływ na warunki ruchu tramwajów mają programy sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniach, które nie uwzględniają priorytetów w ruchu środków transportu zbiorowego.

Według stanu na wrzesień 2006 roku, łączna liczba taboru tramwajowego będącego w dyspozycji przedsiębiorstwa Tramwaje Warszawskie Sp. z o.o. wynosiła 859 wagonów. Na liniach stałych w dzień powszedni, w okresie szczytu przewozowego, w ruchu znajdowało się ok. 672 wozów średnio z dwóch szczytów (dane z grudnia 2005), a w niedziele i święta 398 wozów.

Biorąc pod uwagę stan na 31.12.2005, należy stwierdzić, że średnia wieku taboru tramwajowego była niezadowalająca. 297 wagonów, (tj. 34,6% stanu) było w wieku powyżej 30 lat, natomiast 85 wagonów było w wieku 21 – 30 lat, co dało łączną liczbę 382 wagonów (44,5%) w wieku powyżej 20lat. Jedynie ok. 19% taboru można uznać za nowy, którego wiek nie przekraczał 10 lat.

Podaż miejsc w pociągach tramwajowych w roku 2006 wynosiła:

- w dzień powszedni w godzinach szczytu przewozowego – 89,8 tys. miejsc/godzinę,
- w dzień powszedni w godzinach międzyszczytowych – 61,5 tys. miejsc/godzinę,
- w soboty i dni świąteczne – 49 tys. miejsc/godzinę.

Według danych z grudnia 2005, wielkość planowej, miesięcznej pracy przewozowej w komunikacji tramwajowej wynosiła ok. 4,17 mln wozokm. Szacunkowa liczba pasażerów przewożonych w ciągu miesiąca wynosiła ok. 21,35 mln, w tym 13,6 mln w dni powszednie, 5,5 mln w soboty i dni powszednie niestandardowe oraz 2,25 mln w dni świąteczne.

Według stanu na grudzień 2006 (z uwzględnieniem trasy tramwajowej wzdłuż ul. Powstańców Śląskich od pętli Nowe Bemowo do ul. Broniewskiego) sieć torowa Tramwajów Warszawskich obejmowała łączną długość 280,9 km toru pojedynczego (kntp), na którą składały się:

- tory eksploatowane w ruchu pasażerskim (szlakowe, na pętlach, w węzłach) – 246,2 kntp,
- tory gospodarcze (w zajezdniach, itp.) – 33,7 kntp.

Cechą charakterystyczną sieci torowej Tramwajów Warszawskich jest mały udział torowisk wspólnych z jezdnią (o łącznej długości 26 kntp – rok 2006), przy czym niekorzystnym czynnikiem dla eksploatacji tej grupy torowisk jest ich konstrukcja oparta na podbudowie z tłucznia kamiennego, bardzo podatnej na deformacje i wymagającej częstych napraw. Torowiska wspólne z jezdnią na znacznie trwalszej podbudowie betonowej lub asfaltobetonowej występują tylko na łącznej długości 1,5 kntp.

Szczególnymi obiektami sieci torowej wpływającymi na jej sprawną eksploatację są zwrotnice, występujące w odgałęzieniach tras (węzły trójkątne o różnym stopniu rozwinięcia), skrzyżowaniach tras, pętlach i mijankach oraz w zajezdniach i w bazie torowo-

sprzętowej. W roku 2006 spośród 740 zwrotnic, 637 zwrotnic ogrzewanych było elektrycznie (86%) a 142 zwrotnic (19%) przystosowanych było do zdalnego przestawiania drogą radiową przez prowadzącego tramwaj. Są to zwrotnice, które w ruchu pasażerskim są najeżdżane od strony ostrza - motorniczy jadąc zgodnie z rozkładem (przebiegiem danej linii) nie musi ręcznie przestawiać zwrotnic.

System zasilania trakcyjnego bazował na 41 podstacjach o łącznej mocy 128 MW i o różnym stopniu wyposażenia i na sieci trakcyjnej wykonanej jako tzw. sieć skompensowana na długości odpowiadającej długości torów.

Warunki funkcjonowania komunikacji tramwajowej na analizowanej trasie tramwajowej

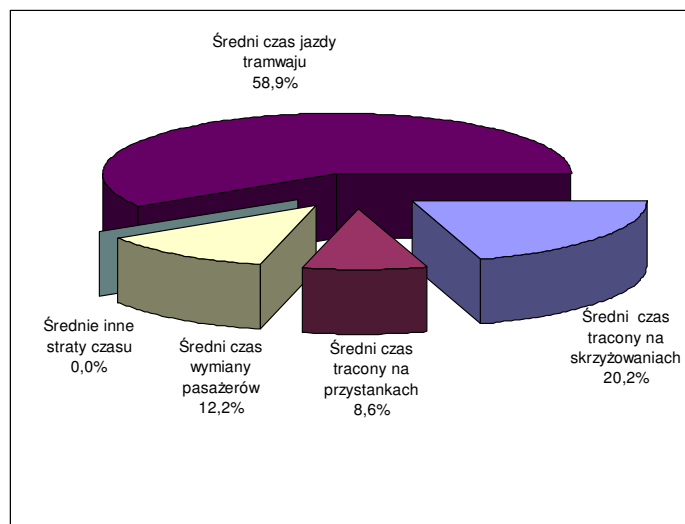
Pomiar warunków funkcjonowania komunikacji tramwajowej na trasie pętla Kielecka – pętla Piaski wykonano w dniach 03 i 07.10.2005 w warunkach ruchu szczytowego i międzyszczytowego (w godzinach 7.00-8.00, 10:00 – 11:00 i 16.00-17.00). Poniżej przedstawiono wyniki tych badań i pomiarów:

Czas przejazdu

W pomiarach przeprowadzonych w kierunku jazdy od pętli Kielecka do pętli Piaski (długość trasy 9,23 km) stwierdzono, że średni, łączny czas podróży tramwajem wyniósł 33 minuty 13 sekund (średnia prędkość komunikacyjna – 16,7 km/h), w tym:

- średni czas jazdy tramwaju – 19 minut 34 sekundy,
- średni czas tracony na skrzyżowaniach – 6 minut 42 sekundy,
- średni czas wymiany pasażerów – 4 minuty 4 sekundy,
- średni czas tracony na przystankach – 2 minuty 52 sekundy,
- średnie inne straty czasu – 0 sekund.

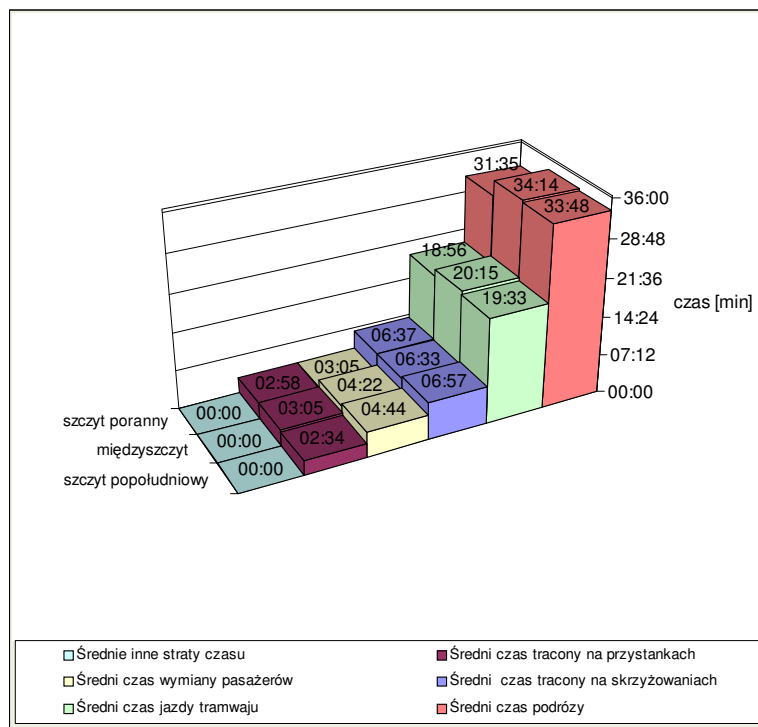
Udział poszczególnych składowych czasu podróży tramwaju przedstawiono na Rys. 2



Rys. 2. Struktura czasu podróżowania tramwajem na trasie pętla Kielecka – pętla Piaski średnio w całym okresie pomiarowym.

W pomiarach przeprowadzonych dla kierunku jazdy od pętli Kielecka do pętli Piaski, wykonanych w szczycie porannym (7:00-8:00), międzyszczytzie (10:00-11:00) i szczycie popołudniowym (16:00-17:00) najdłuższy średni czas podróży odnotowano w międzyszczytzie – 34 min. 14 s., a najkrótszy w szczycie porannym – 31 min. 35 s. W szczycie popołudniowym czas ten wyniósł – 33 min. 48 s.. W szczycie popołudniowym zaobserwowano największy łączny czas tracony na skrzyżowaniach oraz najdłuższy łączny

czas wymiany pasażerów. Najmniejsze, łączne straty czasu na skrzyżowaniach odnotowano w okresie międzyszczytu, a najmniejszy, łączny czas wymiany pasażerów był w szczycie porannym. Szczegółowe przedstawienie wyników prezentuje rys. 3 i tabl. 3.



Rys. 3. Struktura czasu podróży dla kierunku pętla Kielecka – pętla Piaski z uwzględnieniem okresów pomiarowych.

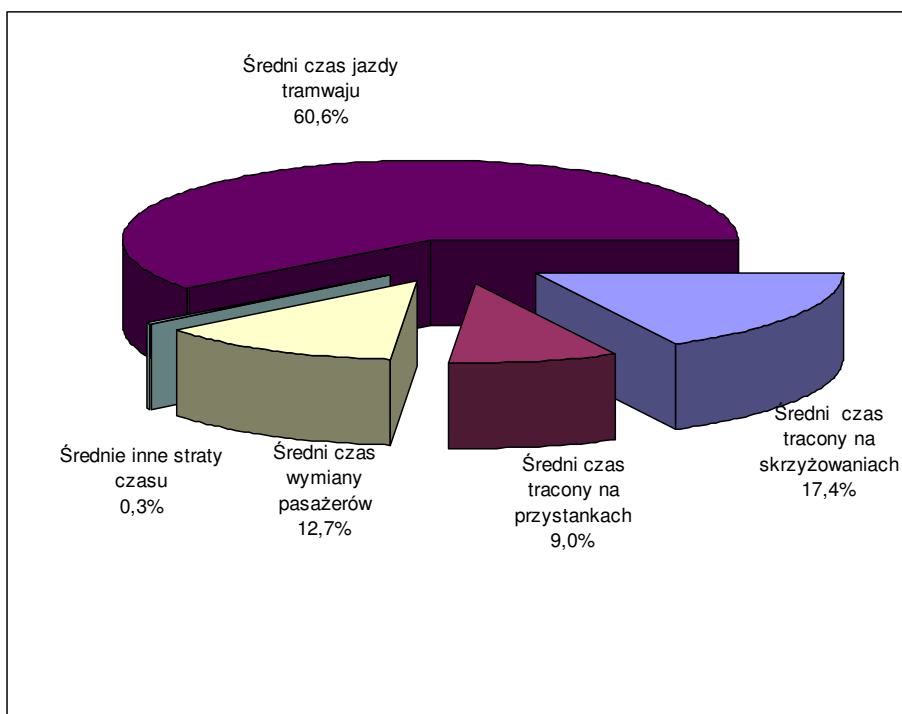
Tabl. 3. Struktura czasu podróży dla kierunku pętla Kielecka – pętla Piaski z uwzględnieniem okresów pomiarowych.

Składniki czasu podróży tramwaju	Szczyt poranny	Międzyszczyt	Szczyt popołudniowy
Średni czas tracony na skrzyżowaniach	06:37	06:33	06:57
Średni czas tracony na przystankach	02:58	03:05	02:34
Średni czas wymiany pasażerów	03:05	04:22	04:44
Średnie inne straty czasu	00:00	00:00	00:00
Średni czas jazdy tramwaju	18:56	20:15	19:33
Średni czas podróży	31:35	34:14	33:48

W pomiarach przeprowadzonych w kierunku jazdy od pętli Piaski do pętli Kielecka (długość trasy 9,23 km) stwierdzono, że średni, łączny czas podróży tramwajem wyniósł 32 minuty 47 sekund (średnia prędkość komunikacyjna – 16,9 km/h), w tym:

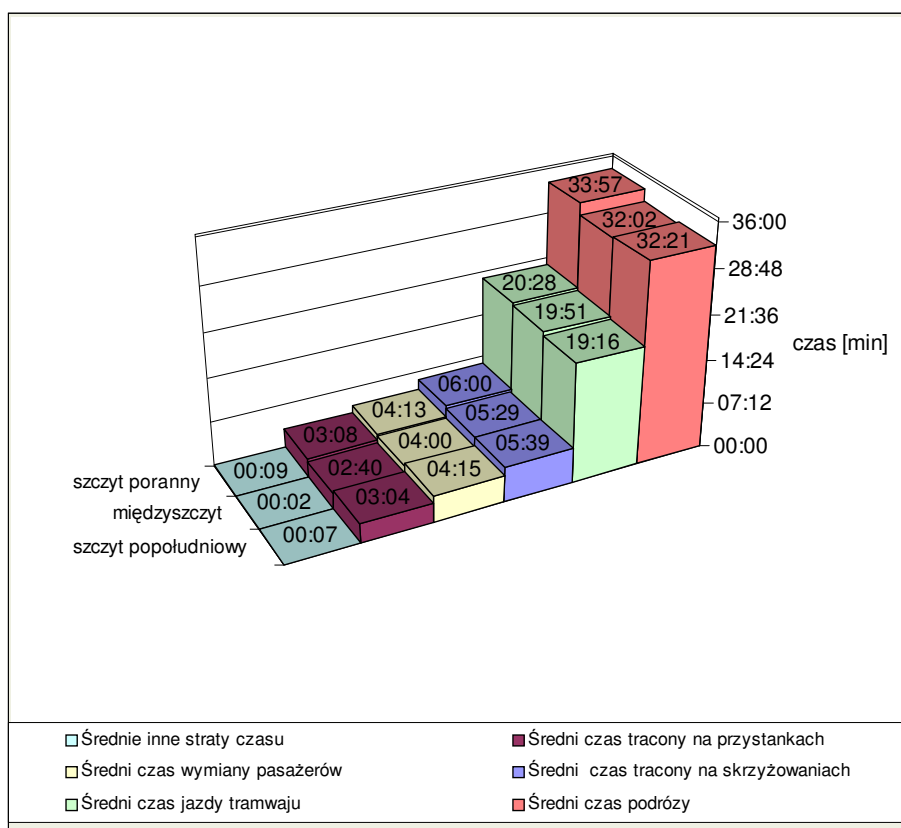
- średni czas jazdy tramwaju – 19 minut 52 sekundy,
- średni czas tracony na skrzyżowaniach – 5 minut 43 sekundy,
- średni czas wymiany pasażerów – 4 minuty 9 sekund,
- średni czas tracony na przystankach – 2 minuty 57 sekund,
- średnie inne straty czasu – 6 sekund.

Udział poszczególnych składowych czasu podróży tramwaju przedstawiono na rys.4.



Rys. 4. Struktura czasu podróżowania tramwajem na trasie pętla Kielecka – pętla Piaski - średnio w całym okresie pomiarowym.

W pomiarach przeprowadzonych dla kierunku jazdy od pętli Piaski do pętli Kielecka, wykonanych w szczycie porannym (7:00-8:00), międzyszczytcie (10:00-11:00) i szczycie popołudniowym (16:00-17:00) nie zaobserwowano znaczących różnic w poszczególnych składnikach czasu podróży tramwaju. Najdłuższy średni czas podróży odnotowano w szczycie porannym – 33 min. 57 s., a najkrótszy w międzyszczytcie – 32 min. 2 s. W szczycie popołudniowym czas ten wyniósł – 32 min. 21 s.. W szczycie porannym zaobserwowano także największe, łączne straty czasu na skrzyżowaniach, przystankach i w innych miejscach kolizyjnych. Z kolei najmniejsze, łączne straty czasu na skrzyżowaniach odnotowano w okresie międzyszczytu. Szczegółowe przedstawienie wyników prezentuje rys.5 i tabl. 4.



Rys. 5. Struktura czasu podróży dla kierunku pętla Kielecka – pętla Piaski z uwzględnieniem okresów pomiarowych.

Tabl. 4. Struktura czasu podróży dla kierunku pętla Piaski – pętla Kielecka z uwzględnieniem okresów pomiarowych.

Składniki czasu podróży tramwaju	Szczyt poranny	Międzyszczyt	Szczyt popołudniowy
Średni czas tracony na skrzyżowaniach	06:00	05:29	05:39
Średni czas tracony na przystankach	03:08	02:40	03:04
Średni czas wymiany pasażerów	04:13	04:00	04:15
Średnie inne straty czasu	00:09	00:02	00:07
Średni czas jazdy tramwaju	20:28	19:51	19:16
Średni czas podróży	33:57	32:02	32:21

Czas tracony na skrzyżowaniach.

Na trasie od pętli Kielecka do pętli Piaski średni, łączny czas tracony na skrzyżowaniach w szczycie popołudniowym był najdłuższy i wyniósł 6 min. 57 s. W szczycie porannym straty czasu były mniejsze - 6 min. 37 s a w międzyszczytce 6 min. 33 s. Skrzyżowania, na których odnotowano największe średnie straty czasu to:

- skrzyżowanie Al. Jana Pawła II z Al. Solidarności – 46 sekund,
- skrzyżowanie Al. Niepodległości z ulicą Rakowiecką – 45 sekund,
- skrzyżowanie ulicy Chałubińskiego i Al. Jerozolimskich – 37 sekund,
- skrzyżowanie Al. Jana Pawła II z ulicą Stawki – 31 sekund,
- skrzyżowanie ulic Broniewskiego i Popiełuszki – 28 sekund,
- przecięcie torowiska z ulicą Broniewskiego (jezdni po południowej), przed Al. Armii Krajowej – 27 sekund,

- skrzyżowanie Al. Niepodległości z ulicą Nowowiejską – 25 sekund,
- skrzyżowanie ulic Chałubińskiego i Koszykowej – 21 sekund,
- przejście dla pieszych przy Hali Mirowskiej – 18 sekund,
- skrzyżowanie Al. Jana Pawła II z ulicą Nowolipki – 17 sekundy,
- skrzyżowanie AL. Niepodległości z ulicą Batorego – 17 sekund,
- skrzyżowanie ulic Broniewskiego i ulicą Krasieńskiego – 13 sekund,
- Rondo ONZ – 12 sekund,
- skrzyżowanie ulic Broniewskiego i Al. Armii Krajowej – 10 sekund,
- przecięcie torowiska z ulicą Broniewskiego (jezdni południowa), za Al. Armii Krajowej – 10 sekund,

W pozostałych punktach kolizyjnych średnie czasy tracone na skrzyżowaniach były mniejsze niż 10 sekund.

Na trasie od pętli Piaski do pętli Kielecka średni, łączny czas tracony na skrzyżowaniach w szczycie porannym był najdłuższy i wyniósł 6 minut. W szczycie popołudniowym straty czasu były mniejsze - 5 min. 39 s a w międzyszczytce 5 min. 29 s. Skrzyżowania, na których odnotowano największe średnie straty czasu to:

- skrzyżowanie ulic Broniewskiego i Popiełuszki – 30 sekund,
- skrzyżowanie ulicy Chałubińskiego i Al. Jerozolimskich – 29 sekund,
- skrzyżowanie Al. Jana Pawła II z Al. Solidarności – 24 sekundy,
- przecięcie torowiska z ulicą Broniewskiego (jezdni południowa), przed Al. Armii Krajowej – 24 sekundy,
- skrzyżowanie Al. Jana Pawła II z ulicą Elektorálną – 23 sekundy,
- skrzyżowanie Al. Niepodległości z ulicą Rakowiecką – 23 sekundy,
- skrzyżowanie Al. Niepodległości z ulicą Nowowiejską – 22 sekundy,
- przecięcie torowiska z ulicą Broniewskiego (jezdni południowa), za Al. Armii Krajowej – 24 sekundy,
- skrzyżowanie Al. Jana Pawła II z ulicą Anielewicz – 22 sekundy,
- skrzyżowanie Al. Jana Pawła II z ulicą Stawki – 22 sekundy,
- skrzyżowanie AL. Niepodległości z Al. Armii Ludowej – 21 sekund,
- skrzyżowanie ulic Chałubińskiego i Koszykowej – 18 sekund,
- Rondo ONZ – 15 sekund.

W pozostałych punktach kolizyjnych średnie czasy tracone na skrzyżowaniach były mniejsze niż 10 sekund.

Czas wymiany pasażerów.

Na kierunku od pętli Kielecka do pętli Piaski najdłuższy łączny czas wymiany odnotowano w szczycie popołudniowym - 4 min. 4 s. W szczycie porannym czas ten wynosił łącznie 3 min. 5 s, a w międzyszczytce 4 min. 22 s. Najdłuższe średnie czasy wymiany pasażerów zaobserwowano na następujących przystankach:

- DW. Centralny 10 – 22 sekundy,
- Hala Mirowska 04 – 22 sekundy,
- Kino Femina 10 – 18 sekund,
- Rondo ONZ 04 – 18 sekund,
- Metro Pole Mokotowskie 04 – 16 sekund,
- Rondo „Radosław” 10 – 14 sekund,

- Koszykowa 04 – 12 sekund,
- Anielewicza 06 – 11 sekund,
- Nowolipki 06 – 10 sekund,
- Stawki 06 – 10 sekund,

Na pozostałych przystankach średni czas wymiany pasażerów wynosił poniżej 10 sekund.

Najdłuższy łączny czas wymiany pasażerów (jako średnia w pomiarach) na kierunku od pętli Piaski do pętli Kielecka odnotowano w szczycie popołudniowym - 4 min. 15 s. W szczycie porannym czas ten wynosił łącznie 4 min. 13 s, a w międzyszczycie 4 min. Najdłuższe średnie czasy wymiany pasażerów zaobserwowano na następujących przystankach:

- DW. Centralny 09 – 25 sekund,
- Kino Femina 09 – 20 sekund,
- Hala Mirowska 03 – 17 sekund,
- Rondo ONZ 03 – 15 sekund,
- Metro Pole Mokotowskie 03 – 14 sekund,
- Rondo „Radosław” 09 – 13 sekund,
- Koszykowa 03 – 12 sekund,
- Duracza 03 – 12 sekund,
- Nowowiejska 03 – 12 sekund,
- Anielewicza 05 – 11 sekund,
- Włociańska 03 – 11 sekund,
- Nowolipki 05 – 10 sekund,
- Stawki 05 – 10 sekund,

Na pozostałych przystankach średni czas wymiany pasażerów wynosił poniżej 10 sekund.

Czas tracony na przystankach.

Najdłuższy łączny czas tracony, na przystankach na kierunku od pętli Kielecka do pętli Piaski, występował w międzyszczycie i wyniósł 3 min. 5 s. W szczycie porannym i popołudniowym był krótszy i wyniósł odpowiednio 2 min. 58 s i 2 min. 34 s. Największe średnie straty czasu odnotowano na przystankach:

- Dw. Centralny 10 – 12 sekund,
- Kielecka 02 – 12 sekund,
- Metro Pole Mokotowskie 04 – 10 sekund,
- Rondo „Radosław” 10 – 10 sekund,

Na pozostałych przystankach średni czas tracony wynosił od 7 do 9 sekund.

Średni, łączny czas tracony, na przystankach na kierunku od pętli Piaski do pętli Kielecka, w szczycie porannym był najdłuższy i wyniósł 3 min. 8 s. W szczycie popołudniowym był krótszy i wyniósł 3 min. 4 s, a w międzyszczycie 2 min. i 40 s. Największe średnie straty czasu odnotowano na przystankach:

- Nowowiejska 03 – 18 sekund,
- Rondo „Radosław” 09 – 11 sekund,
- Kielecka 01 – 9 sekund,
- GUS 03 – 9 sekund,
- Biblioteka Narodowa 03 – 9 sekund,
- Koszykowa 03 – 9 sekund.

Na pozostałych przystankach średni czas tracony wynosił od 6 do 8 sekund.

KOLEJ

System kolei podmiejskiej w aglomeracji warszawskiej składa się z 7 zelektryfikowanych linii (napięcie sieci 3 kV) promieniście zbiegających się w centrum Warszawy. 5 z nich przebiega po tzw. „Średnicowej linii kolejowej” i wykorzystuje główne stacje osobowe Warszawy: Warszawę Zachodnią, Warszawę Śródmieście i Warszawę Wschodnią.

Pociągi z Legionowa, z kierunku północnego, zatrzymują się na stacji Warszawa Gdańska, a pasażerowie mają dogodną przesiadkę do I linii metra. Pociągi z kierunku Tłuszcza, wykorzystują dwie trasy. Część z pociągów dojeżdża do Warszawy Wschodniej, a część do Warszawy Wileńskiej. W Warszawie funkcjonuje także wydzielona linia WKD obsługująca korytarz transportowy Grodzisk-Warszawa Centralna. WKD jest zasilane z sieci trakcyjnej o napięciu 600 V.

Kolej podmiejska w niewielkim stopniu obsługuje podróże wewnątrz miasta. Służy głównie do obsługi podróży z obszaru aglomeracji, w tym z takich miejscowości jak: Nowy Dwór Maz., Legionowo, Wołomin, Tłuszcz, Mińsk Maz., Sulejówkę, Otwock, Warka, Piaseczno, Grodzisk Maz., Milanówek, Sochaczew, Piastów, Pruszków, Błonie i Ożarów.

Podstawowe problemy systemu kolejowego obserwowane w roku 2006 to:

- niska częstotliwość kursowania pociągów,
- niska jakość usług,
- niski poziom bezpieczeństwa podróżujących na przystankach i w pociągach,
- słaba dostępność piesza do przystanków kolejowych,
- widoczne pogorszenie się stanu technicznego stacji i torowisk, systemu zasilania i taboru.

SYSTEM METRA

Według stanu na grudzień 2006 roku system metra składał się z jednej linii o długości 18 km łączącej Kabaty ze stacją Marymont. Na linii zlokalizowano 17 stacji, średnio co ok. 1000 m. Średnia prędkość komunikacyjna metra w dzień powszedni wynosi 37,5 km/h, natomiast eksploatacyjna 30,9 km/h. Obsługę techniczną I linii metra zapewnia stacja techniczno-postojowa Kabaty.

W roku 2006 toczyły się prace przygotowawcze i budowlane ostatniego, bielańskiego odcinka, I linii metra, rozpoczynającego się za stacją Marymont i kończącego stacją Młociny wraz z zintegrowanym węzłem przesiadkowym (metro, tramwaj, autobus, parking typu „parkuj i jedź”.

W roku 2006 łączna liczba taboru w inwentarzu wynosiła 33 pociągi, w tym:

- 15 pociągów czterowagonowych obsługiwanych przez 60 wagonów serii 81, produkcji rosyjskiej,
- 18 pociągów sześciowagonowych obsługiwanych przez 108 wagonów typu Metropolis, produkcji koncernu Alstom.

Średni wiek taboru wynosił około 7 lat.

W roku 2006, w godzinie szczytu komunikacyjnego, w dzień powszedni kursowały łącznie 22 pociągi. Średnia częstotliwość kursowania pociągów metra w szczycie komunikacyjnym, w dzień powszedni wynosiła 3 - 4 minuty, natomiast poza szczytem od 4 - 5 minut do 8 - 9 minut. **W soboty, w godzinie szczytu kursowało łącznie 13 pociągów, z częstotliwością ok. 5 – 6 minut w godzinach szczytu oraz 8 – 9 minut poza godzinami szczytu.**

Natomiast w niedziele i święta, maksymalnie w godzinie kursowało 11 pociągów. Średnia częstotliwość kursowania metra w soboty, niedziele i święta wynosiła ok. 6 minut przez znaczną część dnia (7.00 – 21.00), natomiast w pozostałych okresach wynosiła 8 – 9 minut.

Podaż miejsc w metrze (w jednym kierunku) jest szacowana przy niskim z punktu widzenia wygody pasażerów standardzie napełnienia 8 osób/m² pow. do stania i w roku 2006 przedstawiała się następująco:

- w dzień powszedni w godzinach szczytu przewozowego – 26 590 miejsc,
- w dzień powszedni w godzinach międzyszczytowych – 21 590 miejsc,
- w soboty – 17 000 miejsc,
- w dni świąteczne – 14 170 miejsc.

Wielkość planowej, miesięcznej pracy przewozowej metra wynosiła ok. 1,411 mln wozokm. (dane z grudnia 2005). Szacunkowa liczba pasażerów przewożonych w ciągu miesiąca wynosiła ok. 7,78 mln, w tym ok. 6,53 mln osób w dni powszednie, ok. 0,71 mln w soboty i dni powszednie niestandardowe oraz ok. 0,54 mln w dni świąteczne.

Maksymalne pomierzone potoki wyniosły 378 tys. pasażerów w dobie i ok. 34 tys. osób w godzinie szczytu porannego w obu kierunkach, w tym 20,1 tys. w kierunku Centrum oraz 13,9 tys. w kierunku Kabat (stacja Wilanowska).

1.1.3.2 Tło społeczno-ekonomiczne

Informacje dotyczące danych społeczno-ekonomicznych oraz wpływ tych czynników na źródła i cele ruchu w Warszawie przedstawione zostały dla stanu z roku 2006 odpowiadającego początkowi projektu modernizacji trasy.

Strefa gospodarcza

Warszawa należała w latach 2000-2005 do najszybciej rozwijających się miast Polski, a tempo wzrostu PKB znacząco przekraczało tempo obserwowane w kraju. Szacunkowo, realna średnioroczna dynamika wzrostu PKB wynosiła w latach 2000-2005 w Warszawie ok. 5.8%, w stosunku do realnej średniorocznej dynamiki wzrostu PKB w całym kraju na poziomie 3.1%.

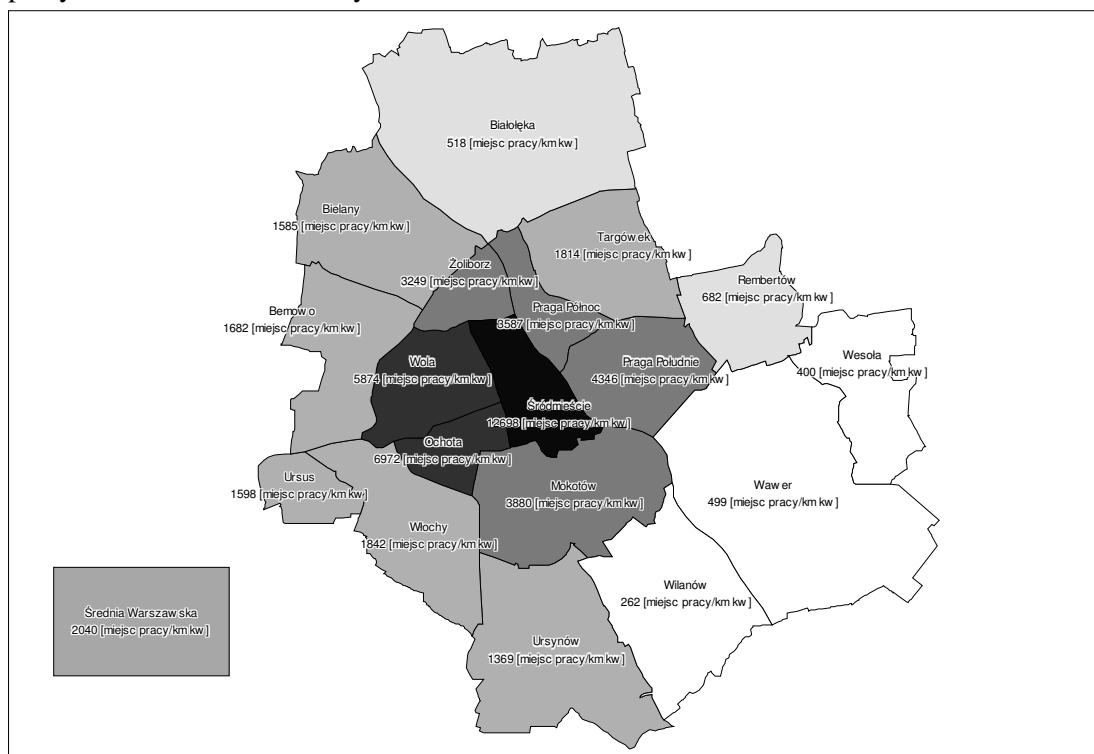
W Warszawie od roku 1997 (kiedy to liczba zatrudnionych w sektorze państwowym i prywatnym była na zbliżonym poziomie) obserwowany jest stały wzrost liczby zatrudnionych w sektorze prywatnym. W roku 2006 na ogólną liczbę 882,5 tys. zatrudnionych ok. 62% stanowili zatrudnieni w sektorze prywatnym. Sektor prywatny dominuje także, jeżeli chodzi o podmioty gospodarcze, których liczba pod koniec 2006 roku wyniosła 299 tys. i stanowiła 98% ogółu jednostek. Były to w dużej mierze małe i średnie przedsiębiorstwa z niewielką liczbą zatrudnionych.

Miejsca pracy nie są rozmieszczone w Warszawie w sposób równomierny. Największe zagęszczenie miejsc pracy, mierzone w relacji do powierzchni, odnotowywane było w 2006 roku w centralnych dzielnicach miasta. W trzech dzielnicach o najwyższym wskaźniku gęstości rozmieszczenia miejsc pracy (Śródmieściu, Woli i Ochocie) skoncentrowane było ok. 36% wszystkich miejsc pracy istniejących w Warszawie (jednocześnie dzielnice te stanowiły tylko 8.6% powierzchni miasta i zamieszkane były przez 22% mieszkańców). Z kolei w trzech dzielnicach o najniższym wskaźniku gęstości rozmieszczenia miejsc pracy (Wilanów, Wawer, Wesoła) mieściło się jedynie ok. 5% wszystkich miejsc pracy istniejących w Warszawie (jednocześnie dzielnice te stanowiły 26.9% powierzchni miasta i zamieszkane były przez 7% mieszkańców).

Na koniec 2006r. liczba podmiotów gospodarczych działających w Warszawie wynosiła ok. 304 tys. Zdecydowanie dominuje sektor prywatny, którego udział w ogólnej liczbie wynosi 98% (ok. 299 tys. podmiotów). Wśród zarejestrowanych podmiotów ok. 105 tys.

stanowiły firmy (przedsiębiorstwa państwowe, spółki handlowe, spółdzielnie), a ok. 199 tys. osoby fizyczne prowadzące działalność gospodarczą.

Większość z podmiotów prowadzących działalność gospodarczą zlokalizowanych było w lewobrzeżnej części Warszawy na osi północ-południe i w mniejszym stopniu wschód-zachód. Największa liczba podmiotów miała siedzibę w Śródmieściu, a następnie w dzielnicach Mokotów i Praga Południe, a także na Żoliborzu, Woli i Ochocie. Na rys. 6 przedstawiono gęstość rozmieszczenia miejsc pracy w dzielnicach, wyrażoną liczbą miejsc pracy na kilometr kwadratowy.



Rys. 6. Gęstość rozmieszczenia miejsc pracy w dzielnicach Warszawy – rok 2006.

Na koniec roku 2006 według danych GUS liczba bezrobotnych w Warszawie wynosiła ok. 49,4 tys. osób, co odpowiadało stopie rejestrowanego bezrobocia w wysokości 4,6%. Bezrobotni zamieszkali w Warszawie stanowili 2,1% całej liczby bezrobotnych w Polsce, zaś stopa bezrobocia stanowiła zaledwie 30% stopy obserwowanej w tym okresie w całym kraju (15,1%) i była zdecydowanie niższa niż we wszystkich innych wielkich miastach kraju.

Śród zarejestrowanych w Warszawie bezrobotnych, około 11% miało wykształcenie wyższe, 65% wykształcenie średnie i 24% wykształcenie podstawowe. Liczby te wyraźnie odbiegały od obserwowanych w całym kraju, wskazując na fakt znacznie mniejszej skali występowania w Warszawie zjawiska bezrobocia strukturalnego.

Strefa społeczna

Na koniec roku 2006 liczba ludności Warszawy wynosiła 1 702 tys. osób, co stanowiło 33% ludności województwa mazowieckiego i 4,5% ludności Polski. W ciągu 10 lat liczba ludności Warszawy wzrosła o 4,5%.

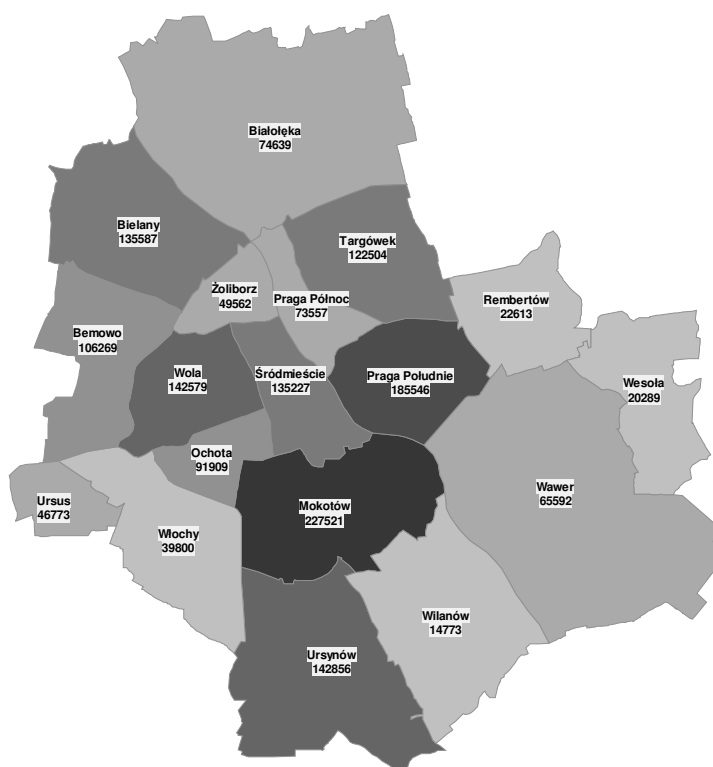
W granicach Warszawy, największa liczba mieszkańców była skupiona w dzielnicy Mokotów (227,5 tys.), której udział w ogólnej liczbie mieszkańców miasta stanowił ok. 13,4%. Wśród innych dzielnic, gdzie liczba ludności wynosiła ponad 100 tys. znajdowały się:

- Praga Płd. (185,5 tys.- 10,9%),

- Wola (142,6 tys. - 8,4%),
- Bielany (135,6 tys. - 8,0 %),
- Śródmieście (135,2 tys. - 8,0%),
- Targówek (122,5 tys. - 7,2%),
- Ursynów (142,9 tys. – 8,4 %),
- Bemowo (106,3tys. - 6,3%).

Poszczególne dzielnice Warszawy bardzo różnią się pod względem struktury wieku mieszkańców. Najwyższy udział osób w wieku produkcyjnym mają dzielnice „młode”, w roku 2006 były to w szczególności: Ursynów (75%), Bemowo (74%), Białołęka (71%), zaś najniższy – dzielnice o „starej” strukturze wieku: Żoliborz (58%), Śródmieście (59%), Ochota (60%), Wola (61%).

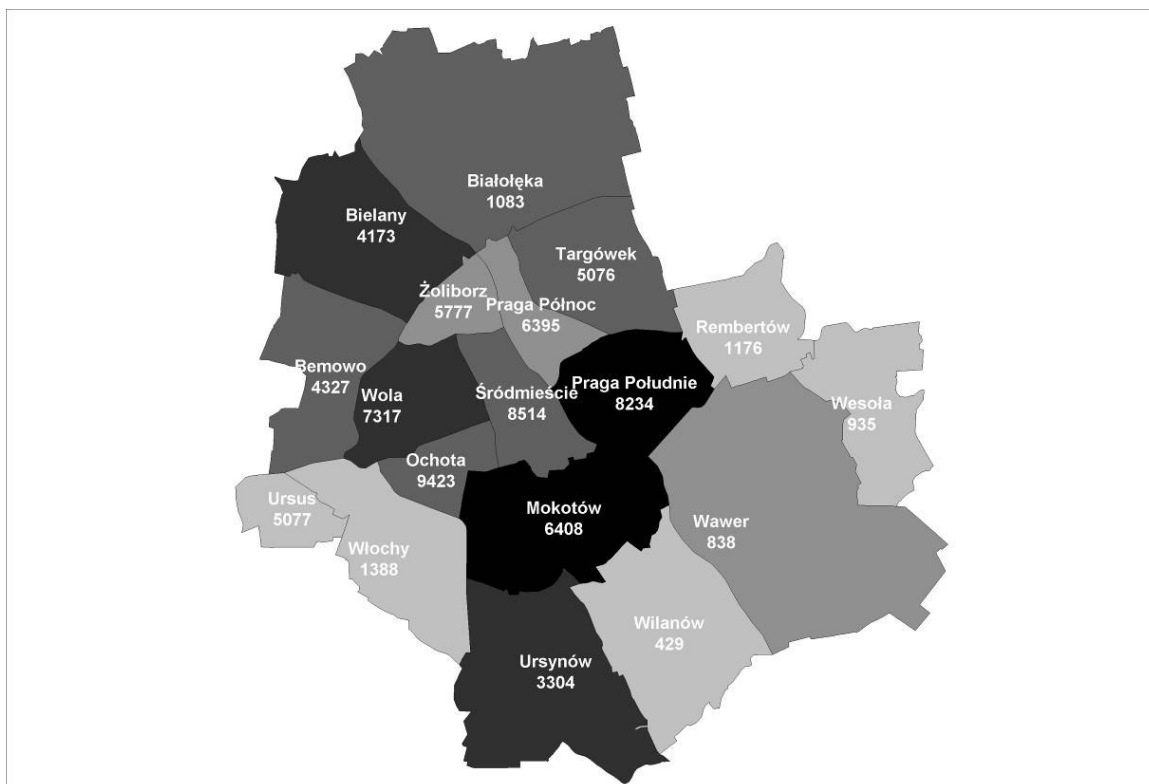
Schemat rozmieszczenia ludności w Warszawie według stanu na rok 2006 przedstawiono na rys. 7.



Rys. 7. Rozmieszczenie ludności wg dzielnic w Warszawie (stan na rok 2006)

Średnia gęstość zaludnienia w Warszawie jest zróżnicowana przestrzennie i wiąże się z intensywnością zagospodarowania terenu. Według stanu na 2006 rok średnia gęstość zaludnienia w Warszawie wynosiła 3 293 osób na 1 km².

Zróżnicowanie zaludnienia jest znaczne na przestrzeni miasta i w roku 2006 zawierało się pomiędzy 9 423 osób/1km² (Ochota) a 429 osób/1km² (Wilanów). Poza Ochotą, do dzielnic o największej gęstości zaludnienia należą dzielnice: Śródmieście (8 514 os./1km²), Praga Południe (8 234 os./1km²), Wola (7 317 os./1km²), Mokotów (6 408 os./1km²). Dzielnicami o najmniej intensywnym zaludnieniu są natomiast: Wilanów, Wawer (838 os./1km²), Wesoła (935 os./1km²).



Rys. 8. Gęstość zaludnienia w dzielnicach m. st. Warszawy według stanu na rok 2006

Saldo migracji wewnętrznych w roku 2006 wyniosło 8,4 tys. osób rocznie. Migracje zasilają społeczeństwo stolicy ludźmi młodymi dobrze wykształconymi. Warszawa jest także atrakcyjnym ośrodkiem edukacyjnym. Rosną salda migracji osób w wieku akademickim.

Poza migracjami na pobyt stały, w Warszawie zachodzą również zjawiska migracji czasowych, związanych z dojazdami do pracy, w tym zwłaszcza wahałowych dojazdów wykonywanych w ciągu doby. Szacuje się, że 150 000 – 170 000 osób codziennie dojeżdża do pracy, czyli 80-100 osób na 1000 mieszkańców.

