PROJEKT:

„Modernizacja trasy tramwajowej
Dworzec Wileński – Stadion Narodowy – Rondo Waszyngtona
wraz z zakupem 30 tramwajów niskopodłogowych”

RAPORT KOŃCOWY
DO STUDIUM WYKONALNOŚCI – CZĘŚĆ OPISOWA



Zamawiający:

Tramwaje Warszawskie Sp. z o.o.

Wykonawca:

Civil Transport Designers s.c.

Warszawa, grudzień 2009 r.

Wykonawca studium:

Civil Transport Designers s.c.
Biuro Projektów Komunikacyjnych
ul. Fanfarowa 7
02-858 Warszawa

Zespół autorski studium

inż. Grzegorz Dąbrowski
mgr inż. Hubert Kleban
mgr inż. Tomasz Krukowicz
inż. Maciej Kryński
mgr inż. Sławomir Maciejewski
mgr inż. Michał Zajfert

Niniejszy Raport Końcowy Studium Wykonalności powstał na bazie Raportu Wstępnego, który został opracowany przez Eko-Land Consulting Marek Miszczyk, Bielsko-Biała wraz z podwykonawcami:
CTD Civil Transport Designers s.c. oraz Wojciech Kłosowski Consulting

Spis treści

1 Karta programowa 25
1.1 Charakterystyka projektu 25
1.1.1 Opis projektu 25
1.2 Wnioski z przeprowadzonej analizy – podsumowanie 25
1.2.1 Cele projektu 25
1.2.2 Rezultaty 25
1.2.3 Produkty 27
1.2.4 Analiza instytucjonalna i wykonalność projektu 29
1.2.5 Trwałość projektu 30
1.2.6 Oszacowanie kosztów inwestycyjnych 31
1.2.7 Harmonogram wdrożenia 32
1.3 Podstawowe informacje o projekcie 32
1.3.1 Tytuł projektu 32
1.3.2 Lokalizacja projektu 32
1.3.3 Nazwa projektodawcy 34
1.4 Charakterystyka wykonawcy opracowania 34
1.5 Tło projektu 35
1.5.1 Kontekst regionalny 35
1.5.2 Ład funkcjonalno-przestrzenny miasta a jego układ komunikacyjny 36
1.5.3 Uwarunkowania społeczno-gospodarcze otoczenia projektu 36
1.6 Charakterystyka regionu projektu 37
1.6.1 Układ osadniczy regionu i uwarunkowanie demograficzne 38
1.6.1.1 Ludność 38
1.6.1.2 Zatrudnienie, rynek pracy i bezrobocie 41
1.6.2 Aktywność gospodarcza 42
1.6.3 Turystyka 44
1.6.4 Transport w regionie 46
1.6.4.1 Transport drogowy 46
1.6.4.2 Transport kolejowy 49
1.6.4.3 Transport lotniczy 49
1.7 Zagospodarowanie przestrzenne miasta stołecznego Warszawy 53
1.7.1 Struktura funkcjonalna miasta 53
1.7.1.1 Obszary zabudowy mieszkaniowej 54
1.7.1.2 Rozmieszczenie usług 56
1.7.1.3 Usługi oświatowe: szkoły ponadgimnazjalne i szkoły wyższe 56
1.7.1.4 Struktura funkcjonalno-przestrzenna miasta – podsumowanie 58
1.7.2 System transportowy miasta, w tym – transport zbiorowy 61
1.7.2.1 Warszawski węzeł drogowy 61

1.7.2.2 Warszawski węzeł kolejowy 63
1.7.2.3 Wspólny bilet ZTM - KM – WKD 66
1.7.2.4 Miejski transport zbiorowy: METRO 67
1.7.2.5 Miejski transport zbiorowy: TRAMWAJE 68
1.7.2.6 Miejski transport zbiorowy: KOMUNIKACJA AUTOBUSOWA 69
1.7.2.7 Komunikacja lotnicza 71
1.7.3 Układ ulic w strefie oddziaływania projektu 71
1.7.3.1 Komunikacja zbiorowa w strefie oddziaływania projektu 72
1.7.3.2 Analiza i diagnoza stanu istniejącego 75
1.7.3.3 Warianty sieci ulicznej w obszarze analizy 76
1.7.3.4 Prognozowane potoki ruchu kołowego w obrębie Stadionu Narodowego 78
1.7.4 Zadania przewozowe transportu publicznego w obsłudze Stadionu Narodowego 80
1.7.4.1 Przewidywane maksymalne obciążenia trasy po roku 2015 ... 81
1.8 Gospodarka i sfera społeczna 82
1.8.1 Sfera społeczna 82
1.8.1.1 Gęstość zaludnienia 83
1.8.1.2 Migracje 85
1.8.1.3 Źródła i cele ruchu 85
1.8.2 Gospodarka 89
1.8.2.1 Podmioty gospodarcze 89
1.8.2.2 Główni pracodawcy 92
1.9 Miejsce projektu w strategii rozwoju miasta i kraju 92
1.9.1 Miejsce projektu w strategicznych dokumentach miasta 92
1.9.1.1 Zgodność ze Strategią Rozwoju Miasta Stołecznego Warszawy do 2020 roku 92
1.9.1.2 Zgodność ze Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego miasta stołecznego Warszawy do 2020 roku 94
1.9.1.3 Zgodność ze „Strategią Zrównoważonego Rozwoju Systemu Transportowego Warszawy do 2015 roku i na lata kolejne, w tym Zrównoważonego Planu Rozwoju Transportu Publicznego” 94
1.9.1.4 Zgodność z polityką działań miasta wobec osób niepełnosprawnych 95
1.9.2 Zgodność projektu ze strategicznymi dokumentami województwa mazowieckiego 96
1.9.2.1 Zgodność ze Strategią Rozwoju Województwa Mazowieckiego do 2020 roku 96
1.9.2.2 Zgodność z kierunkowymi zapisami Planu Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Mazowieckiego 96
1.9.3 Zgodność projektu ze strategicznymi dokumentami krajowymi 97
1.9.3.1 Polityka Transportowa Państwa na lata 2006 – 2025 97

1.9.3.2 Narodowe Strategiczne Ramy Odniesienia 2007-2013 (Narodowa Strategia Spójności) 98
1.9.3.3 Strategia Rozwoju Transportu 2007 – 2013 98
1.10 Logika interwencji 99
1.10.1 Cele projektu – oddziaływania 99
1.10.2 Komplementarność z innymi działaniami/programami 101
1.10.3 Rezultaty 102
1.10.4 Produkty 104
1.10.5 Analiza instytucjonalna i wykonalność projektu 105
1.10.6 Trwałość projektu 107
1.10.7 Analiza prawna 108
1.10.8 Zidentyfikowane problemy 109
2 Charakterystyka stanu istniejącego 111
2.1 Analiza potrzeb komunikacyjnych z określeniem źródeł i celów podróży na obszarze miasta 111
2.1.1 Wielkości przewozów pasażerskich (napełnienia w pociągach) 111
2.1.2 Wymiana pasażerów na przystankach tramwajowych 119
2.1.2.1 Wyniki pomiarów wielkości wymiany podróżnych 119
2.1.2.2 Wyniki pomiarów czasu wymiany podróżnych 124
2.1.3 Charakterystyka warunków ruchu tramwajów 125
2.1.3.1 Szczyt poranny 125
2.1.3.2 Szczyt popołudniowy 133
2.1.4 Ocena stanu bezpieczeństwa ruchu tramwajów 143
2.1.5 Charakterystyka warunków ruchu kołowego 146
2.1.5.1 Informacje podstawowe 146
2.1.5.2 Szczyt poranny 148
2.1.5.3 Szczyt popołudniowy 149
2.1.6 Charakterystyka warunków ruchu oraz wielkości przewozów pasażerskich w komunikacji autobusowej 151
2.1.6.1 Informacje podstawowe 151
2.1.6.2 Warunki ruchu autobusów 152
2.1.6.3 Wielkości przewozów pasażerskich w komunikacji autobusowej wzdłuż modernizowanej trasy 154
2.1.7 Charakterystyka ruchowa analizowanego korytarza na podstawie modelu ruchu WBR 2005 155
2.2 Analiza układu komunikacji zbiorowej w obszarze oddziaływania projektu 158
2.2.1 Tramwaj 158
2.2.2 Autobus 164
2.2.2.1 Linie dzienne 164
2.2.2.2 Linie nocne 172
2.2.3 Kolej 174

2.2.4 Metro 177
2.3 Charakterystyka i ocena trasy tramwajowej 178
2.3.1 Układ linii tramwajowych wzdłuż trasy w ulicy Targowej i alei Zielenieckiej 178
2.3.2 Układ linii tramwajowych obsługujących Stadion Narodowy 179
2.3.3 Częstotliwości kursowania pociągów 181
2.3.4 Tabor stosowany do obsługi trasy 182
2.3.5 Stan techniczny torowiska 187
2.3.6 Charakterystyka przystanków 190
2.3.7 Zasilanie trasy tramwajowej 196
2.3.7.1 Podstacje trakcyjne 197
2.3.7.2 Układ kablowy 198
2.3.7.3 Sieć jezdna 199
2.3.7.4 Układy sterowania i ogrzewania zwrotnic 199
2.3.8 Zagospodarowanie wzdłuż trasy 200
2.3.9 Główne węzły przesiadkowe 200
2.3.10 Punkty kolizji ze względu na skrajnię 204
2.3.11 Obsługa trasy w stanach awaryjnych 204
2.3.12 Zaplecze techniczne trasy 207
2.3.13 Dotychczasowe plany rozwojowe 207
2.3.14 Charakterystyka usytuowania torowiska i przystanków wzdłuż trasy 209
2.3.15 Charakterystyka układu drogowego wzdłuż trasy 210
2.3.16 Charakterystyka ruchu drogowego wzdłuż trasy tramwajowej i na skrzyżowaniach 213
2.3.17 Plany w zakresie modernizacji systemu zarządzania i sterowania ruchem 214
2.4 Sterowanie i organizacja ruchu tramwajów 214
2.4.1 Ocena systemu nadzoru ruchu tramwajów 214
2.4.2 Punkty kolizji trasy tramwaju z układem drogowym i ruchem pieszych 216
2.4.2.1 Miejsce kolizji 1 – Dw. Wileński 217
2.4.2.2 Miejsce kolizji 2 – miejsce do zawracania na wysokości ul. Białostockiej 220
2.4.2.3 Miejsce kolizji 3 – skrzyżowanie z ul. Ząbkowską 220
2.4.2.4 Miejsce kolizji 4 – miejsce do zawracania pomiędzy ul. Ząbkowską a ul. Kijowską przy tzw. „Oazie” 221
2.4.2.5 Miejsce kolizji 5 – skrzyżowanie ul. Targowej z ul. Kijowską .222
2.4.2.6 Miejsce kolizji 6 – skrzyżowanie ul. Targowej z ul. Zamoyskiego 224
2.4.2.7 Miejsce kolizji 7 – skrzyżowanie ul. Targowej z al. Zieleniecką 224
2.4.2.8 Miejsce kolizji 8 – al. Zieleniecka – wjazd na pętlę i przystanki 226

2.4.2.9 Miejsca kolizji 9-11 – al. Zieleniecka – przejścia/przejazdy przez torowisko 227
2.4.2.10 Miejsce kolizji 12 – Rondo Waszyngtona – wlot północny ...228
2.4.3 Sterowanie ruchem tramwajów i samochodów na skrzyżowaniach.....229
2.4.4 Ocena systemu informacji pasażerskiej.....236
2.4.5 Ocena lokalizacji przystanków tramwajowych 242
3 Warianty modernizacji trasy tramwajowej 246
4 Analizy ruchu 251
4.1 Ruch wewnętrzny 254
4.2 Ruch zewnętrzny.....255
4.2.1 Kolej aglomeracyjna 255
4.2.2 Ruch drogowy.....256
4.2.2.1 Ruch Tranzytowy 256
4.3 Modele ruchu prognozowanego 256
4.3.1 Rozkład przestrzenny ruchu wewnętrznego osób.....257
4.3.2 Rozkład ruchu indywidualnego 257
4.3.3 Rozkład ruchu na sieć transportu publicznego 258
4.4 Charakterystyka komunikacji zbiorowej na podstawie modelu ruchu 258
4.5 Pętla Stadion 290
4.6 Podsumowanie i wnioski 292
5 Analiza techniczna 296
5.1 Zakres analizy technicznej 296
5.2 Modernizacja infrastruktury torowej.....296
5.2.1 Zmiany układu geometrycznego torów 297
5.2.1.1 Węzeł Targowa - Kijowska.....297
5.2.1.2 Węzeł Targowa – Zamoyskiego – Zieleniecka oraz pętla Zieleniecka 298
5.2.1.3 Budowa toru odstawczego dla tramwajów obsługujących obiekty NCS 298
5.2.2 Zmiany konstrukcji torowisk.....299
5.2.2.1 System szyny kotwionej.....300
5.2.2.2 System szyny w otulinie.....302
5.2.2.3 Konstrukcja podsypkowa 303
5.3 Modernizacja przystanków tramwajowych.....304
5.3.1 Założenia ogólne 304
5.3.2 Założenia szczególne dla przystanków zlokalizowanych w sąsiedztwie Stadionu Narodowego 308
5.4 Koncepcja modernizacji w zakresie układu zasilania trasy.....314
5.5 Sterowanie ruchem tramwajów.....315
5.6 System informacji pasażerskiej 317
5.7 Niezbędne korekty układu drogowego.....319

5.8 Niezbędne zmiany w organizacji głównych węzłów przesiadkowych i lokalizacji przystanków 320
5.8.1 Dw. Wileński 320
5.8.2 Targowa-Ząbkowska 320
5.8.3 Targowa-Kijowska 321
5.8.4 Targowa-Zamoyskiego-Zieleniecka wraz z pętlą Zieleniecka 321
5.9 Kolizje z uzbrojeniem terenu 322
5.10 Tabor tramwajowy 322
5.11 Zestawienie planowanych robót 324
6 Analiza opcji 327
6.1 Warianty modernizacji trasy tramwajowej 327
6.1.1 Podstawowe problemy realizacyjne 328
7 Analiza ekonomiczna 329
7.1 Metodyka analizy 329
7.2 Definicja wariantów 329
7.3 Wielkość potoku ruchu i pasażerogodzin w komunikacji zbiorowej 330
7.4 Koszty czasu 333
7.5 Koszty eksploatacji pojazdów 336
7.6 Koszty emisji spalin 340
7.7 Koszty wypadków 341
7.8 Łączne korzyści 343
7.9 Koszty inwestycyjne 345
7.10 Wartość rezydualna inwestycji 346
7.11 Ocena efektywności ekonomicznej 347
7.12 Wpływ na zatrudnienie 350
7.12.1 Miejsca pracy utworzone na etapie realizacji 350
7.12.2 Miejsca pracy utworzone (lub zlikwidowane) na etapie eksploatacji 351
8 Analiza finansowa 352
8.1 Metodyka analizy 352
8.2 Założenia 352
8.3 Nakłady inwestycyjne i odtworzeniowe 353
8.4 Przychody operacyjne 354
8.5 Koszty operacyjne 355
8.6 Źródła finansowania 357
8.7 Wskaźniki efektywności finansowej 357
8.8 Wyliczenie luki finansowej 360
8.9 Analiza trwałości finansowej 362
8.9.1 Sytuacja finansowa beneficjenta 362
8.9.2 Trwałość finansowa projektu 366
8.9.3 Kwestia pomocy publicznej 368
9 Ocena ryzyka i analiza wrażliwości 369

9.1 Zestawienie rodzajów i czynników niepewności/ryzyka projektu 369
9.2 Aspekt wielkości kosztów i wykonanych prognoz przewozów 370
9.3 Analiza prawdopodobieństwa 371
10 Podsumowanie koncepcji modernizacji trasy 373
10.1 Koncepcja modernizacji infrastruktury torowej 373
10.1.1 Zmiany układu geometrycznego 373
10.1.2 Zmiany konstrukcji torowisk 373
10.1.2.1 System szyny kotwionej 374
10.1.2.2 System szyny w otulinie 376
10.1.2.3 Konstrukcja podsypkowa 376
10.2 Koncepcja modernizacji przystanków 377
10.2.1 Założenia ogólne 377
10.2.2 Założenia szczególne dla przystanków zlokalizowanych w sąsiedztwie Stadionu Narodowego 378
10.3 Koncepcja modernizacji w zakresie układu zasilania 381
10.4 Koncepcja sterowania ruchem tramwajów 383
10.5 Niezbędne korekty układu drogowego 384
10.6 Niezbędne zmiany w organizacji głównych węzłów przesiadkowych i lokalizacji przystanków 385
10.6.1 Dw. Wileński 385
10.6.2 Targowa-Ząbkowska 386
10.6.3 Targowa-Kijowska 386
10.6.4 Targowa-Zamoyskiego-Zieleniecka wraz z pętlą Zieleniecka 386
10.7 System informacji pasażerskiej 387
10.8 Ocena zapotrzebowania na tabor 389
10.9 Oszacowanie kosztów inwestycyjnych 391
10.10 Wyniki analizy ekonomicznej i analizy wrażliwości 392
10.10.1 Ocena efektywności ekonomicznej 392
10.10.2 Ocena ryzyka 392
10.11 Wyniki analizy finansowej 395
10.12 Trwałość projektu 397
10.13 Harmonogram wdrożenia i możliwości etapowania 398
11 Ocena z punktu widzenia celów polityki strukturalnej Unii Europejskiej 404
12 Analiza oddziaływania na środowisko 405
12.1 Wstęp 405
12.2 Podstawy prawne 405
12.3 Kierunki rozwoju obszarów chronionych na terenie Warszawy 407
12.4 Ekspansja obszarowa 408
12.4.1 Obszary przyrodnicze prawnie chronione 408
12.4.2 Obszar specjalnej ochrony Natura 2000 408
12.4.3 Hałas 409

12.4.4 Wpływ modernizowanej trasy na gleby i szatę roślinną 411
12.4.5 Wpływ przedsięwzięcia na zasoby wód naturalnych.....411
12.4.6 Oddziaływanie inwestycji na stan zanieczyszczeń powietrza 412
12.4.7 Zagrożenie poważną awarią.....413
12.5 Podsumowanie.....413
13 Promocja projektu 415
14 Podsumowanie i wnioski.....419
Bibliografia.....422

Spis tabel

Tabela 1-1 Dodatkowa liczba pasażerów na zmodernizowanej trasie tramwajowej. 26
Tabela 1-2 Szacowane nakłady inwestycyjne netto w wariancie W1 31
Tabela 1-3 Doświadczenie wykonawcy studium (wybór)..... 35
Tabela 1-4 Powiązania drogowe lokalizacji przyszłego Stadionu Narodowego w poszczególnych kierunkach (opracowanie własne na podstawie [8])..... 72
Tabela 1-5 Szacowana przepustowość ulic doprowadzających ruch do stadionu w stanie istniejącym (opracowanie własne na podstawie [14]) 75
Tabela 1-6 Porównanie czasu przemieszczeń uzyskiwanych w obszarze Warszawy w poszczególnych wariantach [8] 77
Tabela 1-7 Macierz ilości podróży w transporcie publicznym pomiędzy dzielnicami w godzinie miarodajnej w szczycie porannym..... 88
Tabela 1-8 Dodatkowa liczba pasażerów na zmodernizowanej trasie tramwajowej103
Tabela 1-9 Wykaz działek na obszarze trasy tramwajowej Dw. Wileński – Rondo Waszyngtona.....108
Tabela 2-1 Potoki pasażerskie i wykorzystanie podaży miejsc w godzinie szczytu porannego (7:00-8:00) dla kierunku DWORZEC WILEŃSKI – RONDO WASZYNGTONA 111
Tabela 2-2 Potoki pasażerskie i wykorzystanie podaży miejsc w godzinie międzyszczytu (10:00-11:00) dla kierunku DWORZEC WILEŃSKI – RONDO WASZYNGTONA 112
Tabela 2-3 Potoki pasażerskie i wykorzystanie podaży miejsc w godzinie szczytu popołudniowego (16.00-17.00) dla kierunku DWORZEC WILEŃSKI – RONDO WASZYNGTONA 112
Tabela 2-4 Potoki pasażerskie i wykorzystanie podaży miejsc w godzinie szczytu porannego (7:00-8:00) dla kierunku RONDO WASZYNGTONA – DWORZEC WILEŃSKI 114
Tabela 2-5 Potoki pasażerskie i wykorzystanie podaży miejsc w godzinie międzyszczytu (10.00-11.00) dla kierunku RONDO WASZYNGTONA – DWORZEC WILEŃSKI.....115
Tabela 2-6 Potoki pasażerskie i wykorzystanie podaży miejsc w godzinie szczytu popołudniowego (16:00-17:00) dla kierunku RONDO WASZYNGTONA – DWORZEC WILEŃSKI.....115
Tabela 2-7 Liczba pasażerów w przekroju na poszczególnych odcinkach analizowanej trasy.....118
Tabela 2-8 Wykorzystanie przystanków tramwajowych na kierunku DWORZEC WILEŃSKI – RONDO WASZYNGTONA.....120
Tabela 2-9 Wykorzystanie przystanków tramwajowych na kierunku RONDO WASZYNGTONA – DWORZEC WILEŃSKI.....120
Tabela 2-10 Uśrednione czasy wymiany pasażerów w poszczególnych zespołach przystankowych – kierunek DWORZEC WILEŃSKI – RONDO WASZYNGTONA 124