Na podstawie analiz tendencji migracyjnych i rozwoju gospodarczego Warszawy przewiduje się, że Warszawa w dalszym ciągu będzie przyciągać ludność z całego kraju. Do Warszawy będą licznie napływać młodzi ludzie w celu zdobywania wykształcenia.

Źródła i cele ruchu

Rozkład przestrzenny ruchu, określający główne kierunki podróży w Warszawie, determinowany jest poprzez lokalizacje głównych miejsc zamieszkania i pracy. Duża koncentracja miejsc pracy ma miejsce w centrum miasta, a więc w sposób oczywisty wyznacza to promieniste kierunki podróży do i z centrum. Podróże do nauki, w tym przypadku do szkół wyższych i ponad podstawowych, są w dużej mierze również związane z ich lokalizacją w centrum. Podróże w pozostałych celach odbywają się na kierunkach bardziej rozproszonych, chociaż duża koncentracja usług w centrum, szczególnie tych o charakterze biurowo-administracyjnym, również wpływa na koncentrację potoków ruchu na kierunkach do centrum.

Różnice w rozmieszczeniu miejsc pracy oraz miejsc zamieszkiwania ludności miasta prowadzą do sytuacji, w której część dzielnic ma głównie charakter „warsztatów pracy” (liczba miejsc pracy znacznie przekracza liczbę pracujących mieszkańców), część zaś ma głównie charakter „sypialni” (liczba mieszkańców znacznie przekracza liczbę miejsc pracy). Rolę „sypialni” spełniają przede wszystkim: Bielany, Bemowo, Ursus, Ursynów i Targówek, zamieszkałe łącznie przez 35% ludności Warszawy w wieku produkcyjnym (znajdowało się tam jedynie 20% miejsc pracy). Z kolei rolę „warsztatów pracy” odgrywały głównie

Śródmieście, Włochy, Wola i Ochota, gdzie znajdowało się 41% miejsc pracy, a zamieszkiwało jedynie 23% ludności w wieku produkcyjnym.

Rezultatem takiej nierównomierności w rozkładzie miejsc pracy i zamieszkania jest pojawianie się w porannych godzinach szczytu komunikacyjnego dużych strumieni podróży związanych z dojazdami do pracy z dzielnic północnych w kierunku centrum, z Ursynowa w kierunku centrum, oraz ze wschodniej części miasta do części zachodniej (co powoduje w szczególności utrudnienia na mostach), a w popołudniowych godzinach szczytu komunikacyjnego w kierunku odwrotnym.

W Tabl. 17 przedstawiono zestawienie liczby podróży międz dzielnicowych w transporcie publicznym. Na tej podstawie można stwierdzić, że w odniesieniu do podróży transportem zbiorowym, najwięcej podróży w okresie szczytu porannego jest wykonywanych do Śródmieścia, które łącznie w szczycie porannym jest miejscem docelowym dla prawie 55 700 osób (najwięcej podróży jest odbywanych z Mokotowa do Śródmieścia – ok. 7650 podróży) oraz na Wolę, która łącznie w szczycie porannym jest miejscem docelowym dla ok. 25 200 osób.

W przypadku dzielnic, przez które przebiega analizowana trasa tramwajowa, tj. Wola, Śródmieście i Praga Północ, analiza obecnych danych o ruchu wskazuje, że w godzinie szczytu porannego:

- w połączeniach międz dzielnicowych pomiędzy:
 - Wolą a Śródmieściem odbywanych jest ok. 6 800 podróży/godzinę szczytu,
 - Pragą Północ a Śródmieściem – ok. 2 200 podróży/godzinę szczytu,
 - Pragą Północ a Wolą - ok. 1 150 podróży/godzinę szczytu.
- podróże wewnętrzne (rozpoczynane i kończone na terenie dzielnicy), wynoszą w przypadku Woli ok. 4120 podróży/godzinę szczytu, w przypadku Śródmieścia ok. 6400 podróży/godzinę szczytu, a w przypadku Pragi Północ 860 podróży/godzinę szczytu.

Z kolei dojazdy do pracy z terenów otaczających miasto powodują powstawanie dużych strumieni ruchu na głównych kierunkach wjazdowych do Warszawy. Największe skupisko obszarów zurbanizowanych, z których następują wjazdy w porannych godzinach szczytu komunikacyjnego znajduje się na zachód od miasta (kierunek od strony Pruszkowa, Żyrardowa i Grodziska; łączna ludność ośrodków miejskich położonych z tej strony Warszawy w promieniu 30 km wynosi 176 tys. osób. Drugi pod względem znaczenia obszar znajduje się na północny wschód od miasta (kierunek od Wołomina, Ząbek i Marek; łączna ludność ośrodków miejskich położonych z tej strony Warszawy w promieniu 30 km wynosi 130 tys. osób). Inne obszary zurbanizowane, z których następują dojazdy do Warszawy to kierunki z: Piaseczna i Konstancina, Józefowa i Otwocka, Sulejówka i Mińska Mazowieckiego, Legionowa oraz Nowego Dworu Mazowieckiego (łączna ludność ośrodków miejskich położonych w promieniu 30 km wynosi na wymienionych obszarach po 45-60 tys. osób).

Analiza źródeł i celów ruchu, wykonana z wykorzystaniem modelu ruchu (macierzy ruchu) transportu zbiorowego zastosowane go do wykonania analiz i prognoz przewozów wskazuje, że ze strefy wokół Warszawy (gminy: Łomianki, Nowy Dwór Maz., Zakroczym, Serock, Nieporęt, Jabłonna, Pomiechówek, Wieliszew, Ząbki, Zielonka, Kobyłka, Wołomin, Marki, Radzymin, Sulejówek, Józefów, Otwock, Halinów, Wiązowna, Celestynów, Karczew, Piaseczno, Konstancin-Jeziorna, Góra Kalwaria, Lesznowola, Prażmów, Tarczyn, Piastów, Pruszków, Brwinów, Podkowa Leśna, Milanówek, Grodzisk Mazowiecki, Błonie, Ożarów Mazowiecki, Michałowice, Raszyn, Nadarzyn, Izabelin, Leszno, Kampinos, Brochów, Leoncin, Czosnów, Stare Babice, Legionowo) do Warszawy w szczycie porannym komunikacją zbiorową podróżuje ponad 42 tys. osób (tabl. 3). W większości są to osoby pracujące lub uczące się (młodzież szkół ponadgimnazjalnych oraz studenci).

Najwięcej podróży z gmin podwarszawskich kończonych jest w Śródmieściu – ponad 20% ogólnej liczby podróży. Na drugim miejscu jest Mokotów - ponad 14%, a na trzecim Wola – ponad 10%. W przypadku Śródmieścia, Mokotowa, Woli tak duża liczba podróży kończonych w tych dzielnicach wynika ze znajdującej się w tych dzielnicach dużej liczby miejsc pracy oraz miejsc w szkołach ponadgimnazjalnych i uczelniach. W odniesieniu do Pragi Północ, liczba podróży również kształtuje się na wysokim poziomie i wynosi ponad 2100, co stanowi 5,1% wszystkich podróży.

W związku z tym podróże ze strefy podwarszawskiej mają także istotne znaczenie dla obciążenia systemu transportowego w obszarze dzielnic Wola i Praga Północ, czyli rejonów, przez które przebiega modernizowana trasa. Wola absorbuje w godzinie szczytu porannego ok. 4 300 tego typu podróży, a Praga Północ ok. 2 140.

Tabl. 5. Liczby osób dojeżdżających z gmin podwarszawskich do dzielnic Warszawy – stan istniejący (rok 2006)

Dzielnica	Liczba podróży	Udział [%]
Bemowo	1043	2.5%
Białołęka	1524	3.6%
Bielany	2449	5.9%
Mokotów	6089	14.6%
Ochota	3558	8.5%
Praga Południe	2885	6.9%
Praga Północ	2139	5.1%
Rembertów	658	1.6%
Śródmieście	8400	20.1%
Targówek	1227	2.9%
Ursus	1074	2.6%
Ursynów	1840	4.4%
Wawer	1422	3.4%
Wilanów	304	0.7%
Włochy	1654	4.0%
Wola	4307	10.3%
Żoliborz	908	2.2%
Wesoła	339	0.8%
Razem	41820	100.0%

Źródło: Oszacowanie własne

Najwięcej osób dojeżdża ze stosunkowo dużych gmin, które dodatkowo położone są blisko Warszawy i dobrze z nią skomunikowane transportem publicznym. Należą do nich: Pruszków, Wołomin, Legionowo, Otwock i Piaseczno (Tabl. 6).

Tabl. 6. Liczby osób dojeżdżających z gmin podwarszawskich do Warszawy – stan istniejący (rok 2006)

Gmina	Liczba podróży	Udział [%]
BŁONIE	1031	2.5%
BRWINÓW	1141	2.7%
CELESTYNÓW	590	1.4%
CZOSNÓW	331	0.8%
GÓRA KALWARIA	617	1.5%
GRODZISK MAZ.	1114	2.7%
HALINÓW	833	2.0%
IZABELIN	680	1.6%
JABŁONNA	673	1.6%

Gmina	Liczba podróży	Udział [%]
JÓZEFÓW	982	2.3%
KARCZEW	804	1.9%
KOBYŁKA	998	2.4%
KONSTANCIN-JEZIOR.	1247	3.0%
LEGIONOWO	3171	7.6%
LESZNOWOLA	547	1.3%
ŁOMIANKI	1262	3.0%
MARKI	1127	2.7%
MICHAŁOWICE	1116	2.7%
MILANÓWEK	623	1.5%
NADARZYN	376	0.9%
NIEPOREĆ	547	1.3%
NOWY DWÓR MAZ.	1329	3.2%
OTWOCK	2188	5.2%
OŻARÓW MAZ.	1395	3.3%
PIASECZNO	2263	5.4%
PIASTÓW	1649	3.9%
PODKOWA LEŚNA	272	0.7%
POMIECHÓWEK	451	1.1%
PRAŻMÓW	294	0.7%
PRUSZKÓW	3022	7.2%
RADZYMIN	541	1.3%
RASZYN	1213	2.9%
STARE BABICE	958	2.3%
SULEJÓWEK	1206	2.9%
TARCZYN	281	0.7%
WIĄZOWNA	366	0.9%
WOŁOMIN	2014	4.8%
ZAKROCZYM	153	0.4%
ZĄBKI	1325	3.2%
ZIELONKA	1090	2.6%
Razem	41820	100.0%

Źródło: Oszacowanie własne

1.1.3.3 Popyt na infrastrukturę

Globalne wielkości ruchu

Biorąc pod uwagę liczbę 1,8 mln osób jako łączną, szacowaną liczbę osób zameldowanych w Warszawie i osób nie ujętych w statystykach (osoby mieszkające bez zameldowania) to przy średniej ruchliwości w podróżach pieszych po Warszawie na poziomie 1,84 (ruchliwość z WBR 2005 zweryfikowana na etapie modelowania ruchu) w ciągu doby w granicach Warszawy w dniu powszednim jest generowanych ok. 3,1 mln podróży pieszych.

Uwzględniając podział zadań przewozowych można stwierdzić, że w ciągu doby ok. 1200 tys. podróży wewnętrznych jest wykonywanych z wykorzystaniem samochodu osobowego, a przy założeniu wskaźnika napętnienia pojazdów na poziomie 1,3 oznacza to ok. 900 tys. przejazdów samochodem w ciągu doby.

Ponadto w obszarze Warszawy w ciągu doby generowanych jest ok. 550 tys. podróży wyjazdowych z Warszawy (mieszkańców Warszawy i osób spoza Warszawy) oraz

absorbowanych ok. 550 tys. podróży wjazdowych do Warszawy. Większość z tych podróży (ponad 63%) jest odbywanych samochodem osobowym.

Dobowe potoki źródłowo – docelowe (do i z Warszawy) osób w samochodach osobowych wynoszą ok. 350 tys. osób w każdym kierunku, a w komunikacji zbiorowej 200 tys. osób w każdym kierunku.

Dobowe potoki źródłowo – docelowe do i z Warszawy samochodów osobowych po uwzględnieniu napelnienia samochodów wynoszą ok. 230 tys. pojazdów w każdym kierunku.

Dobowy tranzyt samochodów osobowych przez obszar Warszawy wynosi ok. 23 000 samochodów osobowych.

Na podstawie wyników WBR 2005 można także stwierdzić, że z wykorzystaniem komunikacji zbiorowej w dniu powszednim, w ciągu doby wykonywanych jest ok. 1,8 mln podróży. Większość podróży generowanych w Warszawie to podróże wykonywane w jej granicach.

Wielkość ruchu na kordonie centrum Warszawy²

Koncentracja miejsc pracy, nauki, urzędów oraz duża liczba mieszkańców w obszarze centrum miasta wskazuje, że w dniu powszednim można spodziewać się dużej liczby podróży do tego obszaru. Badania natężenia ruchu i liczby pasażerów w transporcie zbiorowym wykonane w ramach WBR 2005 wykazały, że w ciągu doby (w godz. 6-22) w dniu powszednim przez kordon obszaru Centrum, korzystając z komunikacji zbiorowej, przejeżdża łącznie ok. 1.5 mln pasażerów (

tabl. 7). Udział podróży transportem zbiorowym przekraczających kordon obszaru Centrum wynosi ponad 54%.

Całodobowe pomiary natężenia ruchu samochodów osobowych na tym kordonie wykazały, że jest on przekraczany (w obu kierunkach) łącznie przez ponad 1mln samochodów osobowych, co daje ok. 1.3mln podróży.

Tabl. 7. Liczba pasażerów transportu zbiorowego przekraczających kordon obszaru Centrum Warszawy w ciągu doby dnia powszedniego.

Kierunek	Liczba pasażerów w KZ w godz. 6-22	Liczba samochodów osobowych w godz. 0-24	Liczba samochodów osobowych w godz. 6-22	Liczba pasażerów KI w godz. 6-22	Łączna liczba pasażerów w godz. 6-22	Udział podróży KZ
Do Centrum	795 635	540 595	505 712	657 426	1 453 061	55%
Od Centrum	774 071	549 991	509 719	662 635	1 436 706	54%
Razem	1 569 706	1 090 586	1 015 431	1 320 061	2 889 767	54%

Analiza liczby podróży w godzinach dużego nasilenia przewozów, rano w godzinach: 7:00-9:00, a popołudniu w godzinach: 15:30-17:30 wykazuje korzystniejszy obraz wykorzystania transportu zbiorowego w podróżach do obszaru centrum Warszawy. W godzinach porannych z wykorzystaniem transportu zbiorowego odbywa się 61% podróży (tabl. 8).

² Kordon centrum Warszawy – 28 przekrojów pomiarowych (dwukierunkowych) ustalonych dla badania WBR 2005 na ciągach komunikacyjnych prowadzących do centrum Warszawy.

Tabl. 8. Liczba podróży na kordonie obszaru Centrum – w godzinach szczytu, w ciągu doby dnia powszedniego.

Godz.	Liczba pasażerów w KZ [osób/h]			Liczba pasażerów w KI [osób/h]	Łączna liczba pasażerów	Udział podróży KZ w godzinach szczytu
	kierunek: do centrum	kierunek: od centrum	Razem			
7-8	104 337	60 559	164 896	103 611	268 507	61%
15:30-16:30	62 155	77 295	139 450	101 465	240 915	58%
Razem	166 492	137 854	304 346	205 076	509 422	60%

Analiza pomiarów natężenia ruchu samochodów osobowych i liczby podróżujących nimi osób wykazała, że liczba samochodów osobowych w szczycie porannym (godz. 8-9) i w szczycie popołudniowym (godz. 16-17) na kordonie obszaru Centrum jest bardzo zbliżona (tabl. 9). Świadczy to o tym, że w godzinach występowania szczytów komunikacyjnych układ drogowy pracuje na granicach przepustowości, a zestawione natężenia są wartościami granicznymi.

Tabl. 9. Liczby pasażerów w komunikacji indywidualnej na kordonie obszaru Centrum w godzinach szczytów komunikacyjnych

Godz.	Liczba samochodów osobowych [poj/h]			Liczba pasażerów w KI [osób/h]		
	kierunek: do centrum	kierunek: od centrum	Razem	Kierunek: do centrum	kierunek: od centrum	Razem
7-8	43 705	29 776	73 481	56 817	38 709	95 525
8-9	45 986	33 715	79 701	59 782	43 830	103 611
15-16	34 916	37 796	72 712	45 391	49 135	94 526
16-17	36 199	41 851	78 050	47 059	54 406	101 465
17-18	35 393	40 498	75 891	46 011	52 647	98 658

Wielkość ruchu na mostach przez Wisłę

Wyniki pomiarów ruchu na mostach w Warszawie wykazały, że w ciągu doby przez mosty przejeżdża blisko 0,5 mln samochodów osobowych. W godzinach największego obciążenia ruchem (7:00-9:00, 15:30-17:30) mosty obsługują prawie 330 tys. podróży, z czego 57% to podróże w środkach transportu publicznego (Tabl. 10).

Tabl. 10. Liczba podróży na mostach przez Wisłę - godzina szczytu komunikacyjnego w dniu powszednim

Kierunek	Liczba pasażerów w TZ w godz. 7:00-9:00, 15:30-17:30*	Liczba samochodów osobowych w godz. 0-24	Liczba samochodów osobowych w godz. 7:00-9:00, 15:30-17:30	Liczba pasażerów KI w godz. 7:00-9:00, 15:30-17:30	Łączna liczba pasażerów w godz. 7:00-9:00, 15:30-17:30	Udział podróży w transporcie zbiorowym
Do Centrum	101 435	252 165	59 493	77 341	178 776	57%
Od Centrum	86 383	238 782	49 479	64 323	150 706	57%
Razem	187 818	490 947	108 972	141 664	329 482	57%

Pomiary liczby pasażerów na mostach nie obejmowały pociągów na linii legionowskiej

Analiza wyników pomiarów ruchu (WBR 2005) wskazuje na bardzo intensywne wykorzystywanie istniejących przepraw mostowych przez ruch samochodowy. Z uwagi na ograniczenia przepustowości układu drogowego w kierunku do centrum Warszawy, szczyt poranny rozłożony jest na dwie godziny w okresie od 7 do 9 rano. Podobna sytuacja ma miejsce w szczycie popołudniowym z tym, że w kierunku powrotnym. Najbardziej obciążony okres to godziny pomiędzy 16-stą a 18-stą.

Tabl. 11. Rozkład godzinowy natężenia ruchu na mostach w Warszawie

Godzina	Suma natężenia ruchu na wszystkich mostach [wszystkie pojazdy/godz. – dzień powszedni]					
	Kierunek					
	Natężenie ruchu [poj/godz.]			Udział [%]		
	Od Centrum	Do Centrum	Razem	Od Centrum	Do Centrum	Razem
0-1	2 025	1 420	3 445	0.8%	0.6%	0.7%
1-2	1 240	906	2 146	0.5%	0.4%	0.4%
2-3	1 169	931	2 100	0.5%	0.4%	0.4%
3-4	1 141	1 013	2 154	0.5%	0.4%	0.4%
4-5	1 339	1 692	3 031	0.6%	0.7%	0.6%
5-6	2 607	4 108	6 715	1.1%	1.6%	1.4%
6-7	6 796	13 356	20 152	2.8%	5.3%	4.1%
7-8	13 175	23 201	36 376	5.5%	9.2%	7.4%
8-9	13 747	23 175	36 922	5.8%	9.2%	7.5%
9-10	13 200	17 913	31 113	5.5%	7.1%	6.3%
10-11	13 359	14 375	27 734	5.6%	5.7%	5.6%
11-12	13 139	14 112	27 251	5.5%	5.6%	5.6%
12-13	13 965	14 512	28 477	5.8%	5.8%	5.8%
13-14	14 449	14 358	28 807	6.1%	5.7%	5.9%
14-15	14 687	15 009	29 696	6.2%	6.0%	6.0%
15-16	16 231	15 288	31 519	6.8%	6.1%	6.4%
16-17	18 990	15 302	34 292	8.0%	6.1%	7.0%
17-18	17 068	13 678	30 746	7.1%	5.4%	6.3%
18-19	15 799	12 686	28 485	6.6%	5.0%	5.8%
19-20	13 972	10 884	24 856	5.9%	4.3%	5.1%
20-21	12 247	9 392	21 639	5.1%	3.7%	4.4%
21-22	9 272	7 647	16 919	3.9%	3.0%	3.4%
22-23	5 989	4 527	10 516	2.5%	1.8%	2.1%
23-24	3 176	2 680	5 856	1.3%	1.1%	1.2%
Razem	238 782	252 165	490 947	100.0%	100.0%	100.0%

Główne przewozy pasażerskie są realizowane z wykorzystaniem mostów prowadzących do centrum Warszawy. Ranga trzech mostów: Gdańskiego, Śląsko-Dąbrowskiego i Poniatowskiego jest tym większa, że oprócz obsługi dużego natężenia ruchu autobusowego, mosty te obsługują także komunikację tramwajową. Z punktu widzenia transportu publicznego, przez mosty te przebiegają trasy o bardzo wysokiej zdolności przewozowej.

Największe liczby pasażerów odnotowywane są na Moście Poniatowskiego, którego udział w obsłudze podróży do centrum Warszawy sięga 31%. Łącznie z Mostem Śląsko-Dąbrowskim udział ten wynosi aż 55%.

Tabl. 12. Liczba pasażerów w komunikacji zbiorowej na mostach w Warszawie - godzina szczytu porannego (7.00-8.00), dzień powszedni.

Most	Liczba pasażerów w KZ na moście [osób/godz.]			Udział [%]	Liczba pasażerów w KZ na grupie mostów [osób/godz.]			Udział [%]
	Do Centrum	Od Centrum	Razem		Do Centrum	Od centrum	Razem	
Grota-Roweckiego	4 418	2 538	6 956	14%	9 289	3 962	13 251	26.9%
Gdański*	4 871	1 424	6 295	13%				
Śląsko-Dąbrowski	8 643	3 397	12 040	25%	20 196	7 965	28 161	57.2%
Świętokrzyski	407	328	735	1%				
Poniatowskiego**	11 146	4 240	15 386	31%				
Łazienkowski	4 394	2 329	6 723	14%	5 145	2 659	7 804	15.9%
Siekierski	751	330	1 081	2%				
Razem	34 630	14 586	49 216	100%	34 630	14 586	49 216	100%

*brak w pomiarach linii legionowskiej.

** nie dodano pasażerów w pociągach podmiejskich na moście średnicowym.

Dodatkowo Most Poniatowskiego charakteryzuje się najwyższym udziałem transportu zbiorowego w stosunku do ogółu podróżujących. Udział ten wynosi prawie 80% podróży (tabl. 13). W szczyt porannym w komunikacji zbiorowej i w samochodach osobowych ze wszystkich mostów w Warszawie korzysta łącznie blisko 92 tysiące osób.

Tabl. 13. Podział zadań przewozowych na mostach w Warszawie - godzina szczytu porannego (7.00-8.00), dzień powszedni.

Most	Ogólna liczba pasażerów na moście [osób/godz.]			Udział KZ na mostach [%]		
	Do Centrum	Od Centrum	Razem	Do Centrum	Od Centrum	Razem
Grota-Roweckiego	12 631	7 657	20 289	35%	33%	34%
Gdański*	6 509	2 576	9 085	75%	55%	69%
Śląsko-Dąbrowski	11 555	4 763	16 318	75%	71%	74%
Świętokrzyski	2 767	952	3 719	15%	34%	20%
Poniatowskiego**	14 210	5 488	19 698	78%	77%	78%
Łazienkowski	10 447	6 117	16 564	42%	38%	41%
Siekierski	4 196	2 124	6 320	18%	16%	17%
Razem	62 315	29 678	91 993	56%	49%	54%

* brak w pomiarach linii legionowskiej.

** nie dodano pasażerów w pociągach podmiejskich na moście średnicowym.

Wielkości przewozów w transporcie zbiorowym w obszarze Centrum

Wyniki WBR 2005 dotyczące wielkości i struktury przewozów pasażerów w transporcie zbiorowym na kordonie centrum Warszawy w godzinach ruchu szczytowego (Tabl. 14) wskazują, że w godzinie szczytu porannego kordon centrum przekracza (w obu kierunkach) ok. 165 tys. pasażerów transportu zbiorowego. W szczyt popołudniowym, liczba ta jest mniejsza - ok. 140 tys. pasażerów.

Dominują pasażerowie komunikacji autobusowej ZTM (40-46%) w zależności od kierunku i godziny szczytu, tramwajowej (22-30%) oraz metra (19-23%). Udział pozostałych przewoźników jest zdecydowanie mniejszy: kolej (6-8% w szczyt porannym tylko 2-3% w szczyt popołudniowym), autobusy prywatne (1-3%), autobusy dalekobieżne i turystyczne (2-5%).

Tabl. 14. Wielkości i struktura przewozów pasażerów w transporcie zbiorowym na kordonie centrum Warszawy – źródło; WBR 2005.

Środki transportu	do centrum		Z centrum	
	Potok	%	Potok	%
Szczyt poranny (7:00-8:00)				
Autobus ZTM	45347	43%	27560	46%
Autobus prywatny	1185	1%	746	1%
Tramwaj	24627	24%	13466	22%
Metro	22183	21%	11796	19%
Kolej	6624	6%	4641	8%
Autobus dalekobieżny	3999	4%	1835	3%
Autobus turystyczny	372	0%	515	1%
Razem	104337	100%	60559	100%
Szczyt popołudniowy (15:30-16:30)				
Autobus ZTM	26465	43%	31844	41%
Autobus prywatny	1058	2%	2452	3%
Tramwaj	18526	30%	18720	24%
Metro	13070	21%	17927	23%
kolej	1369	2%	2547	3%
Autobus dalekobieżny	1180	2%	3134	4%
Autobus turystyczny	487	1%	671	1%
Razem	62155	100%	77295	100%

Dojazdy ze strefy podmiejskiej

Zestawienie liczby podróży odbywanych z wykorzystaniem środków transportu zbiorowego i komunikacji indywidualnej w godzinach największego obciążenia ruchem wykazuje, że na granicy miasta wskaźnik wykorzystania transportu zbiorowego jest znacznie niższy na kordonie centrum Warszawy czy też na mostach przez Wisłę.

Na kordonie miasta jedynie 41% podróży w godzinach 7:00-9:00 oraz 15:30-17:30 realizowanych jest z wykorzystaniem środków transportu zbiorowego (tabl. 10). Tymczasem znacząca jest liczba (545 tys.) samochodów osobowych przekraczających granice Warszawy w ciągu doby dnia powszedniego.

Tabl. 15. Liczba podróży na granicy Warszawy³ - godziny szczytu komunikacyjnego w dniu powszednim

Kierunek	Liczba pasażerów w TZ w godz. 7:00-9:00, 15:30-17:30	Liczba samochodów osobowych w godz. 0-24	Liczba samochodów osobowych w godz. 7:00-9:00, 15:30-17:30	Liczba pasażerów KI w godz. 7:00-9:00, 15:30-17:30	Łączna liczba pasażerów w godz. 7:00-9:00, 15:30-17:30	Udział podróży w transporcie zbiorowym
Do Centrum	73 158	268 581	78 691	102 298	175 456	42%
Od Centrum	68 571	277 200	75 119	97 655	166 226	41%
Razem	141 729	545 781	153 810	199 953	341 682	41%

³ Granice Warszawy - 22 przekroje pomiarowe (dwukierunkowe) ustalone dla badania WBR 2005 na ciągach komunikacyjnych na granicy Warszawy.

Motywacje podróży

Przeprowadzone badania gospodarstw domowych w Warszawie i w jej otoczeniu wykazały, że w systemie komunikacyjnym dominują podróże z pojedynczymi motywacjami. Po wyjściu z domu i odbyciu podróży w określonym celu większość osób wraca bezpośrednio do domu. W dniu powszednim w odniesieniu do ogółu podróży odsetek ten wynosi 46% podróży.

Przeliczenie udziału motywacji podróży z wyłączeniem motywacji „do domu” pokazuje, że w dniu powszednim dominującą motywacją jest podróż do pracy (podróż do pracy jest powodem wyjścia z domu dla ponad 42% osób odbywających podróż niepieszo).

Na uwagę zasługuje stosunkowo mały udział w dniu powszednim podróży do hipermarketów i centrów handlowych (ogółem 3,3%). Jednak z uwagi na koncentrację tych podróży do kilkunastu miejsc w pobliżu dużych obiektów handlowych, obserwowane są stosunkowo wysokie natężenia ruchu związanego z tymi obiektami. Udział ten wzrasta zdecydowanie w weekendy (ogółem do 8,2%).

Tabl. 16 przedstawia wyniki ankietowych badań gospodarstw domowych w odniesieniu do motywacji podróży w dniu powszednim i wolnym od pracy z wyróżnieniem:

- udziału poszczególnych motywacji w ogólnej liczbie podróży,
- udziałów poszczególnych motywacji z wyłączeniem motywacji „do domu”.

Tabl. 16. Struktura motywacji podróży w dniu powszednim.

Motywacja podróży	Udział poszczególnych motywacji podróży [%]:			Udział poszczególnych motywacji podróży z wyłączeniem motywacji do domu [%] (powody wyjścia z domu):		
	ogółem	pieszych	niepieszych	ogółem	pieszych	niepieszych
do domu	46,0%	47,8%	45,6%	-	-	-
do pracy	19,4%	5,6%	23,0%	35,9%	10,7%	42,3%
do szkoły	6,1%	13,3%	4,2%	11,3%	25,5%	7,7%
na wyższą uczelnię	2,2%	0,4%	2,7%	4,1%	0,8%	5,0%
zakupy, usługi	10,6%	20,8%	7,9%	19,6%	39,8%	14,5%
do hipermarketu, centr.handl.	3,3%	1,7%	3,7%	6,1%	3,3%	6,8%
rozrywka, rekreacja	2,1%	2,0%	2,2%	3,9%	3,8%	4,0%
wizyta (towarzyska, rodzinna)	4,1%	1,9%	4,7%	7,6%	3,6%	8,6%
sprawy służbowe, interesy	3,5%	2,4%	3,7%	6,5%	4,6%	6,8%
podwożenie/odprowadzanie	2,4%	3,8%	2,0%	4,4%	7,3%	3,7%
Inne	0,3%	0,3%	0,3%	0,6%	0,6%	0,6%
Razem	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Opracowano na podstawie WBR 2005 – dane dla dnia powszedniego

Rozpatrując dotychczasowe tendencje można przyjąć, że w przyszłości, ruchliwości w podróżach do pracy nie będą ulegać zasadniczym zmianom. Zależą one od:

- stosunkowo stabilnego wskaźnika zawodowo-czynnych, zmniejszającego się jednak ze względu na proces starzenia społeczeństwa (spadek liczebności aktywnej zawodowo grupy wiekowej 25-60 lat);
- trudnego do prognozowania wskaźnika bezrobocia, który jednak w Warszawie powinien mieć tendencje malejącą;

- wpływu nowoczesnych technik teleinformatycznych na zwiększającą się liczbę osób pracujących w domu;
- rozwoju drobnej przedsiębiorczości, ograniczającym dalekie podróże do pracy.

Rozkład przestrzenny ruchu

Rozkład przestrzenny ruchu, określający główne kierunki podróży w Warszawie, determinowany jest poprzez lokalizacje głównych miejsc zamieszkania i pracy w mieście. Duża koncentracja miejsc pracy ma miejsce w centrum miasta, a więc w sposób oczywisty determinuje to promieniste kierunki podróży do i z centrum. Podróże do nauki, w tym przypadku do szkół wyższych i ponad podstawowych, są w dużej mierze również związane z ich lokalizacją w centrum. Podróże w pozostałych celach odbywają się na kierunkach bardziej rozproszonych, chociaż duża koncentracja usług w centrum, szczególnie tych o charakterze biurowo-administracyjnym, również wpływa na koncentrację potoków ruchu na kierunkach do centrum.

Rozkład geograficzny podróży (macierz źródło-cel) przedstawiono w Tabl. 17.

Tabl. 17. Podróże międzydzielnicowe w całej sieci - szczyt
poranny – stan istniejący (rok 2006)

Dzielnica (źródło-cel)	Bemowo	Białołęka	Bielany	Mokotów	Ochota	Praga Południe	Praga Północ	Rembertów	Śródmieście	Targówek	Ursus	Ursynów	Wawer	Wilanów	Włochy	Wola	Żoliborz	Wesoła	Strefa podwarszawska	Razem
Bemowo	<u>1492</u>	162	926	1134	1033	337	270	11	2193	224	184	224	54	26	488	2471	438	2	381	12050
Białołęka	66	<u>1169</u>	394	276	100	275	874	11	830	358	16	49	34	6	26	335	251	1	222	5293
Bielany	862	386	<u>4639</u>	1103	598	501	547	21	3465	473	81	209	81	47	236	1954	1130	3	634	16970
Mokotów	327	110	465	<u>9450</u>	2204	1522	589	61	7652	378	240	2724	277	400	1201	2032	397	8	739	30776
Ochota	214	41	236	1938	<u>2006</u>	493	205	13	2576	127	154	292	73	45	593	1556	168	4	295	11029
Praga Południe	199	221	341	2839	1133	<u>4282</u>	961	293	4895	617	117	455	979	94	305	1352	303	39	499	19924
Praga Północ	109	239	240	823	317	785	<u>860</u>	35	1325	527	37	173	151	23	101	644	186	10	274	6859
Rembertów	9	7	19	154	53	401	52	<u>613</u>	263	55	3	25	140	6	14	68	15	96	150	2143
Śródmieście	312	236	782	3466	1334	1370	848	41	<u>6406</u>	494	152	747	241	134	405	2200	566	9	493	20236
Targówek	259	807	1052	1064	415	1002	1454	133	2448	<u>1506</u>	64	222	196	29	133	958	572	16	592	12922
Ursus	217	11	104	508	638	125	50	4	834	33	<u>585</u>	165	17	8	427	474	30	2	574	4806
Ursynów	112	44	167	4597	724	539	274	13	5206	163	103	<u>2871</u>	105	185	530	968	165	2	441	17209
Wawer	25	42	50	583	268	1668	230	135	1267	130	17	<u>88</u>	<u>1543</u>	12	56	290	47	28	295	6774
Wilanów	12	8	27	647	95	71	29	4	538	18	13	147	16	<u>132</u>	51	96	27	0	77	2008
Włochy	190	8	95	865	724	126	55	4	780	30	155	215	13	17	<u>681</u>	547	32	0	300	4837
Wola	732	153	808	2283	2015	743	510	32	4629	378	165	447	154	76	567	<u>4116</u>	502	8	483	18801
Żoliborz	197	192	989	661	252	277	285	8	1784	205	28	131	45	22	67	754	<u>682</u>	1	149	6729
Wesoła	15	13	23	127	74	173	55	105	192	33	7	27	69	4	25	90	9	<u>230</u>	249	1520
Strefa podwarszawska	1043	1524	2449	6089	3558	2885	2139	658	8400	1227	1074	1840	1422	304	1654	4307	908	339	<u>45657</u>	87477
Razem	6392	5373	13806	38607	17541	17575	10287	2195	55683	6976	3195	11051	5610	1570	7560	25212	6428	798	52504	288363

Źródło: Oszacowanie własne.

Wielkości ruchu i przewozów w analizowanym korytarzu trasy tramwajowej

W ramach Studium Wykonalności przeprowadzone zostały badania ruchu i przewozów w korytarzu analizowanej trasy tramwajowej. Zestawienie wyników uzyskanych w pomiarach wykonanych w dni powszednim w godzinach szczytu porannego i popołudniowego przedstawiono w tabelach poniżej.

Komunikacja tramwajowa

Tabl. 18. Trasa tramwajowa pętla Kielecka – pętla Piaski. Zestawienie wyników badania liczby pasażerów – dzień powszedni. Dane dla godziny szczytu porannego.

	Kierunek pętla Kielecka – pętla Piaski (S-N) godzina 7- 8 dzień powszedni	Pasażerowie	Liczba pociągów	Średnie napełnienie	Podaż miejsc		Stopień wykorzystania przepustowości	
					6 os/m2	4os/m2	6 os/m2	4os/m2
1	pętla Kielecka – Dworzec Centralny	1387	29	48	5760	4784	24%	29%
2	Dworzec Centralny – Rondo ONZ	2104	29	73	5760	4784	37%	44%
3	Rondo ONZ – Stawki	1645	23	72	4560	3788	36%	43%
4	Stawki – Rondo „Radosław”	977	29	34	5760	4784	17%	20%
5	Rondo „Radosław” – Pl. Grunwaldzki	1923	50	38	9840	8180	20%	24%
6	Pl. Grunwaldzki – pętla Piaski	849	30	28	5920	4920	14%	17%
	Kierunek pętla Piaski – pętla Kielecka (N-S) godzina 7- 8 dzień powszedni	Pasażerowie	Liczba pociągów	Średnie napełnienie	Podaż miejsc		Stopień wykorzystania przepustowości	
					6 os/m2	4os/m2	6 os/m2	4os/m2
1	pętla Piaski - Pl. Grunwaldzki	2997	30	100	5920	4920	51%	61%
2	Pl. Grunwaldzki – Rondo „Radosława”	4261	50	85	9880	8210	43%	52%
3	Rondo „Radosław” - Stawki	3041	29	105	5800	4814	52%	63%
4	Stawki - Rondo ONZ	3206	23	139	4600	3818	70%	84%
5	Rondo ONZ - Dworzec Centralny	3937	29	136	5800	4814	68%	82%
6	Dworzec Centralny - pętla Kielecka	3876	29	134	5800	4814	67%	81%

Tabl. 19. Trasa tramwajowa pętla Kielecka – pętla Piaski. Zestawienie wyników badania liczby pasażerów -dzień powszedni. Dane dla godziny szczytu popołudniowego.

	Kierunek pętla Kielecka – pętla Piaski (S-N) godzina 16-17 dzień powszedni	Pasażerowie	Liczba pociągów	Średnie napełnienie	Podaż miejsc		Stopień wykorzystania przepustowości	
					6 os/m2	4os/m2	6 os/m2	4os/m2
1	pętla Piaski - Pl. Grunwaldzki	1163	31	38	6200	5146	19%	23%
2	Pl. Grunwaldzki - Rondo „Radosław”	2571	49	52	9760	8104	26%	32%
3	Rondo „Radosław” - Stawki	1880	30	63	5960	4950	32%	38%
4	Stawki - Rondo ONZ	2024	24	84	4760	3954	43%	51%
5	Rondo ONZ - Dworzec Centralny	2633	30	88	5960	4950	44%	53%
6	Dworzec Centralny - pętla Kielecka	1904	30	63	5960	4950	32%	38%
	Kierunek pętla Piaski – pętla Kielecka (N-S) godzina 16-17 dzień powszedni	Pasażerowie	Liczba pociągów	Średnie napełnienie	Podaż miejsc		Stopień wykorzystania przepustowości	
					6 os/m2	4os/m2	6 os/m2	4os/m2
1	pętla Kielecka – Dworzec Centralny	2974	28	106	5560	4618	53%	64%
2	Dworzec Centralny – Rondo ONZ,	3529	28	126	5560	4618	63%	76%
3	Rondo ONZ – Stawki	3079	22	140	4400	3652	70%	84%
4	Stawki – Rondo „Radosław”,	3160	28	113	5600	4648	56%	68%
5	Rondo „Radosław” – Pl. Grunwaldzki,	3754	50	75	10000	8300	38%	45%
6	Pl. Grunwaldzki – pętla Piaski	2050	30	68	6000	4980	34%	41%

Uzyskane wyniki potwierdzają znaczne potoki pasażerskie na analizowanej trasie tramwajowej. W dzień powszedni w szczycie porannym największą liczbę pasażerów odnotowano w przekrojach:

- Rondo „Radosław” – Pl. Grunwaldzki – 6 180 pasażerów/godzinę/przekrój,
- Dworzec Centralny – Rondo ONZ – 6 040 pasażerów/godzinę/przekrój,
- Pętla Kielecka – Dworzec Centralny – 5 260 pasażerów/godzinę/przekrój.

Znaczącą liczbę pasażerów odnotowano również na pozostałych odcinkach trasy, tj.:

- Rondo ONZ – Stawki – 4 850 pasażerów/godzinę/przekrój,
- Stawki – Rondo „Radosław” – 4 020 pasażerów/godzinę/przekrój,
- Pl. Grunwaldzki – pętla Piaski – 3 850 pasażerów/godzinę/przekrój.

Nieco wyższe natężenia ruchu pasażerskiego odnotowano w dzień powszedni w szczycie popołudniowym, m.in. w przekrojach:

- Rondo „Radosław” – Pl. Grunwaldzki – 6 330 pasażerów/godzinę/przekrój,
- Dworzec Centralny – Rondo ONZ – 6 160 pasażerów/godzinę/przekrój.

Wysokie liczby pasażerów odnotowano na pozostałych odcinkach trasy:

- Rondo ONZ – Stawki – 5 100 pasażerów/godzinę/przekrój,
- Stawki – Rondo „Radosław” – 5 040 pasażerów/godzinę/przekrój,
- Pętla Kielecka – Dworzec Centralny – 4 880 pasażerów/godzinę/przekrój,
- Pl. Grunwaldzki – pętla Piaski – 3 210 pasażerów/godzinę/przekrój.

Zaobserwowane liczby pasażerów, w poszczególnych przekrojach pomiarowych i w okresach pomiarowych, porównano z oferowaną podażą miejsc w pociągach uwzględniając pomierzone częstotliwości kursowania tramwajów. Największe średnie wypełnienie tramwajów uzyskiwano w przekrojach pomiarowych:

- Rondo ONZ – Stawki – ok. 139 osób/pociąg w dzień powszedni w szczycie porannym i ok. 140 osób/pociąg w dzień powszedni w szczycie popołudniowym,
- Dworzec Centralny – Rondo ONZ – ok. 136 osób/pociąg w dzień powszedni w szczycie porannym, i ok. 126 osób/pociąg w dzień powszedni w szczycie popołudniowym.

Stopień wykorzystania przepustowości komunikacji tramwajowej na trasie od pętli Kielecka do pętli Piaski przedstawia się następująco:

- w dzień powszedni w godzinie szczytu porannego w kierunku pętli Kielecka od 52% (Rondo „Radosław” – Pl. Grunwaldzki) do 84% (Rondo ONZ – Stawki) przy standardzie bardziej komfortowym dla pasażerów 4 osoby/m² i odpowiednio na poziomie od 43% do 70% przy standardzie 6 osób/m²,
- w dzień powszedni w godzinie szczytu popołudniowego w kierunku pętli Piaski od 41% (Pl. Grunwaldzki – pętla Piaski) do 84% (Rondo ONZ – Stawki) przy standardzie bardziej komfortowym dla pasażerów 4 osoby/m² i odpowiednio na poziomie od 34% do 70% przy standardzie 6 osób/m².

Komunikacja autobusowa

Zestawienie liczby pasażerów w komunikacji autobusowej w korytarzu trasy tramwajowej pętla Kielecka – pętla Piaski przedstawiono w tabl. 20 i tabl. 21 (dane na podstawie WBR 2005).

Tabl. 20. Liczba pasażerów w autobusach na trasie pętla Kielecka – pętla Piaski – stan istniejący, szczyt poranny.

Odcinek	Nazwa ulicy	Liczba pasażerów w obu kierunkach
ul. Batorego – Al. Armii Ludowej	Al. Niepodległości	2 500
Rondo „Radosław” – Pl. Grunwaldzki	Al. Jana Pawła	1 250
Al. Jerozolimskie – Rondo ONZ	Al. Jana Pawła	2 550

Tabl. 21. Liczba pasażerów w autobusach na trasie pętla Kielecka – pętla Piaski – stan istniejący, szczyt popołudniowy.

Odcinek	Nazwa ulicy	Liczba pasażerów w obu kierunkach
ul. Batorego – Al. Armii Ludowej	Al. Niepodległości	2 100
Al. Jerozolimskie – Rondo ONZ	Al. Jana Pawła	1 250
Rondo „Radosław” – Pl. Grunwaldzki	Al. Jana Pawła	1 850

Natężenie ruchu drogowego w wybranych przekrojach Trasy W-Z

W Tabl. 22 i Tabl. 23 przedstawiono natężenia ruchu na odcinkach ulic w korytarzu analizowanej trasy tramwajowej w godzinie szczytu porannego i popołudniowego w okresie 2002 – 2004. Zestawienia wykonano na podstawie danych udostępnionych przez ZDM.

Tabl. 22. Korytarz trasy tramwajowej pętla Kielecka – pętla Piaski. Zestawienie natężeń ruchu drogowego szczyt poranny.

Odcinek	poj./godz	Odcinek	poj./godz
ul. Rakowiecka – ul. Batorego	2 200	ul. Batorego – ul. Rakowiecka	2 500
ul. Batorego – Al. Armii Ludowej	3 100	Al. Armii Ludowej – ul. Batorego	3 400
Al. Armii Ludowej – Al. Jerozolimskie	2 850	Al. Jerozolimskie – Al. Armii Ludowej	2 900
Al. Jerozolimskie – Rondo ONZ	2 700	Rondo ONZ – Al. Jerozolimskie	2 800
Rondo ONZ – Al. Solidarności	2 250	Al. Solidarności – Rondo ONZ	3 250
Al. Solidarności – Rondo „Radosław”	1 350	Rondo „Radosław” – Al. Solidarności	2 500
Rondo „Radosław” – Pl. Grunwaldzki	1 460	Pl. Grunwaldzki – Rondo „Radosław”	2 050
Pl. Grunwaldzki – pętla Piaski	610	pętla Piaski – Pl. Grunwaldzki	1 130

Tabl. 23. Korytarz trasy tramwajowej pętla Kielecka – pętla Piaski. Zestawienie natężeń ruchu drogowego szczyt popołudniowy.

Odcinek	poj./godz	Odcinek	poj./godz
ul. Rakowiecka – ul. Batorego	2 300	ul. Batorego – ul. Rakowiecka	2 200
ul. Batorego – Al. Armii Ludowej	2 800	Al. Armii Ludowej – ul. Batorego	2 800
Al. Armii Ludowej – Al. Jerozolimskie	2 400	Al. Jerozolimskie – Al. Armii Ludowej	3 000
Al. Jerozolimskie – Rondo ONZ	2 900	Rondo ONZ – Al. Jerozolimskie	2 600
Rondo ONZ – Al. Solidarności	2 600	Al. Solidarności – Rondo ONZ	2 500
Al. Solidarności – Rondo „Radosław”	2 250	Rondo „Radosław” – Al. Solidarności	1 850
Rondo „Radosław” – Pl. Grunwaldzki	1 500	Pl. Grunwaldzki – Rondo „Radosław”	1 300
Pl. Grunwaldzki – pętla Piaski	1 030	pętla Piaski – Pl. Grunwaldzki	710

1.1.3.4 Ramy instytucjonalne

Transportem zbiorowym na obszarze Warszawy zarządza Zarząd Transportu Miejskiego, który odpowiada za programowanie, organizowanie i nadzorowanie przewozów pasażerskich realizowanych środkami transportu zbiorowego. Zasięg działania ZTM przekracza granice administracyjne miasta Warszawy w zakresie komunikacji autobusowej, WKD i SKM. Linie podmiejskie, obejmują swoim zasięgiem gminy podwarszawskie, z którymi ZTM posiada umowy na obsługę komunikacyjną. Umowy te regulują między innymi sprawy związane z: układem tras i przystanków, taryfami przewozowymi, rozkładami jazdy oraz podziałem kosztów związanych z utrzymywaniem przystanków.

Na terenie Warszawy i aglomeracji warszawskiej największa liczba przewoźników działa w obsłudze komunikacji autobusowej. Funkcjonują Miejskie Zakłady Autobusowe Sp. z o.o. (MZA) i przewoźnicy prywatni. Przewozy w komunikacji tramwajowej świadczą wyłącznie Tramwaje Warszawskie Sp. z o.o., a przewozy metrem - Metro Warszawskie Sp. z o.o.

W zakresie aglomeracyjnych przewozów kolejowych usługi świadczą „Koleje Mazowieckie Sp. z o.o., Szybka Kolej Miejska (SKM) Sp. z o.o. oraz PKP Warszawska Kolej Dojazdowa Sp. z o.o. eksploatująca jedną linię podmiejską do Grodziska Mazowieckiego.

Tramwaje Warszawskie Sp. z o.o. to spółka w 100% należąca do m.st. Warszawy. Spółka ta świadczy tramwajowe usługi przewozowe na terenie Warszawy. Zawarte porozumienie pomiędzy Tramwajami Warszawskimi a Zarządem Transportu Miejskiego reguluje sposób realizacji usług przewozowych oraz gwarantuje pokrywanie wszystkich bieżących kosztów wraz z amortyzacją.

Powierzenie spółce Tramwaje Warszawskie realizacji przedmiotowego projektu, oznacza pełne bezpieczeństwo finansowe jego wykonania. Bezpieczeństwo finansowe projektu wynika z faktu braku możliwości bankructwa spółki, zdarzenia wykluczonego w ww. porozumieniu.

Umowa na świadczenie usług

Tramwaje Warszawskie Sp. z o.o. (TW Sp. z o.o.) są spółką wykonującą przewozy tramwajowe na potrzeby m.st. Warszawy. Za te usługi spółka otrzymuje środki finansowe z kasy Miasta poprzez ZTM, który sprzedaje bilety uprawniające do przejazdu osób i przewozu bagażu. Rozliczenia finansowe za usługi przewozowe dokonywane są zatem pomiędzy miastem st. Warszawa, Zarządem Transportu Miejskiego i spółką Tramwaje Warszawskie.

Zasady sprzedaży usług przewozowych uregulowane są w dokumencie „**Umowa wykonawcza o świadczenie usług przewozowych w komunikacji zbiorowej tramwajowej w latach 2008 - 2027**”. Istotne postanowienia Umowy są następujące:

- ZTM zleca TW odpłatne wykonywanie przewozów pasażerskich tramwajami w obrębie m. st. Warszawy wg ustalonych przez ZTM tras, linii i rozkładów jazdy.
- ZTM prowadzi dystrybucję biletów oraz utrzymanie czystości na pętlach i przystankach.
- Tramwaje Warszawskie Sp. z o.o. wykonują odpłatnie przewozy pasażerskie na trasach i liniach wg rozkładów ZTM i zapewniają właściwą ich jakość, utrzymują w należyтым stanie powierzone mienie komunalne i infrastrukturę techniczną komunikacji służącą realizacji usług przewozowych w tym eksploatację taboru, remonty i konserwację: taboru, torowisk i sieci oraz realizują inwestycje mające wpływ na komunikację tramwajową.
- Koszty związane z wykonaniem zleconych zadań ponoszone przez TW – z wyłączeniem inwestycji – stanowią koszty usług przewozowych /działalności podstawowej.

- Podstawą ustalania wielkości usług przewozowych jest tzw. „wozokilometr”. Porozumienie ustala przewidywaną na dany rok liczbę wozokilometrów oraz stawkę za wozokilometr ustalaną na poszczególne kwartały.
- Odpłatność za świadczone usługi pomniejszana jest o kwoty nienależne z tytułu nie wykonania zadań jakościowych.

Z konstrukcji porozumienia wynika między innymi, że Tramwaje Warszawskie Sp. z o.o. mają zagwarantowane opłaty, które pokryją obsługę wszystkich bieżących kosztów wraz z amortyzacją.

ZTM osiąga przychody ze sprzedaży biletów komunikacji miejskiej i otrzymuje dofinansowanie na realizację przewozów realizowanych przez Tramwaje Warszawskie Sp. z o.o. z budżetu Miasta Stołecznego Warszawy.

1.1.4 Cele projektu

Celem strategicznym projektu modernizacji trasy tramwajowej na al. Jana Pawła II, na odcinku od pętli Piaski do pętli przy ul. Rakowieckiej, zgodnym ze Strategią Zrównoważonego Rozwoju Systemu Transportowego Warszawy na lata 2007-2013 i dalsze (SZRSTW) oraz Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego m.st. Warszawy (SUiKZP) jest podniesienie atrakcyjności i stopnia wykorzystania przez pasażerów środków transportu publicznego w Warszawie.

Działania, przewidziane w projekcie, będą skierowane na zachęcenie mieszkańców miasta do korzystania z komunikacji tramwajowej i publicznej w ogóle oraz rezygnacji z odbywania samochodami podróży w centralnych dzielnicach miasta (Wola, Śródmieście, Praga Północ), przez które przebiega trasa.

Z uwagi na przebieg modernizowanej trasy tramwajowej i usytuowanie jej przystanków jest ona powiązana z innymi trasami tramwajowymi, przebiegającymi poprzecznie do niej oraz innymi środkami transportu publicznego (autobusami, metrem, koleją) w 10 węzłach przesiadkowych. Dzięki temu trasa ta będzie odgrywać znaczącą rolę w ułatwieniu odbywania wewnątrzmijskich podróży transportem publicznym jak też podróży o zasięgu aglomeracyjnym i regionalnym do Warszawy (np. poprzez powiązanie z dworcem kolejowym Warszawa Wileńska i przystankiem kolejowym Kasprzaka).

Wśród celów bezpośrednich projektu należy wymienić:

- Pozyskanie dla transportu publicznego pasażerów odbywających podróże wewnątrz Warszawy poprzez ułatwienie im podróżowania i stworzenie alternatywy w stosunku do podróżowania samochodami.
- Skrócenie czasu podróży pasażerów transportu publicznego i zapewnienie im większej niezawodności odbywania podróży nowoczesną komunikacją tramwajową w znacznym stopniu niezależnej od zatłoczenia ulic ruchem samochodowym. Działania związane z modernizacją obejmą między innymi wydzielenie torowiska i wprowadzenie sterowania ruchem zapewniających uprzywilejowanie w punktach kolizji z układem drogowo-pieszym.
- Zmniejszenie strat czasu użytkowników systemu transportowego, a przez to ograniczenie społecznych kosztów czasu.
- Podniesienie komfortu podróżowania pasażerów transportu publicznego poprzez zmodernizowanie infrastruktury torowej i zasilania, wprowadzenie nowoczesnego taboru tramwajowego oraz wprowadzenie systemu dynamicznej informacji w tramwajach i na przystankach.

- Poprawienie komfortu oczekiwania na przystankach oraz wsiadania i wysiadania z tramwajów poprzez modernizację przystanków polegającą na zwiększeniu powierzchni platform przystankowych i ich podwyższeniu, wprowadzeniu nowoczesnego wyposażenia (zadaszenia, wiaty, panele informacyjne) oraz wprowadzeniu niskopodłogowych pociągów tramwajowych.
- Poprawienie technicznej niezawodności funkcjonowania komunikacji tramwajowej w tym korytarzu transportowym poprzez modernizację torowisk, poprawienie systemu zasilania oraz wprowadzenie nowoczesnego taboru.
- Podniesienie stanu bezpieczeństwa osobistego pasażerów komunikacji tramwajowej poprzez wprowadzenie nowoczesnego taboru jednoprzestrzennego, monitoringu trasy (podgląd za pomocą kamer telewizyjnych na wybranych przystankach) oraz stosowaniu innych rozwiązań, np. barier ochronnych wzdłuż platform przystankowych.
- Zapewnienie bezpieczeństwa ruchu tramwajów i regularności kursowania składów poprzez nowoczesne sterowanie ruchem tramwajów na trasie.
- Ograniczenie negatywnego oddziaływania systemu komunikacyjnego na otoczenie miejskie, głównie dzięki zmniejszeniu niekorzystnych oddziaływań na otoczenie trasy i na pasażerów w postaci emisji hałasu i wibracji związanych ze stanem technicznym torowiska, prędkościami i częstotliwościami przejazdów, a także dzięki spodziewanej zmianie podziału zadań przewozowych na korzyść komunikacji szynowej i tym samym ograniczeniu emisji hałasu i zanieczyszczeń pochodzących od ruchu samochodowego.
- Poprawienie stopnia zintegrowania różnych form transportu publicznego poprzez ułatwienie dokonywania przesiadek w ważnych węzłach przesiadkowych, także dzięki wprowadzeniu wspólnych przystanków tramwajowo-autobusowych i wykorzystaniu systemu dynamicznego informowania pasażerów.
- Ułatwienie korzystania z komunikacji tramwajowej osobom starszym i niepełnosprawnym poprzez wprowadzanie taboru niskopodłogowego, integrację przystanków tramwajowych i autobusowych, podwyższenie platform przystankowych, wyposażenie przystanków w pochylnie i nawierzchnie ułatwiające poruszanie się niewidomym i słabo widzącym.

Przeprowadzone działania będą przynosić także inne skutki pozytywne takie jak:

- poprawę wizerunku komunikacji tramwajowej w Warszawie i tym samym zachęcenie do korzystania z transportu zbiorowego,
- zwiększenie dostępności terenów i obiektów (mieszkaniowych, biurowych, usługowych, itp.) w obszarze oddziaływania projektu,
- wzrost atrakcyjności korytarza trasy tramwajowej – dla lokowania miejsc zamieszkania i zatrudnienia (usługi).

1.1.5 Spójność projektu z innymi projektami

Modernizacja trasy tramwajowej w korytarzu od pętli Kielecka do pętli Piaski jest elementem polityki transportowej miasta i przyjętej strategii rozwojowej, w której dąży się do usprawnienia systemu transportowego, w tym w szczególności transportu szynowego. Działania w tym względzie są konsekwentnie realizowane w Warszawie ze środków samorządowych i krajowych, także przy współfinansowaniu ze środków Unii Europejskiej. Stanowią element zintegrowanego planu dotyczącego modernizacji i rozwoju systemu transportu publicznego.

Modernizacja trasy tramwajowej wpisuje się w planowane podwyższenie standardu komunikacji tramwajowej w Warszawie. Działaniami o charakterze komplementarnym

będzie bowiem rozwój pozostałych elementów systemu, w tym: modernizacja istniejących tras tramwajowych na najważniejszych ciągach ulic i budowa nowych tras tramwajowych, w związku z nowymi potrzebami wynikającymi ze zmian w zagospodarowaniu przestrzennym miasta i lokowaniem nowych miejsc zamieszkania i zatrudnienia. Rozwój systemu tramwajowego będzie też uwzględniał rozwój systemu metra i modernizację systemu kolejowego.

W związku z tym w najbliższych latach przewidziane jest usprawnienie wybranych połączeń, zgodnie z programem modernizacji komunikacji tramwajowej, prowadzącym do: skrócenia czasu dojazdu komunikacją tramwajową do centrum miasta, poprawienia jej niezawodności oraz komfortu podróżowania pasażerów na podstawowych (dla układu komunikacyjnego Warszawy) trasach tramwajowych, czyli trasach obsługujących przewozy w kierunku do centrum miasta. Zgodnie z dotychczasowymi opracowaniami studialnymi optymalny układ tras tramwajowych przewidzianych do modernizacji (po zmodernizowaniu w 2007r. trasy tramwajowej: pętla Gocławek - Rondo Wiatraczna - al. Jerozolimskie - pętla Banacha) powinien obejmować 3 korytarze (ujęte także w dokumentach planistycznych SZRSTW i SUIKZP):

- pętla Cm. Wolski – Dw. Wileński,
- Rondo Starzyńskiego - pl. Zawiszy,
- pętla Piaski - pl. Grunwaldzki - al. Jana Pawła II - pętla Rakowiecka z odgałęzieniem pętla Potocka - pl. Grunwaldzki.

Ponadto w ramach programu rozwoju komunikacji tramwajowej, przewiduje się budowę następujących tras tramwajowych (mających największe uzasadnienie funkcjonalno – ruchowe):

- trasy tramwajowe przeznaczone do obsługi Tarchomina, tj. trasa tramwajowa od pętli Żerań do Winnicy i z Winnicy do Młocin (węzeł przesiadkowy ze stacją metra A-23) wzdłuż Trasy Mostu Północnego,
- trasa tramwajowa w ciągu ulic Krasieńskiego-Budowlana i Św. Wincentego od Placu Wilsona do centrum handlowego w rejonie węzła Trasy AK z ul. Głębocką;
- trasa tramwajowa Kasprzaka - Dw. Zachodni - Wilanów,
- trasa tramwajowa wzdłuż ul. Gagarina do Warszawskiego Parku Technologicznego, o ile WPT będzie realizowany.

Ponadto rozważana jest przez zarząd miasta celowość realizacji trasy tramwajowej do obsługi osiedla Gocław.

Przewiduję się też budowę, w miarę potrzeb ruchowo - eksploatacyjnych, nowej zajezdni w rejonie Żerania Wschodniego –Annopola.

Modernizacja trasy tramwajowej będzie prowadzona równolegle z rozpoczętym już wdrażaniem w Warszawie zintegrowanego systemu zarządzania ruchem, którego głównym elementem będzie podsystem sterowania sygnalizacją świetlną. Umożliwi on udzielanie priorytetu dla tramwajów w punktach kolizyjnych z układem drogowym i pieszym. Tym samym zapewni to większe bezpieczeństwo ruchu tramwajów i innych uczestników ruchu, ograniczy straty czasu podróżujących oraz przyniesie korzyści eksploatacyjne dla operatora systemu.

Wśród innych działań o charakterze komplementarnym do modernizacji trasy tramwajowej w ciągu al. Jana Pawła II na odcinku od pętli Kielecka do pętli Piaski należy wymienić zakończoną już budowę pierwszej linii metra na odcinku bielańskim (Marymont – Młociny) oraz budowę II linii. Należy zatem zakładać, że rosnąć będzie rola systemu metra, a w rezultacie rola węzła przesiadkowego na pl. Bankowym.

Planowane inwestycje w komunikacji szynowej w Warszawie, w tym między innymi modernizacja trasy tramwajowej w ciągu ul. Wolskiej i al. Solidarności, a także w Al. Jerozolimskich, al. Jana Pawła II, zwiększą atrakcyjność całego systemu tramwajowego Warszawy, poprzez zapewnienie bardzo dobrej obsługi strefy śródmiejskiej, w której zgodnie z planami rozwojowymi miasta dotyczącymi zagospodarowania przestrzennego, przewiduje się rozwój funkcji usługowych. W związku z tym transport publiczny, w tym komunikacja tramwajowa będzie obsługiwać rosnącą liczbę podróży odbywanych w motywacjach innych niż praca i nauka. Będzie to zjawisko korzystne, ponieważ przyczyni się do ograniczenia potrzeby wykorzystywania samochodu w podróżach do centrum miasta, zapewniając wysoki poziom obsługi również tym, którzy nie posiadają samochodu, a także poprawiając wykorzystanie trasy poza godzinami ruchu szczytowego. Natomiast nowe trasy tramwajowe będą przyczyniać się do zachęcania do odbywania podróży, poprzez bardziej efektywne i szybsze połączenie dzielnic peryferyjnych z centrum miasta.

Przedmiotowa trasa tramwajowa bezpośrednio oddziałuje na:

- modernizowaną trasę tramwajową od pętli Cm. Wolski do Dw. Wileńskiego, z którą łączy się na skrzyżowaniu al. Jana Pawła II z al. Solidarności (w obrębie przystanku Kino Femina),
- przewidzianą do modernizacji trasę tramwajową od Ronda Starzyńskiego do placu Zawiszy, trasy przecinają się w obrębie Ronda „Radosława”,
- funkcjonującą I linią metra, z którą łączy się na przystanku Metro Pole Mokotowskie,
- istniejące trasy tramwajowe w ul. Nowowiejskiej, Alei Jerozolimskich, ul. Prostej, ul. Stawki, oraz ul. ks. Popiełuszki, gdzie zostaną stworzone dogodne przesiadki istotne dla pasażerów i dla ogólnej niezawodności systemu (awaryjne wykorzystanie modernizowanego odcinka),
- istniejące połączenia z koleją aglomeracyjną w rejonie Dw. Centralnego.

Oznacza to, że coraz większego znaczenia dla systemu transportowego Warszawy będą nabierać dobrze zorganizowane węzły przesiadkowe.

Do komplementarnych inwestycji należy zaliczyć również:

- budowę Trasy Świętokrzyskiej na odc. od Mostu Świętokrzyskiego do Dworca Wschodniego,
- budowę ul. Tysiąclecia od Węzła „Żaba” do ul. Grochowskiej,
- obwodnicę śródmiejską na odc. od Ronda Wiatraczna do Ronda „Żaba”,
- modernizację dworca PKP Stadion oraz dworca Warszawa Wschodnia,
- inwestycje strategiczne związane z realizacją uchwały Rady m.st. Warszawy (związane z przewozami kolejowymi – SKM – kontrakt na przewozy na 15 lat),
- modernizację układu Zieleniecka-Targowa (w tym zakup nowoczesnego taboru – umowa podpisana na 20 lat),
- punkt dojazdowy do lotniska (ul. Poleczki),
- budowę układu drogowego na odc. Puławska/Marynarska/Konotopa.

1.2 Rezultaty studiów wykonalności (historia i rozwój projektu)

1.2.1 Prognoza natężenia ruchu dla rozpatrywanego korytarza/sieci transportowej

1.2.1.1 Założenia prognozy natężenia ruchu

Harmonogram (okres) analizy ruchu

Z uwagi na przyjęty harmonogram realizacji projektu i wymogi analizy ekonomicznej do obliczeń przyjęto warianty rozwojowe systemu komunikacyjnego Warszawy, dla pięciu okresów czasowych: 2012, 2017, 2022, 2027 i 2032.

Zakres przestrzenny (obszarowy)

Z uwagi na zakres analiz, w tym w szczególności 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.

Model ruchu (aktualne badania ankietowe, znaczące wskaźniki)

Do wykonania prognoz przewozów wykorzystano komputerowy model ruchowy Warszawy, będący w dyspozycji Urzędu Miasta i opracowany przez Instytut Dróg i Mostów Politechniki Warszawskiej⁴. Model ten zaktualizowano z wykorzystaniem danych pomiarowych w tym badań ankietowych ruchu uzyskanych w ramach WBR 2005.

Model ten stanowi numeryczne odwzorowanie sieci transportowej, oddające rzeczywisty układ sieci transportu zbiorowego i panujące w nich warunki ruchu. Zakłada on klasyczną budowę sieci transportowej, tj. składa się z odcinków i punktów węzłowych, z przypisanymi parametrami ruchowymi oraz współrzędnymi lokalizującymi te elementy w terenie.

Do przeprowadzenia analizy zastosowano komputerowy model sieci drogowej i komunikacji zbiorowej z uwzględnieniem podsystemów transportowych: metra, komunikacji autobusowej (w tym prywatnej), komunikacji tramwajowej oraz podsystemu kolejowego i WKD.

Modele ruchu prognozowanego wykonano dla wewnętrznych podróży osób w mieście i strefie podmiejskiej, wykonywanych komunikacją zbiorową i indywidualną, w podziale na 7 grup motywacji. Więźby ruchu pasażerów komunikacji zbiorowej i indywidualnej policzono dla godziny szczytu porannego. Zastosowano klasyczną metodę budowy modelu ruchu obejmującą 4 fazy obliczeń:

- generacja ruchu wewnętrznego w rejonach, w podziale na motywacje podróży i środki podróżowania,
- podział zadań przewozowych,
- rozkład przestrzenny ruchu wewnętrznego pomiędzy rejonami, w podziale jak wyżej, liczony modelem grawitacyjnym (więźba ruchu wewnętrznego oraz rozkład przestrzenny ruchu zewnętrznego (więźba ruchu zewnętrznego),
- obciążenie modeli sieci transportu zbiorowego więźbami ruchu i określenie wielkości potoków ruchu oraz obciążenie modeli sieci transportu indywidualnego więźbami ruchu i określenie wielkości potoków ruchu.

Podstawą określenia liczby podróży w poszczególnych motywacjach były dobowe i szczytowe ruchliwości mieszkańców, oszacowane na podstawie:

- analizy dotychczasowych trendów wzrostu,
- analogii z innymi miastami,
- prognozowanego wzrostu motoryzacji.

Do obliczenia więźb ruchu zastosowano model grawitacyjny. Zastosowano pierwotny podział zadań przewozowych, a więc określanie na etapie obliczania wielkości ruchu

⁴ Wersję podstawową modelu opracowano w ramach projektu „Analizy funkcjonalno-ruchowe wariantów systemu transportowego Warszawy ze szczególnym uwzględnieniem komunikacji szynowej”, IdIM PW

generowanego, jakim środkiem transportu odbywane będą podróże. Rozkład przestrzenny ruchu, a więc wybór miejsca docelowego podróży liczono osobno dla każdej motywacji dla rzeczywistych czasów przejazdu po trasach (liniach) komunikacji zbiorowej i odpowiadającym im krzywym modelu grawitacyjnego. W tabl. 24 - tabl. 28 przedstawiono znaczące wskaźniki wykorzystane w modelowaniu ruchu.

Tabl. 24. 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

Tabl. 25. Podział na poszczególne środki transportu w podróżach ogółem i nie pieszych 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

Tabl. 26. Średnie czasy podróży

Środek transportu	Średni czas podróży [min.]:			
	po obszarze badania (Warszawa + Strefa)	po obszarze Warszawy	Warszawa - Strefa	Strefa - Warszawa
Pieszko	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

Tabl. 27. Średnie odległości podróży

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

Tabl. 28. Ruchliwość osób w podróżach
(wg. ankietowych badań ruchu w gospodarstwach domowych WBR 2005)

Mieszkańcy obszaru	Osoba	Ruchliwość w podróżach:					
		Warszawa - Warszawa	Warszawa - Strefa	Strefa - Warszawa	Strefa - Strefa	Warszawa+Strefa - Warszawa+Strefa	ogółem*
Warszawa	statystyczna	1.77	0.03	0.03	0.00	1.83	1.85
	w wieku 6 lat i powyżej	1.89	0.03	0.03	0.00	1.95	1.97
Strefa	statystyczna	0.03	0.24	0.25	0.93	1.45	1.50
	w wieku 6 lat i powyżej	0.03	0.27	0.27	1.02	1.59	1.64
Warszawa + Strefa	statystyczna	0.79	0.15	0.15	0.52	1.62	1.65
	w wieku 6 lat i powyżej	0.86	0.16	0.16	0.57	1.75	1.79

- - wszystkie podróże łącznie z podróżami spoza obszaru badania i poza obszar badania

W Warszawie w ostatnich latach bardzo rośnie liczba samochodów. Wskaźnik samochodów osobowych przekroczył 400 (Tabl. 29) i jest wyższy niż w niektórych miastach najzamożniejszych krajów Unii Europejskiej (Kopenhaga, Göteborg, Zurych).

Tabl. 29. Liczba pojazdów zarejestrowanych w Warszawie (1995-2005)

Rok	Samochody osobowe		Samochody ciężarowe		Razem
	Liczba s.o.	Liczba s.o./tys. mk	Liczba s.c.	Liczba s.c./tys. mk	
1995	626 651	383	77 341	47	752 226
2000	610 637	363	129 952	77	786 122
2005	697 670	413	222 028	131	961 010

Źródło: GUS

Średnia długość i koszt podróży transportu publicznego w porównaniu z długością i kosztem podróży samochodu osobowego na km

Średnia długość podróży transportem publicznym wynosi ok. 10,5 km

Średnia długość podróży samochodem osobowym wynosi ok. 11,7 km

Koszt wozokilometra taboru tramwajowego w roku 2012 szacowany jest w wysokości 10,51 PLN/wzkm w cenach stałych.

Koszt podróży samochodem osobowym dla roku 2012 wynosi w zależności od prędkości:

$V < 10 \text{ km/h}$ – 1,331 PLN/poj-km,
 $10 < V < 30 \text{ km/h}$ – 1,312 PLN/poj-km,
 $31 < V < 50 \text{ km/h}$ – 1,285 PLN/poj-km,
 $51 < V < 60 \text{ km/h}$ – 1,271 PLN/poj-km,
 $61 < V < 80 \text{ km/h}$ – 1,264 PLN/poj-km,
 $81 < V$ – 1,268 PLN/poj-km.

Planowane zmiany w strukturze regionu

Prognozy ruchu wykonano na podstawie danych programowo przestrzennych Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego m.st. Warszawy przygotowanych w podziale na 400 rejonów komunikacyjnych. Na podstawie ww. Studium przyjęto także skalę rozwoju demograficznego Warszawy.

Na tej podstawie przyjęto, że ludność Warszawy do roku 2032 osiągnie łącznie ok. 2 609 tys. osób. Oznaczać to będzie przyrost bezwzględny ludności o ok. 1mln osób.

Zestawienie danych demograficznych przedstawiono w tabl. 30.

Tabl. 30. Liczba ludności w dzielnicach Warszawy – stan istniejący i prognoza.

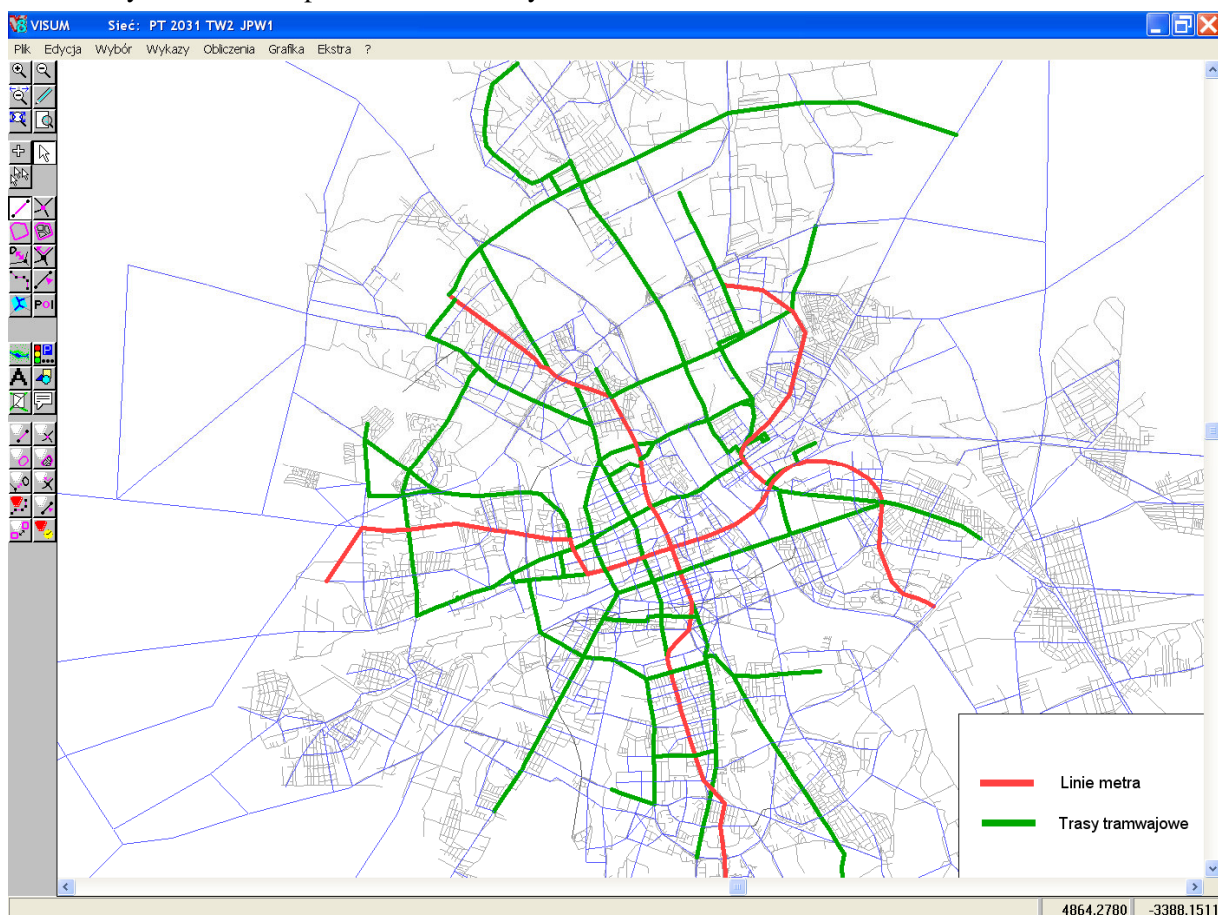
Dzielnica	Stan istniejący		Prognoza	
	Liczba mieszkańców (rok 2006)	Udział [%]	Liczba mieszkańców rok docelowy	Udział [%]
Bemowo	108 174	6,4	168 553	6,5%
Białołęka	79 092	4,6	225 501	8,6%
Bielany	134 774	7,9	199 950	7,7%
Mokotów	226 846	13,3	288 688	11,1%
Ochota	91 402	5,4	99 499	3,8%
Praga Pd	184 447	10,8	251 077	9,6%
Praga Pn	72 906	4,3	97 950	3,8%
Rembertów	22 701	1,3	48 073	1,8%
Śródmieście	132 820	7,8	124 501	4,8%
Targówek	122 843	7,2	191 252	7,3%
Ursus	47 721	2,8	107 502	4,1%
Ursynów	144 722	8,5	167 514	6,4%
Wawer	66 793	3,9	148 950	5,7%
Wesoła	21 127	1,2	45 600	1,7%
Wilanów	15 731	0,9	76 301	2,9%
Włochy	39 710	2,3	113 052	4,3%
Wola	141 223	8,3	184 701	7,1%
Żoliborz	49 107	2,9	70 702	2,7%
Razem	1 702 139	100	2 609 366	100%

Zmiany rozwojowe w sieci

Dla potrzeb wykonania prognoz przewozów przyjęto założenia dotyczące rozwoju systemu transportowego zgodnie ze Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego m.st. Warszawy. Przyjęto, że docelowo układ transportu zbiorowego zostanie uzupełniony o:

- trasa tramwajową Bemowo - Dw. Zachodni – Wilanów,
- odcinek Trasy Mostu Północnego wraz z linią tramwajową łączącą Młociny z Tarchominem i dalej w kierunku wschodnich granic miasta oraz trasę tramwajową Tarchomin – Żerań,
- całą I linię metra (do stacji Młociny) z częstotliwością kursowania pociągów co 3 min,
- II linię metra z Chrzanowa na Bródno,
- III linię metra od stacji "Centrum Praskie" do stacji "Gocław",
- trasę tramwajową do WPT,
- trasę tramwajową wzdłuż ulic Krasińskiego-Budowlana i Świętego Wincentego, od pl. Wilsona do Centrum Handlowego Targówek z pętlą w rejonie węzła Trasy AK z ul. Głębocką,

Schemat docelowego układu podstawowych elementów systemu transportu zbiorowego Warszawy w roku 2032 przedstawiono na rys. 9.



Rys. 9. Sieć transportu zbiorowego (szynowego) – rok 2032.

1.2.1.2 Prognoza natężenia ruchu

Wyniki prognoz przewozów dla modernizowanej trasy tramwajowej pętla Kielecka – pętla Piaski wykazały dla poszczególnych horyzontów czasowych przedstawiono w

Tabl. 31.

Tabl. 31. Prognoza liczby pasażerów w przekrojach trasy tramwajowej
- rok 2012/szczyt poranny

Odcinek/przekrój	Wariant - rok 2012 - szczyt poranny [pas/h]			
	W0	W1	W2	W3
Pętla Kielecka - Al. Niepodległości	5 700	6 700	5 790	6 160
Rakowiecka - Al. Armii Ludowej	4 340	6 080	4 420	4 970
Al. Armii Ludowej - Al. Jerozolimskie	5 050	8 650	5 280	6 640
Al. Jerozolimskie - Świętokrzyska	6 010	9 030	6 220	7 170
Świętokrzyska – Al. Solidarności	5 830	8 620	6 030	6 900
Al. Solidarności – Słomińskiego	3 900	6 200	4 110	4 820
Słomińskiego - Broniewskiego	6 620	8 420	6 740	7 370
Al. Jana Pawła II – pętla Piaski	4 030	5 370	4 160	4 680

Tabl. 32. Prognoza liczby pasażerów w przekrojach trasy tramwajowej
- rok 2017/szczyt poranny

Odcinek/przekrój	Wariant - rok 2017 - szczyt poranny [pas/h]			
	W0	W1	W2	W3
Pętla Kielecka - Al. Niepodległości	12 830	13 630	12 930	13 240
Rakowiecka - Al. Armii Ludowej	4 640	6 490	4 750	5 320
Al. Armii Ludowej - Al. Jerozolimskie	5 580	8 280	5 680	6 840
Al. Jerozolimskie - Świętokrzyska	6 280	9 570	6 530	7 560
Świętokrzyska – Al. Solidarności	5 740	8 710	5 940	6 900
Al. Solidarności – Słomińskiego	4 060	6 560	4 260	5 030
Słomińskiego - Broniewskiego	6 710	8 660	6 830	7 510
Al. Jana Pawła II – pętla Piaski	4 040	5 440	4 160	4 710

Tabl. 33. Prognoza liczby pasażerów w przekrojach trasy tramwajowej
- rok 2022/szczyt poranny

Odcinek/przekrój	Wariant - rok 2022 - szczyt poranny [pas/h]			
	W0	W1	W2	W3
Pętla Kielecka - Al. Niepodległości	18 910	19 610	19 010	19 280
Rakowiecka - Al. Armii Ludowej	5 020	7 020	5 170	5 760
Al. Armii Ludowej - Al. Jerozolimskie	6 080	8 200	6 200	7 150
Al. Jerozolimskie - Świętokrzyska	6 610	10 190	6 890	8 020
Świętokrzyska – Al. Solidarności	5 750	9 000	5 950	7 010
Al. Solidarności – Słomińskiego	4 240	6 950	4 430	5 260
Słomińskiego - Broniewskiego	6 830	8 950	6 960	7 700
Al. Jana Pawła II – pętla Piaski	4 100	5 560	4 200	4 780

Tabl. 34. Prognoza liczby pasażerów w przekrojach trasy tramwajowej
- rok 2027/szczyt poranny

Odcinek/przekrój	Wariant - rok 2027 - szczyt poranny [pas/h]			
	W0	W1	W2	W3
Pętla Kielecka - Al. Niepodległości	20 710	21 770	20 840	21 210
Rakowiecka - Al. Armii Ludowej	5 720	7 970	5 880	6 560
Al. Armii Ludowej - Al. Jerozolimskie	6 480	9 200	7 200	7 900
Al. Jerozolimskie - Świętokrzyska	7 160	11 120	7 450	8 730
Świętokrzyska – Al. Solidarności	6 110	10 110	6 310	7 510
Al. Solidarności – Słomińskiego	4 450	7 490	4 720	5 560
Słomińskiego - Broniewskiego	7 120	9 440	7 260	8 060
Al. Jana Pawła II – pętla Piaski	4 310	5 900	4 400	5 060

Tabl. 35. Prognoza liczby pasażerów w przekrojach trasy tramwajowej
- rok 2032/szczyt poranny

Odcinek/przekrój	Wariant - rok 2032 - szczyt poranny [pas/h]			
	W0	W1	W2	W3
Pętla Kielecka - Al. Niepodległości	22 520	23 940	22 670	23 130
Rakowiecka - Al. Armii Ludowej	6 410	8 920	6 590	7 360
Al. Armii Ludowej - Al. Jerozolimskie	6 880	10 200	8 200	8 650
Al. Jerozolimskie - Świętokrzyska	7 700	12 040	8 010	9 450
Świętokrzyska – Al. Solidarności	6 470	11 230	6 680	8 010
Al. Solidarności – Słomińskiego	4 670	8 030	5 000	5 860
Słomińskiego - Broniewskiego	7 410	9 920	7 560	8 420
Al. Jana Pawła II – pętla Piaski	4 520	6 240	4 610	5 330

1.3 Identyfikacja elementów oraz opcji projektu

W Studium przeprowadzono analizę alternatywnych opcji modernizacji trasy tramwajowej w korytarzu Al. Jana Pawła II, na odcinku od pętli Kielecka do pętli Piaski.

Opcje modernizacji zróżnicowano pod względem:

- zakresu nakładów inwestycyjnych przeznaczanych na modernizację infrastruktury transportu zbiorowego,
- wymiany taboru przeznaczonego do obsługi przewozów pasażerskich,
- zakresu nakładów inwestycyjnych przeznaczanych na modernizację i wyposażenie przystanków transportu zbiorowego,
- zakresu zmian w organizacji i sterowaniu ruchem,
- zakresu niezbędnych przebudów układu drogowego.

W rezultacie przeprowadzonych analiz i zgodnie z wymogami Zamawiającego sformułowano 4 warianty modernizacji trasy:

- wariant „0” (W0) - odniesienia, zakładający brak działań modernizacyjnych,
- wariant 1 (W1) – zakładający pełną modernizację trasy tramwajowej i zakup nowoczesnego taboru z uzyskaniem możliwie największych efektów funkcjonalno-ruchowych,
- wariant 2 (W2) – zakładający modernizację wyłącznie niezbędnych obiektów infrastruktury technicznej, takich jak torowisko i system zasilania energetycznego, ale bez zmian w organizacji i sterowaniu ruchem i bez przebudów układu drogowego,
- wariant 3 (W3) – jak W1, ale bez wymiany taboru na nowoczesny (niskopodłogowy i jednoprzestrzenny).

W przypadku wariantu „0” – tzw. wariantu odniesienia (W0), założono brak działań prowadzących do modernizacji trasy, przy czym przyjęto, że:

- *równoległe następuje rozwój innych elementów systemu transportowego (np. rozwój systemu metra,*
- *w kolejnych latach, w związku z brakiem działań modernizacyjnych nastąpi pogorszenie warunków obsługi na analizowanej trasie tramwajowej, a tym samym notowane będzie zmniejszenie liczby pasażerów w stosunku do wariantów inwestycyjnych.*

W przypadku wariantu 1 (W1) – założono, że zakres modernizacji będzie największy i uzyskane zostaną największe efekty funkcjonalno-ruchowe. W wariantcie tym przyjęto, że:

- *równoległe następuje rozwój innych elementów systemu transportowego jak w W0,*
- *pozostawiony zostanie dotychczasowy układ linii tramwajowych i związane z tym zapotrzebowanie na tabor; przyjęto, że co prawda w wyniku poprawy sterowania ruchem nastąpi przyspieszenie tramwajów, jednak nie ograniczy to liczby taboru jaki musi być przeznaczony do obsługi trasy;*
- *nastąpi wzrost komfortu podróżowania pasażerów korzystających z trasy tramwajowej dzięki wymianie części taboru na nowoczesny, wprowadzeniu dynamicznej informacji pasażerskiej w pojazdach i na przystankach, modernizacji przystanków (poszerzenie i przedłużenie platform, doposażenie w wiaty, podwyższenie platform) i wprowadzeniu ułatwień w podróżowaniu osób niepełnosprawnych (podwyższenie platform, informacja głosowa, doposażenie przystanków w pochylnie i nawierzchnie ułatwiające poruszanie się osobom niewidomym i słabo widzącym);*

- nastąpi skrócenie czasu podróży poprzez wprowadzenie sterowania ruchem ograniczającego nieuzasadnione straty czasu tramwajów na trasie (przy pokonywaniu punktów kolizyjnych i przy ruszaniu z przystanku);
- prowadzone działania spowodują wzrost atrakcyjności korytarza trasy tramwajowej dla lokowania miejsc zamieszkania i zatrudnienia (usługi); fakt ten, w powiązaniu ze zwiększeniem prędkości komunikacyjnych będzie oznaczał zwiększenie liczby pasażerów.