Tabela 2-11 Uśrednione czasy wymiany pasażerów w poszczególnych zespołach przystankowych – kierunek RONDO WASZYNGTONA – DWORZEC WILEŃSKI 124
Tabela 2-12 Składowe czasu przejazdu tramwajem na odcinku RONDO WASZYNGTONA – DWORZEC WILEŃSKI – linie 21, 25 – szczyt poranny....125
Tabela 2-13 Składowe czasu przejazdu tramwajem na odcinku DWORZEC WILEŃSKI – RONDO WASZYNGTONA – linie 21, 25 – szczyt poranny.....126
Tabela 2-14 Składowe czasu przejazdu tramwajem na odcinku RONDO WASZYNGTONA – KIJOWSKA – linia 7 – szczyt poranny.....128
Tabela 2-15 Składowe czasu przejazdu tramwajem na odcinku KIJOWSKA – RONDO WASZYNGTONA – linia 7 – szczyt poranny.....129
Tabela 2-16 Składowe czasu przejazdu tramwajem na odcinku ALEJA ZIELENIECKA – DWORZEC WILEŃSKI – linie 3, 26, 28 wartości uśrednione – szczyt poranny 131
Tabela 2-17 Składowe czasu przejazdu tramwajem na odcinku DWORZEC WILEŃSKI – ALEJA ZIELENIECKA – linie 3, 26, 28 wartości uśrednione – szczyt poranny 131
Tabela 2-18 Składowe czasu przejazdu tramwajem na odcinku RONDO WASZYNGTONA – DWORZEC WILEŃSKI – linie 21, 25 – szczyt popołudniowy 134
Tabela 2-19 Składowe czasu przejazdu tramwajem na odcinku DWORZEC WILEŃSKI – RONDO WASZYNGTONA – linie 21, 25 – szczyt popołudniowy 135
Tabela 2-20 Składowe czasu przejazdu tramwajem na odcinku RONDO WASZYNGTONA – KIJOWSKA – linia 7 – szczyt popołudniowy.....137
Tabela 2-21 Składowe czasu przejazdu tramwajem na odcinku KIJOWSKA – RONDO WASZYNGTONA – linia 7 – szczyt popołudniowy 137
Tabela 2-22 Składowe czasu przejazdu tramwajem na odcinku ALEJA ZIELENIECKA – DWORZEC WILEŃSKI – linie 3, 26, 28 wartości uśrednione – szczyt popołudniowy.....140
Tabela 2-23 Składowe czasu przejazdu tramwajem na odcinku DWORZEC WILEŃSKI – ALEJA ZIELENIECKA – linie 3, 26, 28 wartości uśrednione – szczyt popołudniowy.....140
Tabela 2-24 Porównanie rozkładowych i rzeczywistych czasów przejazdu dla analizowanej trasy w szczycie porannym i popołudniowym 143
Tabela 2-25 Odcinki pomiarowe podczas jazdy w kierunku północnym 147
Tabela 2-26 Odcinki pomiarowe podczas jazdy w kierunku południowym 147
Tabela 2-27 Definicje poziomów swobody ruchu.....147
Tabela 2-28 Poziomy swobody ruchu dla ulic śródmiejskich 147
Tabela 2-29 Warunki ruchu w kierunku północnym 148
Tabela 2-30 Warunki ruchu w kierunku południowym 148
Tabela 2-31 Czasy przejazdów autobusów w kierunku północnym.....152
Tabela 2-32 Czasy przejazdów autobusów w kierunku południowym 152
Tabela 2-33 Średnie sumaryczne czasy postoju na przystankach 153

Tabela 2-34 Średnie prędkości techniczne i komunikacyjne w kierunku północnym 153
Tabela 2-35 Średnie prędkości techniczne i komunikacyjne w kierunku południowym 153
Tabela 2-36 Potoki pasażerów – pomiar na przystanku Rondo Waszyngtona w kierunku północnym.....154
Tabela 2-37 Potoki pasażerów – pomiar na przystanku Rondo Waszyngtona w kierunku południowym 154
Tabela 2-38 Potoki pasażerów – pomiar na przystanku Dw. Wileński w kierunku północnym 154
Tabela 2-39 Potoki pasażerów – pomiar na przystanku Dw. Wileński w kierunku południowym 154
Tabela 2-40 Charakterystyki pracy przewozowej oraz liczba pasażerów w podziale na poszczególne środki transportu 155
Tabela 2-41 Podróże i przesiadki w systemie transportowym 157
Tabela 2-42 Liczba pasażerów przesiadających się na wybranych przystankach...157
Tabela 2-43 Rozkład jazdy dla przystanku osobowego Warszawa-Stadion – kierunek zachodni, szczyt poranny 176
Tabela 2-44 Rozkład jazdy dla przystanku osobowego Warszawa-Stadion – kierunek wschodni, szczyt poranny.....177
Tabela 2-45 Częstotliwość kursowania i liczba pociągów na poszczególnych odcinkach trasy 182
Tabela 2-46 Zestawienie długości odcinków modernizowanej trasy tramwajowej...188
Tabela 2-47 Charakterystyka przystanków tramwajowych w kierunku Dworzec Wileński – Rondo Waszyngtona 191
Tabela 2-48 Charakterystyka przystanków tramwajowych w kierunku Rondo Waszyngtona – Dworzec Wileński.....194
Tabela 2-49 Inwentaryzacja układu kablowego 199
Tabela 2-50 Charakterystyka odcinków sieci jezdnej 199
Tabela 2-51 Odległości pomiędzy skrzyżowaniami 211
Tabela 2-52 Sterowniki sygnalizacji świetlnej 230
Tabela 2-53 Programy sygnalizacji świetlnej 230
Tabela 2-54 Sygnały zezwalające w grupach tramwajowych na skrzyżowaniu Al. Solidarności – Targowa 231
Tabela 2-55 Sygnały zezwalające w grupach tramwajowych na skrzyżowaniu Targowa- Ząbkowska – Okrzei 231
Tabela 2-56 Sygnały zezwalające w grupach tramwajowych na przejściu dla pieszych przy tzw. „Oazie” 231
Tabela 2-57 Sygnały zezwalające w grupach tramwajowych na skrzyżowaniu Targowa – Kijowska 232
Tabela 2-58 Sygnały zezwalające w grupach tramwajowych na skrzyżowaniu Targowa – Zamoyskiego 232
Tabela 2-59 Sygnały zezwalające w grupach tramwajowych na skrzyżowaniu Targowa – Al. Zieleniecka 232

Tabela 2-60 Sygnały zezwalające w grupach tramwajowych na skrzyżowaniu Rondo Waszyngtona....232
Tabela 2-61 Odległości zespołów przystankowych 243
Tabela 3-1 Zmiana czasu przejazdu trasy dla poszczególnych wariantów jej modernizacji 246
Tabela 4-1 Harmonogram rozwoju systemu transportu zbiorowego....251
Tabela 4-2 Zmiany w układzie linii autobusowych i tramwajowych w poszczególnych horyzontach czasowych symulacji....252
Tabela 4-3 Dobowa liczba podróży mieszkańców Warszawy w poszczególnych motywacjach....255
Tabela 4-4 Współczynniki wzrostu przewozów koleją aglomeracyjną w kolejnych latach prognozy 256
Tabela 4-5 Współczynniki wzrostu przewozów transportem drogowym w kolejnych latach prognozy 256
Tabela 4-6 Charakterystyki pracy przewozowej oraz liczba pasażerów w systemie w podziale na środki transportu dla godziny szczytu porannego – stan w roku 2013 259
Tabela 4-7 Podróże i przesiadki w systemie transportowym w godzinie szczytu porannego – stan w roku 2013 259
Tabela 4-8 Wielkości przesiadek na wybranych przystankach – stan w roku 2013260
Tabela 4-9 Charakterystyki pracy przewozowej oraz liczba pasażerów w systemie w podziale na środki transportu dla godziny szczytu porannego – stan w roku 2018 264
Tabela 4-10 Podróże i przesiadki w systemie transportowym w godzinie szczytu porannego – stan w roku 2018 264
Tabela 4-11 Wielkości przesiadek na wybranych przystankach – stan w roku 2018 265
Tabela 4-12 Charakterystyki pracy przewozowej oraz liczba pasażerów w systemie w podziale na środki transportu dla godziny szczytu porannego – stan w roku 2023 269
Tabela 4-13 Podróże i przesiadki w systemie transportowym w godzinie szczytu porannego – stan w roku 2023 269
Tabela 4-14 Wielkości przesiadek na wybranych przystankach – stan w roku 2023 270
Tabela 4-15 Charakterystyki pracy przewozowej oraz liczba pasażerów w systemie w podziale na środki transportu dla godziny szczytu porannego – stan w roku 2028 274
Tabela 4-16 Podróże i przesiadki w systemie transportowym w godzinie szczytu porannego – stan w roku 2028 274
Tabela 4-17 Wielkości przesiadek na wybranych przystankach – stan w roku 2028 275
Tabela 4-18 Charakterystyki pracy przewozowej oraz liczba pasażerów w systemie w podziale na środki transportu dla godziny szczytu porannego – stan w roku 2033 279

Tabela 4-19 Podróże i przesiadki w systemie transportowym w godzinie szczytu porannego – stan w roku 2033 279
Tabela 4-20 Wielkości przesiadek na wybranych przystankach – stan w roku 2033 280
Tabela 4-21 Charakterystyki pracy przewozowej oraz liczba pasażerów w systemie w podziale na środki transportu dla godziny szczytu porannego – stan w roku 2038 284
Tabela 4-22 Podróże i przesiadki w systemie transportowym w godzinie szczytu porannego – stan w roku 2038 284
Tabela 4-23 Wielkości przesiadek na wybranych przystankach – stan w roku 2038 285
Tabela 4-24 Wielkości przewozów w przekrojach charakterystycznych, wartości w godzinie szczytu porannego dla poszczególnych horyzontów analizy 289
Tabela 4-25 Wielkość pracy przewozowej w transporcie zbiorowym w poszczególnych latach analizy 292
Tabela 4-26 Zmiana pracy przewozowej w poszczególnych latach analizy 293
Tabela 4-27 Zmiana pracy przewozowej w poszczególnych latach analizy w odniesieniu do roku 2005 294
Tabela 5-1 Zapotrzebowanie na tabor tramwajowy w wariantach 1 i 2 323
Tabela 5-2 Zestawienie planowanych robót w poszczególnych wariantach rozważanych w analizie.....324
Tabela 7-1 Wielkość [pas*h] w transporcie zbiorowym wraz z czasem przesiadek.330
Tabela 7-2 Liczba podróżnych w transporcie zbiorowym [pas].....332
Tabela 7-3 Dobowy rozkład podróży w zależności od motywacji (WBR 2005).....333
Tabela 7-4 Dobowy rozkład podróży w zależności od motywacji 333
Tabela 7-5 Jednostkowe koszty czasu w zależności od motywacji podróży i wielkość uśredniona [PLN/h].....334
Tabela 7-6 Przyrost korzyści czasu względem wariantu bezinwestycyjnego [PLN/rok] 335
Tabela 7-7 Jednostkowe koszty eksploatacji pojazdów drogowych 336
Tabela 7-8 Struktura kosztu 1 wozokm w Tramwajach Warszawskich w cenach z 2008 r. 336
Tabela 7-9 Prognoza rocznego wzrostu PKB [%].....337
Tabela 7-10 Przyrost korzyści eksploatacji pojazdów względem wariantu bezinwestycyjnego [PLN/rok] 339
Tabela 7-11 Jednostkowe koszty emisji spalin pojazdów.....340
Tabela 7-12 Przyrost korzyści ograniczenia emisji spalin względem wariantu bezinwestycyjnego [PLN/rok] 340
Tabela 7-13 Jednostkowe koszty ekonomiczne zdarzeń drogowych i ich następstw [PLN] 341
Tabela 7-14 Liczba zdarzeń drogowych 342
Tabela 7-15 Zestawienie korzyści dla wariantu W1 [PLN / rok].....344
Tabela 7-16 Zestawienie korzyści dla wariantu W2 [PLN / rok].....345

Tabela 7-17 Szacowane nakłady inwestycyjne netto w poszczególnych wariantach 346
Tabela 7-18 Zestawienie kosztów i korzyści z realizacji inwestycji dla wariantu W1 [PLN] 348
Tabela 7-19 Zestawienie kosztów i korzyści z realizacji inwestycji dla wariantu W2 [PLN] 349
Tabela 7-20 Obliczenia udziału składnika kosztów pracy w kosztach projektu.....350
Tabela 8-1 Szacowane nakłady inwestycyjne netto w poszczególnych wariantach 353
Tabela 8-2 Stawka ZTM za wykonywanie przez TW usługi przewozowej 355
Tabela 8-3 Struktura kosztu 1 wozokm w Tramwajach Warszawskich w cenach z 2008 r. 356
Tabela 8-4 Źródła finansowania 357
Tabela 8-5 Zestawienie przepływów finansowych dla całkowitych nakładów kapitałowych [PLN] 358
Tabela 8-6 Zestawienie przepływów finansowych dla nakładów kapitałowych beneficjenta [PLN] 359
Tabela 8-7 Podstawowe wyniki analizy finansowej 360
Tabela 8-8 Wskaźniki efektywności finansowej 360
Tabela 8-9 Bilans.....363
Tabela 8-10 Rachunek zysków i strat.....364
Tabela 8-11 Rachunek przepływów pieniężnych.....365
Tabela 8-12 Zestawienie przepływów finansowych beneficjenta dla określenia trwałości finansowej projektu.....367
Tabela 9-1 Rodzaje i czynniki niepewności/ryzyka projektu 369
Tabela 9-2 Wartości wskaźnika ERR dla najbardziej pesymistycznych oraz optymistycznych wartości parametrów - wariant 1 370
Tabela 9-3 Wpływ poszczególnych zmiennych na wskaźniki efektywności finansowej i ekonomicznej.....371
Tabela 9-4 Wartości oczekiwane wskaźników efektywności ekonomicznej - wariant 1 372
Tabela 10-1 Zapotrzebowanie na tabor tramwajowy 390
Tabela 10-2 Szacowane nakłady inwestycyjne netto w poszczególnych wariantach 391
Tabela 10-3 Podsumowanie wyników analizy ekonomicznej dla poszczególnych wariantów 392
Tabela 10-4 Wartości wskaźnika ERR dla najbardziej pesymistycznych oraz optymistycznych wartości parametrów - wariant 1 393
Tabela 10-5 Wpływ poszczególnych zmiennych na wskaźniki efektywności finansowej i ekonomicznej.....393
Tabela 10-6 Wartości oczekiwane wskaźników efektywności ekonomicznej - wariant 1 394
Tabela 10-7 Źródła finansowania 396
Tabela 10-8 Wskaźniki efektywności finansowej 396

Tabela 10-9 Podstawowe wyniki analizy finansowej 397
Tabela 10-10 Harmonogram realizacji projektu – wariant 1.....398
Tabela 10-11 Harmonogram realizacji projektu – wariant 2.....401
Tabela 12-1 Wymagania dotyczące dopuszczalnego poziomu hałasu wg Dz. U. z 2007 r., nr 120, poz. 826 411
Tabela 13-1 Wykaz elementów promocji projektu 415

Spis rysunków

Rysunek 1-1 Lokalizacja projektu w kontekście sieci tramwajowej Warszawy 33
Rysunek 1-2 Lokalizacja projektu w kontekście bezpośredniego otoczenia 34
Rysunek 1-3 Województwo mazowieckie: sieć osadnicza, obszary zurbanizowane i strefy oddziaływania ośrodków miejskich [9] 37
Rysunek 1-4 Ludność w wieku poprodukcyjnym [9] 39
Rysunek 1-5 Gęstość zaludnienia i zmiany w stanie ludności w latach 1990 – 2005 [9] 40
Rysunek 1-6 Saldo migracji w poszczególnych gminach woj. mazowieckiego 41
Rysunek 1-7 Stopa bezrobocia rejestrowanego na terenie województwa [9] 42
Rysunek 1-8 Spółki z kapitałem zagranicznym – rozmieszczenie na terenie województwa [10] 43
Rysunek 1-9 Zagospodarowanie turystyczne na tle ochrony przyrody oraz walorów kulturowych w województwie mazowieckim [10] 45
Rysunek 1-10 Sieć dróg krajowych województwa mazowieckiego 47
Rysunek 1-11 System transportowy w województwie mazowieckim [10] 48
Rysunek 1-12 Lotniska i lądowiska lotnictwa cywilnego w województwie mazowieckim [7] 50
Rysunek 1-13 Rozmieszczenie terenów zabudowy mieszkaniowej [11] 55
Rysunek 1-14 Rozmieszczenie terenów usług [11] 56
Rysunek 1-15 Szkoły wyższe i studenci – rozmieszczenie w dzielnicach 58
Rysunek 1-16 Struktura funkcjonalna Warszawy – stan obecny [11] 60
Rysunek 1-17 Planowane zmiany w ładzie przestrzennym wg Strategii Rozwoju Miasta 61
Rysunek 1-18 Sieć dróg w otoczeniu modernizowanej trasy 63
Rysunek 1-19 Warszawa – rozwój systemu transportowego 64
Rysunek 1-20 Warszawski węzeł kolejowy [11] 65
Rysunek 1-21 Schemat sieci objętej porozumieniem „Wspólny bilet ZTM – KM – WKD [7] 66
Rysunek 1-22 Schemat przebiegu II linii metra 68
Rysunek 1-23 Miejska sieć transportu zbiorowego [11] 71
Rysunek 1-24 Intermodalność i wzajemne skomunikowanie transportu szynowego w obrębie projektu 74
Rysunek 1-25 Lokalizacja projektu a sieć dróg rowerowych: istniejąca i planowana 75
Rysunek 1-26 Potoki ruchu kołowego dla wariantu 1: szczyt poranny (prognoza 2012) [8] 79
Rysunek 1-27 Potoki ruchu kołowego dla wariantu 5: szczyt poranny (prognoza 2012) [8] 80
Rysunek 1-28 Zasady obsługi komunikacyjnej Stadionu Narodowego w czasie Euro 2012 [8], Uwaga: w chwili opracowywania niniejszego schematu zakładano oddanie do użytku centralnego odcinka II linii metra do 2012 r., inwestycja ta będzie oddana po tym termine 81

Rysunek 1-29 Warszawa: ludność w dzielnicach (wg danych GUS) 83
Rysunek 1-30 Zagęszczenie ludności w poszczególnych dzielnicach Warszawy (os./km²) w porównaniu z bezwzględną liczbą ludności zamieszkałej w nich 84
Rysunek 1-31 Nowo oddane mieszkania (2007) w dzielnicach (na podstawie danych GUS) 86
Rysunek 1-32 Podmioty w bazie REGON – rozmieszczenie w dzielnicach (na podstawie danych GUS 2007) 90
Rysunek 1-33 Zagęszczenie miejsc pracy w dzielnicach (na podstawie danych GUS) 91
Rysunek 2-1 Napełnienia pociągów na trasie DWORZEC WILEŃSKI – RONDO WASZYNGTONA w poszczególnych okresach pomiarowych 113
Rysunek 2-2 Wykorzystanie podaży miejsc w pociągach na trasie DWORZEC WILEŃSKI – RONDO WASZYNGTONA – szczyt poranny (godz. 7:00-8:00) ..113
Rysunek 2-3 Wykorzystanie podaży miejsc w pociągach na trasie DWORZEC WILEŃSKI – RONDO WASZYNGTONA – międzyszczyt (godz. 10:00-11:00).114
Rysunek 2-4 Wykorzystanie podaży miejsc w pociągach na trasie DWORZEC WILEŃSKI – RONDO WASZYNGTONA – szczyt popołudniowy (godz. 16:00-17:00) 114
Rysunek 2-5 Napełnienia pociągów na trasie RONDO WASZYNGTONA - DWORZEC WILEŃSKI w poszczególnych okresach pomiarowych 116
Rysunek 2-6 Wykorzystanie podaży miejsc w pociągach na trasie RONDO WASZYNGTONA –DWORZEC WILEŃSKI – szczyt poranny (godz. 7:00-8:00) 116
Rysunek 2-7 Wykorzystanie podaży miejsc w pociągach na trasie RONDO WASZYNGTONA – DWORZEC WILEŃSKI – międzyszczyt (godz. 10:00-11:00) 117
Rysunek 2-8 Wykorzystanie podaży miejsc w pociągach na trasie RONDO WASZYNGTONA – DWORZEC WILEŃSKI – szczyt popołudniowy (godz. 16:00-17:00) 117
Rysunek 2-9 Sumaryczne wykorzystanie przystanków (wsiadł + wysiadł) dla szczytu porannego, kierunek DWORZEC WILEŃSKI – RONDO WASZYNGTONA 121
Rysunek 2-10 Sumaryczne wykorzystanie przystanków (wsiadł + wysiadł) dla międzyszczytu, kierunek DWORZEC WILEŃSKI – RONDO WASZYNGTONA 121
Rysunek 2-11 Sumaryczne wykorzystanie przystanków (wsiadł + wysiadł) dla szczytu popołudniowego, kierunek DWORZEC WILEŃSKI – RONDO WASZYNGTONA 122
Rysunek 2-12 Sumaryczne wykorzystanie przystanków (wsiadł + wysiadł) dla szczytu porannego, kierunek RONDO WASZYNGTONA – DWORZEC WILEŃSKI 122
Rysunek 2-13 Sumaryczne wykorzystanie przystanków (wsiadł + wysiadł) dla międzyszczytu, kierunek RONDO WASZYNGTONA – DWORZEC WILEŃSKI 123
Rysunek 2-14 Sumaryczne wykorzystanie przystanków (wsiadł + wysiadł) dla szczytu popołudniowego, kierunek RONDO WASZYNGTONA – DWORZEC WILEŃSKI 123