W przypadku wariantu 2 (W2) – założono, że wykonana zostanie modernizacja trasy ale ograniczona do remontu infrastruktury tramwajowej bez działań związanych z organizacją i sterowaniem ruchem oraz bez ingerencji w szerokość i organizację jezdni ulic. W wariantcie tym przyjęto, że:

- równolegle następuje rozwój innych elementów systemu transportowego jak w W0,
- pozostawiony zostanie dotychczasowy układ linii tramwajowych i związane z tym zapotrzebowanie na tabor;
- nastąpi wzrost komfortu podróżowania pasażerów korzystających z trasy tramwajowej poprzez: wymianę części taboru na nowoczesny, wprowadzenie dynamicznej informacji pasażerskiej w pojazdach i na przystankach, modernizację przystanków (doposażenie w wiaty, podwyższenie platform) i wprowadzenie ułatwień w podróżowaniu osób niepełnosprawnych (podwyższenie platform, informacja głosowa, doposażenie przystanków w pochylnie i nawierzchnie ułatwiające poruszanie się niewidomym i słabo widzącym);
- prowadzone działania spowodują ograniczony wzrost atrakcyjności korytarza trasy tramwajowej dla lokowania miejsc zamieszkania i zatrudnienia (usługi); fakt ten, w powiązaniu ze zwiększeniem prędkości komunikacyjnych będzie oznaczał zwiększenie liczby pasażerów, przy czym mniejsze niż w przypadku wariantu 1.

W przypadku wariantu 3 (W3) – założono, że zakres modernizacji nie obejmie zakupu taboru niskopodłowego, jednoprzestrzennego. W wariantcie tym przyjęto, że:

- równolegle następuje rozwój innych elementów systemu transportowego jak w W0,
- pozostawiony zostanie dotychczasowy układ linii tramwajowych i związane z tym zapotrzebowanie na tabor; przyjęto, że co prawda w wyniku poprawy sterowania ruchem nastąpi przyspieszenie tramwaju to jednak nie ograniczy to liczby taboru jaki musi być przeznaczony do obsługi trasy;
- nastąpi wzrost komfortu podróżowania pasażerów korzystających z trasy tramwajowej dzięki wprowadzeniu dynamicznej informacji pasażerskiej na przystankach, modernizacji przystanków (poszerzenie i przedłużenie platform, doposażenie w wiaty, podwyższenie platform) i wprowadzenie ułatwień w podróżowaniu osób niepełnosprawnych (podwyższenie platform, informacja głosowa, doposażenie przystanków w pochylnie i nawierzchnie ułatwiające poruszanie się niewidomym i słabo widzącym);
- nastąpi skrócenie czasu podróży poprzez wprowadzenie sterowania ruchem ograniczającego nieuzasadnione straty czasu tramwaju na trasie (przy pokonywaniu punktów kolizyjnych i przy ruszaniu z przystanku);
- prowadzone działania spowodują wzrost atrakcyjności korytarza trasy tramwajowej dla lokowania miejsc zamieszkania i zatrudnienia (usługi); fakt ten, w powiązaniu ze zwiększeniem prędkości komunikacyjnych będzie oznaczał zwiększenie liczby pasażerów, przy czym będzie ich mniej niż w przypadku wariantu 1,
- w ramach projektu zakupiony zostanie tabor tradycyjny, dwuwagonowy, bez niskiej podłogi.

Zestawienie cech poszczególnych wariantów modernizacji trasy tramwajowej, analizowanych w Studium przedstawiono w tabl. 36.

Tabl. 36. Zestawienie cech poszczególnych wariantów modernizacji trasy tramwajowej.

W A R I A N T	Rozwój systemu transportowego miasta	Modernizacja torowiska	Modernizacja zasilania	Wymiana części taboru niskopodłogowego	Modernizacja sterowania ruchem – priorytet y	System informacji pasażerskiej w pojazdach	System informacji pasażerskiej na przystankach	Powiększenie platform przystankowych	Podwyższenie platform przystankowych	Doposażenie przystanków – wiaty, pochylnie, itp
W0	TAK	NIE	NIE	NIE	NIE	NIE	NIE	NIE	NIE	NIE
W1	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK
W2	TAK	TAK	TAK	TAK	NIE	TAK	TAK	NIE	TAK	TAK
W3	TAK	TAK	TAK	NIE*	TAK	NIE	TAK	TAK	TAK	TAK

* Zakup taboru tradycyjnego.

1.4 Analiza techniczna i technologiczna zidentyfikowanych opcji oraz główne decyzje dotyczące projektu

Przedstawiona w niniejszym rozdziale analiza techniczna dotyczy rozwiązań planowanych do zastosowania w ramach modernizacji i odnosi się do następujących dziedzin infrastruktury:

- infrastruktury torowej,
- przystanków,
- urządzeń energetyki trakcyjnej,
- systemu informacji pasażerskiej i
- systemu sterowania ruchem tramwajów.

1.4.1 Nowy tabor tramwajowy

W Studium założono konieczność rozpoczęcia wymiany taboru tramwajowego funkcjonującego na trasie tramwajowej od pętli Kielecka do pętli Piaski. Skalę wymiany taboru uzależniono od sytuacji finansowej Beneficjenta oraz oszacowania pozostałych kosztów modernizacji. Przyjęto, że wymiana taboru powinna być jednym z ważniejszych elementów modernizacji trasy, wpływających w sposób bezpośredni na komfort, bezpieczeństwo i niezawodność podróżowania, a zatem istotnie wpływających na atrakcyjność komunikacji tramwajowej z punktu widzenia pasażerów. Za podstawowe cechy nowego taboru uznano jednoprzestrzenność pudła wagonu i zastosowanie zasady „niskiej podłogi”. Za ważne wskazania dla zakupów nowego taboru uznano także:

- zapewnienie przyjaznych dla pasażerów wejść do tramwaju,
- wyposażenie w urządzenia do przekazywania informacji pasażerskiej w sposób dynamiczny (tablice wyświetlające informacje, informacja głosowa),
- wyposażenie w urządzenia łączności z systemem dynamicznej informacji przystankowej i umożliwiającej łączność ze sterownikami sygnalizacji świetlnej.

Przy zakupie nowego taboru tramwajowego powinny zostać uwzględnione:

warunki techniczne określone w:

- w ustawie Prawo o ruchu drogowym z dn. 20.06.1997 r. (tj. Dz. U. z 2005 r. nr 108 poz. 908 z późniejszymi zmianami),
- w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dn. 22.12.2003 r. w sprawie warunków technicznych tramwajów i trolejbusów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia (Dz. U. z 2003 r. nr 230 poz. 2301),
- w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dn. 30.12.2003 r. w sprawie homologacji tramwajów i trolejbusów (Dz. U. z 2003 r. nr 231 poz. 2317),
- w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dn. 19.12.2003 r. w sprawie zakresu, warunków, terminów i sposobu przeprowadzania badań technicznych tramwajów i trolejbusów oraz jednostek wykonujących te badania (Dz. U. z 2003 r. nr 230 poz. 2300).

wymagania następujących norm:

- PN-K-92016 Tramwajowe zestawy kołowe elastyczne. Obręcze obrobione. Wymagania i badania,
- PN-91/K-88251 Kontur bieżni kół elastycznych wagonów tramwajowych,
- PN-91/K-88250 Tabor tramwajowy. Urządzenie sprzęgające tramwajowego międzywagonowego sprzęgu,
- PN-91/N-01352 Drgania. Zasady wykonywania pomiarów na stanowiskach pracy,
- PN-EN 12663 Kolejnictwo. Wymagania konstrukcyjno-wytrzymałościowe dotyczące pudeł kolejowych pojazdów szynowych,
- PN-K-92009 Komunikacja miejska. Skrajnia budowli. Wymagania.

Dodatkowo, zgodnie z założeniami przyjmowanymi przez spółkę Tramwaje Warszawskie, dla określenia standardów nowoczesnej komunikacji tramwajowej w Warszawie, kupowany, nowy tabor tramwajowy dla modernizowanej trasy tramwajowej powinien spełniać następujące podstawowe wymagania:

- wagony powinny być przegubowe, wielocłonowe, jednokierunkowe z całkowicie lub co najmniej w 60% (licząc długość podłogi w części pasażerskiej) niską podłogą;
- długość wagonów powinna mieścić się w zakresie 28-33m;
- zastosowane rozwiązania techniczne powinny gwarantować trwałość, niezawodność, gwarantując minimum 30-letni okres eksploatacji wagonów oraz niskie koszty eksploatacji; istotne powinno być przystosowanie taboru do warunków środowiskowych i klimatycznych Warszawy oraz warunków technicznych wynikających z budowy torowisk i systemu zasilania stosowanego w Tramwajach Warszawskich;
- nadwozie tramwaju powinno być wykonane w formie konstrukcji metalowej, odpornej na korozję; poszycie tramwaju powinno być wykonane z materiału o zwiększonej odporności na korozję z dopuszczonym zastosowaniem elementów z tworzywa sztucznego;
- konstrukcja tramwajów powinna uwzględniać występowanie obciążenia odpowiadającego napełnieniu 0,15m² na pasażera stojącego;
- całkowita pojemność tramwaju powinna wynosić co najmniej 200 osób przy standardzie 0,2m² podłogi na 1 miejsce do stania i 250 osób przy standardzie 0,15 m² podłogi na 1

miejsce do stania,

- tramwaj powinien mieć co najmniej 40 miejsc siedzących.
- zastosowane rozwiązania techniczne powinny gwarantować bezpieczeństwo dla pasażerów, motorniczego i użytkowników drogi;
- konstrukcja tramwajów powinna uwzględniać wymagania w zakresie skrajni w taki sposób, aby we wszystkich przypadkach zapewnione było jego bezpieczne mijanie się z innymi tramwajami oraz bezpieczny przejazd przy platformach przystankowych;
- rozwiązania techniczne powinny charakteryzować się estetyką zewnętrzną i wewnętrzną oraz zapewnieniem komfortu podróżowania;
- nadwozie tramwaju powinno mieć nowoczesną sylwetkę, posiadającą aerodynamiczne kształty i estetycznie dobrane proporcje;
- nadwozie tramwaju powinno być klimatyzowane;
- sterowaniem napędem wykorzystującym trójfazowe silniki asynchroniczne powinno być elektroniczne (układ mikroprocesorowy);
- tramwaje powinny być wyposażone w komplet urządzeń systemowych (urządzeń systemu nadzoru ruchu tramwajów SNRT 2000, urządzeń związanych z rejestratorem zdarzeń TP – 21.32, urządzeń systemu informacji pasażera, urządzeń systemu pobierania opłat za przejazdy, urządzenie do sterowania zwrotnic w systemie radiowym) oraz w układ piaskowania dla jednej osi (pary kół);
- konstrukcja wózków wagonowych powinna zapewniać właściwą współpracę koła z szyną; wszystkie wózki wagonowe powinny być wózkami skrętnymi i powinny posiadać jednakowe koła związane osią klasyczną;
- w budowie wózka powinny być zastosowane co najmniej dwa stopnie amortyzacji (dla ograniczenia oddziaływania masy nieodresorowanej), a wózki powinny być wyposażone w boczne osłony tłumiące hałas;
- tramwaje powinny posiadać zdolność do rekuperacji energii elektrycznej podczas hamowania;
- tramwaje powinny być wyposażone w system diagnostyki pokładowej (dostępnej dla motorniczego) i obsługowej (dostępnej dla obsługi technicznej tramwaju).

Przystosowanie tramwajów do warunków środowiska powinno uwzględniać:

- całoroczną eksploatację tramwajów w różnych warunkach pogodowych (deszcz, śnieg, mgła, mróz, wysokie temperatury, wiatr, wyładowania atmosferyczne), w zakresie temperatur od -35°C do + 40°C;
- postój (garażowanie) tramwaju przemiennie w halach i na odkrytym placu;
- zbieranie się wody na torowisku po opadach deszczu i topnieniu śniegu;
- zaśnieżenie torowiska;
- zanieczyszczenie powietrza i zapylenie charakterystyczne dla miasta;
- wykorzystanie w okresie zimowym środków chemicznych do zimowego utrzymania dróg.

Przystosowanie tramwaju do warunków technicznych wynikających z systemu zasilania powinno uwzględniać:

- napięcie w sieci jezdnej:
 - a) napięcie znamionowe urządzeń stacyjnych - 660 V,
 - b) napięcie znamionowe sieci trakcyjnej - 600V (+250V - 200V);
- chwilowe wielkości napięcia - przepięcia powstające podczas czynności łączeniowych oraz powodowane przez przekształtniki tramwajowe sięgające 1100 – 1200 V;

- występowanie biegunowości zasilania: sieć jezdna + (plus), szyny - (minus);
- wysokość maksymalną przewodu jezdnego nad główką szyny - 5,5 m;
- wysokość minimalną przewodu jezdnego nad główką szyny – 4,2 m;
- zmiany wysokości przewodu jezdnego – pochylenie 1,5%;
- maksymalne odsunięcie przewodu jezdnego od osi toru - 0,4 m;
- maksymalne nastawy wyłączników zasilaczy trakcyjnych -4800 A;
- docisk do przewodu jezdnego eksploatowanych odbieraków prądu - $70\text{ N} \pm 7\text{ N}$;
- wielkość przerwy na izolatorze sekcyjnym (szerokość ślizgowa odbieraka nie może boczniować tej przerwy) - 0,5 m.

Przystosowanie tramwajów do obsługi pasażerów powinno uwzględniać:

- występowanie wolnej powierzchni przeznaczonej dla wózków inwalidzkich i wózków dziecięcych, z jednym stanowiskiem do mocowania wózka inwalidzkiego;
- konieczność zapewnienia przycisków sygnalizacyjnych służących do powiadamiania motorniczego o wsiadaniu lub wysiadaniu osoby niepełnosprawnej;
- konieczność wyposażenia w platformę dla inwalidy rozkładaną ręcznie, lub wysuwaną przy pomocy własnego napędu;
- wyposażenie w poręcze, uchwyty i kolumny zapewniające wszystkim pasażerom (w tym niepełnosprawnym) utrzymanie równowagi w czasie jazdy;
- zapewnienie swobodnego przechodzenia - szerokość przejścia większa od 500 mm – oraz możliwość wygodnego mechanicznego sprzątnięcia podłogi;
- odizolowanie akustyczne i cieplne ścian i sufitu tramwajów;
- zapewnienie dobrej widoczności (z okien) pasażerom siedzącym i stojącym;
- zapewnienie skutecznego ogrzewania i przewietrzania, zapewniającego dobre warunki podróżowania niezależnie od pory roku;
- zapewnienie dobrego i estetycznego oświetlenia wnętrza;
- powinno być tak wykonane, aby nie oślepiało pasażerów stojących, dawało równomierny rozkład światła i było estetyczne;
- zapewnienie liczby drzwi w dostosowaniu do dopuszczalnej liczby miejsc w tramwaju, w celu swobodnej wymiany pasażerów na przystankach oraz sprawnego opuszczania tramwaju podczas ewakuacji; rozmieszczenie drzwi powinno zapewniać sprawne napełnianie i opuszczanie każdej części tramwaju;
- możliwość umieszczania materiałów reklamowych w części pasażerskiej tramwaju.

1.4.2 Przyjęte rozwiązania techniczne w zakresie infrastruktury torowej

W ramach modernizacji omawianej trasy część odcinków będzie pozostawiona bez zmian, tzn. będzie na nich torowisko na podbudowie podsypkowej (z tłucznia kamiennego). Na pozostałej części planowane jest zastosowanie następujących rodzajów konstrukcji podsypkowych i bezpodsypkowych:

Typ „p” - konstrukcja na podbudowie podsypkowej

Konstrukcja ta została zaplanowana do zastosowania na odcinkach torowiska wydzielonego niewymagającego specjalnych rozwiązań wibroizolacyjnych. Za wyjątkiem krótkich przejść dla pieszych jest to klasyczna konstrukcja torowiska z zabudową z zasypki tłuczniowej i wypełnieniem komór łukowych szyn wkładkami gumowymi zabudowy. Na przejściach dla pieszych jest planowana wersja z zabudową w postaci warstwy betonu asfaltowego (typ „z”)

Modernizacja torowiska z typem konstrukcji „p” polega na zastosowaniu bardziej trwałych elementów składowych takich jak:

- warstwa ochronna o grubości 0,20 m z mieszanki kruszyw naturalnych i łamanych,
- podkłady betonowe z przytwierdzeniami sprężystymi typu SB zapewniającymi trwałe i stabilne podparcie dla szyn,
- przekładki podszynowe z elastomerów zapewniające dobre tłumienie hałasu i wibracji.

Rozwiązanie to jest sprawdzone w kilkuletnich już zastosowaniach na sieci Tramwajów Warszawskich.

Typ „z” – istniejąca konstrukcja na podbudowie podsypkowej z dodatkową zabudową z betonu asfaltowego

Konstrukcja ta jest przewidziana do stosowania na tych odcinkach torowisk wydzielonych z podbudową podsypkową, których stan techniczny nie uzasadnia wykonywania modernizacji. Jednak z uwagi na potrzebę dopuszczenia na tych odcinkach ograniczonego ruchu samochodowego dla pojazdów uprzywilejowanych na odcinkach tych należy dodatkowo wykonać zabudowę w postaci warstw betonu asfaltowego. Wykonanie zabudowy należy poprzedzić wyregulowaniem położenia toru w planie i w profilu poprzez jego podbijanie i zagęszczanie powierzchniowe podsypki między podkładami. Konstrukcję tego typu należy stosować także na przejściach dla pieszych.

Typ „b” - konstrukcja bezpodsypkowa, na podbudowie betonowej z kotwionym szynami rowkowymi i zabudową z asfaltu twardolanego

Konstrukcja tego typu jest przewidziana do stosowania głównie w węzłach rozjazdowych wspólnych z jezdnią. W węzłach rozjazdowych poza jezdnią (w torowisku wydzielonym) tego typu konstrukcja może być stosowana bez zabudowy z asfaltu twardolanego (za wyjątkiem strefy zwrotnicy, gdzie zawsze jest stosowana zabudowa). Pomiędzy podporami kotwiącymi szyny, spoczywa ona na ciągłym podlewie z masy żywicznej o trwałej elastyczności. Na etapie projektu budowlanego należy określić, które z odcinków konstrukcji typu „b” wymagają dodatkowej wibroizolacji w postaci gumowej maty podtorowej ułożonej pod płytą podbudowy betonowej. Zasadą powinno być stosowanie tej maty w torowisku położonym nad przejściami dla pieszych i nad obiektami handlowymi położonymi w podziemiach. Koszt ewentualnego zastosowania maty wibroizacyjnej stanowi ok. 10% kosztu tego typu konstrukcji i rezerwa kosztów na ewentualne zastosowanie takiej wersji na fragmentach odcinków z typem „b” jest uwzględniona ryczałtowo w koszcie jednostkowym przyjętym dla tej wersji.

Typ „n” - konstrukcja bezpodsypkowa, na podbudowie betonowej z ciągłym podparciem szyn rowkowych w otulinie gumowej i z zabudową z asfaltu twardolanego / kostki/obsianie trawą. Konstrukcja ta polega na zastosowaniu betonowych prefabrykowanych podkładów blokowych, które po zamontowaniu szyn w otulinie gumowej ze specjalnych profili nakładanych na stopkę szyny i jej boczne powierzchnie są zalewane dwuwarstwowo betonem cementowym i w górnej warstwie betonem asfaltowym (lub kostką). Dzięki temu rozwiązaniu szyny są posadowione trwale na podbudowie betonowej i poprzez ok. 10 mm gumową otulinę oddzielone od warstwy asfaltu twardolanego stanowiącego nawierzchnię drogową, co zapewnia dobrą izolację wibroakustyczną torowiska.

Analiza techniczna stanu istniejącego wykazała, że modernizacja torowisk – poza niewielkimi korektami układu geometrycznego niektórych węzłów rozjazdowych - nie musi obejmować układu geometrycznego torów, lecz tylko ich konstrukcję.

1.4.3 Proponowana korekta układu torowego i przystanków na rondzie Zgrupowania AK „Radosław”

Na północnym wlocie ronda Zgrupowania AK „Radosław” założono wybudowanie wydzielonego toru dla tramwajów skręcających w ul. Słomińskiego. Budowa toru będzie wiązać się z likwidacją dla tej relacji przystanku na północnym wlocie na rondo (przystanek zostanie pozostawiony wyłącznie dla ruchu w osi północ-południe).

Wydzielony tor umożliwi oddzielną obsługę linii w relacji północ-wschód co usprawni przejazd tramwajów przez rondo i tym samym poprawi przepustowość skrzyżowania.

Wraz z likwidacją przystanku dla linii skręcających w ul. Słomińskiego zakłada się, że tramwaje będą zatrzymywać się wyłącznie na przystanku usytuowanym na wschodnim wylocie ronda. Jednokrotne zatrzymanie tramwajów w rejonie ronda skróci czas przejazdu przez skrzyżowanie a zatem poprawi warunki dojazdu z osiedli położonych wzdłuż ul. Broniewskiego do stacji metra Dw. Gdański i dalej na Pragę.

Jednocześnie założono, modernizację przystanków na północnym wlocie na rondo dla relacji w al. Jana Pawła II i ul. Okopową oraz na wschodnim wylocie z ronda na ul. Słomińskiego.

1.4.4 Proponowana korekta układu torowego w węźle na Placu Grunwaldzkim

Na południowym wlocie Pl. Grunwaldzkiego założono wybudowanie wydzielonego toru dla tramwajów skręcających w ul. Broniewskiego. Tor ten umożliwi znaczne usprawnienie ruchu tramwajów i ograniczy wzajemne blokowanie wozów różnych relacji.

Tabl. 37. Ilościowe zestawienie konstrukcji torowiska planowanych na odcinkach trasy tramwajowej pętla Kielecka - pętla Piaski

Pikietaż trasy [km+m]	Opis odcinka torowiska, długość w metrach toru pojedynczego – [mtp], liczba krzyżownic i zwrotnic typy rozjazdów	Rodzaj konstrukcji torowiska, długość w metrach torowiska dwutorowego – [mt]			
		Planowane typy konstrukcji torowiska:			
		liczba - długość odcinka torowiska w metrach; p – podbudowa podsypkowa, szyny kolejowe, wibroakustyczne wkładki do komór łukowych; z – zabudowa torowiska z betonu asfaltowego; b – podbudowa betonowa z kotwionym rusztem torowym i zabudową torowiska z asfaltu twardolanego , szyny rowkowe; n – podbudowa betonowa z zatopionym rusztem torowym z zabudową torowiska asfaltu twardolanego , /kostki/obsianie trawą, szyny rowkowe.			
		Torowisko wspólne z jezdnią	Torowisko wydzielone		Stan torów na poszczególnych odcinkach torowiska: D – dobry M – wymagający remontu
			Zabudowane	Niezabudowane	
1	2	3	4	5	6
0+336	Al. Niepodległości – od ul. Rakowieckiej do ul. Wawelskiej 678 mtp	22 n	6p, (6z)	311p	M
1+392	Al. Niepodległości – od ul. Wawelskiej do ul. Nowowiejskiej 606 mtp	-	44 z	-	D
1+485		-	259 z	-	D
1+744	Węzeł rozjazdowy Al. Niepodległości / ul. Nowowiejska 146 mtp, 2x(18k+4zw)	73b, (+185)	-	-	M
1+817	ul. Chałubińskiego/Al. Niepodległości – od ul.	-	447z	-	D

2+290	Nowowiejskiej do Al. Jerozolimskich 1564mtp	14 n,	321 n	-	M
2+625	Skrzyżowanie Ul. Chałubińskiego – Al. Jerozolimskie 24mtp	-	12b, (+12)	-	M
2+637	Al. Jana Pawła II – od Ronda ONZ do Al. Jerozolimskich 1204 mtp	14 n,	115n	-	M
2+766		-	-	473 n	M
3+239	Al. Jana Pawła II – od Al. Jerozolimskich do Ronda ONZ 1204mtp	-	65z	-	D
	Węzeł rozjazdowy Rondo ONZ				
3+331	Al. Jana Pawła II – od Ronda ONZ do Al. Solidarności 1406mtp	27n	676 n	-	M
4+274	Węzeł rozjazdowy Al. Jana Pawła II/al. Solidarności 140mtp, 2x(18k+4zw),16k	35b, (+100)	35b, (+60)	-	Modernizacja w ramach projektu dla Trasy W-Z
5+445	Węzeł rozjazdowy Al. Jana Pawła II/ul. Stawki 128mtp, 2x(6k +2zw)	30+75 b	34b	-	M
5+509	Al. Jana Pawła II – od ul. Stawki do Ronda im. Zgrupowania AK „Radosław” 794mtp	24n	18 p, (+18z)	355p	M

5+906	Węzeł rozjazdowy Rondo im. Zgrupowania AK „Radosław” 74mtp, 3x(6k+2zw),16k		-	-	37b, (+ 30)	M		
5+943								
5+997	Al. Jana Pawła II – od Ronda im. Zgrupowania AK „Radosław” do Pl. Grunwaldzkiego 326mtp		13n	-	150 p	M		
6+768	Węzeł rozjazdowy – Pl. Grunwaldzki 38mtp, 6k+2zw		-	19b (+20)	-	M		
	Węzeł rozjazdowy piaski					M		
Długość torów trasy [mtp]	w stanie niewymagającym remontu	13948	Długości planowanych typów konstrukcji torowisk na trasie wraz z dodatkowymi odcinkami wymagających remontu w związku z modernizacją trasy i węzłów (długości odcinków dodatkowych, poza trasą, podane zostały w poszczególnych komórkach za znakiem "+") oraz torowisko wymagające tylko zabudowy betonem asfaltowym [symbol typu konstrukcji]				Całkowita długość odcinków torowych przeznaczonych do remontu	
							w rozjazdach i skrzyżowaniach [mtp]	poza rozjazdami i skrzyżowaniami [mtp]
	w stanie wymagającym remontu	5628	p [mt]	b [mt]	n [mt]	z [mt]		
			840	757	1699	839		
	Całkowita długość torów przewidziana do remontu				6592 [mtp]			
	Całkowita długość torów przewidziana do zabudowy betonem asfaltowym/kostką/obsianie trawą				1678 [mtp]			
Całkowita długość torów przewidziana do modernizacji				8270 [mtp]				

1.4.5 Przystanki

Jednym z bardzo ważnych elementów modernizacji trasy tramwajowej jest modernizacja przystanków i to zarówno z punktu widzenia ich standardu technicznego jaki i wyposażenia. Celem powinno być także wykorzystanie działań modernizacyjnych do podniesienia jakości przestrzeni miejskiej i stworzenia rozwiązań charakterystycznych, jednoznacznie identyfikujących trasę tramwajową w ciągu Al. Jana Pawła II.

W związku z powyższym w Studium przyjęto następujące, najważniejsze założenia dotyczące modernizacji przystanków:

- Należy dążyć do tego, aby wszystkie przystanki na trasie miały ujednolicony standard w zakresie stosowanych materiałów, rozlokowania urządzeń dla podróżnych, podstawowego wyposażenia i kolorystyki; będzie to sprzyjać identyfikacji trasy tramwajowej, podniesie jej wizerunek oraz będzie korzystne z punktu widzenia komfortu odczuwanego przez pasażerów tramwaju.
- Należy dążyć do tego, aby długości platform przystankowych były dostosowane do taboru i częstotliwości ruchu; jako podstawową długość użytkową peronu przyjmuje się 66m w dostosowaniu do docelowej długości wagonu wieloczlonowego (do 33m);
- Szerokość platform przystankowych powinna być uzależniona od prognoz liczby pasażerów i zasadniczo nie powinna być mniejsza niż 2,50m szerokości użytkowej (przy szerokości całej platformy - 3,50m); na przystankach o dużej wymianie pasażerów wskazane jest przyjęcie minimalnej szerokości użytkowej 4,00m, a w przypadku przystanków, na których przewiduje się dojścia piesze w innym poziomie - 4,50m; przy trudnych warunkach trasowania oraz w sytuacji, gdy nie możliwe jest zawężenie przekroju drogowego dopuszcza się zmniejszenie minimalnej szerokości całej platformy; parametry platformy powinny być ustalone na etapie szczegółowego projektowania.
- Krawędzie peronowe przystanków przyjęto na wysokości 0,22 m ponad poziom główek szyn (PGS) oraz w odległości 1,25 m od osi toru.
- Na przystankach zlokalizowanych przy jezdni powinna być stosowana pełna osłona oddzielająca platformę przystankową od jezdni. Powinna ona służyć do ochrony przed pojazdami oraz przed ochlapywaniem oczekujących pasażerów. Osłony powinny uniemożliwiać pieszym przekraczanie jezdni poza oznakowanymi przejściami.
- Wzdłuż krawędzi platform przystankowych powinny być stosowane pasy bezpieczeństwa określające granice strefy niebezpiecznej podczas przyjazdu tramwajów. Pasy te powinny się odznaczać odmienną barwą i strukturą w stosunku do pozostałej powierzchni platformy.
- Wszystkie przystanki na trasie tramwaju powinny być wyposażone w wiaty ochronne z ławkami. Wymiary wiat oraz liczba miejsc siedzących powinny być uzależnione od spodziewanej liczby pasażerów. Należy dążyć by w szczególności wymóg ten był spełniony na odcinku śródmiejskim trasy tramwajowej, tj. pomiędzy Rondem „Radosław” i Al. Armii Ludowej. Należy przewidywać wprowadzenie trzech kategorii wiat:
 - wiaty typ I – sytuowana na przystankach o dużej wymianie pasażerów i szerokich platformach przystankowych; umożliwiająca pełne, lub prawie pełne zadaszenie przystanku na całej długości i szerokości platformy przystankowej z zapewnieniem do 20 miejsc siedzących, wiaty tego typu powinny być projektowane indywidualnie, dla każdego przystanku przy zachowaniu określonego standardu architektonicznego wyznaczonego dla całej trasy tramwajowej;
 - wiaty typ II – sytuowana na pozostałych przystankach wyposażonych w normatywne wymiary platform przystankowych, funkcjonalnie zbliżona do obecnie stosowanych wiat typ „Adpol”;
 - wiaty typ III – sytuowana na przystankach wyposażonych w mniejsze niż normatywne wymiary platform przystankowych, projektowana indywidualnie dla każdego przystanku dla umożliwienia przynajmniej częściowej ochrony pasażerów przed złymi warunkami atmosferycznymi; wiaty tego typu powinny być projektowane przy zachowaniu określonego standardu architektonicznego wyznaczonego dla całej trasy tramwajowej.

- Konstrukcja i forma wiaty powinna:
 - skutecznie chronić pasażerów przed opadami atmosferycznymi (deszcz, śnieg), przed nagrzewaniem od nadmiernego słońca i przed wiatrem, zapewniając jednocześnie warunki do przewietrzania oraz odpływu wody opadowej,
 - mieć taki sposób odprowadzania wody, który eliminuje możliwość ochlapywania pasażerów spływającą z dachu wodą oraz powstawania zastoin wody pod wiatą,
 - zapewniać oczekującym pasażerom dobrą widoczność nadjeżdżających tramwajów,
 - zapewniać miejsce na ekspozycję elementów informacyjnych (nazwa przystanku, numery linii) dla pasażerów i prowadzących pojazd,
 - umożliwiać zainstalowanie gabloty z zestawem informacji dla pasażerów,
 - zapewniać możliwość montowania systemu informacji elektronicznej oraz
 - być trwała, odporna na wandalizm i łatwa do utrzymania w czystości.

Wszystkie przystanki na trasie powinny być wyposażone w zestaw ujednoliconej informacji obejmującej: dane o trasach i rozkładach jazdy tramwajów kursujących z danego przystanku, przepisy porządkowe i taryfy przewozowe, plan miasta ze szczególnym uwzględnieniem schematów sieci komunikacji miejskiej. Wybrane przystanki powinny być wyposażone w elektroniczne panele informacyjne, umożliwiające interaktywny dostęp pasażerów do informacji dotyczących systemu transportowego Warszawy (informacje ZTM, Tramwajów Warszawskich, urzędu miasta, itp.) ułatwiających planowanie podróży oraz zakup biletów.

- Przystanki powinny być wyposażone w urządzenia do informacji wizualnej i głosowej w celu zapowiadania przyjazdu kilku najbliższych pociągów oraz informowania o występujących zakłóceniach w ruchu.
- Wybrane przystanki powinny być wyposażone w system kamer telewizyjnych, stwarzających możliwość monitorowania stanu bezpieczeństwa osobistego pasażerów i ochronę wyposażenia przystanku przed aktami wandalizmu.
- Elementy identyfikujące dany przystanek (nazwa przystanku, numery linii korzystających z niego) powinny być odpowiednio wyeksponowane i widoczne z daleka.

W przypadku dwóch wariantów (W1 i W3) w Studium zaproponowano zmiany istniejących wymiarów geometrycznych platform przystankowych. Przewiduje się, że będzie to wymagać naruszenia istniejącego układu jezdni przylegających do przystanków. Problem ten będzie w szczególności dotyczyć śródmiejskiego odcinka trasy od Ronda „Radosław” do Al. Armii Ludowej.

Proponowane zmiany, w tym zmiany w układzie jezdni przylegających do przystanków, będą w zgodzie z przyjmowanymi ustaleniami zawartymi w podstawowych dokumentach planistycznych miasta takich jak: Strategia Rozwoju m.st. Warszawy i Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego m.st. Warszawy (SUiKZP). Ten ostatni dokument wprowadza w Warszawie podział miasta na strefy funkcjonalne, w tym **Strefę Śródmiejską**, stanowiącą centralny ośrodek administracyjno-usługowy Warszawy i obejmującą Śródmieście, Wolę, Pragę Północ oraz fragmenty Pragi Południe, Mokotowa, Ochoty i Żoliborza. Strefa ta będzie skupiać najważniejsze obiekty służące funkcjom o charakterze miejskim, regionalnym, krajowym i międzynarodowym, z zakresu zarządzania, obsługi gospodarki i obsługi ludności oraz będzie się charakteryzować największym bogactwem miejsc i obiektów o istotnym znaczeniu dla historii i kultury miasta. Główne kierunki zmian i przekształceń w strefie śródmiejskiej będą obejmować m.in. takie istotne z punktu widzenia modernizowanej trasy tramwajowej elementy jak.:

- rewaloryzację historycznych kwartałów zabudowy z możliwością uzupełnień, przy zachowaniu ich wartości kulturowych, w tym gabarytów i formy architektonicznej,
- intensyfikację zainwestowania przy równoczesnym zachowaniu i ochronie istniejącej zabudowy mieszkaniowej oraz wartościowych zespołów zieleni urządzonej,
- restrukturyzację i modernizację zdegradowanych obszarów,

- lokalizowanie obiektów użyteczności publicznej oraz wprowadzanie usług w parterach budynków ze szczególnym uwzględnieniem przestrzeni publicznej ulic i placów,
- wprowadzanie priorytetu dla obsługi strefy transportem zbiorowym oraz obniżenie kategorii ulic w celu uspokojenia ruchu.

W związku z propozycją poszerzenia platform przystankowych, w ramach Studium zaproponowano korektę geometrii układu drogowego i organizacji ruchu:

- na skrzyżowaniu Al. Niepodległości i ul. Nowowiejskiej,
- na skrzyżowaniu ul. Chałubińskiego i ul. Koszykowej,
- na Rondzie ONZ (wlot północny)
- w rejonie przystanku Hala Mirowska 04,
- na skrzyżowaniu Al. Jana Pawła II i ul. Anielewicza,
- na skrzyżowaniu Al. Jana Pawła II i ul. Stawki.

Zakres robót modernizacyjnych w odniesieniu do przystanków tramwajowych na analizowanym odcinku trasy przedstawiono w tabeli 36 i 37. Dodatkowo w odniesieniu do wybranych przystanków zakłada się:

- na przystankach GUS 03 i 04 wybudowanie krótkiej rampy łączącej bez stopni wyjęcie z przejścia podziemnego z podwyższonym poziomem peronu,
- na przystanku Nowowiejska 05 (kierunek Politechnika) korektę wyznaczenia przejścia dla pieszych,
- na przystanku nowowiejska 06 (kierunek Pl. Narutowicza) podniesienie poziomu chodnika do poziomu platformy (na całej szerokości),
- na przystankach Dw. Centralny 09 i 10, wyposażenie schodów do przejść podzielných w mechaniczne pochylnie,
- na przystankach Rondo „Radosław” 9 i 10, ewentualne poszerzenie platformy przystankowej do szerokości większej niż zakładane 4,5m, w miarę możliwości wynikających z szerokości pasa dzielącego,

W stosunku do przyjętej zasady wydłużenia platform przystankowych do 66m odstępstwo w przypadku przystanku Kielecka 02 z uwagi na brak możliwości wydłużenia w związku z usytuowaniem przejścia dla pieszych przez ul. Rakowiecką. Działanie możliwe do wykonania w przypadku budowy trasy tramwajowej Dw. Zachodni – Wilanów,

W związku z ograniczoną długością platform przystanków Włociańska i Park Olszyna i ich położeniem po obu stronach skrzyżowania ul. Broniewskiego z Al. Armii Krajowej w Studium zaproponowano zmianę ich lokalizacji i stworzenie jednego, zespołu przystankowego Park Olszyna – Włociańska na wschodnim wlocie ul. Broniewskiego. Rozwiązanie to pozytywnie wpłynie na przepustowość całego układu drogowo ulicznego ,w tym przepustowość trasy tramwajowej (możliwość przejazdu pary tramwajów w każdym cyklu sygnalizacji). Jednocześnie założono, że koszt budowy nowego zespołu przystankowego, będzie równiowazny kosztowi modernizacji dwóch, likwidowanych zespołów przystankowych Park Olszyna i Włociańska. Rozwiązanie takie zastosowano tylko w przypadku wariantu W1. W pozostałych pozostawiono dotychczasowy układ przystanków

W Studium założono także, że zaproponowane rozwiązania będą mogły być doprecyzowane na etapie wykonywania koncepcji programowej lub projektu organizacji ruchu.

Tabl. 38. Trasa tramwajowa pętla Kielecka – pętla Piaski. Zakres modernizacji przystanków w wariantach W1 i W3.

L.p.	Nazwa przystanku	Stan przed modernizacją												Stan po modernizacji											
		Długość	Szerokość	wysokość	typ wiaty	Ławka	Rozkład jazdy	Mapa z układem linii	Śmietnik	oświetlenie	ogrodzenie	rampa wjazdowa	pas z białkami	długość	szerokość	wysokość	typ wiaty	Ławka	rozkład jazdy i mapa z układem linii	Panel informacyjny - biletowy	System monitorowania - kamery	oświetlenie	ogrodzenie	rampa wjazdowa i pas z białkami	Śmietnik
Kierunek pętla Kielecka – pętla Piaski																									
1	Kielecka 02	42	2,5	0,15	-	+	+	-	-	-	+	+	+	42	2,5	0,22	Typ III	+	+	-	-	+	+	+	+
2	Metro Pole Mokotowskie 04	150	4,3	0,15	ADPOL	-	+	+	+	-	+	-	-	150	4,3	0,22	Typ II	+	+	+	+	+	+	+	+
3	Biblioteka Narodowa 04	66	6,5	0,15	ADPOL	-	+	-	+	-	+	-	+	66	4,5	0,22	Typ II	+	+	-	-	+	+	+	+
4	GUS 04	66	5,4	0,14	ADPOL	-	+	-	-	-	+	-	+	66	5,4	0,22	Typ II	+	+	-	-	+	+	+	+
5	Nowowiejska 04	60	2,8	0,14	-	+	+	-	-	-	+	+	-	66	3,5	0,22	Typ II	+	+	-	-	+	+	+	+

6	Koszykowa 04	62	2,7	0,14	-	+	+	-	+	-	+	+	+	66	3,5	0,22	Typ II	+	+	-	-	+	+	+	+
7	Dw. Centralny 10	96	11,5	0,14	ADPOL	+	+	+	+	+	+	-	-	96	11,5	0,22	Typ II	+	+	+	+	+	+	+	+
8	Rondo ONZ 04	58	12,7/ 2,7	0,14	ADPOL	-	+	-	+	-	+	+	+	66	12,7/ 2,7	0,22	Typ I	+	+	+	+	+	+	+	+
9	Hala Mirowska 04	65	2,2	0,15	-	+	+	-	-	-	+	+	-	66	3,5	0,22	Typ II	+	+	-	-	+	+	+	+
10	Kino Femina 10	64	3,3	0,20	L1	+	+	-	+	-	+	+	+	66	3,3	0,22	Typ II	+	+	+	+	+	+	+	+
11	Nowolipki 06	75	6,1	0,14	ADPOL	-	+	-	+	-	+	-	-	75	6,1	0,22	Typ II	+	+	-	-	+	+	+	+
12	Anielewicza 06	65	2,4	0,15	-	+	+	-	+	-	+	+	+	66	3,5	0,22	Typ II	+	+	-	-	+	+	+	+
13	Stawki 06	68	2,3	0,15	-	+	+	-	+	-	+	+	+	68	3,5	0,22	Typ II	+	+	-	-	+	+	+	+
14	Rondo „Radosław” 06	64	2,5	0,14	-	+	+	-	+	-	+	+	+	66	3,5	0,22	Typ II	+	+	-	-	+	+	+	+

15	Rondo „Radosław” 10	60	3,3	0,13	ADPOL	-	+	-	+	-	+	+	-	66	5,5	0,22	Typ I	+	+	+	+	+	+	+	+
16	Pl. Grunwaldzki 08	60	4,0	0,15	Ł1	-	+	-	+	-	+	+	+	66	4,0	0,22	Typ II	+	+	-	-	+	+	+	+
17	Sady Żoliborskie 04	59	2,1/3,0	0,17	Ł1	-	+	-	+	-	-	+	+	66	2,1/3,0	0,22	Typ III	+	+	-	-	+	+	+	+
18	Park Olszyna Włociańska 04	--	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	66	3,5-4,5	0,22	Typ II	+	+	-	-	+	+	+	+
19	Duracza 04	56	4,1/1,5	0,13	-	-	+	-	+	-	+	+	+	66	4,1/1,5	0,22	Typ II	+	-	-	-	+	+	+	+
20	Piaski 04	55	2,9	0,14	Ł1	-	+	-	+	-	+	+	+	66	2,9	0,22	Typ III	+	+	+	+	+	+	+	+
Kierunek pętla Piaski – pętla Kielecka																									
1	Piaski 03	55	3,0/4,0	0,14	Ł1	-	+	-	-	-	-	+	+	66	3,5/4,0	0,22	Typ II	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Duracza 03	66	2,5/4,6	0,15	ADPOL	-	+	-	+	-	+	+	+	66	2,5/4,6	0,22	Typ II	+	+	-	-	+	+	+	+

3	Park Olszyna - Włociańska 03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	66	3,5- 4,5	0,2 2	Typ II	+	+	-	-	+	+	+	+
4	Sady Żoliborskie 03	55	6,2/3,2	0,15	Ł1	-	+	-	+	-	-	+	+	66	6,2/3, 2	0,2 2	Typ II	+	+	-	-	+	+	+	+
5	Pl. Grunwaldzki 07	60	3,0	0,15	ADPOL	+	+	-	+	-	-	-	-	66	3,5	0,2 2	Typ II	+	+	-	-	+	+	+	+
6	Rondo „Radosław” 09	64	3,5	0,14	ADPOL	-	+	-	+	-	+	+	+	66	5,8	0,2 2	Typ I	+	+	+	+	+	+	+	+
7	Rondo „Radosław” 07	64	7,0-3,2	-	ADPOL	-	+	-	+	-	+	+	+	66	7,0- 3,2	0,2 2	Typ I	+	+	+	+	+	+	+	+
8	Rondo „Radosław” 05	64	3,3	0,14	ADPOL	-	-	-	-	-	+	+	-	66	3,5	0,2 2	Typ II	+	+	-	-	+	+	+	+
9	Stawki 05	63	2,3	0,13	-	+	+	-	-	-	+	+	+	66	3,5	0,2 2	Typ II	+	+	-	-	+	+	+	+
10	Anielewiczka 05	65	2,3	0,15	-	+	+	-	+	-	+	+	+	66	3,5	0,2 2	Typ II	+	+	-	-	+	+	+	+
11	Nowolipki 05	75	2,7	0,15	-	+	+	-	+	-	+	+	+	75	3,5	0,2 2	Typ II	+	+	-	-	+	+	+	+

12	Kino Femina 09	64	3,4	0,14	Ł1	+	+	-	+	-	+	+	+	66	3,4	0,2 2	Typ II	+	+	+	+	+	+	+	+
13	Hala Mirowska 03	64	6,3	0,15	ADPOL	-	+	-	+	-	+	+	+	66	6,3	0,2 2	Typ I	+	+	-	-	+	+	+	+
14	Rondo ONZ 03	68	2,1/15,0	0,15	ADPOL	+	+	+	+	-	+	+	+	68	2,1/1 5,0	0,2 2	Typ I	+	+	+	+	+	+	+	+
15	Dw. Centralny 09	92	9,4	0,15	ADPOL	+	+	+	+	+	+	-	-	92	9,4	0,2 2	Typ II	+	+	+	+	+	+	+	+
16	Koszykowa 03	70	2,6	0,14	-	-	+	-	+	-	+	+	+	66	3,5	0,2 2	Typ II	+	+	-	-	+	+	+	+
17	Nowowiejska 03	60	2,6	0,14	-	+	+	-	+	-	+	+	+	66	3,5	0,2 2	Typ II	+	+	-	-	+	+	+	+
18	GUS 03	66	5,2	0,14	ADPOL	-	+	-	-	-	+	-	+	66	5,2	0,2 2	Typ II	+	+	-	-	+	+	+	+
19	Biblioteka Narodowa 03	66	6,0/2,1	0,14	ADPOL	-	+	-	+	-	+	-	+	66	4,5	0,2 2	Typ II	+	+	-	-	+	+	+	+
20	Metro Pole Mokotowskie 03	120	4,5	0,15	ADPOL	+	+	+	+	-	+	-	-	120	4,5	0,2 2	Typ II	+	+	+	+	+	+	+	+

21	Kielecka 01	38	9,5/4,8	0,15	-	+	+	-	+	-	-	+	+	38	9,5/4,8	0,22	Typ II	+	+	-	-	+	+	+	+
----	-------------	----	---------	------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	---------	------	--------	---	---	---	---	---	---	---	---

Tabl. 39. Trasa tramwajowa pętla Kielecka – pętla Piaski. Zakres modernizacji przystanków w wariantcie W2.

L.p.	Nazwa przystanku	Stan przed modernizacją												Stan po modernizacji											
		długość	szerokość	wysokość	typ wiaty	Ławka	Rozkład jazdy	Mapa z układem linii	Śmietnik	oświetlenie	ogrodzenie	rampa wjazdowa	pas z bąbelkami	długość	szerokość	wysokość	typ wiaty	Ławka	Rozkład jazdy i mapa z układem linii	Panel informacyjno - biletowy	System monitorowania - kamery	oświetlenie	ogrodzenie	rampa wjazdowa i pas z bąbelkami	Śmietnik
Kierunek pętla Kielecka – pętla Piaski																									
1	Kielecka 02	42	2,5	0,15	-	+	+	-	-	-	+	+	+	42	2,5	0,22	BRAK	+	+	-	-	+	+	+	+
2	Metro Pole Mokotowskie 04	150	4,3	0,15	ADPOL	-	+	+	+	-	+	-	-	150	4,3	0,22	Typ II	+	+	-	-	+	+	+	+
3	Biblioteka Narodowa 04	66	6,5	0,15	ADPOL	-	+	-	+	-	+	-	+	66	6,5	0,22	Typ II	+	+	-	-	+	+	+	+
4	GUS 04	66	5,4	0,14	ADPOL	-	+	-	-	-	+	-	+	66	5,4	0,22	Typ II	+	+	-	-	+	+	+	+

5	Nowowiejska 04	60	2,8	0,14	-	+	+	-	-	-	+	+	-	60	2,8	0,22	BRAK	+	+	-	-	+	+	+	+
6	Koszykowa 04	62	2,7	0,14	-	+	+	-	+	-	+	+	+	62	2,7	0,22	BRAK	+	+	-	-	+	+	+	+
7	Dw. Centralny 10	96	11,5	0,14	ADPOL	+	+	+	+	+	+	-	-	96	11,5	0,22	Typ II	+	+	-	-	+	+	+	+
8	Rondo ONZ 04	58	12,7/ 2,7	0,14	ADPOL	-	+	-	+	-	+	+	+	58	12,7/ 2,7	0,22	Typ I	+	+	-	-	+	+	+	+
9	Hala Mirowska 04	65	2,2	0,15	-	+	+	-	-	-	+	+	-	65	2,2	0,22	BRAK	+	+	-	-	+	+	+	+
10	Kino Femina 10	64	3,3	0,20	Ł1	+	+	-	+	-	+	+	+	64	3,3	0,22	Typ III	+	+	-	-	+	+	+	+
11	Nowolipki 06	75	6,1	0,14	ADPOL	-	+	-	+	-	+	-	-	75	6,1	0,22	Typ II	+	+	-	-	+	+	+	+
12	Anielewicza 06	65	2,4	0,15	-	+	+	-	+	-	+	+	+	65	2,4	0,22	BRAK	+	+	-	-	+	+	+	+
13	Stawki 06	68	2,3	0,15	-	+	+	-	+	-	+	+	+	68	2,3	0,22	BRAK	+	+	-	-	+	+	+	+

14	Rondo „Radosław” 06	64	2,5	0,14	-	+	+	-	+	-	+	+	+	64	2,5	0,22	BRAK	+	+	-	-	+	+	+	+
15	Rondo „Radosław” 10	60	3,3	0,13	ADPOL	-	+	-	+	-	+	+	-	60	3,3	0,22	Typ II	+	+	-	-	+	+	+	+
16	Pl. Grunwaldzki 08	60	4,0	0,15	Ł1	-	+	-	+	-	+	+	+	60	4,0	0,22	Typ II	+	+	-	-	+	+	+	+
17	Sady Żoliborskie 04	59	2,1/3,0	0,17	Ł1	-	+	-	+	-	-	+	+	59	2,1/3,0	0,22	Typ III	+	+	-	-	+	+	+	+
18	Włociańska 04	62	3,8/6,2	0,13	ADPOL	+	+	+	+	-	+	+	-	62	3,8/6,2	0,22	Typ II	+	+	-	-	+	+	+	+
19	Park Olszyna 04	63	6,2/4,3	0,19	-	+	+	-	+	-	+	+	-	63	6,2/4,3	0,22	Typ II	+	+	-	-	+	+	+	+
20	Duracza 04	56	4,1/1,5	0,13	-	-	+	-	+	-	+	+	+	56	4,1/1,5	0,22	Typ II	+	+	-	-	+	+	+	+
21	Piaski 04	55	2,9	0,14	Ł1	-	+	-	+	-	+	+	+	55	2,9	0,22	Typ III	+	+	-	-	+	+	+	+
Kierunek pętla Piaski – pętla Kielecka																									

1	Piaski 03	55	3,0/4,0	0,14	Ł1	-	+	-	-	-	-	+	+	55	3,0/4,0	0,22	Typ II	+	+	-	-	+	+	+	+
2	Duracza 03	66	2,5/4,6	0,15	ADPOL	-	+	-	+	-	+	+	+	66	2,5/4,6	0,22	Typ II	+	+	-	-	+	+	+	+
3	Park Olszyna 03	47	4,3/6,6	0,16	ADPOL	+	+	+	+	-	+	+	-	47	4,3/6,6	0,22	Typ II	+	+	-	-	+	+	+	+
4	Włosciańska 03	55	3,5	0,15	Ł1	+	+	-	+	-	+	+	-	55	3,5	0,22	Typ II	+	+	-	-	+	+	+	+
5	Sady Żoliborskie 03	55	6,2/3,2	0,15	Ł1	-	+	-	+	-	-	+	+	55	6,2/3,2	0,22	Typ II	+	+	-	-	+	+	+	+
6	Pl. Grunwaldzki 07	60	3,0	0,15	ADPOL	+	+	-	+	-	-	-	-	60	3,0	0,22	Typ III	+	+	-	-	+	+	+	+
7	Rondo „Radosław” 09	64	3,5	0,14	ADPOL	-	+	-	+	-	+	+	+	64	3,5	0,22	Typ II	+	+	-	-	+	+	+	+
8	Rondo „Radosław” 07	64	7,0-3,2	-	ADPOL	-	+	-	+	-	+	+	+	64	7,0-3,2	-	Typ II	+	+	-	-	+	+	+	+
9	Rondo „Radosław” 05	64	3,3	0,14	ADPOL	-	-	-	-	-	+	+	-	64	3,3	0,22	Typ II	+	+	-	-	+	+	+	+

10	Stawki 05	63	2,3	0,13	-	+	+	-	-	-	+	+	+	63	2,3	0,22	BRAK	+	+	-	-	+	+	+	+
11	Anielewiczka 05	65	2,3	0,15	-	+	+	-	+	-	+	+	+	65	2,3	0,22	BRAK	+	+	-	-	+	+	+	+
12	Nowolipki 05	75	2,7	0,15	-	+	+	-	+	-	+	+	+	75	2,7	0,22	BRAK	+	+	-	-	+	+	+	+
13	Kino Femina 09	64	3,4	0,14	Ł1	+	+	-	+	-	+	+	+	64	3,4	0,22	Typ II	+	+	-	-	+	+	+	+
14	Hala Mirowska 03	64	6,3	0,15	ADPOL	-	+	-	+	-	+	+	+	64	6,3	0,22	Typ I	+	+	-	-	+	+	+	+
15	Rondo ONZ 03	68	2,1/15,0	0,15	ADPOL	+	+	+	+	-	+	+	+	68	2,1/15,0	0,22	Typ I	+	+	-	-	+	+	+	+
16	Dw. Centralny 09	92	9,4	0,15	ADPOL	+	+	+	+	+	+	-	-	92	9,4	0,22	Typ II	+	+	-	-	+	+	+	+
17	Koszykowa 03	70	2,6	0,14	-	-	+	-	+	-	+	+	+	70	2,6	0,22	BRAK	+	+	-	-	+	+	+	+
18	Nowowiejska 03	60	2,6	0,14	-	+	+	-	+	-	+	+	+	60	2,6	0,22	BRAK	+	+	-	-	+	+	+	+
19	GUS 03	66	5,2	0,14	ADPOL	-	+	-	-	-	+	-	+	66	5,2	0,22	Typ II	+	+	-	-	+	+	+	+

20	Biblioteka Narodowa 03	66	6,0/2,1	0,14	ADPOL	-	+	-	+	-	+	-	+	66	6,0/2,1	0,22	Typ II	+	+	-	-	+	+	+	+
21	Metro Pole Mokotowskie 03	120	4,5	0,15	ADPOL	+	+	+	+	-	+	-	-	120	4,5	0,22	Typ II	+	+	-	-	+	+	+	+
22	Kielecka 01	38	9,5/4,8	0,15	-	+	+	-	+	-	-	+	+	38	9,5/4,8	0,22	Typ II	+	+	-	-	+	+	+	+

Podsumowując, przeprowadzenie modernizacji przystanków wg zakresów określonych dla poszczególnych wariantów będzie wymagać:

W przypadku wariantu 1 i 3:

- Wydłużenia platform na 22 przystankach,
- Poszerzenia platform na 13 przystankach,
- Podniesienia wysokości 41 platform przystankowych (do 0,22m),
- Ustawienia 41 nowych wiat przystankowych z ławkami, w tym: 7 wiat typu I, 32 wiat typu II i 3 wiat typu III
- Ustawienia barier odgradzających platformę przystankową od jezdni ulicy,
- Zainstalowania 41 rozkładów jazdy i planów z układem linii tramwajowych,
- Wybudowania 41 pochylni dla wózków inwalidzkich,
- Wybudowania 2 mechanicznych pochylni dla wózków inwalidzkich,
- Zainstalowania 13 zestawów kamer monitorujących przystanki,
- Zainstalowania 13 paneli informacyjno-biletowych.
- stworzenie jednego, zespołu przystankowego Park Olszyna – Włociańska na wschodnim wlocie ul. Broniewskiego.

W 7 przypadkach poszerzenie platformy przystankowej można osiągnąć poprzez zajęcie pasa zieleni przyległego do platformy przystankowej, bez ingerencji w układ drogowy (szerokość jezdni). W 11 przypadkach poszerzenie platformy przystankowej może wiązać się z ingerencją w układ drogowy, lub będzie wymagać zmian w organizacji ruchu.

W przypadku wariantu 2:

- Podniesienia wysokości 43 platform przystankowych (do 0,22m),
- Ustawienia 29 nowych wiat przystankowych z ławkami, w tym 3 wiat typu I, 23 wiat typu II i 3 wiat typu III.
- Ustawienia odgradzających platformę przystankową od jezdni ulicy,
- Zainstalowania 43 rozkładów jazdy i planów z układem linii tramwajowych,
- Wybudowania 43 pochylni dla wózków inwalidzkich.

1.4.6 Energetyka trakcyjna

Założenia do modernizacji

Zgodnie z ogólnymi wymaganiami stawianymi przy modernizacji trasy tramwajowej jej **system energetyki trakcyjnej (zasilania trakcyjnego)** powinien zapewnić niezawodność zasilania oraz pełne wykorzystanie walorów użytkowych układów napędowych nowej generacji, w które wyposażony będzie nowoczesny tabor.

Tabor ten, ze względu na lepsze właściwości dynamiczne przy wyższych prędkościach powoduje chwilowe zwiększone zapotrzebowanie na energię, jednak w wypadku zastosowania rekuperacji energii przy hamowaniu oraz przy bardziej efektywnym systemie napędowym (brak strat energii przy

rozruchu) sumaryczne zużycie energii może być mniejsze. Aby tak było należy jednak wprowadzić odpowiednio przystosowane układy kabli zasilających (krótsze odcinki zasilania), połączenia międzytorowe i nowoczesne rozwiązania podstacji trakcyjnych odpornych na przeciążenia wynikające ze skoncentrowanego w krótkim czasie zwiększonego poboru mocy. Ze względu na zaawansowane rozwiązania techniczne nowoczesnego taboru napięcie powinno być w granicach określonych normami (420-720V). Z tych ramowych założeń dotyczących modernizacji obiektów energetyki trakcyjnej wynikają szczegółowe ustalenia, które znalazły wyraz w niżej przedstawionych rozwiązaniach technicznych.

Na system zasilania trakcyjnego składają się urządzenia podstacji trakcyjnych, układ kablowy i sieć trakcyjna (słupy i przewody jezdne). Urządzenia elektryczne, których eksploatacja jest organizacyjnie powiązana z urządzeniami zasilania trakcyjnego stanowią przede wszystkim napędy zwrotnicowe i układy sterujące napędami.

Przyjęte rozwiązania techniczne w zakresie energetyki trakcyjnej

W zakresie **podstacji trakcyjnych** planowana modernizacja powinna obejmować następujące obiekty:

- urządzenia podstacji *Filtrowa*,
- urządzenia podstacji *Chodkiewicza*,
- stanowisk dyspozytorskich w Centralnej Dyspozytorni Energetycznej.

Modernizacja urządzeń podstacji jest ściśle związana z remontem układu **kabli trakcyjnych**, który na analizowanej trasie należy wykonać w odniesieniu do ww. podstacji *Chodkiewicza* i *Filtrowa* oraz dodatkowo dla podstacji *Pereca*, ale bez remontu urządzeń samej podstacji.

Konieczność wymiany **słupów trakcyjnych** stwierdzono częściowo w ulicy Rakowieckiej, częściowo w Al. Jana Pawła II, od Dw. Centralnego do Ronda „Radosław” oraz w ul. Broniewskiego. Wymiana powinna dotyczyć także słupów ustawionych w obrębie platformy przystankowej. Słupy do wymiany są starej konstrukcji, wyeksploatowane i skorodowane, a ich dokładną liczbę będzie można określić na etapie sporządzania projektu budowlanego.

Najpilniejsze remonty **sieci trakcyjnej** dotyczą odcinka ul. Rakowieckiej z pętlą Kielecka, ul. Niepodległości od Rakowieckiej do Filtrowej oraz Jana Pawła II od Dw Centralnego do Ronda „Radosław” (w tym montaż dwóch układów sterowania zwrotnic na Rondzie ONZ). Roboty te powinny być wykonane w zakresie kompensacji przewodów jezdnych na omawianym ciągu, na odcinku Al. Jana Pawła II od ul. Nowogrodzkiej do ul. Krochmalnej. Jest to konieczne dla poprawy współpracy pantografu z siecią trakcyjną oraz wyeliminowania konieczności sezonowej regulacji sieci w okresie wiosna – zima. Obecna sieć jest wykonana jako wielokrotna nie skompensowana. Kompensacja przewodu zastosowana na innych odcinkach i trasach ograniczyła do minimum możliwości występowania awarii z udziałem sieci i pantografu. Ponadto należy wykonać remont sieci trakcyjnej w ul. Broniewskiego od ul. Popiełuszki do pętli Piaski.

Dla całej analizowanej trasy niezbędne jest wykonanie stanowiska dozoru pracy urządzeń grzewczych (grzałek zwrotnic) – działania w tym zakresie powinny obejmować na wstępie wykonanie projektu wraz z układem prototypowym.

Łączny zakres potrzeb modernizacji sieci trakcyjnej wynosi ok. 6100 mtp i składają się na to następujące odcinki:

- ul. Rakowiecka razem z pętlą *Kielecka*,
- Al. Niepodległości (od ul. Rakowieckiej do Filtrowej),

Al. Jana Pawła II (odcinkowo od Dw. Centralnego do Ronda „Radosław”).

1.4.7 System informacji pasażerskiej

Uwarunkowania systemu

Wskazane jest aby dotychczasowe, tradycyjne sposoby przekazywania informacji dla pasażerów, w postaci publikowanych na przystankach informacji o przebiegach linii komunikacyjnych i rozkładach jazdy, a także informacji o trasach przejazdu tramwajów umieszczanych na tablicach zewnętrznych i wewnętrznych w pojazdach, zostały uzupełnione o nowoczesne formy przekazu, zbliżone do rozwiązań zastosowanych w ramach zmodernizowanej trasy tramwajowej w korytarzu Al. Jerozolimskich, od pętli Gocławek do pętli Banacha. Dotyczy to dynamicznie aktualizowanych informacji przekazywanych pasażerom.

W warunkach występujących w korytarzu trasy tramwajowej w Al. Jana Pawła II, na odcinku od pętli Kielecka do pętli Piaski, system ten powinien uwzględniać brak przystosowania przystanków do umieszczania na nich urządzeń wymagających zasilania energią elektryczną (230V).

Podsystem informacji w tramwajach

Informacje powinny być wyświetlane wewnątrz tramwajów i przekazywane pasażerom w formie elektronicznej. Powinny one obejmować przede wszystkim podawanie nazwy przystanku na którym tramwaj się zatrzymuje i nazwy kolejnego przystanku na trasie, a ponadto informację o:

- aktualnym czasie,
- numerze linii komunikacyjnej,
- kierunku jazdy (nazwa przystanku krańcowego),
- możliwych przesiadkach na kolejnym przystanku.

Funkcjami dodatkowymi systemu mogą być:

- przekazywanie komunikatów o zakłóceniach w funkcjonowaniu transportu zbiorowego,
- inne komunikaty i ogłoszenia dotyczące transportu zbiorowego,
- aktualne położenie tramwaju na schemacie linii.

System powinien umożliwiać podawanie informacji z wyprzedzeniem minimalnie pięciu nazw przystanków do których zbliża się tramwaj w formie informacji dynamicznej oraz pełnej trasy w formie informacji statycznej (niekoniecznie elektronicznej). Ze względu na potrzeby osób niewidomych i słabo widzących zestaw podstawowych informacji (nazwa przystanku, numer linii, kierunek jazdy) powinien być przekazywany także w trybie głosowym.

Standardowy zestaw tablic wewnątrz tramwaju powinien składać się z:

- tablicy wewnętrznej wąskiej umieszczonej pod sufitem z przodu wagonu oraz
- co najmniej dwóch zestawów wewnętrznych tablic bocznych dwustronnych.

Dodatkowo system informacji wyświetlanych wewnątrz wagonów powinien być uzupełniony o 2 tablice wyświetlające zewnętrzne (czołową i tylną) umożliwiające przekazywanie informacji o numerze linii i przystankach krańcowych trasy.

Podsystem informacji na przystankach

Pasażerowie oczekujący na przystankach, szczególnie wysoko oceniają przekazywanie informacji o nadjeżdżających tramwajach w czasie rzeczywistym. Możliwość uzyskania aktualnej i wiarygodnej informacji istotnie redukuje bowiem poczucie niepewności odnośnie odbywanej podróży, jak również poczucie uciążliwości oczekiwania na tramwaj. W zakresie systemu dynamicznej informacji

pasażerskiej na przystankach trasy tramwajowej w korytarzu Al. Jana Pawła II zakłada się zainstalowanie systemu tablic informacyjnych we wszystkich 20 zespołach przystankowych (na 43 przystankach).

W ogólnej liczbie 41 przystanków wytypowanych dla potrzeb systemu informacji pasażerskiej należy przewidywać zainstalowanie:

- 11 sztuk dużych, płaszczyznowych przystankowych tablic informacyjnych zapewniających możliwość przekazywania informacji o przesiadkach; oznaczanych dalej w tekście symbolem „D”;
- 30 sztuki standardowych (małych) przystankowych tablic informacyjnych oznaczanych dalej w tekście symbolem „M”.

W przypadku tablic informacyjnych typu D mogą one być instalowane wzdłuż platformy przystankowej np. wzdłuż bariery ochronnej, lub prostopadle do platformy, np. wzdłuż boku wiaty przystankowej. W przypadku tablic informacyjnych typu M, powinny one być instalowane prostopadle do platform przystankowych, np. na słupach pełniących jednocześnie funkcje doprowadzania energii elektrycznej z sieci trakcyjnej do szaf aparaturowych pełniących funkcje zasilające dla tablic informacyjnych.

Zestawienie lokalizacji przystanków objętych systemem ze wskazaniem typu tablicy przedstawiono w Tabl. 40.

Tabl. 40. Trasa pętla Kielecka – pętla Piaski. Przystanki objęte systemem informacji.

Nr	Nazwa przystanku	Typ systemu – rodzaj tablicy informacyjnej
Kierunek pętla Kielecka – pętla Piaski		
1	Kielecka 02	M
2	Metro Pole Mokotowskie 04	D
3	Biblioteka Narodowa 04	M
4	GUS 04	M
5	Nowowiejska 04	M
6	Koszykowa 04	M
7	Dw. Centralny 10	D
8	Rondo ONZ 04	D
9	Hala Mirowska 04	M
10	Kino Femina 10	D
11	Nowolipki 06	M
12	Anielewicza 06	M
13	Stawki 06	M
14	Rondo „Radosława” 06	M
15	Rondo „Radosława” 10	D
16	Pl. Grunwaldzki 08	M
17	Sady Żoliborskie 04	M
18	Park Olszyna Włociańska 04	M
19	Duracza 04	M
20	Piaski 04	M
Kierunek pętla Piaski – pętla Kielecka		
1	Piaski 03	M
2	Duracza 03	M

3	Park Olszyna Włociańska 03	M
4	Sady Żoliborskie 03	M
5	Pl. Grunwaldzki 07	M
6	Rondo „Radosława” 09	D
7	Rondo „Radosława” 07	D
8	Rondo „Radosława” 05	M
9	Stawki 05	M
10	Anielewicza 05	M
11	Nowolipki 05	M
12	Kino Femina 09	D
13	Hala Mirowska 03	M
14	Rondo ONZ 03	D
15	Dw. Centralny 09	D
16	Koszykowa 03	M
17	Nowowiejska 03	M
18	GUS 03	M
19	Biblioteka Narodowa 03	M
20	Metro Pole Mokotowskie 03	D
21	Kielecka 01	M

Informacja na przystankach aktualizowana w sposób dynamiczny powinna obejmować przede wszystkim przewidywany czas przyjazdu pojazdu danej linii na przystanek. W szczególności pakiet informacji dotyczących przyjazdu określonego tramwaju na przystanek powinien obejmować:

- numer linii,
- czas oczekiwanego przyjazdu tramwaju,
- aktualny czas,
- kierunek jazdy (nazwa przystanku krańcowego).

Dodatkowo system informacji powinien umożliwiać jego operatorowi wyświetlanie na przystankowych tablicach informacyjnych dowolnie zredagowanego tekstu oraz przekazywanie komunikatów dotyczących zakłóceń w funkcjonowaniu trasy i poszczególnych linii (np. w przypadku awarii tramwajów czy zasilania sieci trakcyjnej).

Ze względu na uwarunkowania trasy tramwajowej w Al. Jana Pawła II dane wskazane jest aby do tablic wyświetlających informacje na przystankach były przekazywane za pomocą kabla światłowodowego, którego poprowadzenie jest przewidywane w ramach modernizacji trasy tramwajowej. Jednak ostateczny sposób przekazywania danych powinien być określony na etapie projektów szczegółowych z zastrzeżeniem, aby przy wymianie informacji pomiędzy poszczególnymi komponentami systemu był stosowany protokół IP. Do transmisji danych może zostać zastosowana np. sieć operatorów telekomunikacyjnych (np. przekaz GPRS).

Centrum Dyspozytorskie

Centrum dyspozytorskie powinno pełnić funkcje:

- kontrolne prace wszystkich urządzeń systemu, w tym sprawdzanie w czasie rzeczywistym informacji wyświetlanych na poszczególnych przystankach, sprawdzanie pracy poszczególnych urządzeń;

- nadzorujące zgodność ruchu pociągów z rozkładami jazdy;
- zabezpieczające funkcjonowanie systemu w przypadku awarii, w tym wysyłanie komunikatów awaryjnych oraz
- zabezpieczające prawidłową łączność pomiędzy personelem kierującym pociągami i właściwymi służbami w zajezdniach.

Stanowisko dyspozytorskie powinno być wyposażone w:

- stanowisko komputerowe (serwer systemu) z oprogramowaniem operacyjnym i
- środki łączności z zajezdniami.

Należy przewidywać czas pracy centrum dyspozytorskiego na 20 godzin na dobę we wszystkie dni w roku.

Zasady technicznych rozwiązań systemu

Z uwagi na występujący na przystankach brak zasilania energią elektryczną (230V) zasilanie urządzeń przystankowych powinno następować z sieci trakcyjnej (600V) prądem odpowiednio przetworzonym. Przetworniki powinny zostać zabezpieczone przed spotykanym w warunkach eksploatacji skokowym napięciem w sieci. Dodatkowo zasilanie tablic informacyjnych powinno być realizowane z wykorzystaniem prądu stałego o napięciu 24V z bezobsługowych akumulatorów (2x12 V/24 Ah), zabezpieczających na co najmniej 30 minut pracę systemu w przypadku awarii.

Aparatura sterująca tablicami i łącznością z nimi powinna być umieszczona w korpusie tablic ze względu na bezpieczeństwo dostępu i przeciwdziałanie aktom wandalizmu.

Tablice wyświetlające informacje powinny:

- pracować w systemie LED – tablice typu M i DOT LED – tablice typu D,
- umożliwiać wyświetlanie informacji w 5 wierszach + 1 w przypadku tablicy typu M oraz 2x6 wierszy w przypadku dwustronnej tablicy typu D,
- umożliwiać wyświetlanie informacji stałych i przesuwających się,
- zapewniać widoczność średnio z 20-40m w zależności od typu,
- spełniać wymagania w zakresie odporności na wpływ środowiska (odporność na zawilgocenie, oblodzenie).

Łączność pomiędzy każdą z przystankowych tablic informacyjnych, a centrum dyspozytorskim powinna odbywać się za pomocą kabla światłowodowego albo dedykowanej sieci GPRS. Informacje w systemie pomiędzy tramwajem - przystankiem i tramwajem - centrum dyspozytorskim powinny być przekazywane z dokładnością 1 min. Bezpośrednia łączność tramwaju z przystankiem powinna być nawiązywana 150m przed przystankiem i utrzymywana przez cały czas postoju tramwaju, aż do momentu ruszenia z przystanku. Łączność powinna być nawiązywana za pomocą radia krótkiego zasięgu z nadajnikami i odbiornikami zainstalowanymi w pociągach i na przystankach.

Informacje przekazywane za pomocą tablic wyświetlających w pociągach powinny być zgodne z przyjętym w Warszawie standardem MS, w tym:

- wielkość tablic powinna gwarantować wyświetlanie liter o wysokości od 290 do 750mm,
- technika wyświetlania powinna być oparta na DOT LED dla informacji zewnętrznej i czerwonych diod świecących dla wąskiej tablicy wewnętrznej,
- tekst informacji wyświetlanych na tablicach powinien być przesuwany poziomo, a liczba wierszy wyświetlających informacje powinna być nie mniejsza niż 2,
- komunikaty głosowe powinny być przekazywane z wykorzystaniem stałej informacji programowalnej i wynikającej z przebiegu trasy oraz podawane przez mikrofon przez motorniczego tramwaju,

- materiał wykorzystany do wykonania tablic nie powinien stanowić zagrożenia pożarowego.

Wprowadzanie zmian w stosunku do oprogramowania już zainstalowanego w tramwaju powinno być wykonywane w sposób ręczny i przy pomocy kart pamięci, lub za pomocą transmisji radiowej. Zmiany powinny być przeprowadzane w zajezdniach w czasie nocnego postoju pociągów w uzgodnionym z ZTM formacie.

Tabor tramwajowy będący w dyspozycji TW Sp. z o.o., włączony do systemu dynamicznej informacji pasażerskiej, powinien być doposażony w moduł GPRS oraz antenę GPS. Wymagania w stosunku do nowoczesnego tramwaju niskopodłogowego kupowanego w ramach projektu powinny być stawiane w ramach specyfikacji przetargowej na dostawę taboru.

Wymagania związane z obsługą osób niepełnosprawnych

System przekazywania informacji powinien uwzględniać wymagania osób starszych i niepełnosprawnych. Powinien zatem umożliwiać uzyskiwanie aktualnych informacji w trybie głosowym w sposób automatyczny i ręczny.

W pojazdach głosowa informacja o położeniu tramwaju (nazwa przystanku) powinna być podawana w sposób automatyczny. Ponadto, system powinien umożliwiać wywoływanie dodatkowych informacji za pomocą pilotów. Piloty mogą być typu skrzynkowego, lub mogą być elementem wbudowanym laski, zapewniając możliwość uzyskania informacji od pojazdu (numer linii, kierunek jazdy), od przystanku (czas przyjazdu wybranej linii) lub też włączenia boi dźwiękowych identyfikujących położenie przystanku, lub też przejścia dla pieszych.

System powinien także umożliwiać właściwą identyfikację obecności osób niepełnosprawnych na przystankach i tym samym stwarzać możliwość ich prawidłowej obsługi. Zgłoszenie obecności niepełnosprawnego (za pomocą pilota) powinna być automatycznie odnotowywana przez motorniczego tramwaju podjeżdżającego na przystanek.

System powinien być systemem otwartym, stwarzającym możliwość jego dalszej rozbudowy i integracji z innymi planowanymi systemami miejskimi, np. z systemem zarządzania ruchem. Umożliwi to wówczas uwzględnianie obecności niepełnosprawnych na przejściach dla pieszych z sygnalizacją świetlną (np. poprzez przełączanie sygnalizacji z ostrzegawczej na pracującą w trybie ciągłym), zapewniając możliwość bezpiecznego przechodzenia przez jezdnie.

Inne funkcje systemu

System dynamicznej informacji pasażerskiej powinien być zdolny do współpracy ze sterownikami sygnalizacji świetlnej i umożliwiać uruchamianie sygnału zezwalającego na przejazd tramwaju. Możliwość taką stwarzać będzie łączność radiowa pomiędzy pociągami, a funkcjonującym na całej trasie automatycznym sterowaniem zwrotnicami (system MS). Obecnie możliwości te nie są wykorzystywane ponieważ brak jest na całym modernizowanym ciągu odpowiednich sterowników sygnalizacji świetlnej.

Połączenie serwerów systemu informacji pasażerskiej i SNRT umożliwi współpracę systemu informacji pasażerskiej z systemem SNRT na poziomie centrum dyspozytorskiego poprzez wspólne wykorzystywanie danych o ruchu tramwajów.

1.4.8 Sterowanie ruchem

Uwarunkowania systemu

Usprawnienie warunków przejazdu tramwajów w korytarzu Al. Jana Pawła II od pętli Kielecka do pętli Piaski jest ściśle uzależnione od modernizacji sterowania ruchem w punktach kolizji tramwaju z układem drogowo-pieszym i tym samym stworzenia możliwości udzielania priorytetu w ruchu dla komunikacji tramwajowej.

Przejazdy tramwajów przez punkty kolizyjne (skrzyżowania, przejazdy, przejścia dla pieszych) występujące na trasie tramwaju zostaną ułatwione w sposób znaczący poprzez dostosowanie sterowania ruchem do możliwości selektywnej detekcji pojazdów (komunikacji zbiorowej i indywidualnej) oraz zastosowanie algorytmów sterowania z priorytetem w ruchu dla tramwajów. Zastosowanie specjalnych sterowników i detektorów reagujących na zgłoszenie się tramwaju będzie umożliwiać odpowiednie zmiany programu sygnalizacji, zapewniające zredukowanie do możliwego minimum strat czasu podczas przejazdu przez punkty kolizyjne i przy ruszaniu z przystanków.

Zmiany w sterowaniu ruchem tramwajów na skrzyżowaniach położonych na trasie od pętli Kielecka do pętli Piaski mogą zostać zrealizowane niezależnie od stopnia zaawansowania prac wdrożeniowych dotyczących systemu zintegrowanego zarządzania ruchem w Warszawie. Żądanie priorytetu oraz jego przydzielanie, wraz z modyfikacją programu sygnalizacji, następować mogą bowiem wyłącznie na poziomie lokalnym.

W przypadku dalszego rozwoju w Warszawie Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem, możliwe będzie wysyłanie z poziomu lokalnego komunikatów do centrum sterowania z „żądaniem” przydzielenia priorytetu i dokonania odpowiednich zmian w sterowaniu ruchem na danym skrzyżowaniu. Informacje te zostaną uwzględnione w bieżąco aktualizowanych planach sterowania w nadzorowanym obszarze.

Zakres modernizacji sterowania ruchem

W

tabl. 41 przedstawiono zestawienie punktów kolizyjnych trasy tramwajowej od pętli Kielecka do pętli Piaski z układem drogowo-pieszym wraz ze wskazaniem niezbędnych działań w zakresie sterowania ruchem tramwajów. Uprzywilejowanie tramwajów w ruchu wymaga:

- instalacji 11 nowych sygnalizacji świetlnych (z uwzględnieniem możliwości udzielania priorytetu dla tramwajów),
- modernizacji sterowania ruchem (z dostosowaniem do udzielania priorytetu dla tramwaju) w 25 punktach kolizyjnych.

W przypadku większości punktów kolizji tramwaju z układem drogowo-pieszym w korytarzu modernizowanej trasy możliwe będzie uzyskanie pełnego priorytetu w ruchu tramwajów co oznaczać będzie możliwość znaczącego redukcji strat czasu w obu kierunkach ruchu i we wszystkich porach doby.

W przypadku 3 punktów kolizyjnych tj. przejazdów tramwajów przez:

- skrzyżowanie z Al. Solidarności,
- Rondo ONZ,
- skrzyżowanie z Al. Jerozolimskimi,

nie należy oczekiwać znaczących oszczędności czasu, szczególnie w okresach ruchu szczytowego, z uwagi na praktyczny brak możliwości uprzywilejowania w tych miejscach komunikacji tramwajowej.

Tabl. 41. Trasa tramwajowa pętla Piaski – pętla Kielecka. Zestawienie punktów kolizyjnych z zakresem zmian w sterowaniu ruchem.

	Nazwa ulicy	Rodzaj kolizji	Sterowanie ruchem – stan istniejący	Sterowanie po modernizacji	Priorytet dla tramwaju
1	W. Broniewskiego	Przejście dla pieszych	NIE	TAK	TAK
2	W. Broniewskiego	Skrzyżowanie z ul. Galla Anonima	TAK	TAK	TAK
3	W. Broniewskiego	Skrzyżowanie z torami tramwajowymi	TAK	TAK	TAK
4	W. Broniewskiego	Skrzyżowanie z ul. Rudnickiego	TAK	TAK	TAK
5	W. Broniewskiego	Przejście dla pieszych przy ul. Duracza	TAK	TAK	TAK
6	W. Broniewskiego	Skrzyżowanie z ul. Broniewskiego (jezdnią południową)	TAK	TAK	TAK
7	W. Broniewskiego	Skrzyż. z Al. Armii Krajowej- na dole (skrzyżowanie z wyspą centralną)	TAK	TAK	TAK
8	W. Broniewskiego	Skrzyżowanie z ulicami Elbląską i Włociańską	TAK	TAK	TAK
9	W. Broniewskiego	Skrzyżowanie z ulicą Broniewskiego (jezdnią południową)	TAK	TAK	TAK
10	W. Broniewskiego	Przejście dla pieszych	NIE	TAK	TAK
11	W. Broniewskiego	Skrzyżowanie z ul. Krasieńskiego	TAK	TAK	TAK
12	W. Broniewskiego	Przejście dla pieszych	NIE	TAK	TAK
13	W. Broniewskiego	Skrzyżowanie z ul. Matysiakówny	NIE	TAK	TAK
14	Pl. Grunwaldzki	Skrzyżowanie z ul. Broniewskiego	TAK	TAK	TAK
15	Al. Jana Pawła II	Rondo Radosław	NIE	TAK	TAK
16	Al. Jana Pawła II	Przejście dla pieszych	TAK	TAK	TAK
17	Al. Jana Pawła II	Przejazd dla samochodów nr 1	NIE	TAK	TAK
18	Al. Jana Pawła II	Skrzyżowanie z ul. Stawki oraz torami tramwajowymi	TAK	TAK	TAK
19	Al. Jana Pawła II	Skrzyżowanie z ul. Anielewicza	TAK	TAK	TAK
20	Al. Jana Pawła II	Skrzyżowanie z ul. Nowolipki	TAK	TAK	TAK
21	Al. Jana Pawła II	Przejazd dla samochodów nr 2	NIE	TAK	TAK
22	Al. Jana Pawła II	Przejazd dla samochodów nr 3	NIE	TAK	TAK
23	Al. Jana Pawła II	Skrzyżowanie z Al. Solidarności	TAK	TAK	TAK
24	Al. Jana Pawła II	Przejście dla pieszych	NIE	TAK	TAK
25	Al. Jana Pawła II	Przejazd dla samochodów nr 4	NIE	TAK	TAK
26	Al. Jana Pawła II	Skrzyżowanie z ul. Elektoralną	TAK	TAK	TAK
27	Al. Jana Pawła II	Przejście dla pieszych	TAK	TAK	TAK
28	Al. Jana Pawła II	Skrzyżowanie z ul. Grzybowską	TAK	TAK	TAK
29	Al. Jana Pawła II	Rondo ONZ	TAK	TAK	TAK
30	Al. Jana Pawła II	Skrzyżowanie z Al. Jerozolimskimi	TAK	TAK	TAK
31	Chałubińskiego	Skrzyżowanie z ul. Koszykową	TAK	TAK	TAK
32	Al. Niepodległości	Skrzyżowanie z ul. Nowowiejską	TAK	TAK	TAK
33	Al. Niepodległości	Skrzyżowanie z Al. Armii Ludowej	TAK	TAK	TAK
34	Al. Niepodległości	Przejazd dla samochodów nr 5	NIE	TAK	TAK
35	Al. Niepodległości	Skrzyżowanie z ul. Batorego	TAK	TAK	TAK

36	Al. Niepodległości	Skrzyż. z ul. Rakowiecką i przecięcie zachodniej jezdni Al. Niepodległości	TAK	TAK	TAK
37	Rakowiecka	Przejście dla pieszych	NIE	NIE	NIE
38	Rakowiecka	Przejazd nr 6	NIE	NIE	NIE
39	Rakowiecka	Przejście dla pieszych	NIE	NIE	NIE
40	Rakowiecka	Przejście dla pieszych	NIE	NIE	NIE
41	Rakowiecka	Wjazd na pętlę tramwajową	NIE	NIE	NIE

1.4.9 Wymogi środowiskowe

Modernizacja trasy tramwajowej w korytarzu Al. Jana Pawła II od pętli Kielecka do pętli Piaski dotyczy terenów całkowicie zainwestowanych, z pełną infrastrukturą miejską wraz z współwystępującą zabudową mieszkaniową. Planowane działania nie będą wymagały zajętości nowych terenów, prowadzenia uciążliwych prac ziemnych, ingerencji w środowisko gruntowo-wodne czy też wycinki zieleni (za wyjątkiem żywopłotów w rejonie przystanków). Stąd też podstawowymi zagadnieniami związanymi z wpływem modernizacji trasy na środowisko są:

- wpływ na klimat wibroakustyczny,
- zagrożenie mieszkańców ponadnormatywnym hałasem oraz
- gospodarka odpadami i materiałami na etapie działań modernizacyjnych.

Jako mniej narażone na potencjalne oddziaływania, wytypowano środowisko gruntowo-wodne, szatę roślinną i powietrze atmosferyczne.

Wpływ modernizowanej trasy na gleby i szatę roślinną

Wpływ modernizowanej trasy tramwajowej na gleby i szatę roślinną w jej otoczeniu jest niewielki w stosunku do wpływów pochodzących od ruchu samochodowego, który przebiega równolegle do niej. Ogranicza się on do zanieczyszczenia podłoża smarami pochodzącymi z wagonów tramwajowych oraz możliwości przedostania się do gleb na terenach przyległych części środków chemicznych, używanych do prac konserwatorskich i zimowego utrzymania i mogących powodować zasolenie gleby. W przypadku możliwości skażenia powierzchni ziemi smarami, to jest ono znikome, ze względu na budowę torowiska, która ogranicza ich wnikanie w glebę oraz przewidywaną systematyczną wymianę taboru na nowoczesny. Natomiast w odniesieniu do środków chemicznych zalecane będzie ograniczenie ich stosowania, szczególnie w pobliżu nasadzeń roślinności.

Wpływ przedsięwzięcia na zasoby wód naturalnych

Jedynym źródłem zanieczyszczeń, które podczas eksploatacji trasy tramwajowej może w jakikolwiek sposób wpływać na jakość ścieków odprowadzanych w ogólnospławnych kolektorach sieci kanalizacyjnej miejskiej i dalej zagrażać zasobom wodnym rzeki Wisły, są ścieki z drenażu torowiska oraz odwodnienie skrzynek rozjazdowych. Ilość tych ścieków będzie jednak znacznie mniejsza w porównaniu ze ściekami ze spływów z powierzchni szczelnych jezdni i chodników. Dodatkowo niosą one znacznie niższy ładunek zanieczyszczeń. Tak więc wody z drenażu torowiska nie będą stanowiły żadnego problemu dla jakości ścieków w kanalizacji ogólnospławnej lewobrzeżnej części miasta. Pozostała część ścieków opadowych z torowiska będzie przesączać się do gleby. Główne zanieczyszczenie tych ścieków to zawiesina mineralna, która absorbuje znaczną ilość pozostałych zanieczyszczeń, w tym metali ciężkich. Ponieważ zawiesina ta jest filtrowana przez warstwy tłucznia i

inne materiały mineralne, z których zbudowane jest torowisko, wpływ ścieków deszczowych w otoczeniu trasy na wody gruntowe jest znacznie ograniczony.

Wody wykorzystywane do celów bytowych, w tym poziom oligoceński, znajdują się na znacznie głębszych poziomach i są dobrze izolowane od infiltracji ścieków deszczowych z powierzchni gruntu.