Rysunek 2-15 Podział czasu podróży dla linii 21,25 w szczycie porannym dla kierunku DWORZEC WILEŃSKI – RONDO WASZYNGTONA 127
Rysunek 2-16 Podział czasu podróży dla linii 21, 25 w szczycie porannym dla kierunku RONDO WASZYNGTONA – DWORZEC WILEŃSKI 128
Rysunek 2-17 Podział czasu podróży dla linii 7 w szczycie porannym dla kierunku RONDO WASZYNGTONA – KIJOWSKA.....130
Rysunek 2-18 Podział czasu podróży dla linii 7 w szczycie porannym dla kierunku KIJOWSKA – RONDO WASZYNGTONA.....130
Rysunek 2-19 Podział czasu podróży dla linii 3, 26, 28 w szczycie porannym dla kierunku ALEJA ZIELENIECKA – DWORZEC WILEŃSKI 133
Rysunek 2-20 Podział czasu podróży dla linii 3, 26, 28 w szczycie porannym dla kierunku DWORZEC WILEŃSKI – ALEJA ZIELENIECKA 133
Rysunek 2-21 Podział czasu podróży dla linii 21, 25 w szczycie popołudniowym dla kierunku DWORZEC WILEŃSKI – RONDO WASZYNGTONA 136
Rysunek 2-22 Podział czasu podróży dla linii 21, 25 w szczycie popołudniowym dla kierunku RONDO WASZYNGTONA – DWORZEC WILEŃSKI 136
Rysunek 2-23 Podział czasu podróży dla linii 7 w szczycie popołudniowym dla kierunku RONDO WASZYNGTONA – KIJOWSKA 139
Rysunek 2-24 Podział czasu podróży dla linii 7 w szczycie popołudniowym dla kierunku KIJOWSKA – RONDO WASZYNGTONA 139
Rysunek 2-25 Podział czasu podróży dla linii 3, 26, 28 w szczycie popołudniowym dla kierunku ALEJA ZIELENIECKA – DWORZEC WILEŃSKI 142
Rysunek 2-26 Podział czasu podróży dla linii 3, 26, 28 w szczycie popołudniowym dla kierunku DWORZEC WILEŃSKI – ALEJA ZIELENIECKA 142
Rysunek 2-27 Statystyka BRD na skrzyżowaniach w korytarzu modernizowanej trasy tramwajowej 145
Rysunek 2-28 Autobus o długości 15 m podczas skrętu z ul. Targowej w al. Zieleniecką 151
Rysunek 2-29 Wstęga dla potoków pasażerskich w tramwajach - stan obecny, szczyt poranny 158
Rysunek 2-30 Stacja Warszawa-Wileńska 174
Rysunek 2-31 Przystanek osobowy Warszawa-Stadion.....175
Rysunek 2-32 Linie tramwajowe obsługujące trasę Dw. Wileński – Rondo Waszyngtona.....179
Rysunek 2-33 Linie tramwajowe obsługujące Stadion Narodowy.....181
Rysunek 2-34 Dwuwagonowy pociąg złożony z wagonów typu 13N.....183
Rysunek 2-35 Dwuwagonowy pociąg złożony z wagonów typu 105Na.....184
Rysunek 2-36 Dwuwagonowy pociąg złożony z wagonów typu 105N2k/2000 184
Rysunek 2-37 Wagon typu 116N.....185
Rysunek 2-38 Procentowe zestawienie taboru tramwajowego Tramwajów Warszawskich Sp. z o.o. według typów.....186
Rysunek 2-39 Struktura wiekowa taboru tramwajowego Tramwajów Warszawskich Sp. z o.o. 187

Rysunek 2-40 Odcinkowe natężenie ruchu linii tramwajowych – dzień powszedni, szczyt poranny – stan z dnia 2008-11-22 (dane ZTM) 197
Rysunek 2-41 Schemat układu zasilania trasy tramwajowej 198
Rysunek 2-42 Stanowiska autobusów PKS przewidziane do likwidacji.....201
Rysunek 2-43 Wnętrze budynku dworca PKS-KM Stadion 203
Rysunek 2-44 Trasy zastępcze w przypadku wyłączeń ruchu na trasie Dw. Wileński – Rondo Waszyngtona 206
Rysunek 2-45 Przykłady braku ciągów pieszych w oczekiwanych przez ludność miejscach (ul. Targowa – z lewej, al. Zieleniecka – z prawej) 210
Rysunek 2-46 Schemat systemu nadzoru ruchu tramwajów [7] 215
Rysunek 2-47 Kolizje przebiegu trasy tramwajowej z układem drogowym i ruchem pieszych. Numerami oznaczono miejsca kolizji. 217
Rysunek 2-48 Widoczne osygnalizowanie przejścia przez jezdnię i brak sygnalizatorów na przejściu przez tory 219
Rysunek 2-49 Zawrotka na wysokości ulicy Białostockiej.....220
Rysunek 2-50 Skrzyżowanie trasy z ulicą Ząbkowską. Widoczne dwa pasy do skrętu w ulicę Ząbkowską 221
Rysunek 2-51 Przejście dla pieszych pomiędzy jezdniami do zawracania na wysokości „Oazy” 222
Rysunek 2-52 Skrzyżowanie Targowa-Kijowska 223
Rysunek 2-53 Skrzyżowanie z ul. Zamoyskiego.....224
Rysunek 2-54 Skrzyżowanie Targowa-Zieleniecka. Widoczny zły stan techniczny oznakowania poziomego 225
Rysunek 2-55 Kolizje pomiędzy tramwajami w obrębie pętli Al. Zieleniecka. Punkty kolizji oznaczono za pomocą czarnych kółek 226
Rysunek 2-56 Handel na torowisku w obrębie pętli al. Zieleniecka 227
Rysunek 2-57 Dawny przejazd i przejście przez torowisko w al. Zielenieckiej (kolizja nr 9) 227
Rysunek 2-58 Dawny przejazd i przejście przez torowisko w al. Zielenieckiej (kolizja nr 10) 228
Rysunek 2-59 Dawny przejazd i przejście przez torowisko w al. Zielenieckiej (kolizja nr 11) 228
Rysunek 2-60 Miejsce kolizji nr 12 – wlot na rondo Waszyngtona. Widoczny brak oznakowania poziomego na przejściu 229
Rysunek 2-61 Czasy sygnałów zezwalających dla tramwajów na poszczególnych skrzyżowaniach w szczycie porannym 234
Rysunek 2-62 Czasy sygnałów zezwalających dla tramwajów na poszczególnych skrzyżowaniach w szczycie popołudniowym 235
Rysunek 2-63 Przystankowy rozkład jazdy.....240
Rysunek 2-64 Tabliczki z numerami linii na wiacie przystankowej 241
Rysunek 2-65 Ogłoszenie o zmianach tras zasłonięte przez nielegalne reklamy i resztki kleju.....241
Rysunek 2-66 Mapa komunikacji miejskiej na przystanku tramwajowym. Widoczna informacja o wprowadzonych zmianach w układzie komunikacyjnym 242

Rysunek 4-1 Wstęga dla potoków pasażerskich w tramwajach – wariant W1, stan w roku 2013 261
Rysunek 4-2 Wstęga dla potoków pasażerskich w tramwajach – wariant W0, stan w roku 2013 262
Rysunek 4-3 Wstęga dla potoków pasażerskich w tramwajach – wariant W2, stan w roku 2013 262
Rysunek 4-4 Wstęga dla potoków pasażerskich w autobusach – wariant W1, stan w roku 2013 263
Rysunek 4-5 Wstęga dla potoków pasażerskich w kolei – wariant W1, stan w roku 2013 263
Rysunek 4-6 Wstęga dla potoków pasażerskich w tramwajach – wariant W1, stan w roku 2018 266
Rysunek 4-7 Wstęga dla potoków pasażerskich w tramwajach – wariant W0, stan w roku 2018 267
Rysunek 4-8 Wstęga dla potoków pasażerskich w tramwajach – wariant W2, stan w roku 2018 267
Rysunek 4-9 Wstęga dla potoków pasażerskich w autobusach – wariant W1, stan w roku 2018 268
Rysunek 4-10 Wstęga dla potoków pasażerskich w metrze (kolor niebieski) i kolei (kolor czarny) – wariant W1, stan w roku 2018.....268
Rysunek 4-11 Wstęga dla potoków pasażerskich w tramwajach – wariant W1, stan w roku 2023 271
Rysunek 4-12 Wstęga dla potoków pasażerskich w tramwajach – wariant W0, stan w roku 2023 272
Rysunek 4-13 Wstęga dla potoków pasażerskich w tramwajach – wariant W2, stan w roku 2023 272
Rysunek 4-14 Wstęga dla potoków pasażerskich w autobusach – wariant W1, stan w roku 2023 273
Rysunek 4-15 Wstęga dla potoków pasażerskich w metrze (kolor niebieski) i kolei (kolor czarny) – wariant W1, stan w roku 2023.....273
Rysunek 4-16 Wstęga dla potoków pasażerskich w tramwajach – wariant W1, stan w roku 2028 276
Rysunek 4-17 Wstęga dla potoków pasażerskich w tramwajach – wariant W0, stan w roku 2028 277
Rysunek 4-18 Wstęga dla potoków pasażerskich w tramwajach – wariant W2, stan w roku 2028 277
Rysunek 4-19 Wstęga dla potoków pasażerskich w autobusach – wariant W1, stan w roku 2028 278
Rysunek 4-20 Wstęga dla potoków pasażerskich w metrze (kolor niebieski) i kolei (kolor czarny) – wariant W1, stan w roku 2028.....278
Rysunek 4-21 Wstęga dla potoków pasażerskich w tramwajach – wariant W1, stan w roku 2033 281
Rysunek 4-22 Wstęga dla potoków pasażerskich w tramwajach – wariant W0, stan w roku 2033 282

Rysunek 4-23 Wstęga dla potoków pasażerskich w tramwajach – wariant W2, stan w roku 2033 282
Rysunek 4-24 Wstęga dla potoków pasażerskich w autobusach – wariant W1, stan w roku 2033 283
Rysunek 4-25 Wstęga dla potoków pasażerskich w metrze (kolor niebieski) i kolei (kolor czarny) – wariant W1, stan w roku 2033.....283
Rysunek 4-26 Wstęga dla potoków pasażerskich w tramwajach – wariant W1, stan w roku 2038 286
Rysunek 4-27 Wstęga dla potoków pasażerskich w tramwajach – wariant W0, stan w roku 2038 287
Rysunek 4-28 Wstęga dla potoków pasażerskich w tramwajach – wariant W2, stan w roku 2038 287
Rysunek 4-29 Wstęga dla potoków pasażerskich w autobusach – wariant W1, stan w roku 2038 288
Rysunek 4-30 Wstęga dla potoków pasażerskich w metrze (kolor niebieski) i kolei (kolor czarny) – wariant W1, stan w roku 2038.....288
Rysunek 4-31 Kordon Centrum (kolor czerwony) i ekran Wisły (kolor zielony) – lokalizacja przekrojów na sieci transportowej 289
Rysunek 4-32 Wstęga dla potoków pasażerskich w tramwajach – stan w 2035 roku – wariant z pętlą Stadion 291
Rysunek 4-33 Wstęgi dla potoków pasażerskich w transporcie publicznym w rejonie pętli Stadion – stan w 2035 roku (kolor czerwony – tramwaje, kolor niebieski – metro, kolor czarny – kolej, kolor zielony – autobusy) 291
Rysunek 5-1 Szczegół mocowania szyny w systemie szyny kotwionej 300
Rysunek 5-2 Szczegół mocowania szyny w systemie szyny w otulinie PRAEFARAIL-GSF 302
Rysunek 5-3 Położenie krawędzi peronowej wraz ze sposobem przystosowania peronu do potrzeb osób niepełnosprawnych 305
Rysunek 5-4 Dodatkowe latarnie oraz błotochrony na przystanku tramwajowym (okolice Politechniki Poznańskiej) 306
Rysunek 5-5 Zadaszenie całoperonowe w Dreźnie 307
Rysunek 5-6 Zadaszenie całoperonowe w Dreźnie – oświetlone na całej długości peronu 307
Rysunek 5-7 Sterowana bramka obrotowa zapewniająca kontrolę liczby osób przebywających na chronionym obszarze 309
Rysunek 5-8 Sterowana bramka obrotowa zapewniająca kontrolę liczby osób przebywających na chronionym obszarze 310
Rysunek 5-9 Koncepcja zabezpieczenia dostępu do peronów przystanków „Stadion” – wariant 1 312
Rysunek 5-10 Koncepcja zabezpieczenia dostępu do peronów przystanków „Stadion” – wariant 2 313
Rysunek 5-11 Pięcioczłonowy wagon niskopodłogowy dla Warszawy prod. zakładów PESA w Bydgoszczy 323
Rysunek 10-1 Szczegół mocowania szyny w systemie szyny kotwionej 375

Rysunek 10-2 Szczegół mocowania szyny w systemie szyny w otulinie PRAEFARAIL-GSF.....376
Rysunek 10-3 Położenie krawędzi peronowej wraz ze sposobem przystosowania peronu do potrzeb osób niepełnosprawnych.....378
Rysunek 10-4 Sterowana bramka obrotowa zapewniająca kontrolę liczby osób przebywających na chronionym obszarze.....379
Rysunek 10-5 Koncepcja zabezpieczenia dostępu do peronów przystanków „Stadion” – wariant 1.....381
Rysunek 10-6 Koncepcja zabezpieczenia dostępu do peronów przystanków „Stadion” – wariant 2.....381
Rysunek 10-7 Pięcioczłonowy wagon niskopodłogowy dla Warszawy prod. zakładów PESA w Bydgoszczy.....390
Rysunek 10-8 Wykres Gantta dla wariantu W1.....403
Rysunek 12-1 Procedura wydawania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach dla przedsięwzięć mogących potencjalnie oddziaływać na środowisko [16].....406
Rysunek 12-2 Mapa akustyczna Warszawy dla pory dziennej, rok 2000 [11].....410

1 Karta programowa

1.1 Charakterystyka projektu

1.1.1 Opis projektu

Projekt **„Modernizacja trasy tramwajowej Dworzec Wileński – Stadion Narodowy – Rondo Waszyngtona”** dotyczy gruntownej modernizacji fragmentu sieci tramwajowej miasta stołecznego Warszawy: trasy Dworzec Wileński – Rondo Waszyngtona. Modernizacja jest podejmowana w związku z zasadniczą zmianą roli tej trasy w systemie transportowym Warszawy, jaka nastąpi po wybudowaniu i oddaniu do eksploatacji Stadionu Narodowego – obiektu widowiskowo-sportowego o pojemności 55 tysięcy widzów. Z chwilą uruchomienia tego obiektu trasa tramwajowa Dworzec Wileński – Rondo Waszyngtona, oprócz dotychczasowej roli w systemie codziennego funkcjonowania transportu publicznego Warszawy, **uzyska nową rolę doraźną: obsługi masowych imprez na Stadionie Narodowym**. Będzie się to wiązało z doraźnie powstającą koniecznością dowozu do przystanku Stadion Narodowy i wywozu z tego przystanku skumulowanej w relatywnie krótkim czasie masowej ilości pasażerów – widzów imprezy sportowej. Zadania tego nie będzie w stanie obsłużyć obecnie funkcjonująca linia w aktualnym stanie. **Stąd potrzeba gruntownej modernizacji uwzględniająca wymogi wynikające z nowej funkcji trasy**.

Analizowany projekt znajduje się na liście indykatywnej Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko, Działania 7.3.: *Transport miejski w obszarach metropolitalnych* w ramach Funduszu Spójności.

1.2 Wnioski z przeprowadzonej analizy – podsumowanie

1.2.1 Cele projektu

Celem projektu jest **modernizacja trasy tramwajowej Dw. Wileński – Stadion Narodowy – Rondo Waszyngtona w celu zapewnienia sprawnej komunikacji publicznej w bezpośrednim otoczeniu Stadionu Narodowego w Warszawie**. Cel musi być zrealizowany przy równoczesnym zachowaniu optymalnego funkcjonowania trasy w warunkach obciążeń codziennych, gdyż stanowi ona najważniejszy odcinek sieci torowej prawobrzeżnej Warszawy.

1.2.2 Rezultaty

Realizacja programu modernizacji trasy tramwajowej Dw. Wileński – Rondo Waszyngtona doprowadzi do zdecydowanego podwyższenia jakości podróżowania pasażerów w obszarze Pragi i w komunikacji pomiędzy centralnym obszarem Pragi i Centrum poprzez dwa główne korytarze: Al. Jerozolimskie i trasa W-Z, oraz niezawodności funkcjonowania komunikacji tramwajowej. Przyniesie to następujące rezultaty **odniesione do systemu komunikacyjnego Warszawy, funkcjonującego bez nowej trasy tramwajowej (tzn. wariantu bezinwestycyjnego – W0)**:

- zwiększenie liczby podróży wykonywanych z wykorzystaniem komunikacji tramwajowej o:
  - 2037 podróży/godzinę szczytu (1,45%) w roku 2013,

  - 1771 podróży/godzinę szczytu (0,84%) w roku 2023,
  - 1866 podróży/godzinę szczytu (0,67%) w roku 2033,
  - 1854 podróży/godzinę szczytu (0,57%) w roku 2038,
- zwiększenie pracy przewozowej wykonywanej z wykorzystaniem komunikacji tramwajowej o:
  - 367 pasażerogodzin (2,36%) w godzinie szczytu, w roku 2013;
  - 251 pasażerogodzin (0,88%) w godzinie szczytu, w roku 2023;
  - 296 pasażerogodzin (0,70%) w godzinie szczytu w roku 2033;
  - 306 pasażerogodzin (0,61%) w godzinie szczytu, w roku 2038,
- skrócenie czasu podróży pasażerów komunikacji zbiorowej na odcinku Dw. Wileński – Rondo Waszyngtona o ok. 3 min. i 11 s w szczycie – w stosunku do wariantu bezinwestycyjnego,
- zmianę struktury transportu środkami komunikacji zbiorowej na korzyść komunikacji szynowej, a więc komunikacji preferowanej w strategii rozwoju miasta, jako bardziej przyjaznej środowisku. Udział komunikacji autobusowej w globalnym transporcie zbiorowym (w odniesieniu do pracy przewozowej w pasażerokilometrach) zmniejszy się z 52,0% w roku 2013 do 39,0% w roku 2023, 28,1% w roku 2033 oraz do 20,0% w roku 2038,
- podwyższenie wizerunku systemu transportowego Warszawy i miasta jako miejsca sprzyjającego zamieszkaniu i lokowaniu miejsc pracy.

Wskaźnikiem rezultatów obowiązującym dla projektów realizowanych w ramach działania 7.3 Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko jest dodatkowa liczba pasażerów obsłużonych przez usprawniony transport miejski [os./rok]. W tabeli 1-1 przedstawiono zestawienie liczby dodatkowych pasażerów, którzy skorzystają ze zmodernizowanej trasy tramwajowej obliczone dla rozpatrywanych w studium horyzontów czasowych.

Obliczenia poniższe zostały przeprowadzone przy następujących założeniach, obowiązujących także przy pozostałych analizach zawartych w studium. Dotyczą one okresów czasu, w których następuje wzrost liczby pasażerów w wariancie rekomendowanym w stosunku do wariantu bezinwestycyjnego, i tak:

- wzrost liczby pasażerów następuje tylko w godzinach szczytu (7 godzin w dobie),
- wzrost liczby pasażerów następuje tylko w dni powszednie (300 dni w roku).

Tabela 1-1 Dodatkowa liczba pasażerów na zmodernizowanej trasie tramwajowej

Parametr	Lata					
	2013	2018	2023	2028	2033	2038
Przyrost liczby pasażerów na kierunku Dw. Wileński - Rondo Waszyngtona w stosunku do W0	1 615	1 278	1 392	1 481	1 454	1 478
Przyrost liczby pasażerów na kierunku Rondo Waszyngtona - Dw. Wileński w stosunku do W0	1 006	932	1 132	1 325	1 367	1 463

Łączna liczba dodatkowych pasażerów na zmodernizowanej trasie w godzinie szczytu	2 621	2 210	2 524	2 806	2 821	2 941
Liczba godzin szczytu w dobie	7	7	7	7	7	7
Liczba dni w roku	300	300	300	300	300	300
Liczba dodatkowych pasażerów w roku	**5 504 100**	**4 641 000**	**5 300 400**	**5 892 600**	**5 924 100**	**6 176 100**

1.2.3 Produkty

Podstawowymi produktami wynikającymi z modernizacji trasy tramwajowej Dw. Wileński – Rondo Waszyngtona będą:

1. Zmodernizowane torowisko tramwajowe o łącznej długości 5930 mtp (dane według stanu istniejącego), z zastosowaniem następujących rozwiązań konstrukcyjnych torów (długości według stanu projektowanego):
    a. konstrukcja bezpodsypkowa w systemie szyny w otulinie (system PREFRAIL-GSF) – 1379 mtp,
    b. konstrukcja bezpodsypkowa w systemie szyny kotwionej – 4904 mtp,
    c. konstrukcja podsypkowa – 267 mtp,
2. Rozbudowane dwa węzły rozjazdowe,
3. Przebudowane elementy kolizyjne z projektowaną infrastrukturą (jezdnia ulicy Targowej 750 m², gazociąg Φ 200 mm – 100 m, gazociąg Φ 300 mm – 120 m, wodociąg Φ 400 mm – 120 m),
4. Zmodernizowane elementy układu zasilania trakcyjnego, w tym:
    a. zmodernizowane urządzenia stacji prostownikowej „Kawęczyńska”;
    b. zmodernizowany układ kablowy stacji „Zamoyskiego”;
    c. wybudowana i przebudowana sieć jezdna oraz częściowo wymienione wyeksploatowane konstrukcje wsporcze na łącznej długości 4281 mtp;
5. 30 sztuk nowoczesnych, niskopodłogowych, jednoprzestrzennych wagonów tramwajowych, w pełni przystosowanych do potrzeb osób niepełnosprawnych,
6. Kompleksowo przebudowane wszystkie przystanki na trasie (obecnie 13 szt.), w zakresie ich parametrów technicznych, wyposażenia i lokalizacji. W ramach projektu:
    a. zmieniona zostanie lokalizacja 5 przystanków (w tym 1 zostanie przeniesiony za skrzyżowanie, a 4 pozostałe przesunięte w związku z rozbudową układu torowego i drogowego,
    b. 10 przystanków zostanie wykonanych w najwyższym standardzie, tzn. z uwzględnieniem następujących założeń:

- szerokość użyteczna peronów przystankowych min. 3,50 m,
- długość użyteczna peronów przystankowych zasadniczo 66 m,
- wysokość krawędzi peronowej 0,22 m ponad poziom główki szyny (PGS), odległość krawędzi peronowej od osi toru 1,25 m,
- na końcach peronów rampy o pochyleniach nie większych niż 6 %,
- oznakowanie dla osób słabowidzących i niewidomych w postaci wyznaczenia krawędzi peronowej pasami w kolorze żółtym i czarnym oraz ułożenia wzdłuż krawędzi jednego rzędu płyt groszkowych,
- wykonanie nawierzchni peronów zasadniczo z płyt kamiennych,
- zastosowanie zadaszeń obejmujących całą długość i szerokość peronu z zapewnieniem ok. 20 miejsc siedzących,
- wyposażenie wszystkich przystanków w dodatkowe latarnie lub oświetlenie pod zadaszeniami i wiatami, niezależnie od występowania oświetlenia ulicznego,

c. zbudowane zostaną 2 nowe przystanki w ograniczonym standardzie - przeznaczone do obsługi Stadionu Narodowego (nawierzchnia z kostki betonowej, brak zadaszeń),

d. 1 przystanek zostanie zlikwidowany,

7. Poprawione dojścia do przystanków tramwajowych (1500 m² chodników oraz 2 szt. wind lub podnośników dla niepełnosprawnych),
8. Wybudowana infrastruktura związana z obsługą imprez odbywających się na Stadionie Narodowym (tor odstawczy, 2 perony tramwajowe, zabezpieczenia) – zakres projektu nie objęty wnioskiem o dofinansowanie,
9. System dynamicznej informacji pasażerskiej na 10 przystankach, uwzględniający wymagania osób niepełnosprawnych (informacja wizualno-dźwiękowa – 10 sztuk płaszczyznowych przystankowych tablic informacyjnych,
10. Przebudowane urządzenia sterowania ruchem drogowym na 3 skrzyżowaniach z uwzględnieniem dostosowania sterowania ruchem do możliwości selektywnej detekcji pojazdów (komunikacji zbiorowej i indywidualnej) oraz zastosowanie algorytmów sterowania z priorytetem w ruchu dla tramwajów (umożliwienie dostosowanie sterowania ruchem do udzielania priorytetu dla tramwaju w punktach kolizyjnych).

1.2.4 Analiza instytucjonalna i wykonalność projektu

Zgodnie z decyzją władz miasta stołecznego Warszawy, podmiotem odpowiedzialnym za realizację projektu oraz zachowanie jego trwałości będą Tramwaje Warszawskie Sp. z o.o.

Tramwaje Warszawskie Sp. z o.o. (TW Sp. z o.o.) są jednoosobową spółką m. st. Warszawy, której podstawowym celem i przedmiotem działania jest wykonywanie zadania własnego m. st. Warszawy, tj. bieżące zaspokajanie zbiorowych potrzeb społeczności lokalnej w zakresie transportu zbiorowego tramwajowego, wynikającego z przepisu art. 7 ust. 1 pkt 4 ustawy o samorządzie gminnym (tekst jednolity Dz. U. z 2001 r., nr 142, poz. 1591 ze zm.), a także realizacja akceptowanych przez m. st. Warszawę inwestycji, tj. budowa i modernizacja tras tramwajowych oraz odnowienie taboru tramwajowego. TW Sp. z o.o. są następcą prawnym zakładu budżetowego m. st. Warszawy działającego wcześniej pod firmą Tramwaje Warszawskie, powołanego Uchwałą nr 520/94 Zarządu Związku Dzielnic-Gmin Warszawy z dnia 1 lutego 1994 r.

Warunki i zasady realizacji przez TW Sp. z o.o. usług przewozowych na liniach tramwajowych na terenie m.st. Warszawy określone są w dokumencie pn.: „Umowa Wykonawcza o świadczenie usług przewozowych w komunikacji zbiorowej tramwajowej w latach 2008 – 2027”. Dokument ten określa warunki i zasady realizacji usług na trasach tramwajowych istniejących w dniu zawarcia tej Umowy, jak i planowanych w okresie jej obowiązywania. Umowa określa roczną pracę przewozową TW Sp. z o.o. w wozokilometrach przeliczeniowych na lata obowiązywania umowy oraz stawkę za wozokilometr przeliczeniowy.

Miasto st. Warszawa wykonuje funkcje podmiotu zarządzającego systemem zbiorowej lokalnej komunikacji miejskiej w aglomeracji warszawskiej, jest jedynym emitentem i dostawcą biletów uprawniających do korzystania z przewozów tramwajowych realizowanych przez TW Sp. z o.o. w ramach realizacji zadania własnego m. st. Warszawy i na zlecenie m. st. Warszawy oraz ustala regulaminy i Taryfę Przewozową obowiązujące przy wykonywaniu usług przewozowych środkami lokalnego transportu zbiorowego w m.st. Warszawie. Wykonaniem Umowy Wykonawczej ze strony miasta zajmuje się Zarząd Transportu Miejskiego.

Zgodnie z Umową Tramwaje Warszawskie Sp. z o.o. zobowiązane są m.in. do:

- konserwowania, modernizacji i rozbudowy niezbędnej do realizacji usług przewozowych posiadanej infrastruktury w postaci budynków, hal, torowisk, wygrodzeń, systemów zasilania i sterowania ruchem (w tym Systemu Nadzoru Ruchu Tramwajów), nawierzchni przystanków i luster przystankowych,
- realizowania zadań związanych z odnawianiem taboru tramwajowego obejmujących w szczególności zakupy inwestycyjne oraz modernizację tego taboru,
- stosowania przy nabywaniu taboru tramwajowego oraz przygotowywaniu projektów remontów i modernizacji infrastruktury komunikacyjnej polskich i unijnych przepisów, dotyczących obsługi osób z ograniczoną sprawnością ruchową.

Z konstrukcji Umowy Wykonawczej wynika m.in., że Tramwaje Warszawskie Sp. z o.o. mają zagwarantowane wpływy, które pokryją obsługę wszystkich

bieżących kosztów wraz z amortyzacją. Powierzenie Spółce Tramwaje Warszawskie realizacji przedmiotowego projektu, oznacza pełne bezpieczeństwo finansowe wykonania tego projektu przez tę Spółkę.

Głównymi beneficjantami infrastruktury, którzy będą czerpać korzyści z realizacji projektu będą:

- bezpośredni użytkownicy tej infrastruktury – pasażerowie tramwajów kursujących zmodernizowanym ciągiem,
- osoby i podmioty z zewnętrznego otoczenia projektu, którymi są:
  - pasażerowie korzystający z zakupionego taboru na odcinkach wykraczających poza modernizowaną trasę (która stanowi niewielki fragment sieci torowej TW Sp. z o.o.),
  - mieszkańcy i pracownicy przebywający w budynkach przylegających do zmodernizowanej trasy, w których zmniejszy się narażenie na drgania i hałas komunikacyjny,
  - właściciele nieruchomości położonych wzdłuż modernizowanej trasy – z uwagi na wzrost ich wartości związany z poprawą klimatu wibroakustycznego, poprawą jakości obsługi komunikacyjnej oraz poprawą wyglądu infrastruktury tramwajowej,
  - pracodawcy podróżnych korzystających ze zmodernizowanego ciągu – z uwagi na wzrost ich punktualności i pewności dotarcia do miejsca zatrudnienia,
  - ogół mieszkańców Warszawy – z uwagi na polepszenie wizerunku miasta, jako miejsca posiadającego nowoczesną infrastrukturę, a co za tym idzie przyjaznego mieszkańcom i turystom oraz będącego atrakcyjnym miejscem lokowania nowych miejsc pracy.

1.2.5 Trwałość projektu

W przypadku powierzenia Tramwajom Warszawskim Sp. z o.o. realizacji projektu modernizacji trasy tramwajowej w ciągu ul. Targowej i al. Zielenieckiej gwarancję trwałości projektu stanowi fakt, że większość realizowanych dotychczas w Warszawie inwestycji dotyczących komunikacji tramwajowej było bądź jest prowadzonych, nadzorowanych i odbieranych przez Spółkę Tramwaje Warszawskie, która następnie z powodzeniem je eksploatuje. Dotychczasowa praktyka wykazała słuszność tej praktyki. Dzięki zawartej z m. st. Warszawą Umowie Wykonawczej o świadczenie usług przewozowych w komunikacji zbiorowej tramwajowej w latach 2008 – 2027, określającej m. in. roczną pracę przewozową TW Sp. z o.o. w wozokilometrach przeliczeniowych na lata obowiązywania umowy oraz stawkę za wozokilometr przeliczeniowy w tym okresie, Tramwaje Warszawskie Sp. z o.o. mają zagwarantowane wpływy, które pokryją obsługę wszystkich bieżących kosztów wraz z amortyzacją. Powierzenie Spółce Tramwaje Warszawskie realizacji przedmiotowego projektu, oznacza pełne bezpieczeństwo finansowe wykonania tego projektu przez tę Spółkę.

Należy także zwrócić uwagę, że działania przewidziane w przedmiotowym projekcie wynikają z:

- Polityki Transportowej m.st. Warszawy (1995r.),

- Strategii Rozwoju m. st. Warszawy do roku 2020 (oprac. w 2005r.),
- Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego m.st. Warszawy, uchwalonego przez Radę Miasta dn. 10.X.2006r,
- Strategii Zrównoważonego Rozwoju Systemu Transportowego Warszawy do 2015 roku i na lata kolejne, w tym Zrównoważonego Planu Rozwoju Transportu Publicznego.

Oznacza to, że modernizacja trasy tramwajowej i działania w zakresie innych elementów systemu transportu zbiorowego uznawane są za przedsięwzięcia kluczowe dla Warszawy. Również niniejsze Studium wykonalności potwierdziło dodatnie wyniki ekonomiczne osiągnięte w rachunku kosztów i korzyści społecznych. Należy dodać, że projekt spełnia także kryteria i normy, obowiązujące w Unii Europejskiej.

1.2.6 Oszacowanie kosztów inwestycyjnych

Koszty inwestycyjne netto (bez VAT) obejmują koszty: projektu, modernizacji torowiska oraz peronów przystankowych, modernizacji sieci trakcyjnej, budowy systemu informacji pasażerskiej, zakupu taboru tramwajowego oraz dostosowania systemu sterowania ruchem. Ponadto w kosztach uwzględniono wydatki na nadzór inwestorski i promocję projektu. Podsumowanie kosztów inwestycyjnych dla rekomendowanego wariantu zostało przedstawione poniżej – w tabeli 1-2, natomiast szczegółowy wykaz poszczególnych składników składających się na koszty inwestycyjne został przedstawiony w rozdziale 5.11

Tabela 1-2 Szacowane nakłady inwestycyjne netto w wariancie W1

Lp.	Rodzaj zadania	W1
1	opracowanie projektu	3 910 000 zł
2	realizacja infrastruktury	63 812 600 zł
3	nadzór inwestorski	1 200 000 zł
4	zakup taboru	194 436 000 zł
5	promocja projektu	200 000 zł
	RAZEM KOSZTY KWALIFIKOWANE:	**263 558 600 zł**
1	opracowanie studium wykonalności	85 000 zł
2	opracowanie projektu infrastruktury związanej z obsługą Stadionu Narodowego	150 000 zł
3	realizacja infrastruktury związanej z obsługą Stadionu Narodowego wraz z nadzorem inwestorskim	3 287 100 zł
	RAZEM KOSZTY NIEKWALIFIKOWANE:	**3 522 100 zł**
	RAZEM KOSZTY NETTO:	**267 080 700 zł**

1.2.7 Harmonogram wdrożenia

Wykres Gantta, sporządzony dla głównych kategorii prac projektu (dla wariantu W1 przewidywanego do realizacji) przestawiono poniżej. W komórkach wykazano przewidywane koszty w kolejnych latach realizacji projektu.

Lp.	Główne czynności projektu	Czas realizacji projektu / koszt netto (tys. zł)																			
		Rok 2008				Rok 2009				Rok 2010				Rok 2011				Rok 2012			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
1	Wykonanie dokumentacji projektowej	0,0				1545,0				2300,0				0,0				0,0			
2	Promocja projektu	0,0				0,0				50,0				50,0				100,0			
3	Modernizacja torowisk tramwajowych	0,0				0,0				6683,9				22116,2				7171,8			
4	Modernizacja peronów przystanowych z zadaszeniami	0,0				0,0				2198,9				7474,9				2160,2			
5	Modernizacja sieci trakcyjnej	0,0				0,0				1117,3				3631,4				492,4			
6	Przebudowa jezdni i kolizji podziemnych	0,0				0,0				0,0				772,0				0,0			
7	Przebudowa urządzeń podstacji trakcyjnej Kawęczyńska	0,0				0,0				2803,6				2196,4				0,0			
8	Przebudowa układu kablowego	0,0				0,0				1196,4				937,3				0,0			
9	Zakup taboru tramwajowego	0,0				0,0				64812,0				64812,0				64812,0			
10	Budowa systemu informacji pasażerskiej	0,0				0,0				1000,0				1000,0				860,0			
11	Przebudowa systemu sterowania ruchem	0,0				0,0				0,0				700,0				650,0			
12	**Suma kosztów w kolejnych latach (koszty kwalifikowane)**	**0,0**				**1 545,0**				**82 162,0**				**103 690,2**				**76 246,4**			
13	Budowa toru odstawczego - cały proces budowlany **(koszt niekwalifikowany)**	0,0				0,0				150,0				2523,5				763,6			

1.3 Podstawowe informacje o projekcie

1.3.1 Tytuł projektu

**Modernizacja trasy tramwajowej Dworzec Wileński –
Stadion Narodowy – Rondo Waszyngtona wraz z zakupem 30 tramwajów niskopodłogowych**

1.3.2 Lokalizacja projektu

Projekt jest zlokalizowany w Polsce, w województwie Mazowieckim, w mieście stołecznym Warszawie. Na terenie Warszawy projekt jest zlokalizowany w prawobrzeżnych dzielnicach Warszawy: Praga Północ i Praga Południe.



Rysunek 1-1 Lokalizacja projektu w kontekście sieci tramwajowej Warszawy

Modernizacja dotyczy istniejącej trasy tramwajowej Dworzec Wileński – Stadion Narodowy – Rondo Waszyngtona bez zmiany jej dotychczasowego przebiegu. Trasa przebiega obecnie w dzielnicy Praga Północ, ulicą **Targową** od skrzyżowania z Aleją Solidarności do skrzyżowania Targowa – J. Zamoyskiego – Al. Zieleniecka (na całym tym odcinku ul. Targowa jest drogą wojewódzką nr 637). W tym miejscu trasa przekracza granicę z dzielnicą Praga Południe i dalej przebiega **Aleją Zieleniecką** do Ronda Waszyngtona.



Rysunek 1-2 Lokalizacja projektu w kontekście bezpośredniego otoczenia

1.3.3 Nazwa projektodawcy

Projekt jest przygotowywany i będzie składany jako aplikacja do Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko przez **Tramwaje Warszawskie Spółkę z ograniczoną odpowiedzialnością**.

Siedziba projektodawcy mieści się w Warszawie, pod adresem:

ul. Siedmiogrodzka 20,
01-232 Warszawa.

1.4 Charakterystyka wykonawcy opracowania

Wykonawcą projektu jest CTD – Civil Transport Designers s.c., G Dąbrowski, H. Kleban, M. Kryński z siedzibą w Warszawie, pod adresem ul. Fanfarowa 7, 02-858 Warszawa.

Spółka cywilna Civil Transport Designers rozpoczęła działalność w maju 2008 roku. Przedmiotem działalności CTD s.c. są opracowania projektowe z zakresu infrastruktury transportu oraz prace studialne z zakresu komunikacji. Poniższa tabela przedstawia doświadczenie wykonawcy studium w zakresie dotychczas zrealizowanych (bądź realizowanych) większych opracowań związanych z komunikacją tramwajową w Warszawie.

Tabela 1-3 Doświadczenie wykonawcy studium (wybór)

L.p.	Przedmiot zamówienia (Nazwa i zakres projektu)	Realizacja opracowania (miesiąc, rok)		Nazwa Odbiorcy
		Początek	Koniec	
1	2	3	4	5
1	Studium funkcjonalno-ruchowe obsługi komunikacją tramwajową osiedla Gocław, w zakresie: - opracowanie wariantów projektu koncepcyjnego trasy tramwajowej wraz z rysunkiem w skali 1:5000, - opis rozwiązań technicznych, funkcjonalnych, organizacyjnych trasy tramwajowej, - opracowanie części rysunkowej Studium: plany sytuacyjne, przekroje poprzeczne, usytuowanie przystanków, zasady rozwiązania punktów kolizyjnych.	09.2008	12.2008	FaberMaunsell Polska Sp. z o.o.
2	Opracowanie kompleksowej dokumentacji projektowej dla budowy trasy tramwajowej w ciągu Trasy Mostu Północnego w Warszawie, w zakresie: - projekt budowlany, - projektu wykonawczy, - przedmiar robót i kosztorys inwestorski, - STWiORB.	06.2008	03.2009	Tramprojekt Biuro Studiów i Projektów
3	Opracowanie kompleksowej dokumentacji projektowej dla przebudowy trasy tramwajowej w ciągu ulicy Prostej, w Warszawie w zakresie: - projekt budowlany, - projektu wykonawczy, - przedmiar robót i kosztorys inwestorski, - STWiORB.	07.2008	W trakcie	KomProjekt s.c.
4	Opracowanie kompleksowej dokumentacji projektowej dla budowy trasy tramwajowej w ramach budowy Trasy Świętokrzyskiej w Warszawie, w zakresie: - projekt budowlany, - projektu wykonawczy, - przedmiar robót i kosztorys inwestorski, - STWiORB.	11.2008	W trakcie	BAKS Sp. z o.o.

1.5 Tło projektu

1.5.1 Kontekst regionalny

Projekt ma znaczenie aglomeracyjne, gdyż pomimo tego, że dotyczy rozwiązania lokalnego – jest osadzony w szerszej analizie uwarunkowań

regionalnych (a w pewnym wąskim zakresie – także ponadregionalnych). Z uwarunkowań regionalnych wynika między innymi:

- prognoza potoków ruchu – w kontekście sieci dróg wokół stolicy, przepływów regionalnych i ponadregionalnych (w tym – transeuropejskich);
- pogłębiona prognoza warunków demograficznych – w kontekście analizy migracji i osiedlania się w poszczególnych obszarach miasta;
- prognoza perspektyw rozwoju gospodarczego poszczególnych części miasta – w kontekście analizy dotychczasowych procesów i porównania ich ze strategią regionalną, oraz analizy trendów kontynentalnych i globalnych;
- odrębnej analizy wymaga wpływ na projekt powstania Aglomeracji Warszawskiej; zostaną krótko zasygnalizowane trzy koncepcje aglomeracji.

Kontekst regionalny i ponadregionalny jest **omówiony w rozdziale 1.6. „Charakterystyka regionu projektu”**.

1.5.2 Ład funkcjonalno-przestrzenny miasta a jego układ komunikacyjny

Perspektywa zmian w ładzie funkcjonalno-przestrzennym Warszawy z ukierunkowaniem analizy na logistykę miejską a w szczególności strukturę przepływów w transporcie pasażerskim jest konstruowana w oparciu o obowiązujące dokumenty planistyczne Warszawy o charakterze strategicznym, w szczególności o:

- Strategię Rozwoju Miasta Stołecznego Warszawy do 2020 roku (Uchwała Nr LXII/1789/2005 Rady miasta stołecznego Warszawy z 24.11.2005 r.);
- Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego (Uchwała Rady miasta stołecznego Warszawy nr LXXXII/2746/2006 z 10.10.2006 r.);
- Uchwały miasta stołecznego Warszawy nr XL/1231/2008 z 2.10.2008 r. w sprawie przystąpienia do sporządzania zmian studium, oraz załączników do tej uchwały.

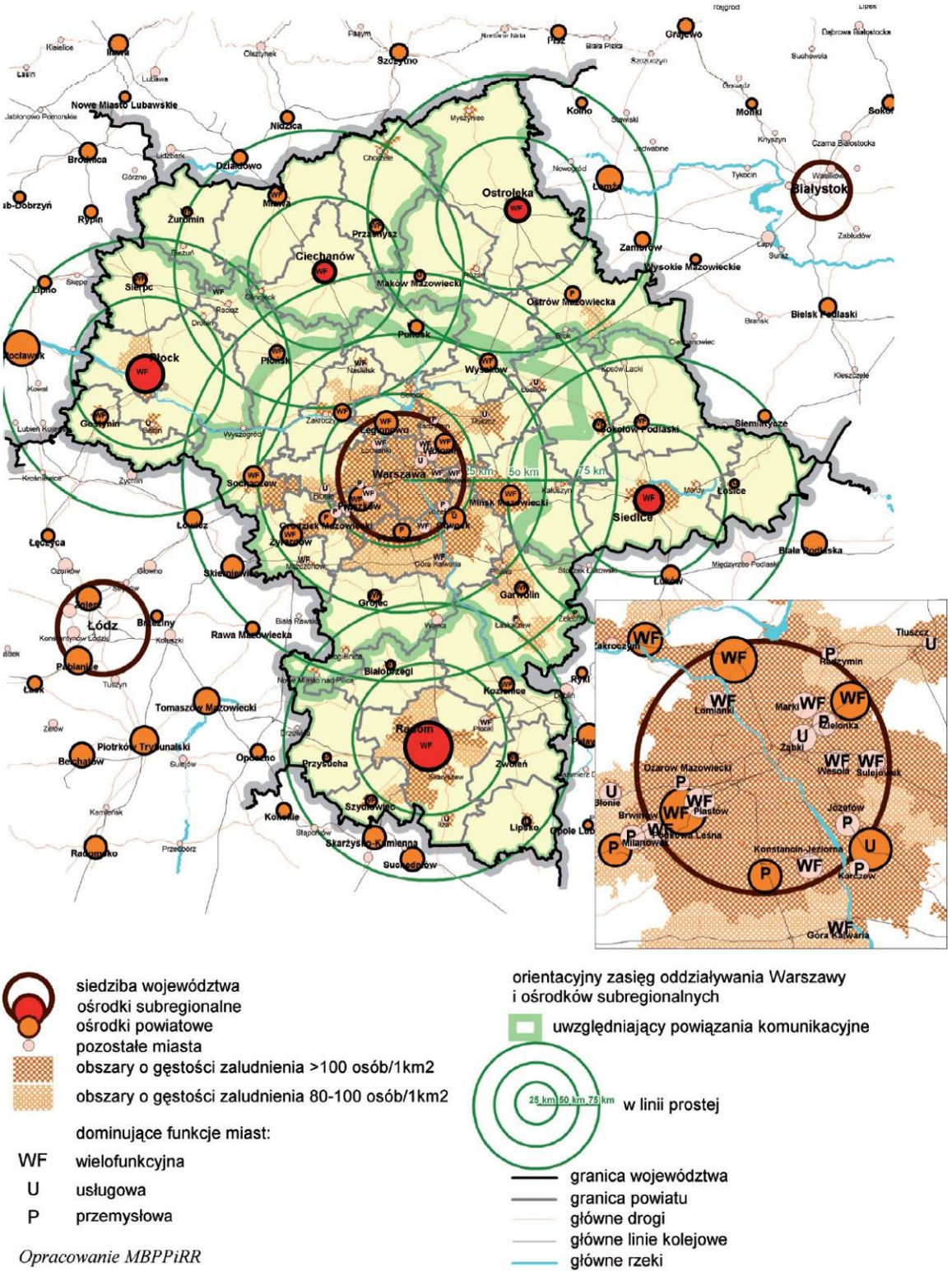
Kontekst funkcjonalno-przestrzenny projektu, a w szczególności układ komunikacyjny miasta jest szeroko przedstawiony **w rozdziale 1.7. „Zagospodarowanie przestrzenne miasta”**.