Oddziaływanie na pozostałe elementy środowiska (przyroda, krajobraz, zabytki i pomniki dziedzictwa narodowego)

W toku przeprowadzonych analiz stwierdzono również, że dobra kultury, ani też strefy podlegające ochronie konserwatora zabytków nie będą narażone na szkodliwy wpływ przedsięwzięcia.

Trasa tramwajowa między pętlami Kielecka i Piaski przebiega w pobliżu 6 rejonów zieleni publicznej:

- Parku Olszyna przy skrzyżowaniu z trasą AK (zespół przyrodniczo krajoznawczy),
- skweru Jura Gorzechowskiego przy skrzyżowaniu z ulicą Dzielną,
- pomnika ofiar Pawiaka – obszaru wpisanego do rejestru zabytków,
- skweru przy Pałacu Lubomirskich w rejonie Pl. Mirowskiego,
- Pola Mokotowskiego po wschodniej i zachodniej stronie Al. Niepodległości,
- skweru przy ulicy Jana Bruna.

Oprócz tego trasa graniczy z trzema obszarami prawnie chronionymi. Pierwszy znajduje się w okolicy pl. Grunwaldzkiego i znajduje się po wschodniej stronie ulicy Jana Pawła II i obejmuje cały Stary Żoliborz. Drugi znajduje się po wschodniej stronie ulicy Chałubińskiego między ulicami Koszykową, Noakowskiego, i Nowowiejską. Trzeci znajduje się również przy ulicy Chałubińskiego i obejmuje zabudowę wzdłuż ulicy Wawelskiej

Trasa tramwajowa od pętli Kielecka do pętli Piaski nie przebiega w sąsiedztwie obszarów specjalnej ochrony Natura 2000 (Dz. U. Nr 229, poz. 2313), 2000 - Dolina Środkowej Wisły (PLB 140004).

Wpływ na klimat wibroakustyczny

Jednym z efektów modernizacji trasy tramwajowej będzie wymiana konstrukcji torowiska tramwajowego na rozwiązania ograniczające rozprzestrzenianie się drgań i hałasu. Zastosowane zostaną m.in. konstrukcje torowiska typu NBS. Rozwiązania te w stosunku do obecnie eksploatowanych na analizowanej trasie tramwajowej, będą redukować poziom dźwięku (hałasu) średnio od 3 do 5 dB, co przy mierzonych poziomach w granicach 65-70 jest wielkością bardzo znaczącą.

Wskazane jest także podejmowanie innych działań minimalizujących poziomy hałas. Sprawdzony efekt w Warszawie przynosi wprowadzenie zasady systematycznego szlifowania szyn w torze oraz szlifowanie kół jezdnych tramwajów.

Oddziaływanie inwestycji na stan zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego.

Tramwaj w warunkach miejskich jest pojazdem „ekologicznym”, ponieważ w odróżnieniu od samochodu osobowego nie wydala spalin do powietrza atmosferycznego. Jedyne zanieczyszczenia jakie może wytworzyć pociąg tramwajowy to niewielkie ilości pyłów metali (szczególnie przy hamowaniu) oraz aerozoli substancji olejnych.

W otoczeniu pociągu powstają strugi i wiry powietrza, które mogą porwać pyły zalegające na powierzchni torowiska, osadzone na skutek sił grawitacji, procesów suchego osiadania i drogą wymywania przez opady atmosferyczne z terenów przyległych. Zapylenie torowiska można ograniczyć poprzez nasadzenie i pielęgnację zieleni izolacyjnej w otoczeniu torowiska.

Generalnie wpływ zmodernizowanej linii tramwajowej na bilans zanieczyszczeń powietrza w jej otoczeniu jest pomijalnie mały. Jest to następny dowód na potrzebę modernizacji tras tramwajowych w celu zachęcania pasażerów do odbywania podróży po mieście tym właśnie środkiem transportu zbiorowego – nie emitującym zanieczyszczeń do powietrza atmosferycznego.

Zagrożenie poważną awarią

Jedynymi sytuacjami awaryjnymi, których wystąpienie jest możliwe podczas eksploatacji linii tramwajowej, a które mogłyby stwarzać potencjalne zagrożenie dla środowiska naturalnego, są przypadki kolizji pojazdu szynowego z pojazdem samochodowym lub wystąpienie pożaru taboru. Działania związane modernizacją trasy będą sprzyjać ograniczeniu możliwości wystąpienia kolizji tramwaju z samochodem osobowym, tym bardziej, że na całej trasie, torowisko tramwajowe jest wydzielone z jezdni, a punkty kolizji będą sterowane sygnalizacją świetlną. Ewentualne wycieki paliwa związane z wypadkami drogowymi, w których uczestniczyłby tramwaj będą zachodzić na obszarze szczelnych powierzchni jezdni ulicznej, odwadnianej systemem wpustów ulicznych z osadnikami i syfonami, a więc system drenażu torowiska nie będzie zagrożony.

Podsumowując, przeprowadzona w Studium analiza środowiskowa potwierdziła brak istotnych zagrożeń ze strony planowanych działań modernizacyjnych, zarówno na etapie budowy, jak i przyszłej eksploatacji dla: wód podziemnych i powierzchniowych, szaty roślinnej występującej w sąsiedztwie trasy oraz powietrza atmosferycznego. Brak negatywnych oddziaływań dotyczy także występującego promieniowania elektromagnetycznego (znacznie mniejszego niż dopuszczalne normami wartości).

Z racji na lokalizację przedsięwzięcia i funkcje które spełnia, nie stwierdzono także możliwości, jak również potrzeby, ustanowienia obszaru ograniczonego użytkowania.

Rozpatrując planowane przedsięwzięcie w kontekście systemu komunikacyjnego Warszawy, działania objęte programem modernizacji trasy tramwajowej w korytarzu al. Jana Pawła II od pętli Kielecka do pętli Piaski można określić jako proekologiczne. Wynika to z podniesienia konkurencyjności transportu zbiorowego, racjonalizacji wykorzystania energii w przeliczeniu na przewiezionego pasażera, minimalizacji zanieczyszczenia powietrza spalinami samochodowymi oraz ograniczenia poziomu hałasu i wibracji.

Wśród wniosków i zaleceń dla przeprowadzenia modernizacji trasy wynikających z analizy środowiskowej należy wymienić;

- konieczność dbania o prawidłową eksploatację taboru tramwajowego, tak aby uniknąć wycieków smarów i innych substancji,
- ograniczanie zużycia środków odladzających, a w szczególności chlorków aby ograniczyć proces zasalania gleby w sąsiedztwie torów, a także wywożenie śniegu i lodu z otoczenia torowiska
- w czasie eksploatacji wody z drenażu torowiska nie będą stanowiły żadnego problemu dla kanalizacji ogólnospławnej miasta, ze względu na małą objętość i ograniczony ładunek zanieczyszczeń, zaleca się jednak regularne czyszczenie osadników studzienek kanalizacyjnych oraz dbanie o stan czystości odwadnianych powierzchni (torowiska, przystanków, ulic),
- ścieki deszczowe powstające podczas eksploatacji torowiska nie wpłyną ujemnie na zasoby wód gruntowych, a szczególnie nie zagrażają warstwie wód oligoceńskich,
- organizacja zaplecza działań modernizacyjnych powinna spełniać wymogi przepisów ochrony środowiska w dziedzinie gospodarki wodno – ściekowej oraz gospodarki odpadami,
- jeśli zostaną zrealizowane warunki przedstawione w projekcie – nowoczesne konstrukcje torowisk ograniczające emisję hałasu i drgań oraz eksploatowanie na linii nowoczesnego „cichego” tramwaju, to przewidywany stan klimatu akustycznego będzie bardzo korzystny gwarantujący brak przekroczeń poziomów dopuszczalnych,

- problem hałasu tramwajowego na rozpatrywanym obszarze będzie problemem wtórnym w stosunku do hałasu emitowanego przez pojazdy samochodowe.

1.4.10 Analiza prawna

Trasa tramwajowa wzdłuż ulic Broniewskiego - al. Al. Jana Pawła – Al. Niepodległości znajduje się w pasie drogowym tych ulic. Grunty pasów drogowych ulic, po których biegnie przedmiotowa trasa tramwajowa stanowią własność m.st. Warszawa. Nie występuje więc problem braku dostępu do gruntów, gdyż w pełni stanowią one własność komunalną m.st. Warszawy.

Eksplloatowana obecnie przedmiotowa trasa tramwajowa ma stały dostęp do mediów miejskich i urządzeń niezbędnych do jej funkcjonowania jak np. zasilanie energetyczne i kanalizacja deszczowa, sygnalizacja świetlna. Nie występuje więc konieczność zabezpieczenia dostępu zmodernizowanej trasy do wymaganych mediów czy urządzeń.

1.5 Spis dokumentacji projektowej

W ramach projektu modernizacji trasy tramwajowej w ciągu Al. Jana Pawła II na odcinku Pętla Kielecka – Pętla Piaski wykonano następującą dokumentację projektową:

- 1) „Studium wykonalności dla projektu: „Modernizacja trasy tramwajowej w ciągu Al. Jana Pawła II na odcinku Pętla Kielecka – Pętla Piaski”. Wykonawca: Faber Maunsell Polska Sp. z o.o. Podwykonawca: TransEko Sp. j. Marzec 2006,

2. CZĘŚĆ II – Analiza kosztów i korzyści

2.1 Kontekst makroekonomiczny i prognoza wzrostu sektora, informacje na temat założeń makroekonomicznych

Wzrost PKB gospodarki regionalnej

Województwo mazowieckie wyróżnia się w skali kraju najwyższym poziomem rozwoju gospodarczego. Zasadniczy potencjał gospodarczy, kapitałowy i intelektualny skupiony jest w Warszawie i aglomeracji warszawskiej. Warszawa należy do miast najlepiej ocenianych pod kątem lokalizacji biznesu, przede wszystkim ze względu na niskie koszty pracy i malejące koszty wynajmu powierzchni biurowych. Analizując obecną sytuację w województwie widać, że struktura lokalizacji inwestycji wskazuje jednoznacznie preferencje inwestorów w wyborze dużych skupisk ludności. Subregiony województwa odznaczają się słabszym potencjałem gospodarczym i niższą dynamiką rozwojową.

Według danych GUS (Rocznik Statystyczny 2007r.) wartość obliczona w cenach bieżących PKB na mieszkańca w kraju na koniec 2005r. wynosiła 25767 PLN, natomiast w województwie Mazowieckim – 40817 PLN. Wartość PKB na mieszkańca Mazowsza była najwyższym wskaźnikiem spośród ogółu województw.

W Niebieskiej Księdze dla Sektora Transportu Publicznego (Jaspers, Warszawa, grudzień 2008r) przewiduje się następujący wzrost PKB dla Polski w okresach:

- do 2013r.: 5,7%,
- 2014r. -2019r.: 5,5%;
- 2020-2026r.: 4,2%;
- 2027-2033r.: 3,1%.

Lokalny PKB na mieszkańca (obecny i prognozowany)

W wyniku rozwoju działalności gospodarczej po 1990 r., warszawski rynek inwestycyjny oraz wielkość i różnorodność przedsiębiorstw osiągnęły poziom nieporównywalny z innymi dużymi miastami w kraju. W Warszawie wytwarza się obecnie ok.1/8 krajowego PKB. Wartość PKB na mieszkańca w Warszawie jest 3- krotnie wyższa niż średnia krajowa. W Warszawie koncentruje się ponad 1/3 krajowego zaplecza naukowo-technicznego.

Jeśli chodzi o dynamikę rozwoju, Warszawa należała w latach 2000-2005 do najszybciej rozwijających się miast Polski, a tempo wzrostu PKB znacząco przekraczało tempo obserwowane w kraju. Szacunkowo, realna średnioroczna dynamika wzrostu PKB wynosiła w latach 2000-2005 w Warszawie ok. 5.8%, w stosunku do realnej średniorocznej dynamiki wzrostu PKB w całym kraju na poziomie 3.1%

Według danych GUS w 2003 r. PKB na głowę mieszkańca Warszawy wynosił 62.9 tys. PLN i stanowił 294% przeciętnego poziomu PKB na głowę mieszkańca Polski (21.4 tys. PLN) oraz 136% przeciętnego poziomu PKB na głowę mieszkańca Unii Europejskiej, mierzonego według parytetu siły nabywczej walut. Należy jednak pamiętać o tym, że znaczna część wytworzonej wartości dodanej jest następnie transferowana do innych części kraju (np. dochody wypracowywane przez osoby pracujące na terenie Warszawy, ale zamieszkałe w innych regionach kraju).

Kolejnym miernikiem poziomu rozwoju gospodarczego jest wielkość wydajności pracy. Społeczna wydajność pracy, czyli wielkość PKB wytworzonego przez jedną osobę pracującą, wynosi w

Warszawie ok. 182% średniej wydajności pracy w Polsce. W przemyśle wskaźnik wydajności pracy wynosił 155% średniej wydajności pracy w Polsce, a w usługach ok. 190% średniej wydajności pracy w Polsce.

Z obwieszczenia Prezesa GUS z dn.13.10.2008. w sprawie szacowania wartości PKB na jednego mieszkańca w latach 2004-2006 wynika, że PKB na mieszkańca Warszawy wyniósł 76 744 PLN.

Prognozę wzrostu PKB dla aglomeracji stolicy zaczerpnięto z Niebieskiej Księgi dla Sektora Transportu Publicznego (Jaspers, Warszawa, grudzień 2008r). Przewiduje się wzrost PKB dla aglomeracji Warszawy w okresach:

- do 2013r.: 6,9%,
- 2014r. -2019r.: 6,7%;
- 2020r. -2026r.: 5,4%;
- 2027r. -2033r.: 4,2%.

Wskaźnik wzrostu natężenia ruchu dla różnych kategorii ruchu dla całego rozpatrywanego okresu (można przytoczyć prognozę orientacyjną)

Wzrost natężenia ruchu w poszczególnych okresach w analizowanym projekcie oszacowano w ramach modelu ruchu. Nie ma zatem uzasadnienia operowania wskaźnikiem wzrostu ruchu.

2.2 Identyfikacja wariantu bezinwestycyjnego oraz wariantów inwestycyjnych (wraz z podwariantami dla potrzeb analizy kosztów i korzyści)

Wariant bezinwestycyjny:

- wariant 0 (W0) - odniesienia, zakładający brak działań usprawniających funkcjonowanie komunikacji tramwajowej.

Warianty inwestycyjne:

- wariant 1 (W1) – zakładający pełną modernizację trasy tramwajowej i zakup nowoczesnego taboru z uzyskaniem możliwie największych efektów funkcjonalno-ruchowych,
- wariant 2 (W2) – zakładający modernizację wyłącznie niezbędnych obiektów infrastruktury technicznej, takich jak torowisko i system zasilania energetycznego, ale bez zmian w organizacji i sterowaniu ruchem i bez przebudów układu drogowego,
- wariant 3 (W3) – jak W1, ale bez wymiany taboru na nowoczesny (niskopodłogowy i jednoprzestrzenny).

2.3 Prognoza kosztów dla wszystkich zidentyfikowanych wariantów (opcji)

Poniższa tabela przedstawia informacje o kosztach całkowitych, w rozbiciu na podstawowe kategorie. Warianty W1 i W2 charakteryzują się zbliżoną wartością nakładów inwestycyjnych. Wariant W3 jest od nich tańszy z racji mniejszych kosztów zakupu taboru (tramwaje niskopodłogowe, dla W1, W2 – nowoczesne PESY).

Wycenę kosztów projektu przeprowadzono bazując na „Studium Wykonalności dla projektu: Modernizacja Trasy Tramwajowej w ciągu Al. Jana Pawła II na odcinku: Pętla Kielecka – Pętla

Piaski, Warszawa, marzec 2006) oraz aktualnych wynikach przetargów dot. podobnych zadań inwestycyjnych⁵.

Poniższa tabela zestawia oszacowane koszty całkowite dla analizowanych wariantów.

Tabl. 42 Koszty całkowite dla wariantów W1, W2 i W3 (w tyś. PLN)

Lp.	Wyszczególnienie	<u>Wariant 1</u>		<u>Wariant 2</u>		<u>Wariant 3</u>	
		<u>netto</u>	<u>brutto</u>	<u>netto</u>	<u>brutto</u>	<u>netto</u>	<u>brutto</u>
1	Modernizacja torowiska tramwajowego	33 735	41 157	33 735	41 157	33 735	41 157
2	Modernizacja platform przystankowych	6 410	7 820	5 151	6 284	6 410	7 820
3	Modernizacja sieci trakcyjnej	6 341	7 736	6 341	7 736	6 341	7 736
4	Modernizacja urządzeń podstacji	13 450	16 410	13 450	16 410	13 450	16 410
5	System detekcji tramwajów	1 665	2 032	0	0	1 665	2 032
6	System informacji pasażerskiej	9 816	11 975	9 816	11 975	9 816	11 975
7	Przebudowa układu drogowego	1 632	1 991	0	0	1 632	1 991
8	Projektowanie	4 836	5 900	4 650	5 673	4 836	5 900
9	Inżynier projektu	3 843	4 688	3 843	4 688	3 843	4 688
10	Promocja projektu	641	781	641	781	641	781
11	Audyt zewnętrzny	2 562	3 126	2 562	3 126	2 562	3 126
12	Zakup taboru	204 918	250 000	204 918	250 000	99 590	121 500
	Razem	289 848	353 614	285 106	347 830	184 520	225 114

Tabl. 43 przedstawia całkowite koszty utrzymania infrastruktury dla poszczególnych wariantów realizacji projektu (W1, W2, W3). Opcja W1 charakteryzuje się najmniejszym poziomem tych kosztów, co jest spowodowane minimalną, względem pozostałych wariantów, liczbą szt. zakupionego taboru.

Tabl. 43 Całkowite koszty utrzymania infrastruktury

Opcja	Łączna długość torowiska (m)	Zakupiony tabor szt.	Wozokm (tyś.)	Koszty eksploatacji tyś. PLN
W1	15190	25	2686	21 587,80
W2	14140	25	2500	20 095,56
W3	14140	26	2600	20 899,38

Poniższa tabela 3 przedstawia cykl życia poszczególnych elementów projektu. Przyjęty okres eksploatacji dla każdego z ww. elementów został wykorzystany w złożeniach przyjętych w ocenie finansowej wybranego wariantu (opcji) proponowanego do współfinansowania (Rozdział 2.7). Przyjęto, że pojazdy szynowe będą wymagać remontu po 15 latach użytkowania. Oznacza to konieczność nowej inwestycji, która stanowi 30% inwestycji początkowej.

⁵ Udostępnionych w BIP Tramwaje Warszawskie.

Tabl. 44 Cykl życia poszczególnych elementów projektu

Lp.	Element projektu	Zakres projektu	Przyjęty okres eksploatacji
1.	System tramwajowy	Infrastruktura	50
		Tabor	30
2.	System detekcji tramwajów	Sprzęt komputerowy, oprogramowanie	8
3.	System informacji dla pasażerów	Sprzęt komputerowy, oprogramowanie	8

Źródło: Opracowanie własne - na podstawie Niebieskiej Księgi (wersja z grudnia 2008)

2.4 Analiza socjoekonomiczna

2.4.1 Podstawowe założenia analizy i dane wejściowe

Czasokres analizy

Przyjęto czasokres analizy równy 25 lat, w tym okres realizacji projektu.

Stopa dyskontowa wykorzystana w analizie

W analizie przyjęto wartość ekonomicznej stopy dyskontowej równą 5%

Wartość rezydualna projektu inwestycyjnego na koniec okresu analizy

Do obliczeń wartości rezydualnej przyjęto następujące założenia:

- 50% skorygowanej wartości początkowej infrastruktury;
- 20% skorygowanej wartości początkowej taboru tramwajowego.

W poniższej tablicy przedstawiono wartości rezydualne inwestycji w poszczególnych wariantach.

Tabl. 45. Wartość rezydualna projektu

Wariant	Skorygowane nakłady inwestycyjne robót budowlanych i taboru [PLN]	Wartość rezydualna [PLN]
W1	236 219,73	65 241,01
W2	233 763,46	64 012,88
W3	145 637,76	47 124,62

Wartość rezydualną uwzględniono w ostatnim roku analizy.

Wartość projektu inwestycyjnego netto

W poniższej tablicy zamieszczono koszty inwestycyjne netto.

Tabl. 46. Koszty inwestycyjne netto

Wariant	Koszty inwestycyjne netto [tys. PLN]
W1	289 847,93
W2	285 106,32
W3	184 520,06

Współczynnik korekty o efekty fiskalne dla nakładów inwestycyjnych

W obliczeniach przyjęto następujące współczynniki korekty o efekty fiskalne:

- dla nakładów inwestycyjnych – 0,84;
- dla taboru tramwajowego – 0,86.

Niniejsza tablica przedstawia skorygowane koszty inwestycyjne.

Tabl. 47. Skorygowane koszty inwestycyjne

Wariant	Koszty inwestycyjne netto [tys. PLN]	Skorygowane koszty inwestycyjne [tys. PLN]
W1	289 847,93	247 570,62
W2	285 106,32	243 587,67
W3	184 520,06	156 988,66

Koszty ekonomiczne użyte w analizie wraz z opisem przyjętej metodyki ich wyliczenia

Głównymi korzyściami generowanymi przez inwestycję, są:

- oszczędności czasu podróży obecnych użytkowników transportu zbiorowego,
- oszczędności czasu podróży użytkowników przejętych z komunikacji indywidualnej,
- oszczędności w kosztach eksploatacji pojazdów w transporcie indywidualnym,
- oszczędności w kosztach emisji spalin pojazdów w transporcie indywidualnym,
- oszczędności w kosztach wypadków.

W wyniku realizacji inwestycji zmianie ulegnie praca przewozowa transportu indywidualnego wyrażona w poj-km oraz pas-godz. W przypadku transportu zbiorowego zmianie ulegnie jedynie praca przewozowa wyrażona w pas-godz. W związku z powyższym wystąpią ww. oszczędności.

Prognozy ruchu wykonano dla godziny szczytu. Dlatego też niezbędne jest przejście z danych godzinowych na dane dobowe. Przejście z pracy przewozowej dla godziny szczytu na wartości roczne wykonano po przyjęciu następujących założeń:

dla transportu indywidualnego:

- 11,7% - udział godziny szczytu w dobie (na podstawie WBR 2005);
- 300 dni przeliczeniowych w roku;
- 1,3 osoby/pojazd – napełnienie samochodów osobowych (na podstawie WBR 2005);
- 1 osoba/pojazd – napełnienie samochodów dostawczych i ciężarowych;

dla transportu zbiorowego:

- 13,0% - udział godziny szczytu w dobie w przypadku pas-godz (na podstawie WBR 2005);
- 300 dni przeliczeniowych w roku.

Wielkości pracy przewozowej określono dla wariantu bezinwestycyjnego oraz wariantów inwestycyjnych. Różnica pomiędzy wielkością pracy przewozowej dla wariantu bezinwestycyjnego a wielkością pracy przewozowej dla wariantu inwestycyjnego stanowi oszczędność pracy przewozowej wynikającą z realizacji inwestycji wg danego wariantu.

Oszczędności ww. kosztów obliczono jako iloczyn oszczędności pracy przewozowej pomnożonej przez jednostkowe wartości kosztów ekonomicznych – czasu, eksploatacji pojazdów oraz emisji spalin.

W przypadku kosztów wypadków niezbędne było obliczenie liczby redukcji wypadków. W tym celu otrzymane wielkości rocznych zmian pracy przewozowej wyrażonej w poj-km pomnożono przez współczynniki wypadkowości przypisane do odpowiedniego typu drogi, a następnie pomnożono przez współczynniki średniej liczby osób poszkodowanych w jednym wypadku. Tak otrzymaną liczbę

redukcji wypadków i ich następstw pomnożono przez jednostkowe koszty zdarzeń drogowych w celu otrzymania oszczędności w kosztach zdarzeń drogowych.

Dane ruchowe pomiędzy okresami prognoz interpolowano liniowo.

Koszt jednostkowy dla wszystkich rodzajów kosztów ekonomicznych

Jednostkowe koszty eksploatacji pojazdów w transporcie indywidualnym przyjęto na podstawie „Niebieskiej Księgi” dla samochodu osobowego, samochodu dostawczego oraz samochodu ciężarowego (uśrednionego). W celu uwzględnienia wpływu zatłoczenia na drogach koszty te analizowano w przedziałach prędkości. Dodatkowo, ze względu na przewidywany wzrost kosztów energii uwzględniono wskaźniki wzrostu kosztów eksploatacji w okresie analizy.

Przyjęte w analizie jednostkowe koszty eksploatacji pojazdów zostały przedstawione w tabl. 48 – tabl. 52.

Tabl. 48. Jednostkowe koszty eksploatacji pojazdów. Rok 2012.

Przedziały prędkości [km/h]	koszt eksploatacji [PLN/poj.-km]		
	samochody osobowe	samochody dostawcze	samochody ciężarowe
1 – 10	1,331	2,998	4,868
11 – 30	1,312	2,961	4,747
31 – 50	1,285	2,905	4,588
51 – 60	1,271	2,881	4,547
61 – 80	1,264	2,875	4,568
> 80	1,268	2,901	4,688

Tabl. 49. Jednostkowe koszty eksploatacji pojazdów. Rok 2017.

Przedziały prędkości [km/h]	koszt eksploatacji [PLN/poj.-km]		
	samochody osobowe	samochody dostawcze	samochody ciężarowe
1 – 10	1,658	3,736	6,067
11 – 30	1,635	3,690	5,915
31 – 50	1,601	3,621	5,718
51 – 60	1,584	3,591	5,666
61 – 80	1,576	3,582	5,693
> 80	1,580	3,615	5,843

Tabl. 50. Jednostkowe koszty eksploatacji pojazdów. Rok 2022.

Przedziały prędkości [km/h]	koszt eksploatacji [PLN/poj.-km]		
	samochody osobowe	samochody dostawcze	samochody ciężarowe
1 – 10	1,988	4,479	7,274
11 – 30	1,961	4,425	7,092
31 – 50	1,920	4,341	6,855
51 – 60	1,899	4,305	6,794
61 – 80	1,889	4,295	6,825
> 80	1,894	4,334	7,005

Tabl. 51. Jednostkowe koszty eksploatacji pojazdów. Rok 2027.

Przedziały prędkości [km/h]	koszt eksploatacji [PLN/poj.-km]		
	samochody osobowe	samochody dostawcze	samochody ciężarowe
1 – 10	2,249	5,068	8,229
11 – 30	2,218	5,006	8,024
31 – 50	2,172	4,911	7,756
51 – 60	2,149	4,871	7,686
61 – 80	2,137	4,859	7,722
> 80	2,143	4,904	7,926

Tabl. 52. Jednostkowe koszty eksploatacji pojazdów. Rok 2032.

Przedziały prędkości [km/h]	koszt eksploatacji [PLN/poj.-km]		
	samochody osobowe	samochody dostawcze	samochody ciężarowe
1 – 10	2,545	5,734	9,311
11 – 30	2,510	5,664	9,078
31 – 50	2,458	5,557	8,775
51 – 60	2,431	5,511	8,696
61 – 80	2,418	5,498	8,737
> 80	2,425	5,548	8,967

Jednostkowe koszty czasu użytkowników infrastruktury drogowej przyjęto na podstawie „*Niebieskiej Księgi*”. Koszty czasu użytkowników samochodów osobowych oraz użytkowników komunikacji zbiorowej przyjęto jak dla motywacji „dojazd”. Koszty czasu użytkowników samochodów dostawczych oraz ciężarowych przyjęto jak dla podróży w celach służbowych. Przyjęte w analizie jednostkowe koszty czasu użytkowników zostały przedstawione w tabl. 53.

Tabl. 53. Jednostkowe koszty czasu użytkowników infrastruktury drogowej.

Rok	Koszty czasu użytkowników infrastruktury drogowej [PLN]	
	Dojazd	Praca
2012	30,66	60,92
2013	32,08	64,39
2014	33,46	65,93
2015	34,88	68,51
2016	36,37	71,18
2017	37,95	73,99
2018	39,57	76,92
2019	41,28	79,96

2020	42,57	82,14
2021	43,86	84,41
2022	45,21	86,72
2023	46,60	89,13
2024	48,05	91,64
2025	49,57	94,22
2026	51,12	96,89
2027	52,14	98,60
2028	53,23	100,39
2029	54,32	102,20
2030	55,47	104,05
2031	56,63	105,96
2032	57,82	107,91
2033	58,64	109,16

Jednostkowe koszty zdarzeń drogowych przyjęto na podstawie „*Niebieskiej Księgi*”. Przyjęte w analizie jednostkowe koszty zdarzeń drogowych w podziale na koszt ofiary, koszt osoby rannej oraz koszt strat materialnych dla kolejnych lat analizy zostały przedstawione w poniższej tablicy.

Tabl. 54. Jednostkowe koszty zdarzeń drogowych.

Rok	Koszt [PLN]		
	Ofiary	Rannego	Strat materialnych
2012	1 927 781	281 553	21 566
2013	2 088 280	307 174	23 701
2014	2 248 775	332 795	25 836
2015	2 409 271	358 413	27 968
2016	2 569 769	384 034	30 103
2017	2 730 265	409 655	32 238
2018	2 890 760	435 277	34 373
2019	3 051 256	460 898	36 508
2020	3 211 755	486 516	38 643
2021	3 372 250	512 137	40 778
2022	3 532 746	537 758	42 913
2023	3 693 245	563 379	45 048
2024	3 853 740	589 001	47 183
2025	4 014 236	614 618	49 319
2026	4 174 731	640 240	51 454
2027	4 335 230	665 861	53 589
2028	4 495 725	691 482	55 724
2029	4 656 221	717 103	57 859
2030	4 816 720	742 724	59 994
2031	4 977 215	768 342	62 126
2032	5 137 711	793 964	64 261
2033	5 298 206	819 585	66 396

Podstawą obliczenia kosztów emisji toksycznych składników są jednostkowe koszty ekonomiczne, które przyjęto za „Niebieską Księgą”.

W zestawieniu uwzględniono podział na przedziały prędkości oraz kategorie pojazdów.

Tabl. 55. Jednostkowe koszty emisji toksycznych składników spalin.

Przedziały prędkości [km/h]	koszt emisji[PLN/poj.-km]		
	samochody osobowe	samochody dostawcze	samochody ciężarowe
1 – 10	0,121	0,174	3,895
11 – 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

Koszty utrzymania taboru tramwajowego wliczone są w koszt wzkm, który nie jest zróżnicowany w zależności od typu taboru. Ponadto, ze względu na identyczną pracę przewozową wykonaną przez tabor w wariantcie odniesienia jak i w wariantach inwestycyjnych, koszty utrzymania są w nich identyczne.

Poziomy natężenia ruchu pasażerskiego

Wyniki prognoz przewozów dla modernizowanej trasy tramwajowej pętla Kielecka – pętla Piaski wykazały dla poszczególnych horyzontów czasowych przedstawiono w tabl. 56 – tabl. 60.

Tabl. 56. Prognoza liczby pasażerów w przekrojach trasy tramwajowej - rok 2012/szczyt poranny.

Odcinek/przekrój	Wariant - rok 2012 - szczyt poranny [pas/h]			
	W0	W1	W2	W3
Pętla Kielecka - Al. Niepodległości	5 700	6 700	5 790	6 160
Rakowiecka - Al. Armii Ludowej	4 340	6 080	4 420	4 970
Al. Armii Ludowej - Al. Jerozolimskie	5 050	8 650	5 280	6 640
Al. Jerozolimskie - Świętokrzyska	6 010	9 030	6 220	7 170
Świętokrzyska – Al. Solidarności	5 830	8 620	6 030	6 900
Al. Solidarności – Słomińskiego	3 900	6 200	4 110	4 820
Słomińskiego - Broniewskiego	6 620	8 420	6 740	7 370
Al. Jana Pawła II – pętla Piaski	4 030	5 370	4 160	4 680

Tabl. 57. Prognoza liczby pasażerów w przekrojach trasy tramwajowej - rok 2017/szczyt poranny.

Odcinek/przekrój	Wariant - rok 2017 - szczyt poranny [pas/h]			
	W0	W1	W2	W3
Pętla Kielecka - Al. Niepodległości	12 830	13 630	12 930	13 240
Rakowiecka - Al. Armii Ludowej	4 640	6 490	4 750	5 320
Al. Armii Ludowej - Al. Jerozolimskie	5 580	8 280	5 680	6 840
Al. Jerozolimskie - Świętokrzyska	6 280	9 570	6 530	7 560
Świętokrzyska – Al. Solidarności	5 740	8 710	5 940	6 900
Al. Solidarności – Słomińskiego	4 060	6 560	4 260	5 030
Słomińskiego - Broniewskiego	6 710	8 660	6 830	7 510
Al. Jana Pawła II – pętla Piaski	4 040	5 440	4 160	4 710

Tabl. 58. Prognoza liczby pasażerów w przekrojach trasy tramwajowej
- rok 2022/szczyt poranny.

Odcinek/przekrój	Wariant - rok 2022 - szczyt poranny [pas/h]			
	W0	W1	W2	W3
Pętla Kielecka - Al. Niepodległości	18 910	19 610	19 010	19 280
Rakowiecka - Al. Armii Ludowej	5 020	7 020	5 170	5 760
Al. Armii Ludowej - Al. Jerozolimskie	6 080	8 200	6 200	7 150
Al. Jerozolimskie - Świętokrzyska	6 610	10 190	6 890	8 020
Świętokrzyska – Al. Solidarności	5 750	9 000	5 950	7 010
Al. Solidarności – Słomińskiego	4 240	6 950	4 430	5 260
Słomińskiego - Broniewskiego	6 830	8 950	6 960	7 700
Al. Jana Pawła II – pętla Piaski	4 100	5 560	4 200	4 780

Tabl. 59. Prognoza liczby pasażerów w przekrojach trasy tramwajowej
- rok 2027/szczyt poranny

Odcinek/przekrój	Wariant - rok 2027 - szczyt poranny [pas/h]			
	W0	W1	W2	W3
Pętla Kielecka - Al. Niepodległości	20 710	21 770	20 840	21 210
Rakowiecka - Al. Armii Ludowej	5 720	7 970	5 880	6 560
Al. Armii Ludowej - Al. Jerozolimskie	6 480	9 200	7 200	7 900
Al. Jerozolimskie - Świętokrzyska	7 160	11 120	7 450	8 730
Świętokrzyska – Al. Solidarności	6 110	10 110	6 310	7 510
Al. Solidarności – Słomińskiego	4 450	7 490	4 720	5 560
Słomińskiego - Broniewskiego	7 120	9 440	7 260	8 060
Al. Jana Pawła II – pętla Piaski	4 310	5 900	4 400	5 060

Tabl. 60. Prognoza liczby pasażerów w przekrojach trasy tramwajowej
- rok 2032/szczyt poranny

Odcinek/przekrój	Wariant - rok 2032 - szczyt poranny [pas/h]			
	W0	W1	W2	W3
Pętla Kielecka - Al. Niepodległości	22 520	23 940	22 670	23 130
Rakowiecka - Al. Armii Ludowej	6 410	8 920	6 590	7 360
Al. Armii Ludowej - Al. Jerozolimskie	6 880	10 200	8 200	8 650
Al. Jerozolimskie - Świętokrzyska	7 700	12 040	8 010	9 450
Świętokrzyska – Al. Solidarności	6 470	11 230	6 680	8 010
Al. Solidarności – Słomińskiego	4 670	8 030	5 000	5 860
Słomińskiego - Broniewskiego	7 410	9 920	7 560	8 420
Al. Jana Pawła II – pętla Piaski	4 520	6 240	4 610	5 330

W poniższych tablicach przedstawiono oszczędności wielkości pracy przewozowej (w poj.-km) wynikającej z efektu przeniesienia się pasażerów z komunikacji indywidualnej do zbiorowej.

Tabl. 61. Oszczędność pracy przewozowej[poj-km]. Wariant W1. Rok 2012.

przedział prędkości	oszczędność pracy przewozowej w godzinie szczytu porannego [poj-km]				oszczędność pracy przewozowej w roku* [tys. poj-km]			
	so	sd	sc	Razem	so	sd	sc	Razem
<10	5	-	-	5	13	-	-	13
10-30	194	-	-	194	497	-	-	497
31-50	474	-	-	474	1 216	-	-	1 216
51-60	393	-	-	393	1 009	-	-	1 009
61-80	329	-	-	329	844	-	-	844
>80	128	-	-	128	329	-	-	329
razem	1 524	-	-	1 524	3 908	-	-	3 908

* Udział godziny szczytu w dobie równy 11,7%; 300 dni przeliczeniowych w roku.

Tabl. 62. Oszczędność pracy przewozowej [poj-km]. Wariant W2. Rok 2012.

przedział prędkości	oszczędność pracy przewozowej w godzinie szczytu porannego [poj-km]				oszczędność pracy przewozowej w roku* [tys. poj-km]			
	so	sd	sc	Razem	so	sd	sc	Razem
<10	0	-	-	0	1	-	-	1
10-30	9	-	-	9	22	-	-	22
31-50	21	-	-	21	53	-	-	53
51-60	17	-	-	17	44	-	-	44
61-80	14	-	-	14	37	-	-	37
>80	6	-	-	6	14	-	-	14
razem	67	-	-	67	172	-	-	172

* Udział godziny szczytu w dobie równy 11,7%; 300 dni przeliczeniowych w roku.

Tabl. 63. Oszczędność pracy przewozowej [poj-km]. Wariant W3. Rok 2012.

przedział prędkości	oszczędność pracy przewozowej w godzinie szczytu porannego [poj-km]				oszczędność pracy przewozowej w roku* [tys. poj-km]			
	so	sd	sc	Razem	so	sd	sc	Razem
<10	2	-	-	2	5	-	-	5
10-30	76	-	-	76	196	-	-	196
31-50	186	-	-	186	478	-	-	478
51-60	155	-	-	155	396	-	-	396
61-80	129	-	-	129	332	-	-	332
>80	50	-	-	50	129	-	-	129
razem	599	-	-	599	1 536	-	-	1 536

* Udział godziny szczytu w dobie równy 11,7%; 300 dni przeliczeniowych w roku.

Tabl. 64. Oszczędność pracy przewozowej [poj-km]. Wariant W1. Rok 2017.

przedział prędkości	oszczędność pracy przewozowej w godzinie szczytu porannego [poj-km]				oszczędność pracy przewozowej w roku* [tys. poj-km]			
	so	sd	sc	Razem	so	sd	sc	Razem
<10	5	-	-	5	12	-	-	12
10-30	182	-	-	182	466	-	-	466
31-50	445	-	-	445	1 140	-	-	1 140
51-60	369	-	-	369	946	-	-	946
61-80	309	-	-	309	791	-	-	791
>80	120	-	-	120	308	-	-	308
razem	1 429	-	-	1 429	3 663	-	-	3 663

* Udział godziny szczytu w dobie równy 11,7%; 300 dni przeliczeniowych w roku.

Tabl. 65. Oszczędność pracy przewozowej [poj-km]. Wariant W2. Rok 2017.

przedział prędkości	oszczędność pracy przewozowej w godzinie szczytu porannego [poj-km]				oszczędność pracy przewozowej w roku* [tys. poj-km]			
	so	sd	sc	Razem	so	sd	sc	Razem
<10	0	-	-	0	1	-	-	1
10-30	15	-	-	15	38	-	-	38
31-50	37	-	-	37	94	-	-	94
51-60	30	-	-	30	78	-	-	78
61-80	25	-	-	25	65	-	-	65
>80	10	-	-	10	25	-	-	25
razem	118	-	-	118	301	-	-	301

* Udział godziny szczytu w dobie równy 11,7%; 300 dni przeliczeniowych w roku.

Tabl. 66. Oszczędność pracy przewozowej [poj-km]. Wariant W3. Rok 2017.

przedział prędkości	oszczędność pracy przewozowej w godzinie szczytu porannego [poj-km]				oszczędność pracy przewozowej w roku* [tys. poj-km]			
	so	sd	sc	Razem	so	sd	sc	Razem
<10	2	-	-	2	6	-	-	6
10-30	82	-	-	82	211	-	-	211
31-50	201	-	-	201	516	-	-	516
51-60	167	-	-	167	428	-	-	428
61-80	140	-	-	140	358	-	-	358
>80	54	-	-	54	139	-	-	139
razem	647	-	-	647	1 659	-	-	1 659

* Udział godziny szczytu w dobie równy 11,7%; 300 dni przeliczeniowych w roku.

Tabl. 67. Oszczędność pracy przewozowej [poj-km]. Wariant W1. Rok 2022.

przedział prędkości	oszczędność pracy przewozowej w godzinie szczytu porannego [poj-km]				oszczędność pracy przewozowej w roku* [tys. poj-km]			
	so	sd	sc	Razem	so	sd	sc	Razem
<10	5	-	-	5	12	-	-	12
10-30	170	-	-	170	435	-	-	435
31-50	415	-	-	415	1 064	-	-	1 064
51-60	344	-	-	344	882	-	-	882
61-80	288	-	-	288	738	-	-	738
>80	112	-	-	112	287	-	-	287
razem	1 333	-	-	1 333	3 418	-	-	3 418

* Udział godziny szczytu w dobie równy 11,7%; 300 dni przeliczeniowych w roku.

Tabl. 68. Oszczędność pracy przewozowej [poj-km]. Wariant W2. Rok 2022.

przedział prędkości	oszczędność pracy przewozowej w godzinie szczytu porannego [poj-km]				oszczędność pracy przewozowej w roku* [tys. poj-km]			
	so	sd	sc	Razem	so	sd	sc	Razem
<10	1	-	-	1	1	-	-	1
10-30	21	-	-	21	55	-	-	55
31-50	52	-	-	52	134	-	-	134
51-60	43	-	-	43	111	-	-	111
61-80	36	-	-	36	93	-	-	93
>80	14	-	-	14	36	-	-	36
razem	168	-	-	168	431	-	-	431

* Udział godziny szczytu w dobie równy 11,7%; 300 dni przeliczeniowych w roku.

Tabl. 69. Oszczędność pracy przewozowej [poj-km]. Wariant W3. Rok 2022.

przedział prędkości	oszczędność pracy przewozowej w godzinie szczytu porannego [poj-km]				oszczędność pracy przewozowej w roku* [tys. poj-km]			
	so	sd	sc	Razem	so	sd	sc	Razem
<10	2	-	-	2	6	-	-	6
10-30	89	-	-	89	227	-	-	227
31-50	216	-	-	216	555	-	-	555
51-60	179	-	-	179	460	-	-	460
61-80	150	-	-	150	385	-	-	385
>80	58	-	-	58	150	-	-	150
razem	695	-	-	695	1 782	-	-	1 782

* Udział godziny szczytu w dobie równy 11,7%; 300 dni przeliczeniowych w roku.

Tabl. 70. Oszczędność pracy przewozowej [poj-km]. Wariant W1. Rok 2027.

przedział prędkości	oszczędność pracy przewozowej w godzinie szczytu porannego [poj-km]				oszczędność pracy przewozowej w roku* [tys. poj-km]			
	so	sd	sc	Razem	so	sd	sc	Razem
<10	6	-	-	6	14	-	-	14
10-30	209	-	-	209	535	-	-	535
31-50	511	-	-	511	1 310	-	-	1 310
51-60	424	-	-	424	1 087	-	-	1 087
61-80	355	-	-	355	909	-	-	909
>80	138	-	-	138	354	-	-	354
razem	1 642	-	-	1 642	4 209	-	-	4 209

* Udział godziny szczytu w dobie równy 11,7%; 300 dni przeliczeniowych w roku.