1.5.3 Uwarunkowania społeczno-gospodarcze otoczenia projektu

Uwarunkowania społeczno-gospodarcze tła projektu zostaną omówione w taki sposób aby osadzić analizę rezultatów projektu w realiach, w jakich ma on funkcjonować w okresie objętym analizą CBA (przez rezultaty – w odróżnieniu od produktów projektu – rozumiemy tu bezpośrednie skutki społeczno-ekonomiczne projektu odczuwane przez beneficjentów końcowych w chwili zakończenia jego realizacji).

Kontekst społeczny i gospodarczy projektu jest **omówiony w rozdziale 1.8. „Gospodarka i sfera społeczna”.**

1.6 Charakterystyka regionu projektu



Rysunek 1-3 Województwo mazowieckie: sieć osadnicza, obszary zurbanizowane i strefy oddziaływania ośrodków miejskich [9]

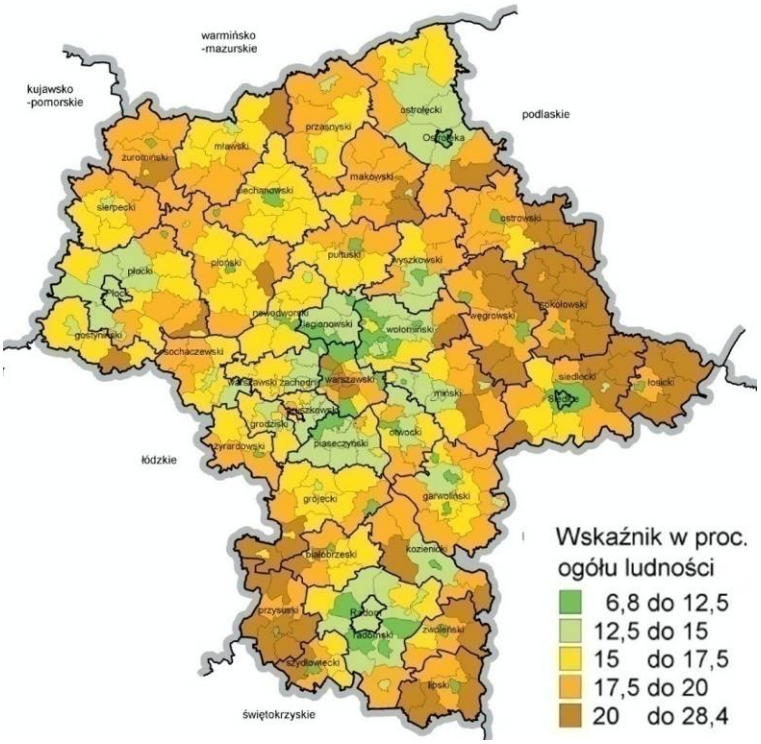
1.6.1 Układ osadniczy regionu i uwarunkowanie demograficzne

Województwo mazowieckie jest największym polskim województwem pod względem obszaru (35 557 km², co równa się 11,4% powierzchni Polski) [dane GUS na 31.12.2007; wszystkie dane ze statystyki publicznej w tym rozdziale pochodzą z tego samego źródła, chyba że zostaną oznaczone odrębnie].

Województwo mazowieckie – według wskaźnika udziału w populacji ogółem ludności zamieszkałej w miastach – jest silnie zurbanizowane, a wspomniany wskaźnik ma od lat tendencję wzrostową (jak zresztą w całym kraju). Jednak należy odnotować, że faktycznie województwo mazowieckie ma strukturę skrajnie zróżnicowaną, a wszystkie średnie statystyczne dla regionu muszą być traktowane z wielką ostrożnością, ponieważ są zakłócone poprzez obecność w regionie blisko dwumilionowej metropolii stołecznej (oficjalnie – według najnowszych danych na półrocze 2008 roku 1 706 624 osoby, jednak szacuje się, że liczba faktycznie zamieszkałych osób sięga 2 mln, a może nawet przekracza je). Na terenie województwa mazowieckiego znajdują się 42 powiaty (w tym 37 powiatów ziemskich oraz 5 miast na prawach powiatu). Samorząd stopnia podstawowego tworzy 314 gmin, w tym 35 gmin miejskich, 50 gmin miejsko-wiejskich oraz 229 gmin wiejskich. Na terenie województwa mazowieckiego znajduje się w sumie 85 miast. Znaczącymi ogniwami sieci osadniczej województwa są ośrodki subregionalnej o następujących populacjach mieszkańców (według stanu na 31.12.2005, źródło GUS): Radom - 227 tys., Płock – 127,5 tys., Siedlce - 77 tys., Ostrołęka – 53,8 tys., Ciechanów – 46 tys.

1.6.1.1 Ludność

Województwo mazowieckie ma największy spośród województw potencjał ludnościowy: 5 171,7 tys. osób, a więc 13,6% całej ludności Polski), w tym w samej Warszawie zameldowanych było w 2007 r. ok. 1 697,6 tys. osób. Na przestrzeni lat 1999 – 2005 zanotowano wzrost liczby mieszkańców województwa o prawie 88 tys. osób.

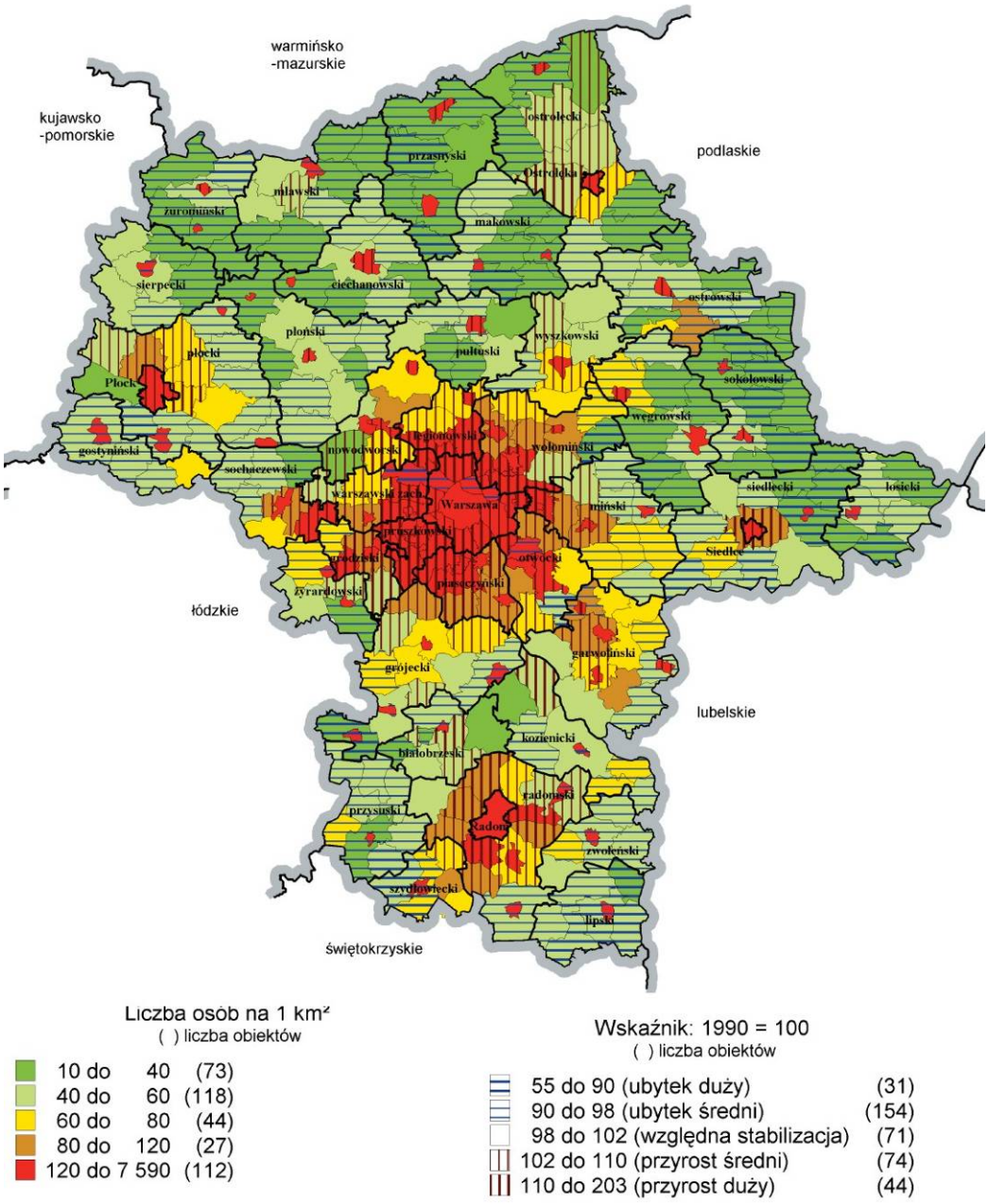


Rysunek 1-4 Ludność w wieku poprodukcyjnym [9]

Struktura ludności regionu wskazuje na postępujący proces starzenia się, co zaobserwowano głównie w śródmieściu Warszawy oraz we wschodnich i południowych obszarach województwa, gdzie udział ludności w wieku poprodukcyjnym wynosi prawie ponad 20%, przy średniej w województwie około 17% i w kraju – ok. 15%.

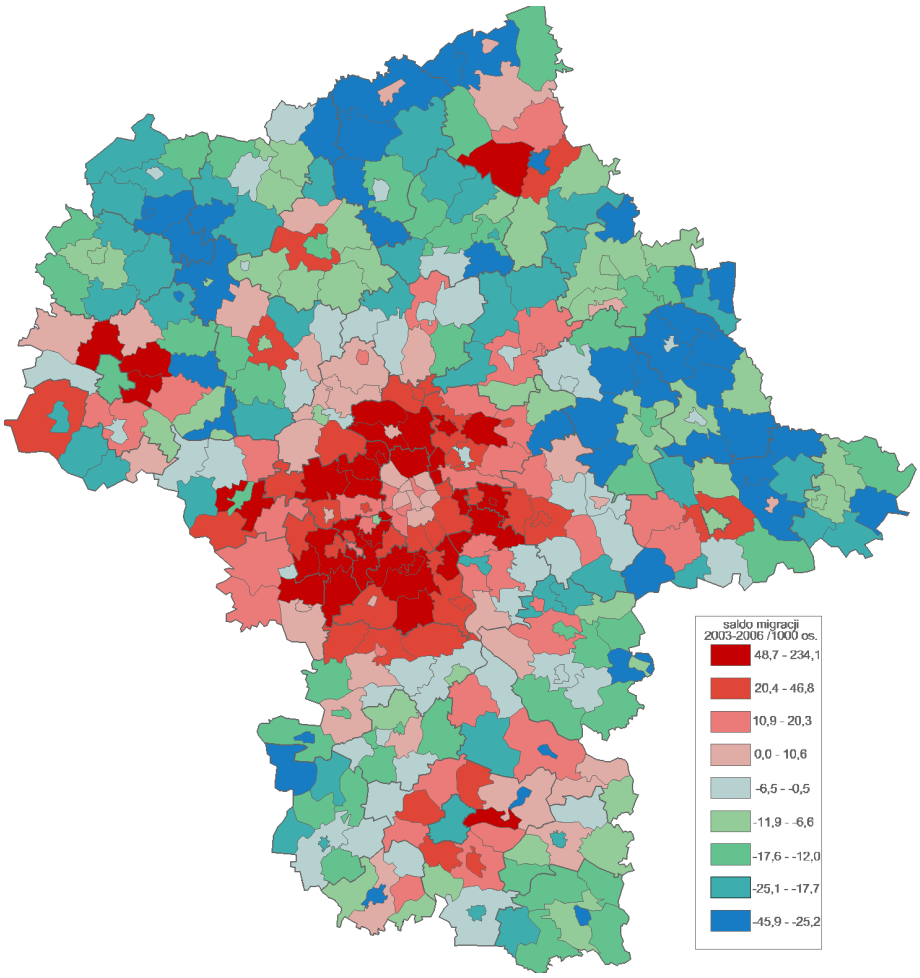
Populacja woj. mazowieckiego jest drugą (po województwie łódzkim) najbardziej sfeminizowaną populacją regionalną w Polsce: na 100 mężczyzn przypada 109 kobiet.

Średnia gęstość zaludnienia w województwie wynosi 145 osób na km², przy średniej krajowej wynoszącej 122 osoby na km². Jednak – jak pokazuje mapa (rys. 1-4), gęstość zaludnienia rozkłada się bardzo nierówno i wokół Warszawy mamy wyspę bardzo wysokiej (i rosnącej nadal) gęstości, natomiast szczególnie krańce północne województwa charakteryzują się niską i nadal malejącą gęstością.



Rysunek 1-5 Gęstość zaludnienia i zmiany w stanie ludności w latach 1990 – 2005 [9]

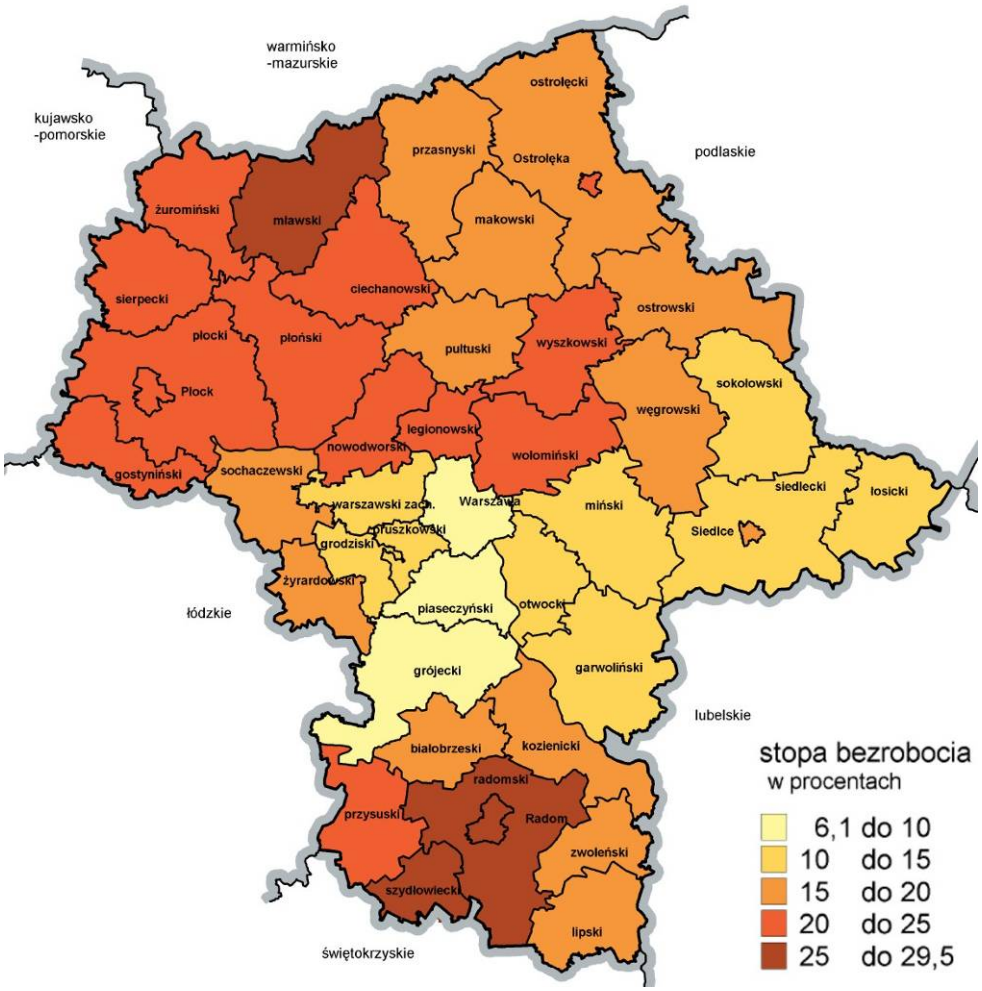
W regionie mazowieckim występuje największe w kraju dodatnie saldo migracji wewnętrznych i zagranicznych, które wynosi 3,0‰ (przy średniej krajowej minus 0,9). Przyrost ludności obserwowano głównie w Warszawie i w otaczających ją powiatach. Z kolei spadek odnotowano na obszarach położonych peryferyjnie. Widoczny ubytek ludności miał miejsce w byłych miastach wojewódzkich Radomiu, Płocku i Ciechanowie.



Rysunek 1-6 Saldo migracji w poszczególnych gminach woj. mazowieckiego

1.6.1.2 Zatrudnienie, rynek pracy i bezrobocie

W 2006 r. w regionie mazowieckim pracowało 2 091 tys. osób, co stanowiło prawie 16,4% ogółu pracujących w Polsce. Bezrobotni zarejestrowani w Warszawie w roku 2005 to zaledwie 17,6 procent bezrobotnych zarejestrowanych w województwie (w 2004 r. - 17,9 procent), a bezrobocie w Warszawie maleje szybciej niż na Mazowszu. Również różnica stóp bezrobocia między Warszawą a województwem (odpowiednio 5,6 i 13,8 procent) jest ogromna. Zjawisko bezrobocia w większym stopniu dotyka mieszkańców wsi, wśród których bezrobotni stanowili ponad 42% ogółu bezrobotnych w województwie. W Warszawie po wyraźnym spadku zatrudnienia w II półroczu 2004 r., przez cały 2005 r. zatrudnienie w przedsiębiorstwach rosło, osiągając w grudniu 858,7 tys. osób. Stanowiło to 74,1 procent zatrudnienia w tym sektorze w całym województwie mazowieckim. Najwyższą stopę bezrobocia osiągnęły powiaty: szydłowiecki 37,0%, radomski 31,7% i płocki 27,4%. Obserwuje się korzystne zmiany w strukturze pracujących, polegające na zmniejszeniu udziału osób pracujących w rolnictwie na korzyść sektora usług. Udział pracujących w sektorze usług był wyższy niż przeciętnie w kraju i stanowił 58% ogółu pracujących, w tym w usługach rynkowych 38%. Wzrost zatrudnienia obserwuje się także w sektorze przemysłowym, w którym pracowało 22% ogółu pracujących (w kraju 29%). Udział zatrudnionych w rolnictwie zmniejsza się i w 2004 r. wyniósł 20%. Odsetek ten jest jednak znacznie wyższy w podregionach (np. w podregionie ostrołęcko-siedleckim przekracza 52%).



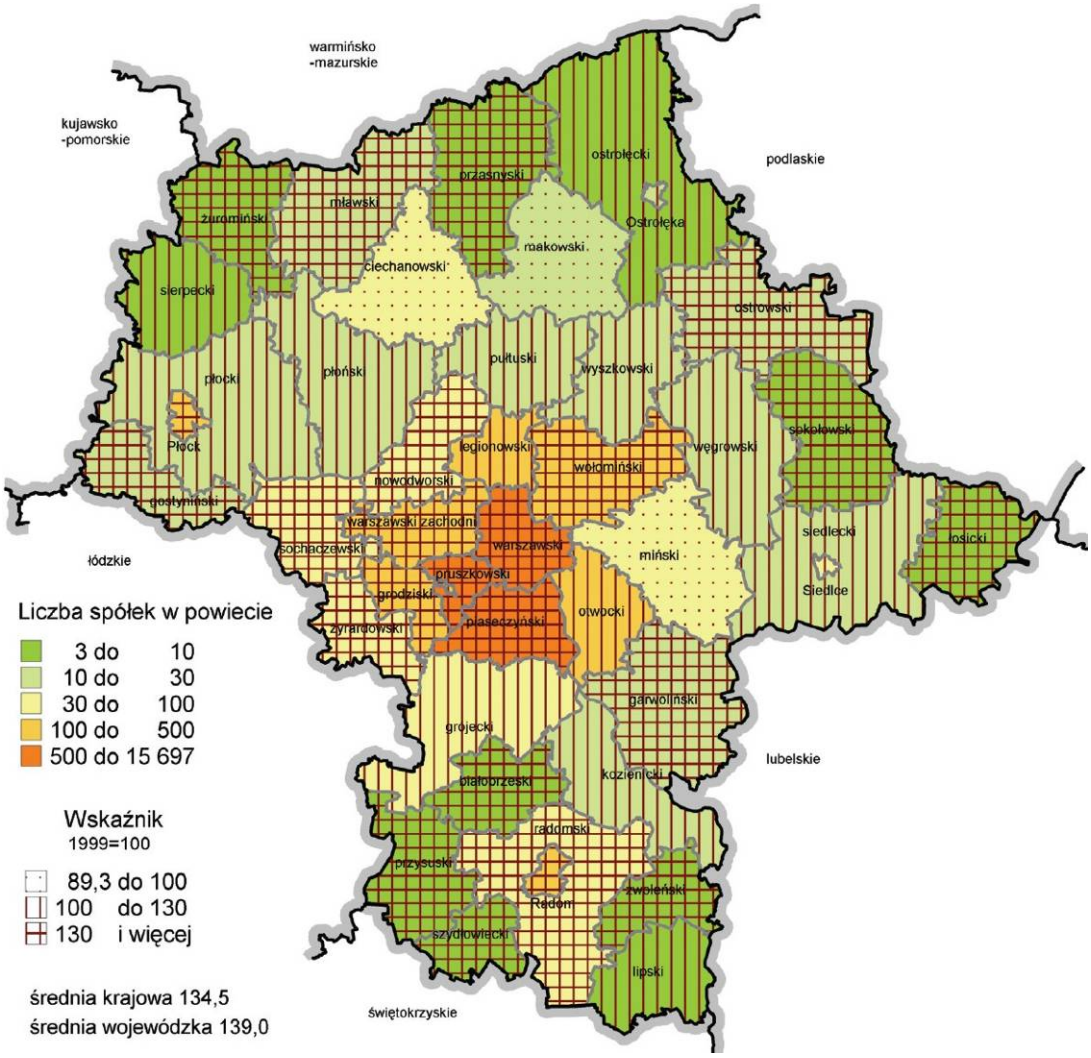
Rysunek 1-7 Stopa bezrobocia rejestrowanego na terenie województwa [9]

1.6.2 Aktywność gospodarcza

Województwo mazowieckie ma na tle pozostałych województw zdecydowanie najwyższy poziom rozwoju gospodarczego, mierzony dochodem na głowę mieszkańca, który wynosi około 18 tys. EURO (co jest porównywalne do dochodu w Grecji i stanowi 74% średniego dochodu w Unii Europejskiej). PKB per capita w cenach bieżących z 2004 r. wynosił dla województwa mazowieckiego 36 636 zł, a całkowity PKB regionu na koniec 2006 – 188 290 mln zł. Produkcja sprzedana przemysłu w regionie na koniec 2006 roku wyniosła165 647 mln zł (co stanowiło 22,1% całkowitej produkcji sprzedanej przemysłu w skali kraju). Jeszcze wyższy wskaźnik ma region w produkcji sprzedanej budownictwa: wynosi on 33,6% sprzedanej produkcji budownictwa w całej Polsce (a w wartościach bezwzględnych – 30 297 mln zł). Warszawa jest zdecydowanie najsilniejszym ośrodkiem gospodarczym Polski, skupiającym na swoim terenie centrale bardzo wielu kluczowych przedsiębiorstw i największy w skali kraju potencjał intelektualny. Z kolei Płocku swoją siedzibę ma PKN Orlen, największy polski koncern paliwowy.

Na koniec 2006 roku w rejestrze REGON na Mazowszu zarejestrowanych było ogółem 609,6 tys. podmiotów gospodarczych (16,9% podmiotów zarejestrowanych w kraju). W sektorze prywatnym funkcjonowało około 98% ogółu podmiotów. Największą liczbę zarejestrowanych podmiotów odnotowano w **Warszawie - 49%**.

Drugi w kolejności jest Radom z 4%, i tuż a nim – powiaty pruszkowski i wołomiński – także około 4%. To pokazuje, jak dramatyczne rozmiary ma tendencja do koncentracji całej działalności gospodarczej regionu w Warszawie. Nawet ponad 220-tysięczny Radom skupia tylko 4% podmiotów gospodarczych regionu.



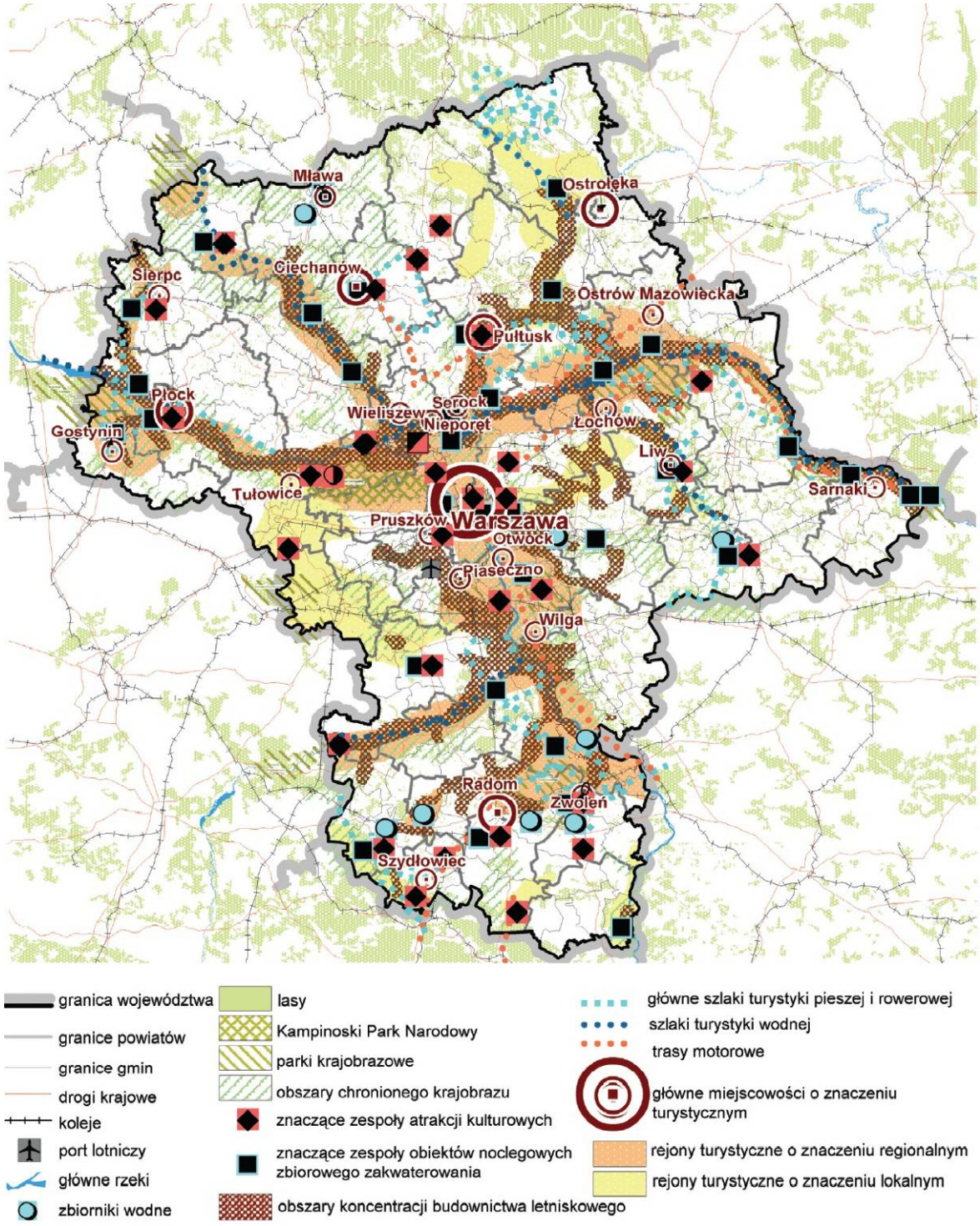
Rysunek 1-8 Spółki z kapitałem zagranicznym – rozmieszczenie na terenie województwa [10]

Na terenie województwa mazowieckiego w 2005 r. działalność gospodarczą prowadziło 19,1 tys. spółek handlowych z udziałem kapitału zagranicznego, co stanowiło prawie 35% ogółu wszystkich tego typu spółek w kraju. W latach 2000-2005 liczba spółek z udziałem kapitału zagranicznego zwiększyła się o 4,1 tys., tj. o ok. 27%. Warszawa jest postrzegana przez inwestorów jako miejsce atrakcyjne. Spośród wspomnianej liczby 19,1 tys. spółek prawa handlowego z udziałem kapitału zagranicznego zarejestrowanych na Mazowszu 15,9 tys. tj. 83 % mieściło się w Warszawie.

Mazowieckie jest jednak także jednym z najbardziej zróżnicowanych gospodarczo województw w kraju: o ile Warszawa jest ośrodkiem burzliwego rozwoju, o tyle większość obszaru województwa jest stosunkowo słabo rozwinięta. Rozwijają się też bezpośrednie okolice Warszawy, stabilne gospodarczo są miasta Płock i Siedlce. Biegunem zapaści gospodarczej w regionie jest subregion radomski. Radom ma obecnie najwyższe bezrobocie wśród miast ponadstutysięcznych oraz wśród powiatów grodzkich.

1.6.3 Turystyka

W województwie mazowieckim, obserwuje się dynamiczny rozwój funkcji turystyczno-wypoczynkowych. W 2006 r. liczba turystów odwiedzających województwo wynosiła około 2,7 mln, co stanowiło ok. 13,4% ogółu odwiedzających kraj i uplasowało województwo na drugim miejscu (po woj. małopolskim). Liczba ta co roku zwiększa się.



Rysunek 1-9 Zagospodarowanie turystyczne na tle ochrony przyrody oraz walorów kulturowych w województwie mazowieckim [10]

Do walorów turystycznych Mazowsza należą zabytki Warszawy, w tym wpisane na listę Światowego Dziedzictwa Kulturowego: Stare i Nowe Miasto, Trakt Królewski i Wilanów, a także obiekty zabytkowe zlokalizowane na terenie regionu, wśród których na szczególną uwagę zasługują zlokalizowane w następujących miastach: Płocku, Pułtusku, Żelazowej Woli, Treblince, Warce, Szydłowcu, Modlinie, Brochowie, Broku, Ciechanowie, Czersku, Czerwińsku nad Wisłą, Siedlcach oraz Sierpcu.

Najbardziej wartościowe obszary wskazane dla rozwoju funkcji turystycznych i rekreacyjnych o znaczeniu regionalnym tworzą: Kampinoski Park Narodowy, dziewięć parków krajobrazowych, a także doliny rzek. Naturalne predyspozycje do rozwoju ekoturystyki i form pokrewnych występują również w północno-wschodniej części województwa, położonej w obszarze funkcjonalnym „Zielone Płuca Polski”.

1.6.4 Transport w regionie

1.6.4.1 Transport drogowy

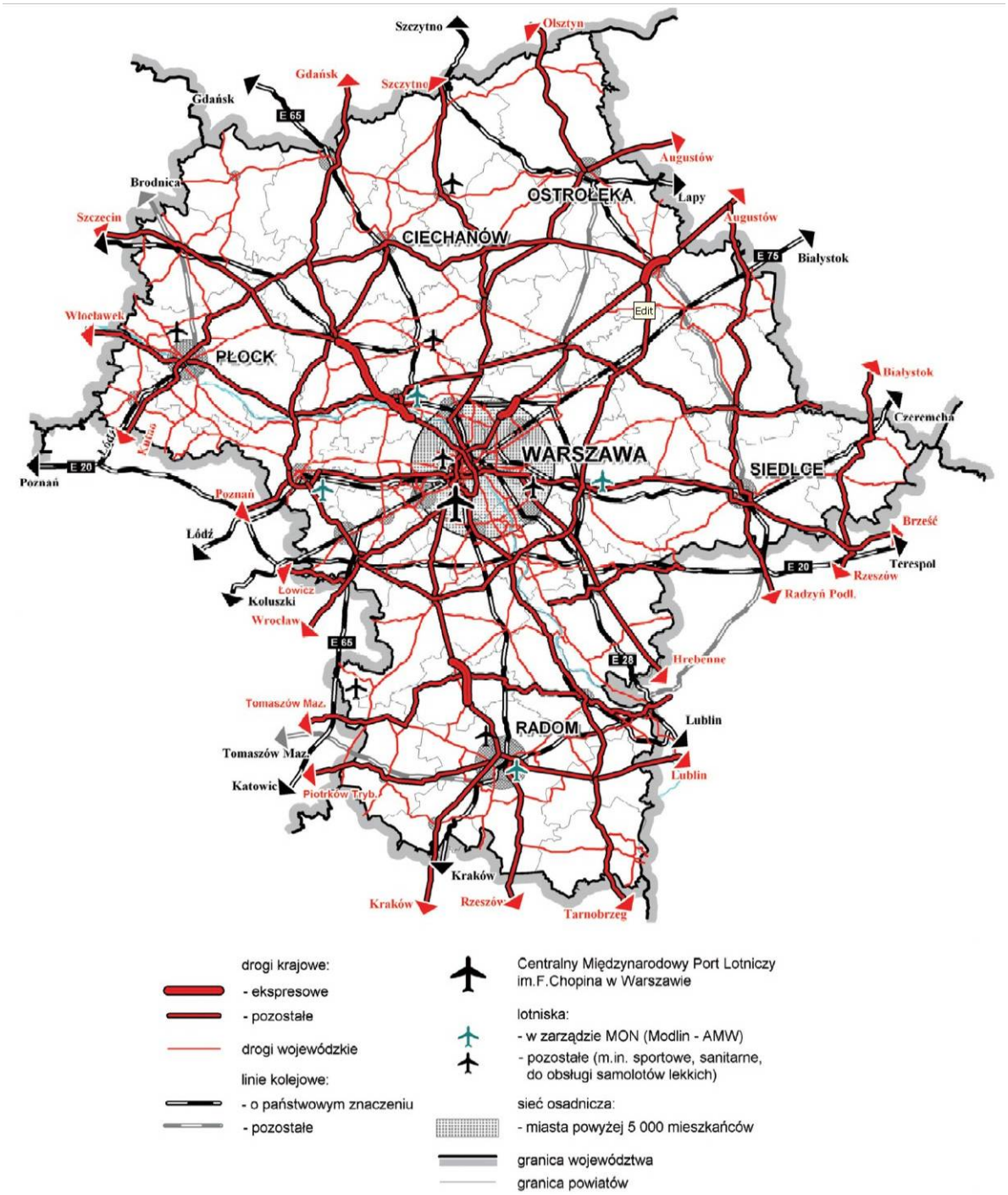
Podstawę systemu transportowego województwa mazowieckiego tworzą trzy europejskie korytarze transportowe sieci TEN: nr I „Via Baltica” Helsinki – Tallin – Warszawa, nr II Berlin – Warszawa – Mińsk – Moskwa i nr VI Gdańsk – Warszawa – Katowice – Żylina.

Infrastruktura transportowa w obecnym stanie nie zapewnia należytej spójności systemu transportowego. Niski standard połączeń układu drogowo-kolejowego, niewydolność sieci drogowej, niewystarczająca przepustowość zwłaszcza na odcinkach wlotowych do Warszawy, brak tras obwodowych dla ruchu tranzytowego oraz zbyt mała ilość mostów przez Wisłę (a także inne główne rzeki województwa) – jest ważnym czynnikiem ograniczającym rozwój regionu, jego wewnętrzną spójność i konkurencyjność.



Rysunek 1-10 Sieć dróg krajowych województwa mazowieckiego

Promienisty układ sieci infrastrukturalnych zbiegających się w Warszawie powoduje szczególne nasilenie problemów na obszarze samej aglomeracji i wzdłuż głównych ciągów łączących obszary zewnętrzne z centrum regionu. Istotnym problemem jest brak sprawnych połączeń pomiędzy ośrodkami subregionalnymi.



Rysunek 1-11 System transportowy w województwie mazowieckim [10]

Stolica województwa stanowi w ruchu międzynarodowym kluczowe ogniwo transportu dla sieci transeuropejskich korytarzy drogowo-kolejowych TEN, łączących państwa członkowskie UE. Spośród dziesięciu głównych korytarzy sieci TEN, trzy przebiegają przez Warszawę:

- **Korytarz I** – Warszawa - Białystok - Suwałki - Kowno - Ryga - Tallin – Helsinki; korytarz obejmuje:

- drogę E-67 (nr 8) Szypliszki - Suwałki - Białystok - Warszawa (Via Baltica) objętą umową AGR, o projektowanych parametrach drogi ekspresowej S,
- linię kolejową E-75 Trakiszki - Białystok - Warszawa objętą umową AGC i zgłoszoną do umowy AGTC,

- **Korytarz II** – Berlin - Poznań - Warszawa - Mińsk - Moskwa – Niż. Nowgorod, w tym:
  - szlak drogowy E-30 Berlin - Warszawa - Mińsk (proj. autostrada A-2),
  - linię kolejową E-20 Berlin - Kunowice - Warszawa - Terespol objętą umowami AGC i AGTC, z obwodnicą towarową CE-20 Łowicz – Skierniewice – Łuków (objętą umową AGTC),
- **Korytarz VI** – Gdańsk – Warszawa (Łódź) – Katowice – Ostrawa, obejmujący:
  - szlak drogowy E77 z Gdańska do Warszawy i szlak E-67 z Warszawy do Katowic (proj. autostradę A-1), fragment drogi krajowej Nr 7 i 8,
  - linię kolejową E-65.

W Planie Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Mazowieckiego koncepcja systemu transportowego uwzględnia oprócz trzech powyższych korytarzy przebieg czwartego postulowanego korytarza:

- **Korytarz KA** – Gdańsk – Warszawa – Kowel – Konstanca – Odessa; obejmie on:
  - fragment proj. autostrady A-1 i drogi nr 10 oraz drogę nr 17,
  - linię kolejową E-28.

1.6.4.2 Transport kolejowy

Kolej, wciąż jest wykorzystywana w zbyt małym stopniu. W 2004 r. sieć kolejowa województwa mazowieckiego (normalnotorowa) miała długość 1709 km, co stanowiło 8,4% linii w kraju; do tego należałoby doliczyć linie wąskotorowe o znaczeniu turystycznym. Na 100 km² powierzchni województwa przypada 4,8 km linii, podczas gdy średnio w kraju - 6,5 km, gęstość sieci nie jest więc zbyt wysoka. W układzie sieci kolejowej województwo mazowieckie jest obszarem, na którym krzyżują się międzynarodowe linie kolejowe. Warszawa ma połączenia kolejowe ze wszystkimi większymi miastami kraju i Europy.

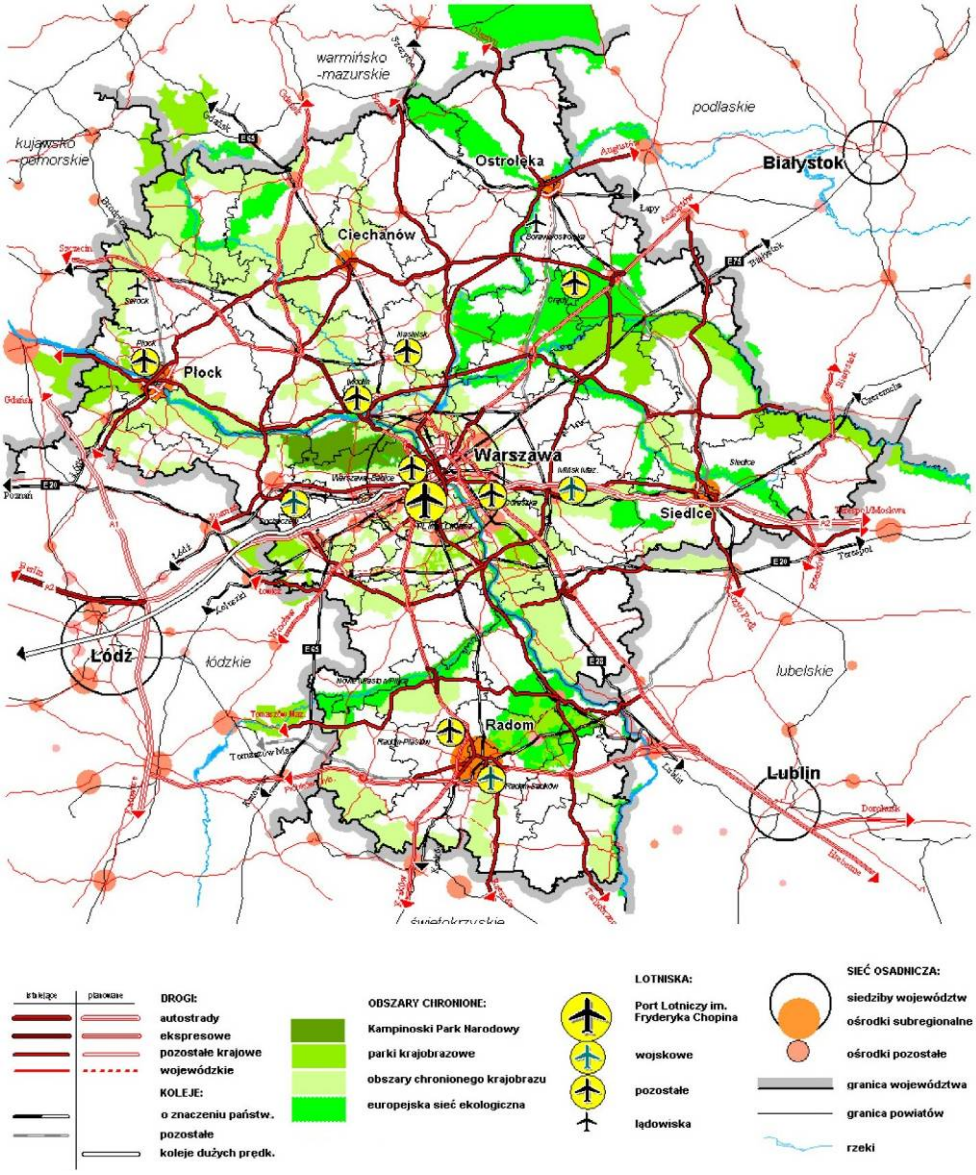
1.6.4.3 Transport lotniczy

Kluczową rolę w transporcie lotniczym odgrywa lotnisko Okęcie w Warszawie, skupiające 67% ruchu lotniczego w skali kraju i obsługujące w 2007 r. ponad 9 mln pasażerów. W stosunku do 2006 nastąpił 14-procentowy przyrost liczby pasażerów (podobnie jak w 2006 w stosunku do 2005). Przekracza to możliwości obecnego terminalu i dlatego budowany jest nowy. Warszawskie lotnisko jest także węzłem cargo – w 2007 roku przeładowano 63,3 tys. ton ładunków. Okęcie obsługuje obecnie (2007) 48,43% lotniczego ruchu pasażerskiego i 73,41% tonażu cargo w skali Polski.