Tabl. 71. Oszczędność pracy przewozowej [poj-km]. Wariant W2. Rok 2027.

przedział prędkości	oszczędność pracy przewozowej w godzinie szczytu porannego [poj-km]				oszczędność pracy przewozowej w roku* [tys. poj-km]			
	so	sd	sc	Razem	so	sd	sc	Razem
<10	1	-	-	1	2	-	-	2
10-30	24	-	-	24	61	-	-	61
31-50	58	-	-	58	150	-	-	150
51-60	48	-	-	48	124	-	-	124
61-80	40	-	-	40	104	-	-	104
>80	16	-	-	16	40	-	-	40
razem	188	-	-	188	481	-	-	481

* Udział godziny szczytu w dobie równy 11,7%; 300 dni przeliczeniowych w roku.

Tabl. 72. Oszczędność pracy przewozowej [poj-km]. Wariant W3. Rok 2027.

przedział prędkości	oszczędność pracy przewozowej w godzinie szczytu porannego [poj-km]				oszczędność pracy przewozowej w roku* [tys. poj-km]			
	so	sd	sc	Razem	so	sd	sc	Razem
<10	3	-	-	3	7	-	-	7
10-30	97	-	-	97	248	-	-	248
31-50	236	-	-	236	606	-	-	606
51-60	196	-	-	196	503	-	-	503
61-80	164	-	-	164	420	-	-	420
>80	64	-	-	64	164	-	-	164
razem	760	-	-	760	1 947	-	-	1 947

* Udział godziny szczytu w dobie równy 11,7%; 300 dni przeliczeniowych w roku.

Tabl. 73. Oszczędność pracy przewozowej [poj-km]. Wariant W1. Rok 2032.

przedział prędkości	oszczędność pracy przewozowej w godzinie szczytu porannego [poj-km]				oszczędność pracy przewozowej w roku* [tys. poj-km]			
	so	sd	sc	Razem	so	sd	sc	Razem
<10	7	-	-	7	17	-	-	17
10-30	248	-	-	248	636	-	-	636
31-50	607	-	-	607	1 556	-	-	1 556
51-60	503	-	-	503	1 291	-	-	1 291
61-80	421	-	-	421	1 080	-	-	1 080
>80	164	-	-	164	420	-	-	420
razem	1 950	-	-	1 950	5 000	-	-	5 000

* Udział godziny szczytu w dobie równy 11,7%; 300 dni przeliczeniowych w roku.

Tabl. 74. Oszczędność pracy przewozowej [poj-km]. Wariant W2. Rok 2032.

przedział prędkości	oszczędność pracy przewozowej w godzinie szczytu porannego [poj-km]				oszczędność pracy przewozowej w roku* [tys. poj-km]			
	so	sd	sc	Razem	so	sd	sc	Razem
<10	1	-	-	1	2	-	-	2
10-30	26	-	-	26	68	-	-	68
31-50	64	-	-	64	165	-	-	165
51-60	53	-	-	53	137	-	-	137
61-80	45	-	-	45	115	-	-	115
>80	17	-	-	17	45	-	-	45
razem	207	-	-	207	531	-	-	531

* Udział godziny szczytu w dobie równy 11,7%; 300 dni przeliczeniowych w roku.

Tabl. 75. Oszczędność pracy przewozowej [poj-km]. Wariant W3. Rok 2032.

przedział prędkości	oszczędność pracy przewozowej w godzinie szczytu porannego [poj-km]				oszczędność pracy przewozowej w roku* [tys. poj-km]			
	so	sd	sc	Razem	so	sd	sc	Razem
<10	3	-	-	3	7	-	-	7
10-30	105	-	-	105	269	-	-	269
31-50	256	-	-	256	657	-	-	657
51-60	213	-	-	213	545	-	-	545
61-80	178	-	-	178	456	-	-	456
>80	69	-	-	69	178	-	-	178
razem	824	-	-	824	2 113	-	-	2 113

* Udział godziny szczytu w dobie równy 11,7%; 300 dni przeliczeniowych w roku.

We wszystkich wariantach inwestycyjnych praca przewozowa w poj-km dla każdego środka komunikacji zbiorowej nie ulegnie zmianie.

W wyniku realizacji inwestycji ulegnie zmianie praca przewozowa komunikacji zbiorowej wyrażona w pas-godz. Poniżej przedstawiono pracę przewozową w pas-godz dotychczasowych użytkowników, dla każdego wariantu w kolejnych latach analizy.

Tabl. 76. Praca przewozowa [pas-godz.] w komunikacji zbiorowej w roku 2012 - dotychczasowi użytkownicy.

<i>Środek transportu</i>	<i>praca przewozowa w godzinie szczytu porannego [pas-godz]</i>	<i>praca przewozowa w roku* [tys. pas-godz]</i>
W0	298 213	688 183
W1	297 842	687 327
W2	298 188	688 126
W3	298 089	687 897

* Udział godziny szczytu w dobie równy 13,0%; 300 dni przeliczeniowych w roku.

Tabl. 77. Praca przewozowa [pas-godz.] w komunikacji zbiorowej w roku 2017 - dotychczasowi użytkownicy.

<i>Środek transportu</i>	<i>praca przewozowa w godzinie szczytu porannego [pas-godz]</i>	<i>praca przewozowa w roku* [tys. pas-godz]</i>
W0	319 299	736 844
W1	318 908	735 941
W2	319 271	736 799
W3	319 176	736 559

* Udział godziny szczytu w dobie równy 13,0%; 300 dni przeliczeniowych w roku.

Tabl. 78. Praca przewozowa [pas-godz.] w komunikacji zbiorowej w roku 2022 - dotychczasowi użytkownicy.

<i>Środek transportu</i>	<i>praca przewozowa w godzinie szczytu porannego [pas-godz]</i>	<i>praca przewozowa w roku* [tys. pas-godz]</i>
W0	344 104	794 087
W1	343 692	793 136
W2	344 072	794 013
W3	343 981	793 803

* Udział godziny szczytu w dobie równy 13,0%; 300 dni przeliczeniowych w roku.

Tabl. 79. Praca przewozowa [pas-godz.] w komunikacji zbiorowej w roku 2027 - dotychczasowi użytkownicy.

<i>Środek transportu</i>	<i>praca przewozowa w godzinie szczytu porannego [pas-godz]</i>	<i>praca przewozowa w roku* [tys. pas-godz]</i>
W0	371 240	856 707
W1	370 803	855 700
W2	371 209	856 637
W3	371 106	856 399

* Udział godziny szczytu w dobie równy 13,0%; 300 dni przeliczeniowych w roku.

Tabl. 80. Praca przewozowa [pas-godz.] w komunikacji zbiorowej w roku 2032 – dotychczasowi użytkownicy.

<i>Środek transportu</i>	<i>praca przewozowa w godzinie szczytu porannego [pas-godz]</i>	<i>praca przewozowa w roku* [tys. pas-godz]</i>
W0	401 865	927 382
W1	401 404	926 318
W2	401 836	927 315
W3	401 721	927 049

* Udział godziny szczytu w dobie równy 13,0%; 300 dni przeliczeniowych w roku.

Oprócz zmian pracy przewozowej dotychczasowych użytkowników inwestycja generować będzie korzyści w pracy przewozowej pas-godz wśród użytkowników, którzy przenieśli się z komunikacji indywidualnej. W poniższych tablicach przedstawiono oszczędności pas-godz użytkowników, którzy przenieśli się z komunikacji indywidualnej do komunikacji zbiorowej.

Tabl. 81. Praca przewozowa [pas-godz.] w komunikacji zbiorowej w roku 2012 - nowi użytkownicy.

<i>Środek transportu</i>	<i>oszczędności w pracy przewozowej w godzinie szczytu porannego [pas-godz]</i>	<i>oszczędności w pracy przewozowej w roku* [tys. pas-godz]</i>
W1	88	677
W2	4	30
W3	35	266

* Udział godziny szczytu w dobie równy 13,0%; 300 dni przeliczeniowych w roku.

Tabl. 82. Praca przewozowa [pas-godz.] w komunikacji zbiorowej w roku 2017 - nowi użytkownicy.

<i>Środek transportu</i>	<i>oszczędności w pracy przewozowej w godzinie szczytu porannego [pas-godz]</i>	<i>oszczędności w pracy przewozowej w roku* [tys. pas-godz]</i>
W1	83	635
W2	7	52
W3	37	288

* Udział godziny szczytu w dobie równy 13,0%; 300 dni przeliczeniowych w roku.

Tabl. 83. Praca przewozowa [pas-godz.] w komunikacji zbiorowej w roku 2022 - nowi użytkownicy.

<i>Środek transportu</i>	<i>oszczędności w pracy przewozowej w godzinie szczytu porannego [pas-godz]</i>	<i>oszczędności w pracy przewozowej w roku* [tys. pas-godz]</i>
W1	77	593
W2	10	75
W3	40	309

* Udział godziny szczytu w dobie równy 13,0%; 300 dni przeliczeniowych w roku.

Tabl. 84. Praca przewozowa [pas-godz.] w komunikacji zbiorowej w roku 2027 - nowi użytkownicy.

<i>Środek transportu</i>	<i>oszczędności w pracy przewozowej w godzinie szczytu porannego [pas-godz]</i>	<i>oszczędności w pracy przewozowej w roku* [tys. pas-godz]</i>
W1	95	730
W2	11	83
W3	44	337

* Udział godziny szczytu w dobie równy 13,0%; 300 dni przeliczeniowych w roku.

Tabl. 85. Praca przewozowa [pas-godz.] w komunikacji zbiorowej w roku 2032 - nowi użytkownicy.

<i>Środek transportu</i>	<i>oszczędności w pracy przewozowej w godzinie szczytu porannego [pas-godz]</i>	<i>oszczędności w pracy przewozowej w roku* [tys. pas-godz]</i>
W1	113	867
W2	12	92
W3	48	366

* Udział godziny szczytu w dobie równy 13,0%; 300 dni przeliczeniowych w roku.

2.4.2 Wyniki i podsumowanie analizy

Poniżej przedstawiono wyniki dotyczące obliczeń korzyści ekonomicznych, dla każdego z analizowanych wariantów.

Tabl. 86. Całkowite zdyskontowane korzyści ekonomiczne projektu dla każdego wariantu [tys. PLN].

Wariant	Całkowite zdyskontowane korzyści ekonomiczne projektu dla każdego wariantu [tys. PLN]					Razem
	Oszczędności kosztów czasu (obecni pasażerowie)	Oszczędności kosztów czasu (nowi pasażerowie)	Oszczędności kosztów eksploatacji pojazdów	Oszczędności kosztów wypadków	Oszczędności kosztów emisji toksycznych składników spalin	
Wariant W1	488 488,04	105 567,12	85 190,16	6 245,08	2 214,80	687 705,20
Wariant W2	34 599,20	10 299,37	8 306,85	619,33	204,82	54 029,58
Wariant W3	152 067,58	47 937,94	38 699,77	2 838,92	999,67	242 543,87

Tabl. 87. Całkowite zdyskontowane korzyści ekonomiczne projektu dla każdego wariantu [%]

Wariant	Całkowite zdyskontowane korzyści ekonomiczne projektu dla każdego wariantu [%]					
	Oszczędności kosztów czasu (obecni pasażerowie)	Oszczędności kosztów czasu (nowi pasażerowie)	Oszczędności kosztów eksploatacji pojazdów	Oszczędności kosztów wypadków	Oszczędności kosztów emisji toksycznych składników spalin	Razem
Wariant W1	71,03%	15,35%	12,39%	0,91%	0,32%	100%
Wariant W2	64,04%	19,06%	15,37%	1,15%	0,38%	100%
Wariant W3	62,70%	19,76%	15,96%	1,17%	0,41%	100%

Średni czasy podróży

Średnia oszczędność czasu przypadająca na pasażera transportu tramwajowego w ciągu analizowanej trasy dla wariantu W1 wynosić będzie ok. 5 minut w zależności od kierunku ruchu i pory dnia. Dla wariantów W2 średnia oszczędność czasu przypadająca na pasażera transportu tramwajowego w ciągu analizowanej trasy wyniesie ok. 30 sekund, natomiast dla wariantu W3 oszczędność wyniesie ok. 3,5 minuty.

Średni poziom redukcji wypadków

Prognozowana redukcja liczby wypadków w pierwszym roku oddania inwestycji wyniesie:

- w wariantcie inwestycyjnym W1 – 0,6,
- w wariantcie inwestycyjnym W1 – 0,0,
- w wariantcie inwestycyjnym W1 – 0,2.

Kalkulacja wskaźników wydajności ekonomicznej i interpretacja wyników

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. W obliczeniach przyjęto wartość stopy dyskontowej równą 5%.

Za pierwszy rok analizy przyjęto 2009 rok.

W

tabl. 88 – tabl. 90 dokonano obliczeń efektywności ekonomicznej każdego z wariantów inwestycji.

Tabl. 88. Obliczenia efektywności ekonomicznej. Wariant W1.

Rok	Skorygowane koszty inwestycyjne	Oszczędności kosztów eksploatacji pojazdów	Oszczędności kosztów Czasu	Oszczędności kosztów emisji toksycznych składników spalin	Oszczędności kosztów wypadków	Ogółem oszczędności użytkowników	Korzyści netto	Zdyskontowane korzyści netto przy stopie dyskontowej 5%
[tys. PLN]								
2009	-17 622,95					0,00	-17 622,95	-17 622,95
2010	-116 542,26					0,00	-116 542,26	-110 992,63
2011	-113 405,41					0,00	-113 405,41	-102 862,05
2012		4 998,65	32 479,37	185,42	290,83	37 954,27	37 954,27	32 786,33
2013		5 166,69	34 286,57	183,10	312,53	39 948,89	39 948,89	32 866,05
2014		5 334,74	36 093,76	180,77	333,59	41 942,86	41 942,86	32 863,33
2015		5 502,78	37 900,96	178,45	354,00	43 936,19	43 936,19	32 785,86
2016		5 670,83	39 708,16	176,13	373,77	45 928,88	45 928,88	32 640,80
2017		5 838,87	41 515,35	173,80	392,89	47 920,92	47 920,92	32 434,77
2018		5 977,59	43 416,70	171,48	411,38	49 977,14	49 977,14	32 215,71
2019		6 116,30	45 318,04	169,15	429,22	52 032,71	52 032,71	31 943,57
2020		6 255,02	47 219,39	166,83	446,41	54 087,64	54 087,64	31 623,92
2021		6 393,73	49 120,73	164,51	462,96	56 141,93	56 141,93	31 261,93
2022		6 532,44	51 022,07	162,18	478,87	58 195,57	58 195,57	30 862,35
2023		7 046,22	53 604,28	169,69	524,53	61 344,72	61 344,72	30 983,25
2024		7 560,01	56 186,48	177,20	572,26	64 495,94	64 495,94	31 023,65
2025		8 073,79	58 768,68	184,70	622,07	67 649,24	67 649,24	30 990,89
2026		8 587,57	61 350,88	192,21	673,95	70 804,62	70 804,62	30 891,82
2027		9 101,35	63 933,09	199,72	727,92	73 962,07	73 962,07	30 732,77
2028		9 727,60	66 454,95	207,22	783,97	77 173,74	77 173,74	30 540,27
2029		10 353,85	68 976,82	214,73	842,09	80 387,48	80 387,48	30 297,20
2030		10 980,10	71 498,68	222,24	902,29	83 603,31	83 603,31	30 008,77
2031		11 606,35	74 020,55	229,74	964,56	86 821,21	86 821,21	29 679,82
2032		12 232,60	76 542,41	237,25	1 028,92	90 041,19	90 041,19	29 314,83
2033	65 241,01	12 892,64	79 155,04	245,00	1 097,57	93 390,25	158 631,27	49 186,47
							ENPV	476 456,71
							BCR	3,26
							ERR	17,4%

Tabl. 89. Obliczenia efektywności ekonomicznej. Wariant W2.

Rok	Skorygowane koszty inwestycyjne	Oszczędności kosztów eksploatacji pojazdów	Oszczędności kosztów czasu	Oszczędności kosztów emisji toksycznych składników spalin	Oszczędności kosztów wypadków	Ogółem oszczędności użytkowników	Korzyści netto	Zdyskontowane korzyści netto przy stopie dyskontowej 5%
[tys. PLN]								
2009	-17 622,95					0,00	-17 622,95	-17 622,95
2010	-114 472,77					0,00	-114 472,77	-109 021,69
2011	-111 491,95					0,00	-111 491,95	-101 126,48
2012		219,76	2 043,69	8,15	12,79	2 284,38	2 284,38	1 973,34
2013		271,86	2 253,20	9,38	16,01	2 550,46	2 550,46	2 098,27
2014		323,97	2 462,72	10,61	19,58	2 816,87	2 816,87	2 207,09
2015		376,07	2 672,24	11,84	23,48	3 083,63	3 083,63	2 301,05
2016		428,17	2 881,75	13,07	27,73	3 350,73	3 350,73	2 381,30
2017		480,28	3 091,27	14,30	32,32	3 618,16	3 618,16	2 448,91
2018		548,88	3 343,37	15,53	37,24	3 945,02	3 945,02	2 542,99
2019		617,49	3 595,46	16,76	42,51	4 272,22	4 272,22	2 622,77
2020		686,09	3 847,56	17,99	48,12	4 599,75	4 599,75	2 689,38
2021		754,70	4 099,66	19,22	54,07	4 927,63	4 927,63	2 743,89
2022		823,30	4 351,75	20,44	60,35	5 255,85	5 255,85	2 787,29
2023		866,56	4 476,33	20,92	64,65	5 428,46	5 428,46	2 741,74
2024		909,82	4 600,91	21,39	69,08	5 601,20	5 601,20	2 694,27
2025		953,08	4 725,49	21,87	73,63	5 774,08	5 774,08	2 645,17
2026		996,35	4 850,07	22,34	78,33	5 947,08	5 947,08	2 594,69
2027		1 039,61	4 974,65	22,82	83,15	6 120,22	6 120,22	2 543,08
2028		1 091,40	5 073,24	23,29	88,10	6 276,02	6 276,02	2 483,64
2029		1 143,18	5 171,83	23,77	93,18	6 431,96	6 431,96	2 424,14
2030		1 194,97	5 270,42	24,24	98,40	6 588,03	6 588,03	2 364,72
2031		1 246,76	5 369,01	24,72	103,75	6 744,23	6 744,23	2 305,51
2032		1 298,55	5 467,60	25,19	109,22	6 900,56	6 900,56	2 246,62
2033	64 012,88	1 352,49	5 568,84	25,67	114,99	7 061,99	71 074,87	22 038,04
							ENPV	-153 893,21
							BCR	0,26
							ERR	-

Tabl. 90. Obliczenia efektywności ekonomicznej. Wariant W3.

Rok	Skorygowane koszty inwestycyjne	Oszczędności kosztów eksploatacji pojazdów	Oszczędności kosztów czasu	Oszczędności kosztów emisji toksycznych składników spalin	Oszczędności kosztów wypadków	Ogółem oszczędności użytkowników	Korzyści netto	Zdyskontowane korzyści netto przy stopie dyskontowej 5%
[tys. PLN]								
2009	-8 564,75					0,00	-8 564,75	-8 564,75
2010	-75 780,38					0,00	-75 780,38	-72 171,79
2011	-72 643,53					0,00	-72 643,53	-65 889,82
2012		1 964,71	11 224,13	72,90	114,31	13 376,05	13 376,05	11 554,73
2013		2 100,68	11 797,31	74,06	126,39	14 098,46	14 098,46	11 598,83
2014		2 236,66	12 370,50	75,23	138,80	14 821,19	14 821,19	11 612,79
2015		2 372,63	12 943,69	76,40	151,52	15 544,24	15 544,24	11 599,35
2016		2 508,61	13 516,87	77,57	164,58	16 267,63	16 267,63	11 561,10
2017		2 644,58	14 090,06	78,74	177,95	16 991,33	16 991,33	11 500,40
2018		2 796,85	14 676,13	79,91	191,65	17 744,54	17 744,54	11 438,29
2019		2 949,12	15 262,21	81,07	205,67	18 498,08	18 498,08	11 356,21
2020		3 101,39	15 848,29	82,24	220,01	19 251,93	19 251,93	11 256,21
2021		3 253,65	16 434,37	83,41	234,68	20 006,11	20 006,11	11 140,15
2022		3 405,92	17 020,44	84,58	249,67	20 760,62	20 760,62	11 009,80
2023		3 566,96	17 884,50	86,15	266,23	21 803,84	21 803,84	11 012,42
2024		3 728,00	18 748,56	87,72	283,22	22 847,49	22 847,49	10 990,04
2025		3 889,04	19 612,61	89,29	300,65	23 891,58	23 891,58	10 945,01
2026		4 050,07	20 476,67	90,86	318,51	24 936,11	24 936,11	10 879,54
2027		4 211,11	21 340,72	92,43	336,80	25 981,06	25 981,06	10 795,67
2028		4 402,71	22 185,23	94,00	355,53	27 037,47	27 037,47	10 699,64
2029		4 594,31	23 029,74	95,57	374,69	28 094,31	28 094,31	10 588,45
2030		4 785,91	23 874,25	97,14	394,29	29 151,58	29 151,58	10 463,74
2031		4 977,51	24 718,75	98,71	414,32	30 209,29	30 209,29	10 327,04
2032		5 169,11	25 563,26	100,28	434,79	31 267,43	31 267,43	10 179,78
2033	47 124,62	5 368,08	26 436,62	101,87	456,26	32 362,84	79 487,46	24 646,51
ENPV								110 529,35
BCR								1,84
ERR								10,3%

W tabl. 91 przedstawiono zestawienie wyników analizy efektywności ekonomicznej dla każdego z wariantów.

Tabl. 91. Zestawienie wyników analizy efektywności ekonomicznej.

Wskaźnik społeczno-ekonomiczny	Wariant W1	Wariant W2	Wariant W3
ENPV [tys. PLN]	476 456,71	-153 893,21	110 529,35
ERR	17,4%	-	10,3%
BCR	3,26	0,26	1,84

Z przedstawionych obliczeń i zestawienia wynika, że jedynie warianty W1 i W3 okazały się ekonomicznie efektywne. Najkorzystniejszy pod względem efektywności ekonomicznej jest wariant W1, który uzyskał wartość ENPV ponad 476 mln zł i ERR równą 17,4%.

2.5 Wybór wariantu (opcji) projektu i uzasadnienie

Warianty modernizacji trasy tramwajowej

W Studium przeprowadzono analizę alternatywnych opcji modernizacji trasy tramwajowej pętla Kielecka – pętla Piaski. Opcje modernizacji zróżnicowano pod względem zakresu:

- nakładów inwestycyjnych na modernizację infrastruktury transportu publicznego,
- wymiany taboru przeznaczonego do obsługi przewozów pasażerskich,
- nakładów inwestycyjnych na modernizację i wyposażenie przystanków transportu publicznego,
- zmian w organizacji i sterowaniu ruchem,
- ingerencji w układ drogowy.

W wyniku przeprowadzonych analiz sformułowano 3 warianty inwestycyjne:

- wariant 1 (W1) – zakładający pełną modernizację trasy tramwajowej i zakup nowoczesnego taboru z uzyskaniem możliwie największych efektów funkcjonalno-ruchowych,

- wariant 2 (W2) – zakładający modernizację wyłącznie niezbędnych obiektów infrastruktury technicznej, takich jak torowisko i system zasilania energetycznego, ale bez zmian w organizacji i sterowaniu ruchem i bez przebudów układu drogowego,
- wariant 3 (W3) – jak W1, ale bez wymiany taboru na nowoczesny (niskopodłogowy i jednoprzestrzenny).

Oszacowane w studium koszty inwestycyjne poszczególnych wariantów wynoszą (z VAT):

- wariant W1 – 353 614,48 tys. PLN,
- wariant W2 – 347 829,72 tys. PLN,
- wariant W3 – 225 114,48 tys. PLN.

Za najkorzystniejszy pod względem kosztów realizacji należy zatem uznać wariant W3.

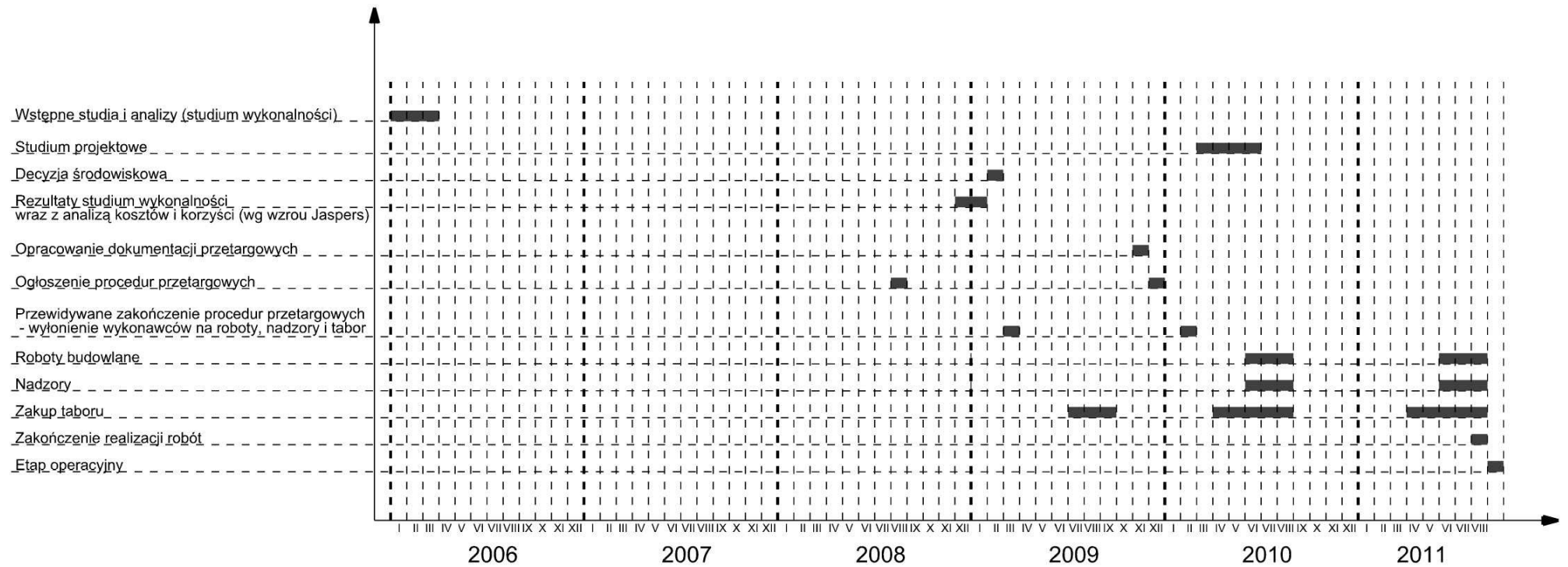
Jednakże na podstawie wyników analizy ekonomicznej wariant W1 został uznany za najefektywniejszy. Choć zarówno wariant W3 oraz wariant W1 okazały się efektywne ekonomicznie (zob. tabl. 91), to wariant W1 uzyskał największe wartości wszystkich wyznaczonych wskaźników efektywności ($ENPV = 476\,456,71$ tys. PLN, $ERR = 17,4\%$ oraz $BCR = 3,26$).

Ponadto, przeprowadzona w odniesieniu do wariantu W1 analiza wrażliwości na zmianę wartości kluczowych parametrów jednoznacznie potwierdziła jego wysoką efektywność ekonomiczną. Przy skrajnie pesymistycznych założeniach, tzn. kosztach inwestycyjnych większych o 15% od założonych i prognozowanym ruchu pasażerskim o 15% mniejszych, ekonomiczna wewnętrzna stopa zwrotu ERR tego wariantu wynosi 13,4%.

2.6 Harmonogram realizacji wybranego wariantu (opcji) projektu proponowanego do współfinansowania

Harmonogram realizacji wybranego wariantu w postaci wykresu Gantta przedstawiono na rys. 10.

HARMONOGRAM REALIZACJI PROJEKTU W POSTACI WYKRESU GANTTA



Rys. 10. Harmonogram realizacji projektu w postaci wykresu Gantta.

2.7 Ocena finansowa wybranego wariantu (opcji) proponowanego do współfinansowania

2.7.1 Opłacalność finansowa

Tabl. 92 przedstawia podstawowe założenia analizy i dane wejściowe, które zostały wykorzystane w analizie finansowej projektu.

Tabl. 92 Podstawowe założenia analizy i dane wejściowe

L.p.	Założenia makroekonomiczne/metodyka	Źródło założeń/metodyki
1.	Wskaźniki finansowe, dotyczące inwestycji (FNPV/C, FRR/C) i kapitału krajowego (FNPV/K, FRR/K) obliczono dla wybranego wariantu projektu, tj. opcji W1, który osiągnął optymalne wyniki w analizie socjo – ekonomicznej	Niebieska Księga, wersja z grudnia 2008 r. Sektor transportu publicznego
2.	Horyzont czasowy – 25 lat, w tym okres realizacji projektu	Jw.
3.	Ceny stałe z pominięciem czynnika inflacji	Jw.
4.	Stopa dyskontowa 8%	Jw.
5.	Wartość projektu inwestycyjnego nett (wszystkie elementy) z korektą VAT	Jw.
6.	Wartość rezydualna projektu inwestycyjnego (infrastruktura i tabor) na koniec analizowanego okresu (różna w zależności od elementu projektu): tabor tramwajowy 30%, infrastruktura torowa tramwajowa 50%	Jw.
7.	Wartość projektu inwestycyjnego brutto (wszystkie elementy) z korektą VAT. Korekty: infrastruktura 0,84; 0,86 tramwaje; wydatki na eksploatację 0,72.	Jw.
8.	Bazowy koszt jednostkowy (2009 r.) zł netto/wozokm na trasie W-Z = 9,05	Tramwaje Warszawskie
9.	Przewidywany poziom rekompensat od władz miejskich dla operatora (Tramwaje Warszawskie Sp. z o.o.) na poziomie 9,21 zł netto/wozokm	Tramwaje Warszawskie

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Niebieskiej Księgi (wersja z grudnia 2008)

Wskaźniki finansowe, dotyczące inwestycji (FNPV/C, FRR/C) i kapitału krajowego (FNPV/K, FRR/K) obliczono dla wybranego wariantu projektu, tzn. opcji, która osiągnęła optymalne wyniki w analizie socjo – ekonomicznej.

Tabl. 93 przedstawia zestawienie ww. wskaźników.

Tabl. 93 Wskaźniki efektywności finansowej wybranego wariantu W1

FNPV/C	-89 428,61
FRR/C	-
BCR/C	0,73
FNPV/K	31 325,40
FRR/K	2%
BCR/K	0,00

2.7.2 Stabilność finansowa projektu

Tabl. 94 przedstawia informacje na temat wydatków niezbędnych do utrzymania infrastruktury na projektowanej trasie W-Z (w tym utrzymania infrastruktury i taboru, systemów zarządzania ruchem i innych elementów projektu) w odpowiednim stanie technicznych w czasie realizacji projektu. Uwzględniono w niej wszystkie koszty, w tym koszty bieżącego utrzymania, a także koszty remontów (utrzymanie bieżące i nakłady odtworzeniowe) dla każdego roku cyklu życia projektu.

Analiza stabilności finansowej projektu pokazuje, że beneficjent projektu posiada środki finansowe na pokrycie wydatków związanych z eksploatacją projektu. Środki te są zagwarantowane w Umowie Wykonawczej o świadczenie usług przewozowych w komunikacji zbiorowej tramwajowej w latach 2008 – 2027, zawartej w Warszawie w dniu 6 sierpnia 2008 r. pomiędzy Miastem Stołecznym Warszawa o Tramwajami Warszawskimi Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością.

Zgodnie z zapisami § 5, ust. 3 i ww. § 8, ust. 3 umowy, ostateczną wysokość stawki za wozokilometr przeliczeniowy⁶ ustala się w wyniku niezależnego audytu, którego celem jest zbadanie, czy wielkość środków finansowych przekazywanych w formie refundacji przez Zleceniodawcę (miasto stołeczne Warszawa) odpowiada rzeczywistym kosztom związanym z realizacją tych usług wraz z rozsądnym zyskiem oraz polskimi i europejskimi przepisami dotyczącymi pomocy publicznej dla przedsiębiorstw, przepisami prawa konkurencji i zamówień publicznych.

⁶ Jest to kilometr rzeczywisty wykonany przez jeden wagon tramwajowy o pojemności do 125 pasażerów (dla wagonów o pojemności powyżej 125 pasażerów kilometr rzeczywisty pomnożony przez 2), zgodnie z ustalonym rozkładem jazdy. Źródło: Umowa Wykonawcza o świadczenie usług przewozowych w komunikacji zbiorowej tramwajowej w latach 2008 – 2027, zawartej w Warszawie w dniu 6 sierpnia 2008 r. pomiędzy Miastem Stołecznym Warszawa o Tramwajami Warszawskimi Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością (§ 8, ust. 2).

Tabl. 94 Analiza stabilności finansowej projektu – plan finansowy[tyś. PLN]

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Ujemne przepływy pieniężne	18 668	18 668	18 668	18 668	18 668	18 668	18 668	26 769	18 668	18 668	18 668	18 668	18 668	18 668	18 668	67 690	18 668	18 668	18 668	18 668	18 668	41 545
Koszty sprzedaży usług przewozowych	18 668	18 668	18 668	18 668	18 668	18 668	18 668	18 668	18 668	18 668	18 668	18 668	18 668	18 668	18 668	18 668	18 668	18 668	18 668	18 668	18 668	18 668
Energia trakcyjna	2 783	2 783	2 783	2 783	2 783	2 783	2 783	2 783	2 783	2 783	2 783	2 783	2 783	2 783	2 783	2 783	2 783	2 783	2 783	2 783	2 783	2 783
Place motorniczych	3 759	3 759	3 759	3 759	3 759	3 759	3 759	3 759	3 759	3 759	3 759	3 759	3 759	3 759	3 759	3 759	3 759	3 759	3 759	3 759	3 759	3 759
Narzuty na place	753	753	753	753	753	753	753	753	753	753	753	753	753	753	753	753	753	753	753	753	753	753
Ubezpieczenia komunikacyjne	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
Koszty naprawy taboru w zajezdniach	4 474	4 474	4 474	4 474	4 474	4 474	4 474	4 474	4 474	4 474	4 474	4 474	4 474	4 474	4 474	4 474	4 474	4 474	4 474	4 474	4 474	4 474
Koszty utrzymania i napraw torów i sieci	4 220	4 220	4 220	4 220	4 220	4 220	4 220	4 220	4 220	4 220	4 220	4 220	4 220	4 220	4 220	4 220	4 220	4 220	4 220	4 220	4 220	4 220
Koszty napraw głównych taboru	2 420	2 420	2 420	2 420	2 420	2 420	2 420	2 420	2 420	2 420	2 420	2 420	2 420	2 420	2 420	2 420	2 420	2 420	2 420	2 420	2 420	2 420
Koszty wydziałowe ruchu	754	754	754	754	754	754	754	754	754	754	754	754	754	754	754	754	754	754	754	754	754	754
Koszty ogólnozakładowe	1 737	1 737	1 737	1 737	1 737	1 737	1 737	1 737	1 737	1 737	1 737	1 737	1 737	1 737	1 737	1 737	1 737	1 737	1 737	1 737	1 737	1 737
Nakłady odtworzeniowe	0	0	0	0	0	0	0	8 101	0	0	0	0	0	0	0	49 021	0	0	0	0	0	22 877
Dodatnie przepływy pieniężne	26 396	26 396	26 396	26 396	26 396	26 396	26 396	26 396	26 396	26 396	26 396	26 396	26 396	26 396	26 396	26 396	26 396	26 396	26 396	26 396	26 396	26 396
Rekompensaty	26 396	26 396	26 396	26 396	26 396	26 396	26 396	26 396	26 396	26 396	26 396	26 396	26 396	26 396	26 396	26 396	26 396	26 396	26 396	26 396	26 396	26 396
Przepływ środków pieniężnych	7 727	7 727	7 727	7 727	7 727	7 727	7 727	-373	7 727	7 727	7 727	7 727	7 727	7 727	7 727	-41 294	7 727	7 727	7 727	7 727	7 727	-15 149
Stan środków pieniężnych na koniec okresu	7 727	15 455	23 182	30 910	38 637	46 364	54 092	53 718	61 446	69 173	76 900	84 628	92 355	100 083	107 810	66 516	74 243	81 971	89 698	97 426	105 153	90 004

2.7.3 Sytuacja finansowa beneficjenta

Poniższe tabele przedstawiają prognozy:

- rachunku przepływów pieniężnych Inwestora (*Cash flow*) dla horyzontu 2008 – 2029,
- bilansu Inwestora dla horyzontu 2008 – 2029,
- rachunku zysków i strat Inwestora dla horyzontu 2008 – 2029.

Ww. prognozy uwzględniają:

- inwestycje planowane w przyszłości,
- bieżące zadłużenie,
- bieżące i przyszłe zobowiązania finansowe,
- dostępne środki,
- strukturę finansową analizowanego projektu,
- poziom wydatków na utrzymanie i odnowę taboru.

Reasumując, na podstawie analizy wyników ww. prognoz należy stwierdzić, że realizacja analizowanego projektu wg wybranego wariantu W1 jest wykonalna pod względem finansowym. Inwestor posiada płynność finansową niezbędną do realizacji, zakończenia i eksploatacji projektu.

Tabl. 95 Rachunek przepływów pieniężnych (horyzont 2008 – 2027)

RACHUNEK PRZEPŁYWÓW PIENIĘŻNYCH		gru 08	gru 09	gru 10	gru 11	gru 12	gru 13	gru 14	gru 15	gru 16	gru 17	gru 18	gru 19	gru 20	gru 21	gru 22	gru 23	gru 24	gru 25	gru 26	gru 27
Jednostka		plan	plan	plan	plan	plan	plan	plan	plan	plan	plan	plan	plan	plan	plan	plan	plan	plan	plan	plan	plan
RACHUNEK PRZEPŁYWÓW PIENIĘŻNYCH																					
Przepływy z działalności operacyjnej	[’000 PLN]	45 880,8	109 119,7	97 354,8	216 934,6	280 591,9	330 646,0	328 563,1	259 820,9	245 393,0	246 559,0	237 548,1	217 720,3	210 369,2	203 304,3	201 954,0	204 977,5	196 554,9	202 037,7	181 923,3	181 674,9
Wynik netto	[’000 PLN]	6 942,0	9 662,3	2 942,4	10 831,9	19 927,9	24 555,7	27 561,5	25 472,3	26 193,6	24 702,1	25 125,9	26 942,3	27 237,2	25 215,4	23 344,5	23 730,3	23 331,6	19 344,7	12 475,1	18 916,5
Korekty	[’000 PLN]	38 938,9	99 457,4	94 412,4	206 102,7	260 664,0	306 090,4	301 001,6	234 348,6	219 199,4	221 857,0	212 422,2	190 778,1	183 132,1	178 088,9	178 609,5	181 247,2	173 223,2	182 693,0	169 448,2	162 758,4
Amortyzacja	[’000 PLN]	48 282,7	52 248,5	70 016,1	105 520,8	137 903,6	150 388,5	146 352,4	138 219,3	137 969,3	136 666,2	136 150,5	125 842,6	122 309,8	122 176,7	128 604,1	134 009,3	135 527,0	137 801,2	137 014,0	142 119,4
Zmiana stanu zapasów	[’000 PLN]	407,3	(3 421,7)	(1 064,3)	(38,4)	1 858,3	(3 423,8)	554,3	3 425,5	(4 838,7)	6 200,8	4 352,8	(813,7)	(323,0)	89,5	(677,5)	(491,7)	(7 049,3)	7 182,2	786,2	(613,4)
Zmiana stanu należności handlowych	[’000 PLN]	(18 309,0)	(7 482,2)	(3 664,9)	(6 206,7)	(9 284,7)	(4 014,3)	1 154,1	1 000,9	(4 179,3)	2 799,1	(2 534,7)	(4 389,7)	(1 662,1)	(238,7)	4 242,5	(1 733,4)	(2 526,7)	2 379,6	(5 618,4)	(7 623,4)
Zmiana stanu pozostałych należności (w tym VAT)	[’000 PLN]	4 360,3	(11 482,0)	(5 876,8)	(8 355,7)	20 583,9	(4 523,5)	13 364,0	(268,4)	(1 098,5)	2 600,9	(1 701,8)	(3 079,0)	(4 575,9)	(1 810,7)	7 448,8	1 107,4	(3 731,8)	(447,9)	(4 648,2)	3 025,9
Zmiana stanu zobowiązań handlowych	[’000 PLN]	(2 438,6)	51 190,8	(13 060,4)	19 158,5	(31 822,3)	10 608,3	(25 059,1)	(49,1)	4 175,0	(6 218,8)	4 378,1	7 861,3	9 169,3	3 486,3	(15 636,0)	(1 120,2)	8 050,9	(384,8)	11 590,9	(1 148,2)
Zmiana stanu pozostałych zobowiązań niefinansowych	[’000 PLN]	(1 665,3)	322,7	3 273,9	635,5	1 611,8	776,3	(2 970,5)	794,5	864,8	317,7	276,5	907,9	870,5	740,2	1 007,8	911,7	1 252,0	161,0	870,5	1 110,8
Zmiana stanu rezerw	[’000 PLN]	54,3	5 163,6	4 696,4	4 928,1	6 765,4	6 783,3	5 260,1	7 256,8	7 445,2	6 911,4	6 982,6	7 650,0	7 717,6	7 265,8	7 014,6	7 050,4	7 182,2	5 879,5	1 638,7	1 453,0
Zmiana stanu funduszy specjalnych	[’000 PLN]	1 200,0	1 200,0	1 200,0	1 200,0	1 200,0	1 200,0	1 200,0	1 200,0	1 200,0	1 200,0	1 200,0	1 200,0	1 200,0	1 200,0	1 200,0	1 200,0	1 200,0	1 200,0	1 200,0	1 200,0
Zmiana rozliczeń międzyokresowych	[’000 PLN]	3 961,8	5 812,4	(2 678,9)	14 756,0	20 981,9	28 960,6	60 952,0	(7 588,5)	(6 957,1)	(7 045,2)	(7 032,1)	(6 789,0)	(6 778,6)	(6 860,0)	(5 810,8)	(5 870,7)	(5 709,2)	(6 201,4)	(5 804,7)	(9 024,4)
Wynik na działalności finansowej	[’000 PLN]	3 085,3	9 355,3	41 571,4	74 504,6	110 866,1	119 334,9	100 194,3	90 357,7	84 618,9	78 424,8	70 350,4	62 387,6	55 204,5	52 039,7	51 215,7	46 184,4	39 028,2	35 123,5	32 419,0	32 258,6
Wynik na sprzedaży środków trwałych	[’000 PLN]	-	(3 450,0)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Różnice kursowe	[’000 PLN]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Przepływy z działalności inwestycyjnej	[’000 PLN]	(56 283,5)	(374 704,7)	(419 837,5)	(643 052,0)	(434 799,9)	(366 805,7)	(67 100,5)	(75 371,3)	(59 216,9)	(35 752,4)	(36 646,2)	(37 562,4)	(103 267,2)	(137 740,6)	(68 241,3)	(41 461,8)	(93 498,4)	(122 560,8)	(146 856,2)	(37 777,6)
Wpływy	[’000 PLN]	-	75 000,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zbycie środków trwałych	[’000 PLN]	-	75 000,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wypływy	[’000 PLN]	(56 283,5)	(449 704,7)	(419 837,5)	(643 052,0)	(434 799,9)	(366 805,7)	(67 100,5)	(75 371,3)	(59 216,9)	(35 752,4)	(36 646,2)	(37 562,4)	(103 267,2)	(137 740,6)	(68 241,3)	(41 461,8)	(93 498,4)	(122 560,8)	(146 856,2)	(37 777,6)
Nabycie środków trwałych	[’000 PLN]	(56 283,5)	(449 704,7)	(419 837,5)	(643 052,0)	(434 799,9)	(366 805,7)	(67 100,5)	(75 371,3)	(59 216,9)	(35 752,4)	(36 646,2)	(37 562,4)	(103 267,2)	(137 740,6)	(68 241,3)	(41 461,8)	(93 498,4)	(122 560,8)	(146 856,2)	(37 777,6)
Przepływy z działalności finansowej	[’000 PLN]	(4 060,6)	289 222,9	311 610,3	413 855,3	153 704,6	36 159,7	(261 462,6)	(184 449,6)	(186 176,1)	(210 806,6)	(200 901,9)	(180 158,0)	(107 102,0)	(65 563,7)	(133 712,7)	(163 515,7)	(103 056,5)	(79 476,9)	(35 067,1)	(143 897,3)
Wpływy	[’000 PLN]	64 512,0	416 167,8	362 439,2	497 207,9	273 125,2	164 044,6	5 604,6	43 326,4	35 861,1	8 788,0	9 031,2	12 773,0	78 020,9	116 394,3	47 421,4	24 661,0	65 890,0	85 565,0	34 475,4	34 313,9
Nowy kredyt inwestycyjny	[’000 PLN]	-	329 477,8	360 681,7	495 859,9	247 191,2	113 209,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Leasing	[’000 PLN]	-	75 000,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Przychody finansowe	[’000 PLN]	3 170,0	1 357,5	1 757,4	1 347,9	1 054,4	1 050,0	1 050,0	1 050,0	1 050,0	1 050,0	1 050,0	1 050,0	1 050,0	1 050,0	1 050,0	1 050,0	1 050,0	1 050,0	1 050,0	1 050,0
Kredyt obrotowy	[’000 PLN]	61 342,0	10 332,4	-	-	24 879,6	49 785,5	4 554,6	42 276,4	34 811,1	7 738,0	7 981,2	11 723,0	76 970,9	115 344,3	46 371,4	23 611,0	64 840,0	84 515,0	33 425,4	33 263,9
Wypływy	[’000 PLN]	(68 572,6)	(126 944,8)	(50 828,8)	(83 352,5)	(119 420,5)	(127 884,9)	(267 067,2)	(227 776,0)	(222 037,2)	(219 594,6)	(209 933,1)	(192 930,9)	(185 122,9)	(181 958,0)	(181 134,1)	(188 176,7)	(168 946,5)	(165 041,8)	(69 542,5)	(178 211,2)
Nowy kredyt inwestycyjny	[’000 PLN]	-	-	-	-	-	-	(128 868,3)	(128 868,3)	(128 868,3)	(128 868,3)	(128 868,3)	(128 868,3)	(128 868,3)	(128 868,3)	(128 868,3)	(128 868,3)	(128 868,3)	(128 868,3)	-	-
Dotychczasowy kredyt inwestycyjny	[’000 PLN]	(33 333,3)	(66 666,7)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Leasing	[’000 PLN]	-	(6 875,0)	(7 500,0)	(7 500,0)	(7 500,0)	(7 500,0)	(7 500,0)	(7 500,0)	(7 500,0)	(7 500,0)	(7 500,0)	(7 500,0)	(625,0)	-	-	-	-	-	-	-
Koszty finansowe	[’000 PLN]	(6 255,3)	(10 712,8)	(43 328,8)	(75 852,5)	(111 920,5)	(120 384,9)	(101 244,3)	(91 407,7)	(85 668,9)	(79 474,8)	(71 400,4)	(63 437,6)	(56 254,5)	(53 089,7)	(52 265,7)	(47 234,4)	(40 078,2)	(36 173,5)	(33 469,0)	(33 308,6)
Kredyt obrotowy	[’000 PLN]	(28 984,0)	(42 690,4)	-	-	-	-	(29 454,6)	-	-	(3 751,5)	(2 164,4)	-	-	-	-	(12 073,9)	-	(36 073,4)	(144 902,5)	-
Zmiana stanu środków pieniężnych w okresie	[’000 PLN]	(14 463,3)	23 637,9	(10 872,4)	(12 262,1)	(503,4)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Środki pieniężne na początek okresu	[’000 PLN]	390 248,8	465 430,5	200 849,6	154 049,5	120 503,4	120 000,0	30 000,0	30 000,0	30 000,0	30 000,0	30 000,0	30 000,0	30 000,0	30 000,0	30 000,0	30 000,0	30 000,0	30 000,0	30 000,0	30 000,0
Środki pieniężne na koniec okresu	[’000 PLN]	375 785,5	489 068,4	189 977,2	141 787,4	120 000,0	120 000,0	30 000,0	30 000,0	30 000,0	30 000,0	30 000,0	30 000,0	30 000,0	30 000,0	30 000,0	30 000,0	30 000,0	30 000,0	30 000,0	30 000,0