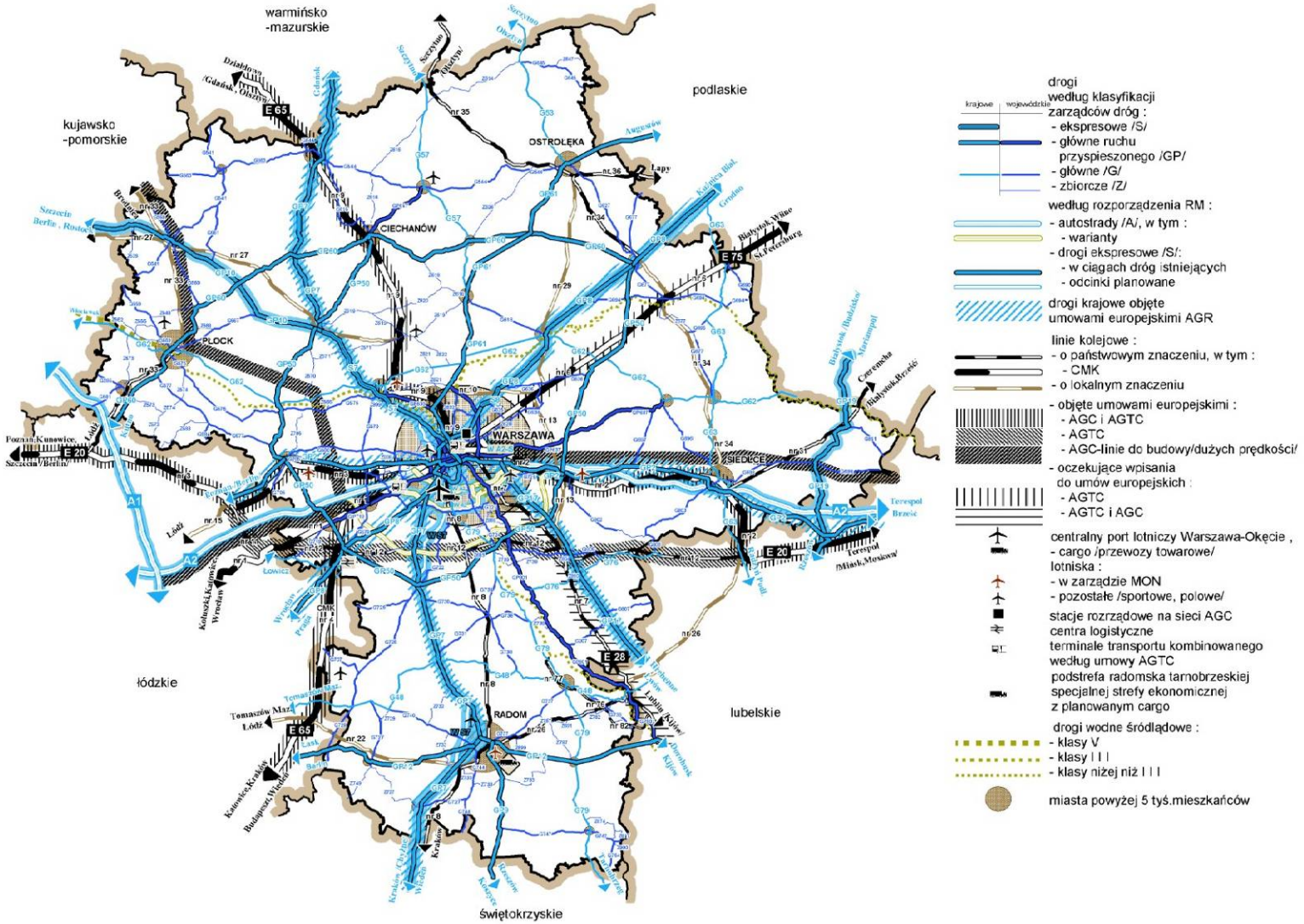
Dodatkowym problemem jest niezadowalająca sprawność obsługi lotniska przez sieć drogową i transport szynowy. Poza lotniskiem Okęcie na terenie województwa mazowieckiego działa 11 lotnisk: Warszawa-Bemowo, Radom-Piastów,

Płock, Nasielsk, Przasnysz, lotnisko prywatne w Góraszce, Nowe Miasto n/Pilicą (wyłączone w 2002 r. z zarządu MON) i w Modlinie wyłączone w 2005 r. z zarządu MON) oraz lotniska w Zarządzie MON: Sochaczew, Radom i Mińsk Mazowiecki.

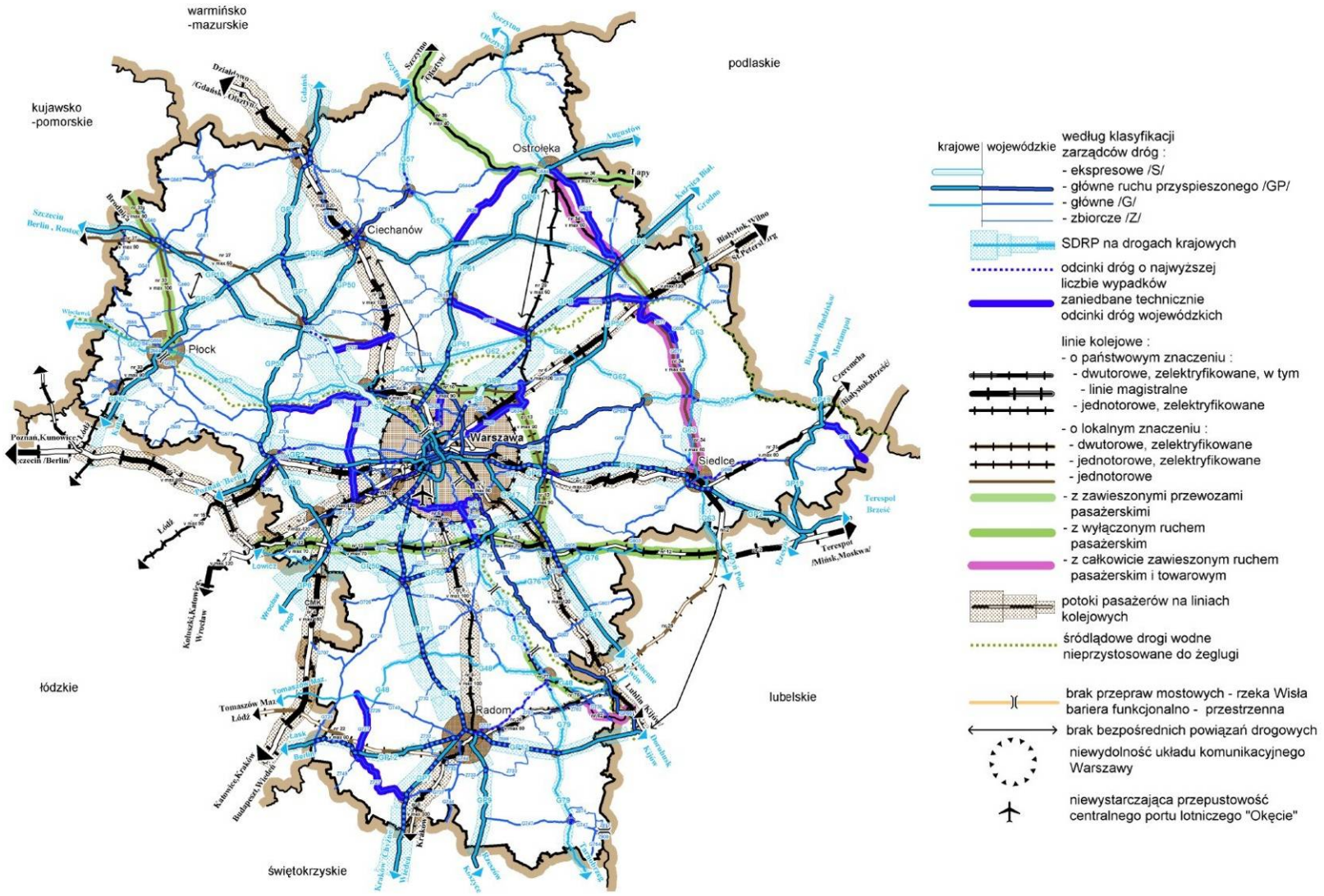
W przyszłości utrzymana zostanie kluczowa rola portu lotniczego na Okęciu, przy czym część ruchu pasażerskiego (przede wszystkim tzw. linie niskokosztowe) oraz towarowego będzie przeniesiona do aktualnie rozbudowywanego portu lotniczego w Modlinie.



Rysunek 1-12 Lotniska i lądowiska lotnictwa cywilnego w województwie mazowieckim [7]



Tablica 1-1 Układ transportowy województwa mazowieckiego



Tablica 1-2 Funkcjonowanie transportu w województwie mazowieckim

1.7 Zagospodarowanie przestrzenne miasta stołecznego Warszawy

W niniejszym podrozdziale zostały przedstawione zagadnienia planistyczno-przestrzenne Warszawy pod kątem uwarunkowań, jakie ład przestrzenny miasta stwarza dla systemu transportowego, a w szczególności – transportu zbiorowego, w tym sieci tramwajowej. Sieć obsługuje bowiem potrzeby transportowe mieszkańców układające się przestrzennie w określony sposób. Czynniki, które współkształtują rozkład przestrzenny potrzeb transportowych – szczególnie dla pasażerskiego transportu szynowego – będą omówione w tym i następnym rozdziale. Czynnikami określającymi potrzeby transportowe są relacje funkcjonalno-przestrzenne w obszarze miasta oraz relacje z obszarami leżącymi w jego sąsiedztwie. Chodzi w szczególności o przestrzenne rozmieszczenie stref zamieszkania (z uwzględnieniem intensywności zabudowy i zagęszczenia ludności, a także bezwzględnych liczb mieszkańców w różnych częściach miasta), oraz przestrzenne rozmieszczenie miejsc pracy, miejsc świadczenia usług, oraz miejsc nauki ma poziomie ponadgimnazjalnym i wyższym (autorzy odnotowują bowiem, że studenci i uczniowie szkół ponadgimnazjalnych to istotna ilościowo grupa pasażerów transportu zbiorowego.

Dla oszacowania obecnych potrzeb transportowych oraz przewidywań ich rozwoju w perspektywie 25 – 30 lat, dokonano oceny aktualnej i spodziewanej perspektywicznie struktury funkcjonalno-przestrzennej miasta (rozmieszczenia poszczególnych funkcji w przestrzeni miejskiej). Analiza struktury funkcjonalno-przestrzennej Warszawy obejmuje:

- dystrybucję przestrzenną stref zabudowy mieszkaniowej z jej podziałem na zabudowę wielorodzinną (intensywniejszą) i jednorodzinną (bardziej ekstensywną);
- ilość i zagęszczenie mieszkańców w poszczególnych dzielnicach, według liczby osób zameldowanych na pobyt stały);
- rozmieszczenie w przestrzeni miasta stref świadczenia usług, jako istotnego czynnika generującego motywacje podróży;
- rozmieszczenie w przestrzeni miasta siedzib podmiotów z bazy REGON (a więc – siedzib pracodawców);
- zagęszczenie miejsc pracy w poszczególnych częściach miasta (wyrażone ilością miejsc pracy na km², zagregowane na poziomie dzielnic;
- Rozmieszczenie na terenie miasta – także w zagregowaniu dzielnicowym – szkół ponadgimnazjalnych i wyższych uczelni, oraz ilości uczniów i studentów według miejsca pobierania nauki.

1.7.1 Struktura funkcjonalna miasta

Struktura gruntów wg sposobu użytkowania jest w Warszawie charakterystycznie zróżnicowana: oprócz typowo miejskich form zagospodarowania terenów, takich jak zabudowa mieszkaniowa, obiekty usługowe i produkcyjno-usługowe, układy drogowe itp., występują znaczne areały terenów rolnych, lasów i łąk. Skrajnie zróżnicowana intensywność wykorzystania terenu wymaga zwrócenia uwagi w analizie na obszary w których koncentruje się z jednej strony zabudowa mieszkalna, a z drugiej strony – miejsca pracy, nauki i korzystania z usług. To

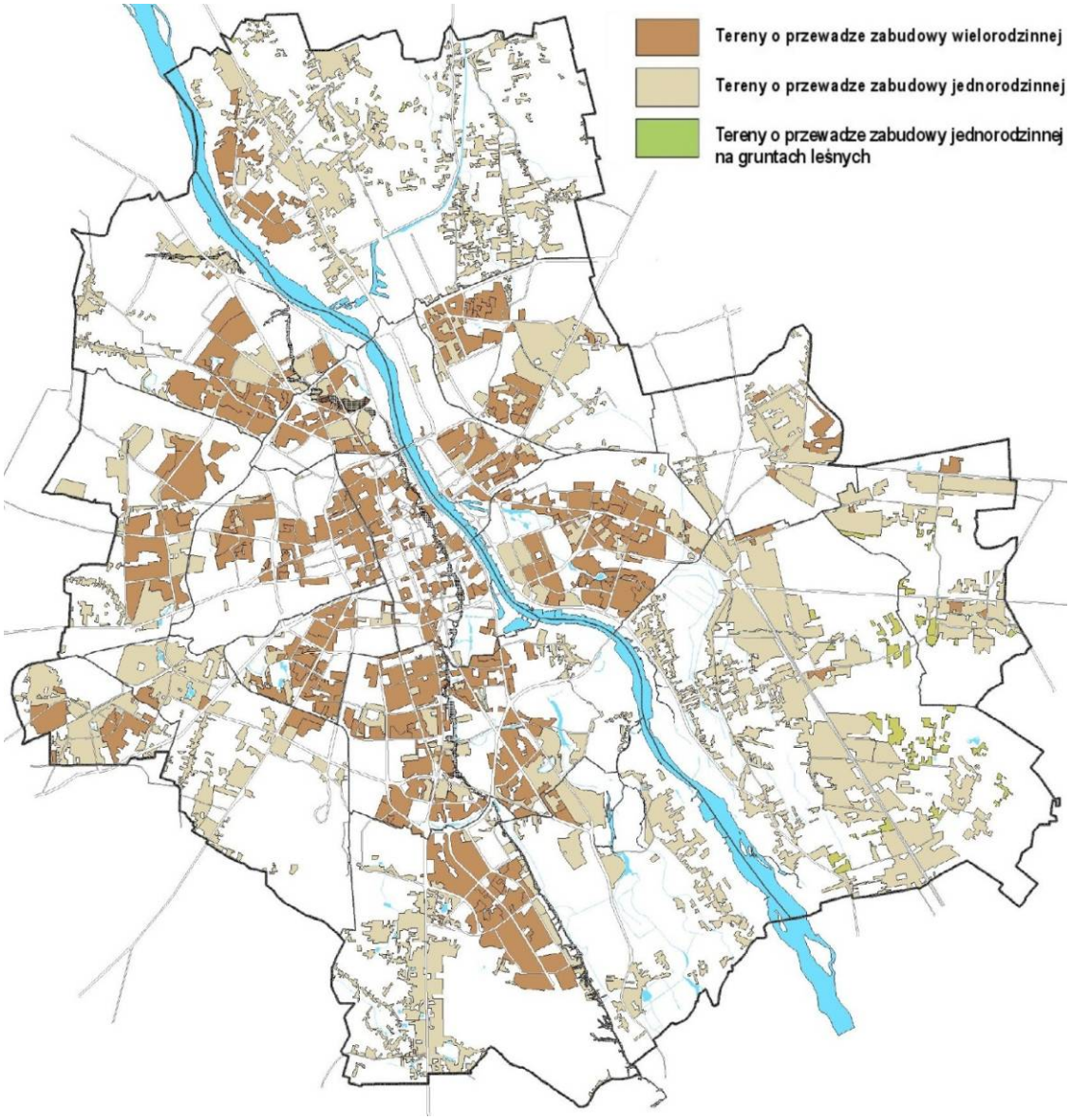
właśnie te funkcje są bowiem kluczowo istotne dla obciążeń transportowych w transporcie pasażerskim.

Dodatkowo trzeba obserwować tendencje zmian w perspektywie długoterminowej, bo obecny rozkład przestrzenny poszczególnych funkcji dość wyraźnie zmienia się z roku na rok i rozkład w roku 2035 będzie radykalnie różny od obecnego, co zostanie wykazane dalej.

1.7.1.1 Obszary zabudowy mieszkaniowej

Obszary zabudowy mieszkaniowej obejmują 28,0 procent powierzchni miasta, to jest około145 km², w tym:

- około 55 km² zajmuje zabudowa mieszkaniowa wielorodzinna, co stanowi około 11,0%, powierzchni miasta;
- około 90 km² zajmuje zabudowa mieszkaniowa jednorodzinna, co stanowi około 17,0%, powierzchni miasta.



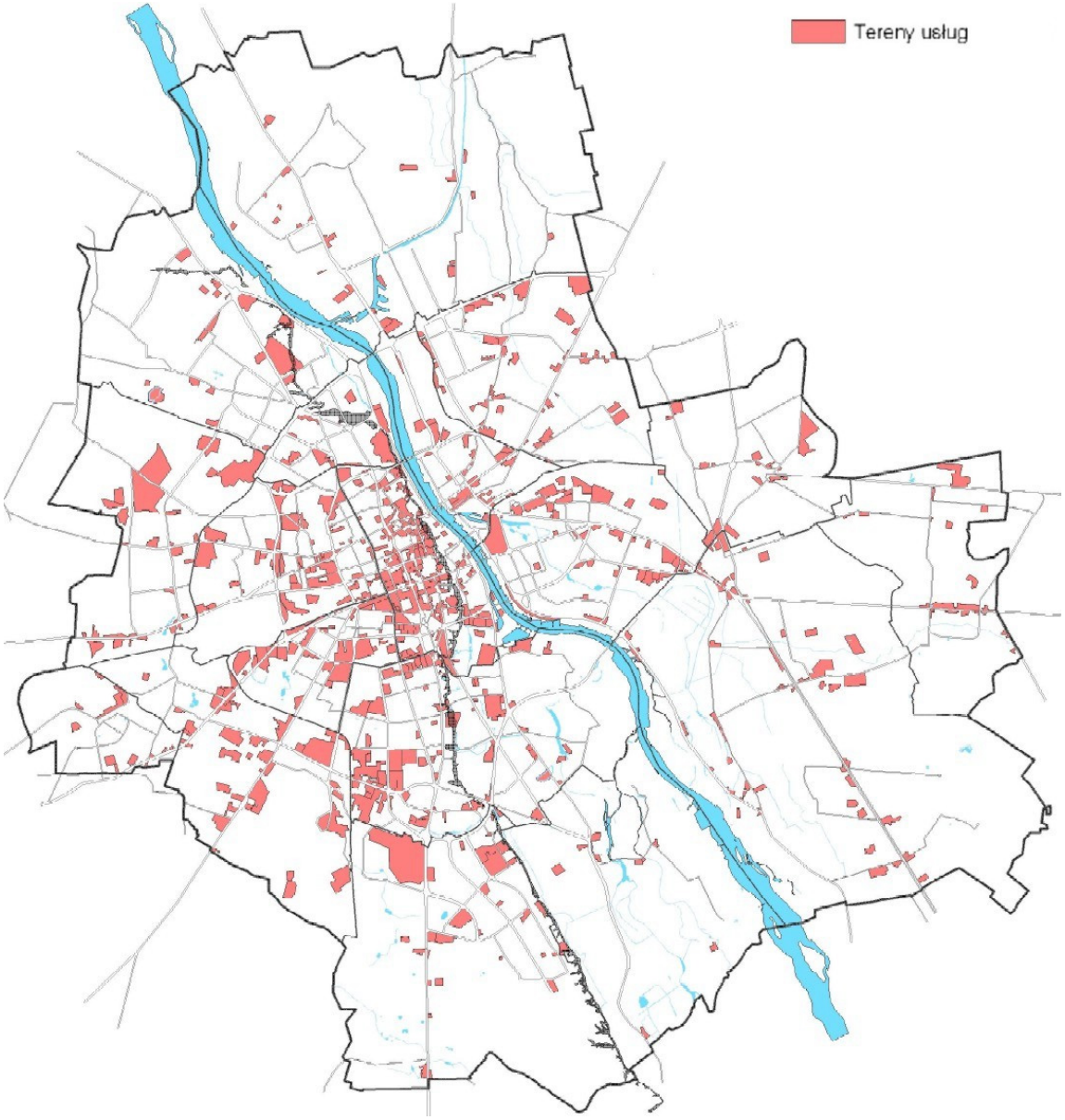
Rysunek 1-13 Rozmieszczenie terenów zabudowy mieszkaniowej [11]

Zabudowa mieszkaniowa **wielorodzinna** występuje przede wszystkim na terenie dzielnic: Śródmieście, Praga Północ, Praga Południe, Wola, Mokotów, Bemowo, Ursynów, Targówek. Ponad 70% wszystkich terenów zabudowy wielorodzinnej położonych jest na terenie lewobrzeżnej Warszawy.

Zabudowa mieszkaniowa **jednorodzinna** koncentruje się w dzielnicach obrzeżnych Warszawy, głownie w Wawrze, Wesołej, Białołęce i Wilanowie. Ponad 60% terenów zabudowy jednorodzinnej zlokalizowane jest na terenie prawobrzeżnej Warszawy, w tym większość na terenie Białołęki i Wawra. Występuje ona zarówno w formie rozproszonej (północnowschodnia część Białołęki, zachodnia część Wawra, wschodnia część Wilanowa) o ekstensywnym zagospodarowaniu (średnio 33,6 os./ha), jak i skoncentrowanej wzdłuż tras wylotowych z Warszawy (np. osiedla Anin, Miedzeszyn, Międzylesie, Falenica).

1.7.1.2 Rozmieszczenie usług

Obszary usług zajmują ok. 7 % powierzchni miasta, tj. ok. 36 km². Dane te nie obejmują usług wbudowanych w obiekty mieszkaniowe lub produkcyjne. Rozmieszczenie terenów usług w dzielnicach przedstawia mapa na rys. 1-14.



Rysunek 1-14 Rozmieszczenie terenów usług [11]

Ponad połowa terenów usług zlokalizowana jest w dzielnicach centralnych. Są one związane z egzogenicznymi funkcjami miastotwórczymi, wynikającymi z pełnienia przez Warszawę funkcji stołecznych i metropolitalnych. W pozostałych dzielnicach usługi nastawione są na obsługę ludności i rynku lokalnego (funkcje endogeniczne). Ponad 70% terenów usługowych położonych jest na terenie lewobrzeżnej Warszawy.