Źródło: Tramwaje Warszawskie

Tabl. 96 Prognoza bilansu (horyzont 2008 – 2027)

BILANS																					
	Jednostka	gru 08 plan	gru 09 plan	gru 10 plan	gru 11 plan	gru 12 plan	gru 13 plan	gru 14 plan	gru 15 plan	gru 16 plan	gru 17 plan	gru 18 plan	gru 19 plan	gru 20 plan	gru 21 plan	gru 22 plan	gru 23 plan	gru 24 plan	gru 25 plan	gru 26 plan	gru 27 plan
BILANS																					
Aktywa	[000 PLN]	793 567,5	1 166 272,5	1 516 087,7	2 057 262,7	2 340 498,2	2 568 877,0	2 474 552,7	2 407 546,8	2 338 910,9	2 226 396,3	2 126 775,7	2 046 777,9	2 034 296,4	2 051 820,2	1 980 443,6	1 889 013,8	1 860 293,0	1 835 938,6	1 855 261,2	1 759 460,0
Aktywa trwałe	[000 PLN]	708 302,7	1 034 983,9	1 385 065,6	1 923 901,8	2 220 798,1	2 437 215,2	2 357 963,3	2 295 115,4	2 216 363,0	2 115 449,2	2 015 944,9	1 927 664,7	1 908 622,1	1 924 186,0	1 863 823,2	1 771 275,7	1 729 247,1	1 714 006,7	1 723 848,9	1 622 836,8
Wartości niematerialne i prawne	[000 PLN]	477,8	477,8	477,8	477,8	477,8	477,8	477,8	477,8	477,8	477,8	477,8	477,8	477,8	477,8	477,8	477,8	477,8	477,8	477,8	477,8
Rzeczowe aktywa trwałe	[000 PLN]	690 020,0	1 014 979,7	1 364 801,2	1 902 332,4	2 199 228,7	2 415 645,9	2 336 394,0	2 273 546,0	2 194 793,7	2 093 879,9	1 994 375,6	1 906 095,3	1 887 052,8	1 902 616,7	1 842 253,9	1 749 706,4	1 707 677,8	1 692 437,3	1 702 279,6	1 597 937,8
Środki trwałe	[000 PLN]	689 791,7	863 068,0	1 266 049,3	1 849 663,3	2 190 844,9	2 415 645,9	2 336 394,0	2 273 546,0	2 194 793,7	2 093 879,9	1 994 375,6	1 906 095,3	1 887 052,8	1 902 616,7	1 842 253,9	1 749 706,4	1 707 677,8	1 692 437,3	1 702 279,6	1 597 937,8
Środki trwałe w budowie	[000 PLN]	228,3	2 876,8	5 716,9	4 669,2	383,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zaliczki na środki trwałe w budowie	[000 PLN]	-	149 035,0	93 035,0	48 000,0	8 000,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Należności długoterminowe	[000 PLN]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inwestycje długoterminowe	[000 PLN]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Długoterminowe rozliczenia międzyokresowe	[000 PLN]	17 804,9	19 526,4	19 786,6	21 091,5	21 091,5	21 091,5	21 091,5	21 091,5	21 091,5	21 091,5	21 091,5	21 091,5	21 091,5	21 091,5	21 091,5	21 091,5	21 091,5	21 091,5	21 091,5	24 421,3
Aktywa obrotowe	[000 PLN]	85 264,7	131 288,6	131 022,2	133 360,9	119 700,2	131 661,8	116 589,4	112 431,4	122 547,9	110 947,1	110 830,8	119 113,2	125 674,3	127 634,1	116 620,3	117 738,1	131 045,9	121 932,0	131 412,3	136 623,2
Zapasy	[000 PLN]	10 588,4	14 010,2	15 074,5	15 112,9	13 254,7	16 678,5	16 124,1	12 698,6	17 537,3	11 336,5	6 983,7	7 797,5	8 120,4	8 031,0	8 708,5	9 200,2	16 249,5	9 067,2	8 281,0	8 894,4
Materiały	[000 PLN]	9 636,3	13 058,1	14 122,4	14 160,8	12 302,6	15 726,4	15 172,1	11 746,6	16 585,2	10 384,4	6 031,6	6 845,4	7 168,3	7 078,9	7 756,4	8 248,1	15 297,4	8 115,2	7 328,9	7 942,3
Półprodukty i produkty w toku	[000 PLN]	941,5	941,5	941,5	941,5	941,5	941,5	941,5	941,5	941,5	941,5	941,5	941,5	941,5	941,5	941,5	941,5	941,5	941,5	941,5	941,5
Produkty gotowe	[000 PLN]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Towary	[000 PLN]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zaliczki na dostawy	[000 PLN]	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
Należności krótkoterminowe	[000 PLN]	42 919,7	61 883,8	71 425,5	85 988,0	74 688,8	83 226,6	68 708,6	67 976,1	73 253,9	67 853,9	72 090,4	79 559,1	85 797,2	87 846,5	76 155,2	76 781,2	83 039,7	81 108,0	91 374,6	95 972,1
Należności od jednostek powiązanych	[000 PLN]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Należności od pozostałych jednostek	[000 PLN]	42 919,7	61 883,8	71 425,5	85 988,0	74 688,8	83 226,6	68 708,6	67 976,1	73 253,9	67 853,9	72 090,4	79 559,1	85 797,2	87 846,5	76 155,2	76 781,2	83 039,7	81 108,0	91 374,6	95 972,1
Z tytułu dostaw i usług, o okresie spłaty:	[000 PLN]	23 654,8	31 137,0	34 801,9	41 008,6	50 293,3	54 307,6	53 153,5	52 152,6	56 331,9	53 532,8	56 067,5	60 457,2	62 119,4	62 358,0	58 115,5	59 849,0	62 375,6	59 996,0	65 614,4	73 237,8
Do 12 miesięcy	[000 PLN]	23 654,8	31 137,0	34 801,9	41 008,6	50 293,3	54 307,6	53 153,5	52 152,6	56 331,9	53 532,8	56 067,5	60 457,2	62 119,4	62 358,0	58 115,5	59 849,0	62 375,6	59 996,0	65 614,4	73 237,8
Powyżej 12 miesięcy	[000 PLN]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Z tytułu podatków, dotacji, cel, ubezpieczeń społecznych i zdrowotnych oraz innych świadczeń	[000 PLN]	9 709,4	21 191,5	27 068,3	35 424,0	14 840,1	19 363,6	5 999,7	6 268,1	7 366,6	4 765,7	6 467,5	9 546,5	14 122,4	15 933,1	8 484,3	7 376,9	11 108,7	11 556,6	16 204,8	13 178,9
Inne	[000 PLN]	9 555,4	9 555,4	9 555,4	9 555,4	9 555,4	9 555,4	9 555,4	9 555,4	9 555,4	9 555,4	9 555,4	9 555,4	9 555,4	9 555,4	9 555,4	9 555,4	9 555,4	9 555,4	9 555,4	9 555,4
Dochodzone na drodze sądowej	[000 PLN]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inwestycje krótkoterminowe	[000 PLN]	30 513,5	54 151,5	43 279,0	31 016,9	30 513,5	30 513,5	30 513,5	30 513,5	30 513,5	30 513,5	30 513,5	30 513,5	30 513,5	30 513,5	30 513,5	30 513,5	30 513,5	30 513,5	30 513,5	30 513,5
Krótkoterminowe aktywa finansowe	[000 PLN]	30 513,5	54 151,5	43 279,0	31 016,9	30 513,5	30 513,5	30 513,5	30 513,5	30 513,5	30 513,5	30 513,5	30 513,5	30 513,5	30 513,5	30 513,5	30 513,5	30 513,5	30 513,5	30 513,5	30 513,5
W jednostkach powiązanych	[000 PLN]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
W pozostałych jednostkach	[000 PLN]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Środki pieniężne i inne aktywa pieniężne	[000 PLN]	30 513,5	54 151,5	43 279,0	31 016,9	30 513,5	30 513,5	30 513,5	30 513,5	30 513,5	30 513,5	30 513,5	30 513,5	30 513,5	30 513,5	30 513,5	30 513,5	30 513,5	30 513,5	30 513,5	30 513,5
Inne inwestycje krótkoterminowe	[000 PLN]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Krótkoterminowe rozliczenia międzyokresowe	[000 PLN]	1 243,1	1 243,1	1 243,1	1 243,1	1 243,1	1 243,1	1 243,1	1 243,1	1 243,1	1 243,1	1 243,1	1 243,1	1 243,1	1 243,1	1 243,1	1 243,1	1 243,1	1 243,1	1 243,1	1 243,1
Pasywa	[000 PLN]	793 567,5	1 166 272,5	1 516 087,7	2 057 262,7	2 340 498,2	2 568 877,0	2 474 552,7	2 407 546,8	2 338 910,9	2 226 396,3	2 126 775,7	2 046 777,9	2 034 296,4	2 051 820,2	1 980 443,6	1 889 013,8	1 860 293,0	1 835 938,6	1 855 261,2	1 759 460,0
Kapitał (fundusz) własny	[000 PLN]	538 838,1	548 500,4	551 442,7	562 274,6	582 202,6	606 758,2	634 319,8	659 792,0	685 985,6	710 687,6	735 813,6	762 755,8	789 993,0	815 208,4	838 552,9	862 283,2	885 614,9	904 959,6	917 434,7	936 351,2
Kapitał (fundusz) podstawowy	[000 PLN]	467 275,0	467 275,0	467 275,0	467 275,0	467 275,0	467 275,0	467 275,0	467 275,0	467 275,0	467 275,0	467 275,0	467 275,0	467 275,0	467 275,0	467 275,0	467 275,0	467 275,0	467 2		

Tabl. 97 Rachunek zysków i strat (horyzont 2008 – 2027)

RACHUNEK ZYSKÓW I STRAT																					
	Jednostka	gru 08 plan	gru 09 plan	gru 10 plan	gru 11 plan	gru 12 plan	gru 13 plan	gru 14 plan	gru 15 plan	gru 16 plan	gru 17 plan	gru 18 plan	gru 19 plan	gru 20 plan	gru 21 plan	gru 22 plan	gru 23 plan	gru 24 plan	gru 25 plan	gru 26 plan	gru 27 plan
RACHUNEK ZYSKÓW I STRAT																					
Przychody netto ze sprzedaży produktów	[’000 PLN]	455 226,7	526 999,0	561 739,2	656 999,4	801 201,3	864 910,5	881 815,5	865 371,9	930 117,9	886 569,0	924 830,8	998 136,8	1 024 997,6	1 029 522,2	960 886,9	989 304,1	1 027 831,2	990 749,0	1 082 226,3	1 208 078,3
Przychody netto ze sprzedaży usług	[’000 PLN]	422 201,6	490 172,0	539 451,3	635 218,3	781 177,6	843 405,5	857 708,2	841 417,5	909 108,2	863 503,8	904 489,4	975 635,0	1 002 653,3	1 006 617,0	937 217,6	965 101,3	1 005 996,5	967 658,3	1 058 210,3	1 181 848,5
Zmiana stanu produktów	[’000 PLN]	1 305,0	984,0	(35,1)	(223,9)	20,2	56,1	24,3	17,8	(18,4)	1,1	27,0	1,0	24,3	20,4	3,4	17,7	(4,3)	19,9	42,7	29,1
Koszt wytworzenia produktów na potrzeby własne	[’000 PLN]	29 852,00	32 209,00	19 174,05	18 852,67	16 695,17	17 752,54	20 270,97	20 160,00	17 144,91	19 096,24	16 221,82	18 305,83	18 181,49	18 863,35	19 261,50	19 583,82	17 152,16	18 707,81	19 033,66	21 137,56
Przychody ze sprzedaży materiałów	[’000 PLN]	1 868,1	3 634,0	3 149,0	3 152,3	3 308,4	3 696,4	3 812,0	3 776,6	3 883,2	3 967,8	4 092,6	4 194,9	4 138,4	4 021,5	4 404,4	4 601,4	4 686,8	4 362,9	4 939,6	5 063,1
Koszty działalności operacyjnej	[’000 PLN]	(443 068,2)	(514 047,0)	(512 008,9)	(569 822,7)	(665 468,9)	(720 661,9)	(757 258,0)	(750 535,8)	(819 615,9)	(783 838,5)	(829 650,0)	(908 684,7)	(942 270,2)	(952 290,0)	(885 838,1)	(918 813,4)	(964 897,9)	(936 462,9)	(1 038 842,0)	(1 157 006,8)
Amortyzacja	[’000 PLN]	(49 440,7)	(53 865,0)	(71 076,5)	(106 639,6)	(139 009,4)	(151 522,6)	(147 513,7)	(139 414,7)	(139 195,1)	(137 931,7)	(137 448,9)	(127 174,3)	(123 663,8)	(123 575,1)	(130 037,6)	(135 477,9)	(137 031,7)	(139 335,9)	(138 589,8)	(143 729,7)
Zużycie materiałów i energii	[’000 PLN]	(118 449,0)	(140 332,0)	(135 701,6)	(141 363,8)	(139 115,5)	(156 976,1)	(173 571,2)	(155 144,1)	(186 462,9)	(152 788,5)	(129 009,6)	(136 201,2)	(140 782,7)	(142 419,9)	(148 975,0)	(154 482,3)	(199 587,4)	(159 009,0)	(157 066,1)	(163 566,4)
Usługi obce	[’000 PLN]	(39 942,4)	(66 710,0)	(53 421,9)	(56 159,3)	(92 884,7)	(106 693,9)	(118 513,9)	(128 679,5)	(155 495,1)	(151 113,6)	(218 322,9)	(289 146,9)	(310 816,5)	(308 994,0)	(215 035,4)	(225 477,3)	(209 526,1)	(216 917,6)	(308 726,9)	(395 989,7)
Podatki i opłaty	[’000 PLN]	(10 629,0)	(11 660,6)	(11 916,5)	(13 548,9)	(12 558,3)	(13 318,9)	(13 698,3)	(14 052,6)	(14 422,2)	(14 726,6)	(15 018,0)	(15 406,5)	(15 791,7)	(16 172,7)	(16 598,2)	(17 020,4)	(17 483,0)	(17 813,6)	(18 243,4)	(18 715,4)
Wynagrodzenia	[’000 PLN]	(181 830,0)	(194 307,0)	(190 564,5)	(195 234,6)	(209 323,8)	(216 013,4)	(226 925,9)	(235 450,7)	(244 971,8)	(248 676,5)	(252 011,4)	(261 905,1)	(271 362,0)	(279 374,3)	(290 389,9)	(300 773,6)	(314 096,6)	(316 178,3)	(325 906,3)	(338 014,0)
Ubezpieczenia społeczne i inne świadczenia	[’000 PLN]	(37 993,0)	(41 574,0)	(40 344,2)	(41 374,1)	(45 275,2)	(47 079,4)	(49 251,4)	(50 974,5)	(53 040,9)	(53 484,4)	(53 822,5)	(55 873,9)	(57 889,7)	(59 586,9)	(61 877,4)	(63 496,9)	(66 651,6)	(66 668,2)	(68 454,5)	(70 899,5)
Pozostałe koszty rodzajowe	[’000 PLN]	(3 864,0)	(3 643,4)	(7 045,5)	(13 537,1)	(25 287,7)	(27 015,5)	(25 678,9)	(24 721,8)	(23 840,9)	(22 850,6)	(21 693,5)	(20 647,8)	(19 522,9)	(19 692,7)	(20 388,4)	(19 528,8)	(17 842,0)	(17 793,9)	(19 047,7)	(23 206,6)
Wartość sprzedanych towarów i materiałów	[’000 PLN]	(920,0)	(1 955,0)	(1 938,3)	(1 965,2)	(2 014,4)	(2 042,1)	(2 104,8)	(2 098,0)	(2 186,9)	(2 266,6)	(2 323,3)	(2 328,9)	(2 440,9)	(2 474,3)	(2 536,2)	(2 556,2)	(2 679,4)	(2 746,4)	(2 807,3)	(2 885,4)
Zysk (strata) ze sprzedaży	[’000 PLN]	12 158,5	12 952,0	49 730,3	87 176,7	135 732,4	144 248,6	124 557,4	114 836,1	110 502,0	102 730,5	95 180,8	89 452,1	82 727,3	77 232,3	75 048,8	70 490,7	62 933,2	54 286,1	43 384,3	51 071,4
Pozostałe przychody operacyjne	[’000 PLN]	7 869,2	79 740,0	3 025,4	3 163,4	3 953,8	5 414,8	6 099,8	8 547,9	8 001,3	7 840,8	7 857,9	7 875,3	7 884,0	7 902,3	7 020,6	7 039,9	7 052,2	7 072,4	7 045,9	7 003,3
Pozostałe koszty operacyjne	[’000 PLN]	(5 059,0)	(73 389,0)	(2 060,1)	(2 354,8)	(1 878,1)	(1 550,2)	(1 589,0)	(1 628,7)	(1 596,4)	(1 648,8)	(1 677,2)	(1 719,1)	(1 811,8)	(1 919,1)	(1 907,8)	(1 913,5)	(1 976,2)	(2 057,5)	(2 091,8)	(2 110,6)
Zysk (strata) z działalności operacyjnej	[’000 PLN]	14 968,8	19 303,0	50 695,6	87 985,3	137 808,0	148 113,2	129 068,2	121 755,2	116 906,9	108 922,5	101 361,5	95 608,3	88 799,5	83 215,5	80 161,7	75 617,1	68 009,2	59 301,0	48 338,4	55 964,2
Przychody finansowe	[’000 PLN]	3 170,0	1 357,5	1 757,4	1 347,9	1 054,4	1 050,0	1 050,0	1 050,0	1 050,0	1 050,0	1 050,0	1 050,0	1 050,0	1 050,0	1 050,0	1 050,0	1 050,0	1 050,0	1 050,0	1 050,0
Koszty finansowe	[’000 PLN]	(6 255,3)	(10 712,8)	(43 328,8)	(75 852,5)	(111 920,5)	(120 384,9)	(101 244,3)	(91 407,7)	(85 668,9)	(79 474,8)	(71 400,4)	(63 437,6)	(56 254,5)	(53 089,7)	(52 265,7)	(47 234,4)	(40 078,2)	(36 173,5)	(33 469,0)	(33 308,6)
Zysk (strata) z działalności gospodarczej	[’000 PLN]	11 883,5	9 947,7	9 124,2	13 480,7	26 941,9	28 778,3	28 874,0	31 397,5	32 288,0	30 497,8	31 011,1	33 220,7	33 595,0	31 175,7	28 945,9	29 432,7	28 981,0	24 177,5	15 919,3	23 705,6
Wynik zdarzeń nadzwyczajnych	[’000 PLN]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zysk (strata) brutto	[’000 PLN]	11 883,5	9 947,7	9 124,2	13 480,7	26 941,9	28 778,3	28 874,0	31 397,5	32 288,0	30 497,8	31 011,1	33 220,7	33 595,0	31 175,7	28 945,9	29 432,7	28 981,0	24 177,5	15 919,3	23 705,6
Podatek dochodowy	[’000 PLN]	(4 941,5)	(285,4)	(6 181,8)	(2 648,8)	(7 014,0)	(4 222,6)	(1 312,5)	(5 925,3)	(6 094,5)	(5 795,7)	(5 885,2)	(6 278,4)	(6 357,8)	(5 960,3)	(5 601,4)	(5 702,4)	(5 649,4)	(4 832,7)	(3 444,3)	(4 789,1)
Część bieżąca	[’000 PLN]	(5 939,4)	2 195,5	(3 881,7)	(373,2)	(1 894,7)	1 219,5	4 167,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(3 151,9)	(8 118,8)
Część odroczonea	[’000 PLN]	997,8	(2 481,0)	(2 300,2)	(2 275,6)	(5 119,3)	(5 442,1)	(5 480,0)	(5 925,3)	(6 094,5)	(5 795,7)	(5 885,2)	(6 278,4)	(6 357,8)	(5 960,3)	(5 601,4)	(5 702,4)	(5 649,4)	(4 832,7)	(292,4)	3 329,7
Zysk (strata) netto	[’000 PLN]	6 942,0	9 662,3	2 942,4	10 831,9	19 927,9	24 555,7	27 561,5	25 472,3	26 193,6	24 702,1	25 125,9	26 942,3	27 237,2	25 215,4	23 344,5	23 730,3	23 331,6	19 344,7	12 475,1	18 916,5

Źródło: Tramwaje Warszawskie

2.7.4 Kalkulacja współfinansowania

Zgodnie z ustępem 6 artykułu 55 Rozporządzenia WE 1083/2006 nie stosuje się metody luki finansowej do projektów podlegających zasadom pomocy publicznej. W tej sytuacji wskaźnik dofinansowania projektu jest równy % maksymalnego dofinansowania w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko na lata 2007 – 2013, Działanie 7.3 Transport miejski w obszarach metropolitalnych –beneficjenci z wyłączeniem PKP PLK S.A. – 50%.

Spółka rozlicza się stawką za wozokilometr, która jest rekompensowana przez Miasto w całości. W wyniku tej rekompensaty nie powstaje nadmierny zysk.

Spółka nie jest emitentem biletów. Luka finansowa powstaje w Warszawie na poziomie budżetu miasta (w zakresie transportu), zarządzanego przez Zarząd Transportu Miejskiego i można ją wyliczyć tylko łącznie dla wszystkich

rodzajów transportu zbiorowego finansowanych z budżetu Miasta (tj. tramwaju, kolei, metra i autobusu). Wynosi ona ok. 60% wydatków na ten cel. Efektem tego jest wpływ uzyskanego dofinansowania UE na cenę wozokilometra, np. dla TW. Rozliczone w danym roku otrzymane dofinansowanie UE efektywnie zmniejsza stawkę za wozokm. Wobec powyższego nie ma niebezpieczeństwa nakładania się dwóch potencjalnych źródeł pomocy publicznej, prowadzącego do powstania nadmiernego zysku który mógłby być kwalifikowany jako niedozwolona pomoc publiczna.

Tabele 10 przedstawia kalkulację współfinansowania projektu. Podatek VAT jest kosztem niekwalifikowanym, ponieważ Inwestor (Tramwaje Warszawskie) jest płatnikiem podatku VAT. Całkowite koszty kwalifikowane są zatem różnicą pomiędzy całkowitymi kosztami projektu i 22% podatkiem VAT. Wkład Wspólnotowy (pochodzący z Funduszu Spójności) wyniesie 41.406.847,41 EUR, co stanowi 50% kosztów kwalifikowanych projektu.

Tabl. 98 Kalkulacja współfinansowania

Całkowite koszty projektu	Całkowite koszty kwalifikowane	Wkład Wspólnotowy	Stopa dofinansowania projektu
EURO/PLN niezdyskontowane			%
101 032 707,68	82 813 694,82	41 406 847,41	50%

Zródło: Opracowanie własne

2.8 Ocena ryzyka dotyczącego projektu

2.8.1 Analiza wrażliwości

Aspekt finansowy:

Przy identyfikacji zmiennych kluczowych, tzn. parametrów, których spadek lub wzrost o 1% powoduje zmianę ERR o więcej niż 1% lub zmianę nominalnej ENPV o więcej niż 5%. wykorzystano najlepsze praktyki międzynarodowe i polskie doświadczenia. W ten sposób wyodrębniono podstawowe zmienne kluczowe, które często okazują się niedoszacowanie lub

przeszacowane, i jednocześnie mają największy wpływ na poziom wskaźników efektywności ekonomiczno – finansowej projektu drogowego⁷.

Poniższa tabela przedstawia wykaz zmiennych kluczowych uwzględnionych w analizie wrażliwości wraz z wynikami tej analizy. Zmiana każdego z tych parametrów (przychody, nakłady, nakłady + przychody) powoduje odpowiednią zmianę wartość FNPV/C.

Tabl. 99 Analiza wrażliwości

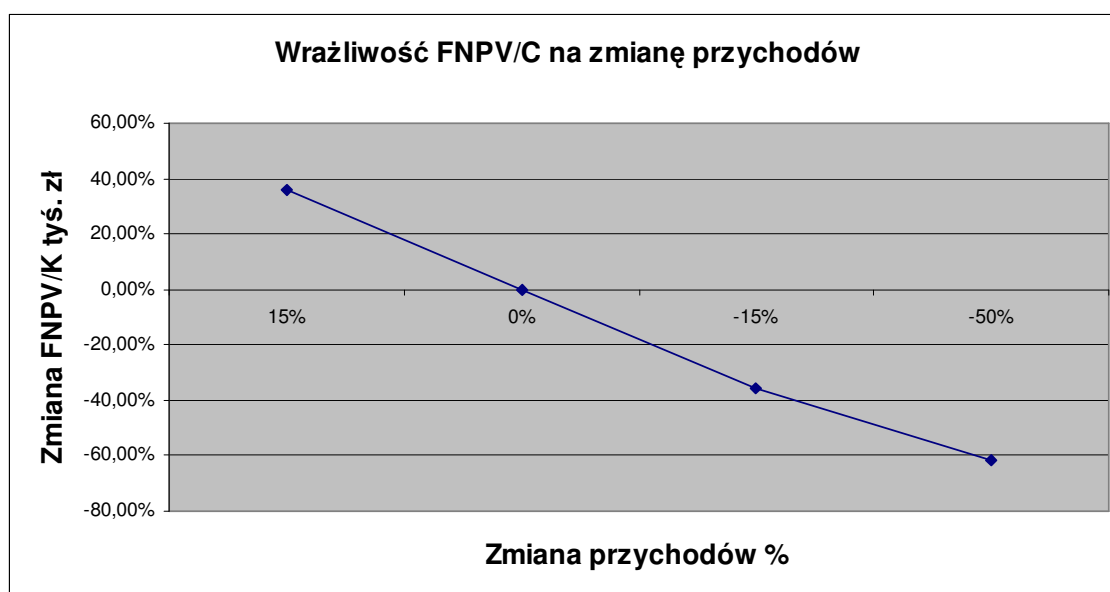
Przychody	FNPV/C tys zł	Zmiana FNPV %
15%	-157 608,76	16,01%
0%	-187 651,59	0,00%
-15%	-217 694,43	-16,01%
-50%	-287 794,38	-32,20%

Nakłady	FNPV/C tys zł	Zmiana FNPV %
0%	-89 428,61	0,00%
15%	-112 228,99	-25,50%
25%	-127 429,25	-42,49%

Nakłady + Przychody		Zmiana FNPV tys. zł
Nakłady	Przychody	
0%	0%	-89 428,61
15%	-15%	-144 290,77
0%	-89 428,61	0%
30%	-144 290,77	-61,35%

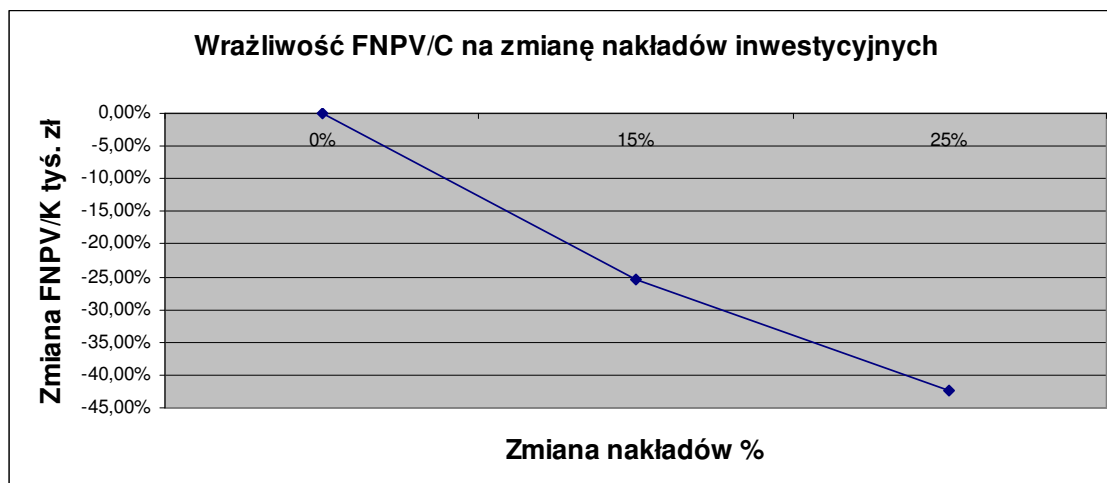
Poniższe rysunki przedstawiają się kształtowanie funkcji wrażliwości FNPV/C na zmianę przyjętych w poprzednich tabelach parametrów.

Rys. 11 Wrażliwość FNPV/C na zmianę przychodów

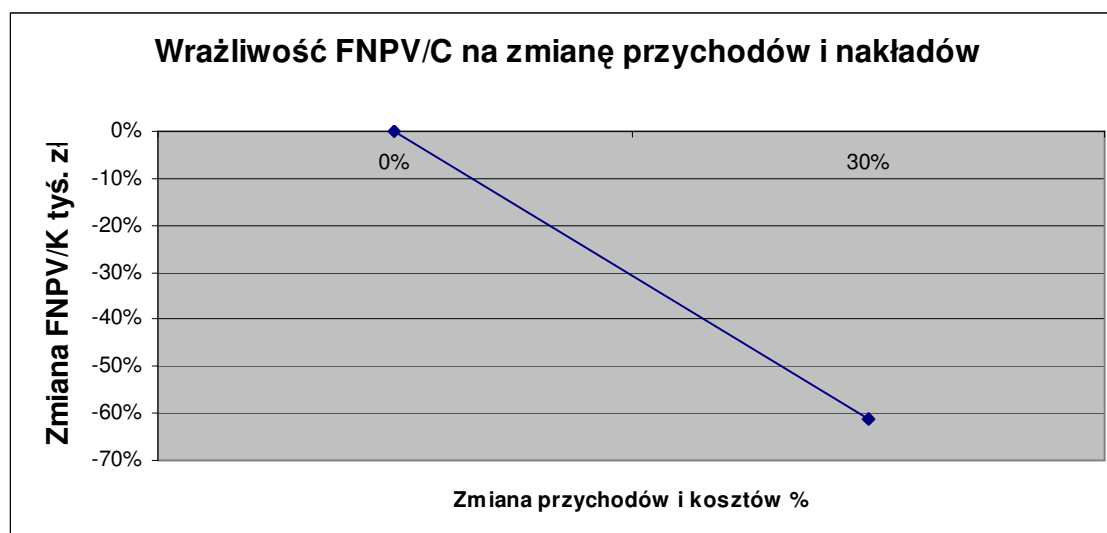


⁷ Źródło: Niebieska Księga wersja z grudnia 2008 r.

Rys. 12 Wrażliwość FNPV/C na zmianę nakładów inwestycyjnych



Rys. 13 Wrażliwość FNPV/C na zmianę przychodów i nakładów



Analiza ww. tabel i rysunków pozwala stwierdzić, iż analizowany projekt jest najbardziej wrażliwy na łączną zmianę wartości nakładów inwestycyjnych i przychodów operacyjnych. Łączna zmiana tych parametrów (wzrost nakładów o 15%; spadek przychodów operacyjnych o 15%) powoduje spadek FNPV/C o 61,35%. Z kolei zmiana wartości przychodów operacyjnych powoduje względnie najmniejszą zmianę FNPV/C (np. spadek przychodów o 15% powoduje zmniejszenie się FNPV o 35,85%).

Generalnie można jednak powiedzieć, że projekt jest średnio wrażliwy na zmianę podstawowych parametrów wpływających na wynik analizy finansowej (przychody, nakłady).

Nie można określić wartości krytycznych dla głównych parametrów, ponieważ projekt przy 0% zmianie tych parametrów osiąga ujemną wartość FNPV.

Aspekt ekonomiczny

Wrażliwość wskaźników efektywności ekonomicznej

W tabl. 100 zamieszczono wyniki analizy wrażliwości wskaźników efektywności ekonomicznej.

Tabl. 100. Wrażliwość wskaźników efektywności ekonomicznej

Scenariusz	ENPV	ERR	BCR
Ruch pasażerski -15%	374 237,69	15,2%	2,77
Ruch pasażerski +15%	578 675,73	19,5%	3,74
Nakłady inwestycyjne +15%	444 769,44	15,5%	2,83
Nakłady inwestycyjne +25%	423 644,59	14,4%	2,60
Jednostkowy koszt czasu -15%	387 348,44	15,5%	2,83
Jednostkowy koszt czasu +15%	565 564,99	19,3%	3,68
Średni koszt podróży -15%	463 678,19	17,1%	3,19
Średni koszt podróży +15%	489 235,24	17,7%	3,32
Ruch pasażerski -15% i nakłady inwestycyjne +15%	342 550,42	13,4%	2,41

2.8.2 Analiza ryzyka

Analiza ryzyka – aspekt finansowy

Przeprowadzona analiza ryzyka projektu pod kątem wpływu:

- niedoszacowania prognoz przewozów,
- niedoszacowania nakładów inwestycyjnych,
- niedoszacowania lub przeszacowania kosztów czasu,

udowodniła brak ryzyk projektu z tym związanych. Uzyskana najniższa wartość 13,4% 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. Wzięto pod uwagę:

- możliwość przekroczenia terminu realizacji wynikającego z opóźnień w wydawaniu decyzji administracyjnych, procedury przetargowej,
- możliwość przekroczenia terminu z przyczyn leżących po stronie partnerów prywatnych (niedotrzymanie terminów, wycofanie się wykonawcy),
- inne rodzaje ryzyk (np. protesty oferentów w trakcie przetargu).

Analiza ryzyka – aspekt finansowy

Tabl. 101 Analiza ryzyka - aspekt finansowy

L.p.	Rodzaj ryzyka	Opis ryzyka
1.	Wzrost kosztów całkowitych projektu	Projekt będzie realizowany w okresie znacznego nasilenia robót drogowo – mostowych (RPO, POIiŚ, Euro 2012), co z dużym prawdopodobieństwem może spowodować wzrost cen materiałów i robót z nim związanych. Z drugiej jednak strony można oczekiwać, iż bieżąca sytuacja makroekonomiczna (spowolnienie gospodarcze na świecie) oraz perspektywy z nią związane skorygują efekt związany z wydatkowaniem środków unijnych. Uwzględniając to, że projekt jest średnio wrażliwy na zmianę nakładów inwestycyjnych, ww. uwarunkowania, prognozę sytuacji finansowej Inwestora oraz fakt, iż w poszczególnych pozycjach nakładów inwestycyjnych uwzględniona jest rezerwa związana z nieprzewidzianym wzrostem kosztów, należy stwierdzić, iż istnieje stosunkowo małe ryzyko związane ze wzrostem wydatków inwestycyjnych.

2.	Spadek wielkości przychodów	Jak już wcześniej wspomniano, zgodnie z zapisami § 5, ust. 3 i ww. § 8, ust. 3 umowy ⁸ , ostateczną wysokość stawki za wozokilometr przeliczeniowy ustala się w wyniku niezależnego audytu, którego celem jest zbadanie, czy wielkość środków finansowych przekazywanych w formie refundacji przez Zleceniodawcę (miasto stołeczne Warszawa) odpowiada rzeczywistym kosztom związanym z realizacją tych usług wraz z rozsądnym zyskiem oraz polskimi i europejskimi przepisami dotyczącymi pomocy publicznej dla przedsiębiorstw, przepisami prawa konkurencji i zamówień publicznych. Znaczący spadek wielkości przychodów może zatem nastąpić w obliczu zaistnienia kompensującego go (dla wyników analizy finansowej) spadku wielkości kosztów operacyjnych. Mając to na względzie stwierdza się, iż projekt jest stosunkowo mało wrażliwy na zmianę wielkości przychodów.
----	-----------------------------	--

Zródło: Opracowanie własne

2.9 Wpływ projektu na zatrudnienie

Przy kalkulacji liczby zatrudnionych na etapie realizacji projektu przyjęto dane wyjściowe podane w Tabl. 102. Przy tych założeniach prognozowana liczba miejsc pracy wynosi 375 pracowników. Nie bez wpływu na wielkość faktycznego zatrudnienia będą mieć wydatki pracowników zatrudnionych przy realizacji projektu. Zgodnie z efektem mnożnikowym Keynesa wydatki jednych stają się dochodami drugich, nakręcając spiralę popytu i produkcji.

Projekt nie powoduje wpływu na zatrudnienie na etapie eksploatacji, ponieważ zakłada wymianę a nie zwiększenie liczby taboru.

Tabl. 102 Założenia do prognozy liczby miejsc pracy

Średni udział procentowy robocizny w kosztach budowy (BISTYP)	19,20%
Koszty budowy	103 614,48 zł
Koszt robocizny	19 893 979,56 zł
Średnia płaca w budownictwie (BISTYP)	2 812,48 zł
Liczba miesięcy	21
Liczba zatrudnionych pracowników	337

⁸ Umowa Wykonawcza o świadczenie usług przewozowych w komunikacji zbiorowej tramwajowej w latach 2008 – 2027, zawartej w Warszawie w dniu 6 sierpnia 2008 r. pomiędzy Miastem Stołecznym Warszawa a Tramwajami Warszawskimi Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością.

2.10 Plan finansowy, procedura przetargowa

Tabl. 94 przedstawia plan finansowy proponowanego projektu w przyjętym 25 letnim okresie referencyjnym z uwzględnieniem po stronie wpływów 50% dotacji z Funduszu Spójności w ramach PO LiŚ na lata 2007-2013. Pomimo, iż projekt wykazuje w latach 2010 - 2011 ujemny poziom stanu środków pieniężnych na koniec okresu, Inwestor w sensie instytucjonalnym (Tramwaje Warszawskie) posiada zdolność do realizacji i eksploatacji projektu, co pokazuje zamieszczona wcześniej Tabl. 95.

Projekt będzie zrealizowany w ramach 3 kontraktów: 1) zakup taboru, 2) projekt, 3) modernizacja torowiska. Każdy z tych kontraktów będzie realizowany przez 1 głównego wykonawcę.

2.11 Tabela kosztów wybranego wariantu

Zasadniczy wpływ na wartość kosztów projektu, stanowiących blisko 70,70% wartości całej inwestycji, ma zakup 25 szt. niskopodłogowego taboru typu PESA, którego koszt jednostkowy wynosi 10 mln zł. Kolejną kosztochłonną pozycją jest modernizacja torowiska tramwajowego, stanowiącą 11,64% kosztów całej inwestycji. Dwie ww. pozycje stanowią jednak podstawowe wydatki warunkujące osiągnięcie celów projektu.

Tabl. 103 Koszty wybranego wariantu

Poz.	Kategoria kosztów	KOSZT			
		Tyś. PLN brutto	%	Na 1 km, (jeżeli możliwe), w przypadku taboru na 1 szt.	Koszty kwalifikowane
1	Modernizacja torowiska tramwajowego	41 157	11,64%	4 976,63	33 735
2	Modernizacja platform przystankowych	7 820	2,21%	945,57	6 410
3	Modernizacja sieci trakcyjnej	7 736	2,19%	935,42	6 341
4	Modernizacja urządzeń podstacji	16 410	4,64%	1 984,23	13 450
5	System detekcji tramwajów	2 032	0,57%	245,67	1 665
6	System informacji pasażerskiej	11 975	3,39%	-	9 816
7	Przebudowa układu drogowego	1 991	0,56%	-	1 632
8	Projektowanie	5 900	1,67%	1 447,99	4 836
9	Inżynier projektu	4 688	1,33%	240,72	3 843
10	Promocja projektu	781	0,22%	-	641
11	Audyt zewnętrzny	3 126	0,88%	566,92	2 562
12	Tabor	250 000	70,70%	30 229,75	204 918
	Razem	353 614	100,00%	25 112,79	289 848