1.7.1.3 Usługi oświatowe: szkoły ponadgimnazjalne i szkoły wyższe

W obszarze usług publicznych przez autorów do analizy zostało wybrane szkolnictwo średnie i wyższe, jako tę część usług społecznych (i szerzej – usług

publicznych), która generuje szczególnie dużą część przejazdów transportem zbiorowym. Uczniowie szkół średnich, a w szczególności studenci, są pasażerami w skali masowej, na co składają się dwa czynniki:

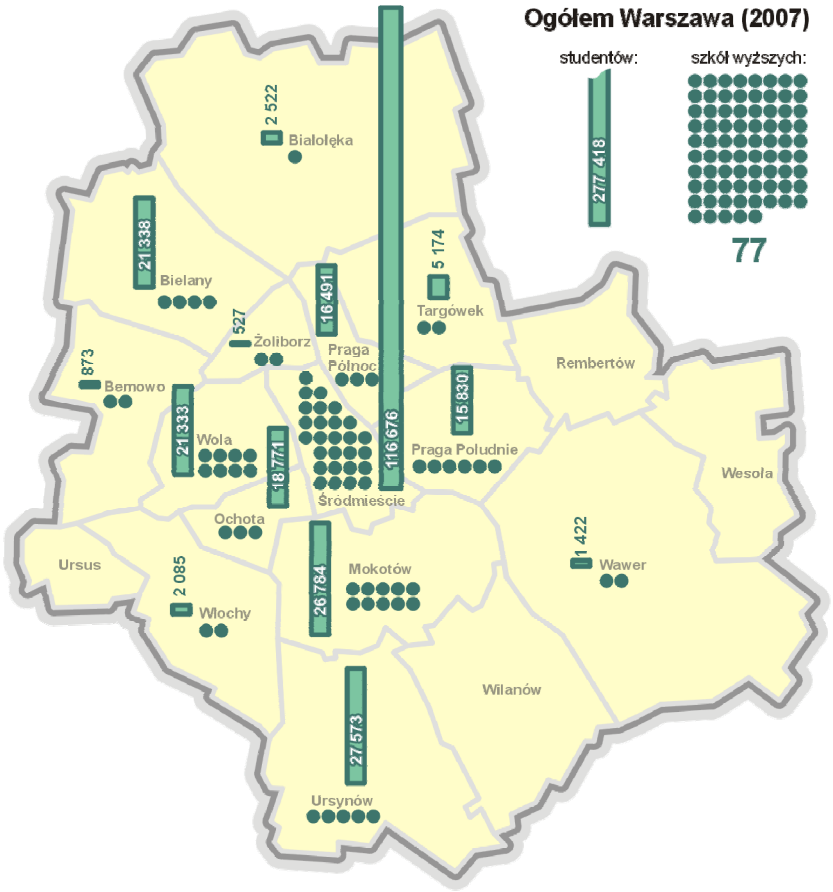
- Szkoły wyższe i w znacznym stopniu także szkoły średnie, są wybierane według innych kryteriów, niż kryterium bliskości miejsca zamieszkania; to powoduje dużą ilość dojazdów odległych, międzydzielnicowych. W wypadku szkół wyższych dochodzi często jeszcze czynnik ich wielopunktowej, rozproszonej lokalizacji.
- Uczniowie i studenci są grupami, które w mniejszym stopniu, niż populacja osób pracujących, podróżuje samochodami osobowymi.

Jeśli chodzi o **szkolnictwo średnie** ogólnokształcące, w roku szkolnym 2006/2007 było w Warszawie 212 liceów ogólnokształcących (w tym 6 specjalnych i 32 dla dorosłych), o liczbie uczniów - 56.764. Blisko 1/3 placówek oświatowych miała charakter niepubliczny i uczęszczało do nich ok. 10% uczącej się młodzieży.

Rozmieszczenie placówek oświatowych jest nierównomierne; najwięcej szkół średnich, zlokalizowanych jest w dzielnicach centralnych (dzielnice: Śródmieście, Mokotów, Praga Południe, Wola). W dzielnicach wielkich osiedli mieszkaniowych takich jak: Bielany, Bemowo, Ursynów, Targówek znajduje się wystarczająca liczba placówek oświatowych szczebla podstawowego i gimnazjalnego. Brakuje natomiast obiektów średniego szkolnictwa ogólnokształcącego (najmniej jest w dzielnicach Ursynów, Włochy, Bemowo). Analizując liczbę młodzieży w wieku licealnym w stosunku do liczby liceów ogólnokształcących, to na jedno liceum w takich dzielnicach jak Bemowo, Białołęka czy Ursynów, przypadałoby ponad 1 500 uczniów. Natomiast w takich dzielnicach jak Śródmieście, Wola, Praga Północ czy Żoliborz – od 140 do 180 uczniów.

Jeżeli chodzi o **szkolnictwo wyższe**, w roku 2007/2008 na terenie Warszawy funkcjonowało 77 uczelni, w których kształciło się 277 417 studentów. Liczba uczelni sukcesywnie wzrasta: w 1990 r. było ich 15, w 2001 r. 62, a w 2004 r. już 70. W tym samym okresie liczba studentów wzrosła z 69 tys. do blisko 257,5 tys. Tradycyjnie najwięcej studentów kształcą publiczne uczelnie wyższe: Uniwersytet Warszawski, Politechnika Warszawska, Szkoła Główna Handlowa, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawski Uniwersytet Medyczny, Akademia Teatralna, Akademia Muzyczna, Akademia Wychowania Fizycznego, Akademia Sztuk Pięknych, Wyższa Szkoła Pedagogiki Specjalnej, oraz uczelnie resortów „mundurowych”: Szkoła Główna Straży Pożarnej, Akademia Obrony Narodowej i Wojskowa Akademia Techniczna.

Koncentracja ogólnokształcących szkół średnich oraz szkół wyższych w dzielnicach centralnych: Śródmieście, Mokotów, Praga Południe, Wola (a w wypadku uczelni wyższych – także Ursynów i Bielany) biorąc pod uwagę rozproszenie miejsc zamieszkania uczniów i studentów równomiernie w całej Warszawie, generuje bardzo istotne obciążenie transportu zbiorowego; ten czynnik musi być odrębnie uwzględniany w analizach.



Rysunek 1-15 Szkoły wyższe i studenci – rozmieszczenie w dzielnicach

(opracowanie własne na podstawie [12])

1.7.1.4 Struktura funkcjonalno-przestrzenna miasta – podsumowanie

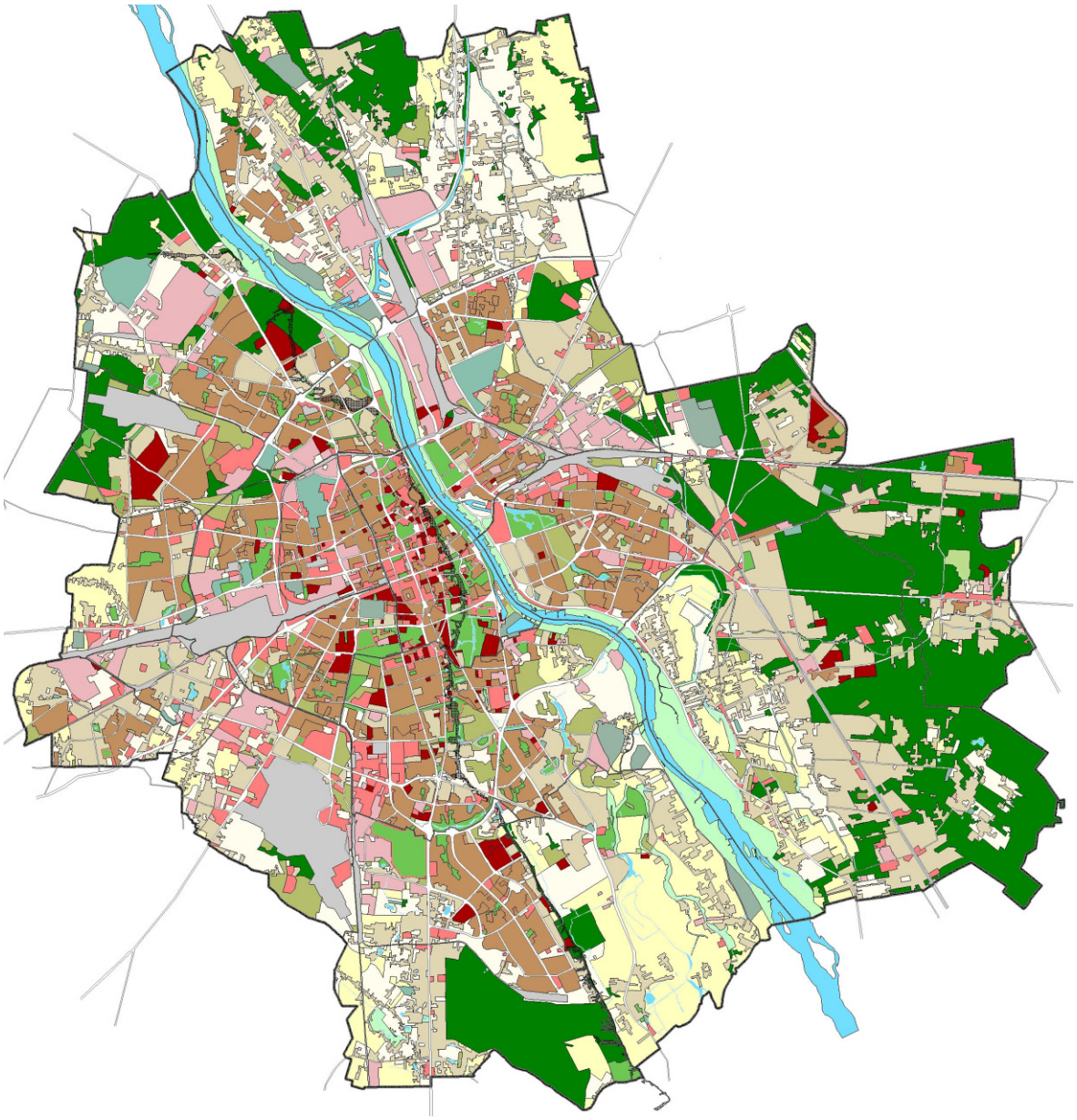
Obszary dzielnic koncentrujących wielorodzinne osiedla mieszkaniowe to dwie odrębne grupy Do pierwszej należą Bielany, Bemowo Ursynów i Targówek, które zajmują ok. 32% powierzchni miasta i zamieszkuje je 34% ogółu mieszkańców. Największej koncentracji osiedli mieszkaniowych wielorodzinnych nie towarzyszą wystarczająco rozwinięte usługi (tereny usługowe stanowią od 5 do 12%) Dzielnice te charakteryzują się na ogół dezintegracją zabudowy mieszkaniowej, brakiem lokalnych centrów usługowych, oraz źle ukształtowanym systemem przestrzeni publicznych.

Do drugiej grupy należą zespoły zabudowy miejskiej Włoch i Ursusa. Zajmują one ok. 7% powierzchni miasta i zamieszkuje je ok.6,3% ludności miasta. Stopień urbanizacji wynosi 62 % we Włochach i 72 % w Ursusie. Na obszarze tym występuje zarówno zabudowa wielo-, jak i jednorodzinna. Charakteryzują się niewielkim udziałem terenów zieleni. Cechą wspólną tych jednostek jest odrębność strukturalna związana z faktem, że zarówno Ursus jak i Stare Włochy były niegdyś samodzielnymi miastami.

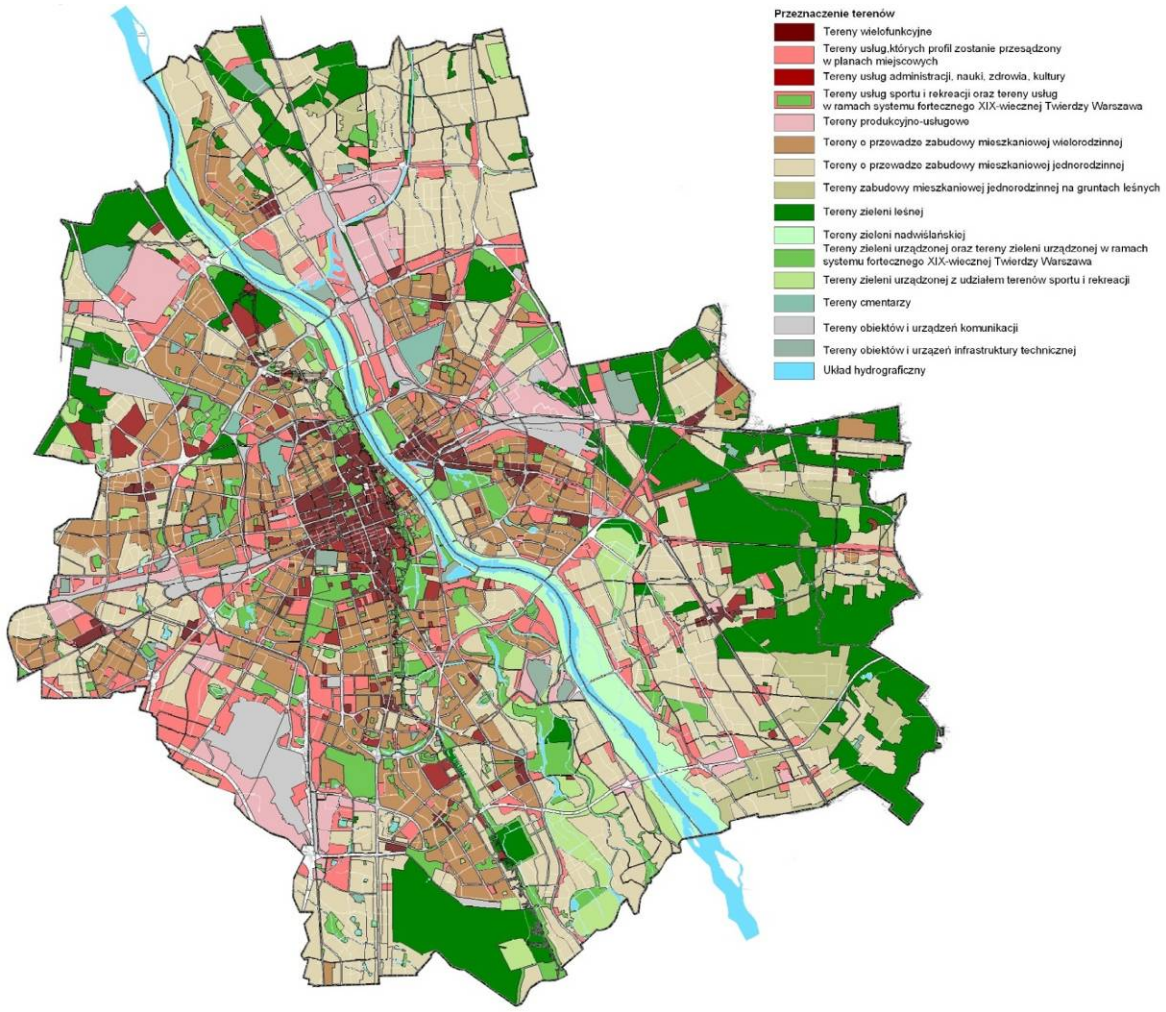
Obszary zabudowy jednorodzinnej i wielorodzinnej niskiej Wawra, Wesołej, Wilanowa i Rembertowa oraz Białołęki zajmują ok. 45% powierzchni miasta, i zamieszkuje je ok. 10% ludności. Tereny zurbanizowane stanowią poniżej 25% powierzchni dzielnicy (w Wilanowie jedynie ok.12%). Nie wykształcony został system przestrzeni publicznych. Jedynie część osiedli: Marysin Wawerski, Wawer,

Międzylesie, Stary Anin i Miedzeszyn posiada bardziej skoncentrowany układ. Zabudowa usługowa koncentruje się wzdłuż tras wylotowych.

Struktura przestrzenna Warszawy jest niekorzystna. Tworzą ją duże, jednolicie zagospodarowane jednostki przestrzenne, z wyraźnymi granicami specjalizacji funkcjonalnej. Brak jest dzielnicowych i lokalnych centrów handlowo-usługowych (policentryczność miasta!). Usługi publiczne zlokalizowane są przede wszystkim w dzielnicach śródmiejskich. W związku z tym, wzrastają codzienne przemieszczenia ludności.



Rysunek 1-16 Struktura funkcjonalna Warszawy – stan obecny [11]



Rysunek 1-17 Planowane zmiany w ładzie przestrzennym wg Strategii Rozwoju Miasta (opracowanie własne na podstawie [13])

1.7.2 System transportowy miasta, w tym – transport zbiorowy

1.7.2.1 Warszawski węzeł drogowy

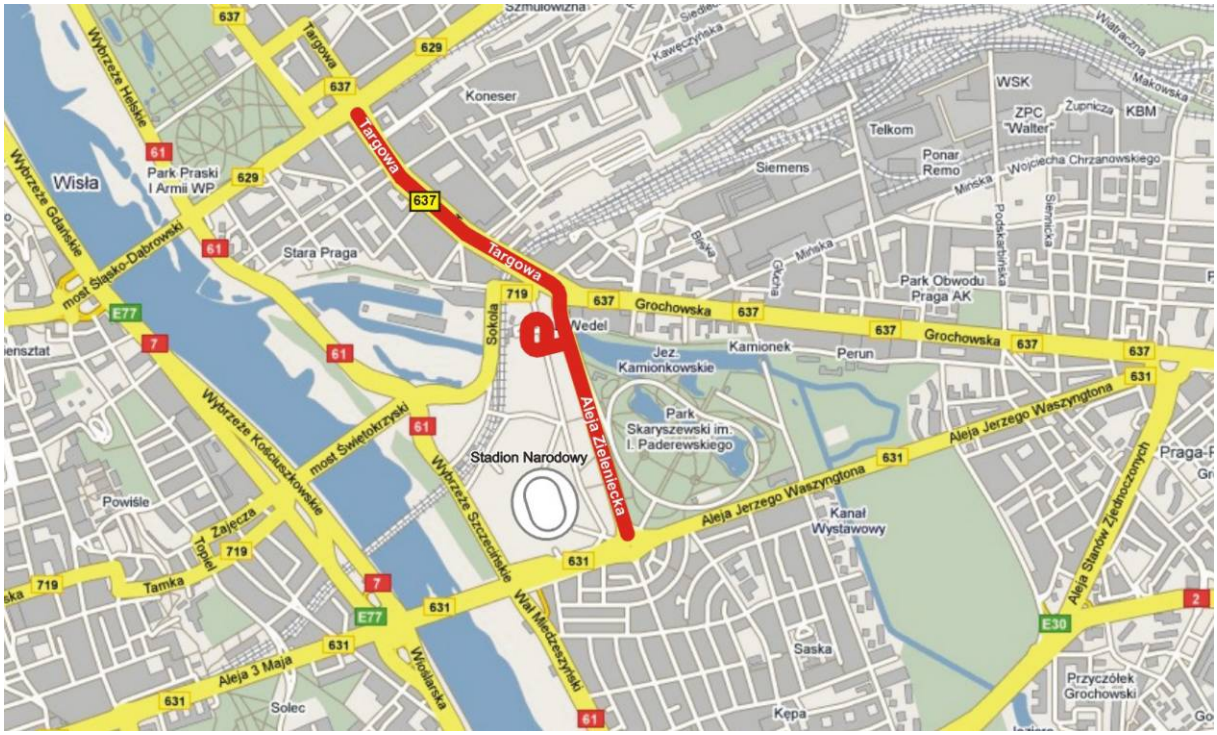
W warszawskim węźle drogowym zbiegają się następujące drogi znaczenia podstawowego:

- **cztery drogi krajowe znaczenia międzynarodowego objęte umową AGR:**
  - E30 (Nr 2 GP) (Berlin) - Poznań - Warszawa - Siedlce - Terespol - (Mińsk)
  - E77 (Nr 7 GP/S) (Helsinki) - Gdańsk - Elbląg - Warszawa - Kraków - Chyżne - (Budapeszt)
  - E67 (Nr 8 GP) (Ryga) - Białystok - Warszawa - Piotrków Trybunalski - Wrocław - (Praga)
  - E372 (Nr 17 GP) Warszawa - Lublin - Hrebenne - (Lwow),
- **dwie drogi krajowe:**
  - Nr 61 (GP) Warszawa - Ostrołęka - Łomża - Augustów

  - Nr 79 (G) Warszawa – Góra Kalwaria - Sandomierz - Kraków - Katowice - Bytom,

- **trzynaście dróg wojewódzkich:**
  - Nr 580 (G) Warszawa - Kampinos - Sochaczew
  - Nr 629 (G) Warszawa (Wolska - al. Solidarności - Radzymińska); **ta droga przebiega przez teren projektu na odcinku ul Targowej**
  - Nr 631 (GP/Z) Warszawa - Marki - Nieporęt - Zegrze – Nowy Dwór Mazowiecki
  - Nr 633 (G) Warszawa - Nieporęt
  - Nr 634 (GP/G) Warszawa - Wołomin - Tłuszcz
  - Nr 637 (GP) Warszawa - Węgrów
  - Nr 706 (Z) Warszawa (17 Stycznia - Wirażowa)
  - Nr 711 (Z) Warszawa (Bysławska)
  - Nr 717 (G) Warszawa (Al. Jerozolimskie - Niemcewicza),
  - Nr 719 (GP/G) Warszawa - Pruszków - Żyrardów - Kamion
  - Nr 724 (GP/G) Warszawa - Konstancin Jeziorna – Góra Kalwaria
  - Nr 801 (G/GP) Warszawa - Karczew - Wilga - Dęblin - Puławy
  - Nr 898 (G/Z) Warszawa - Mościska - Babice Stare

Wzdłuż modernizowanej trasy tramwajowej przebiega droga wojewódzka nr 637, która biegnie ciągiem ulic Targowa – Zamoyskiego – Grochowska. Ponadto do analizowanego ciągu dochodzą drogi wojewódzkie nr 629, 631 i 719 (rys. nr 1-18).

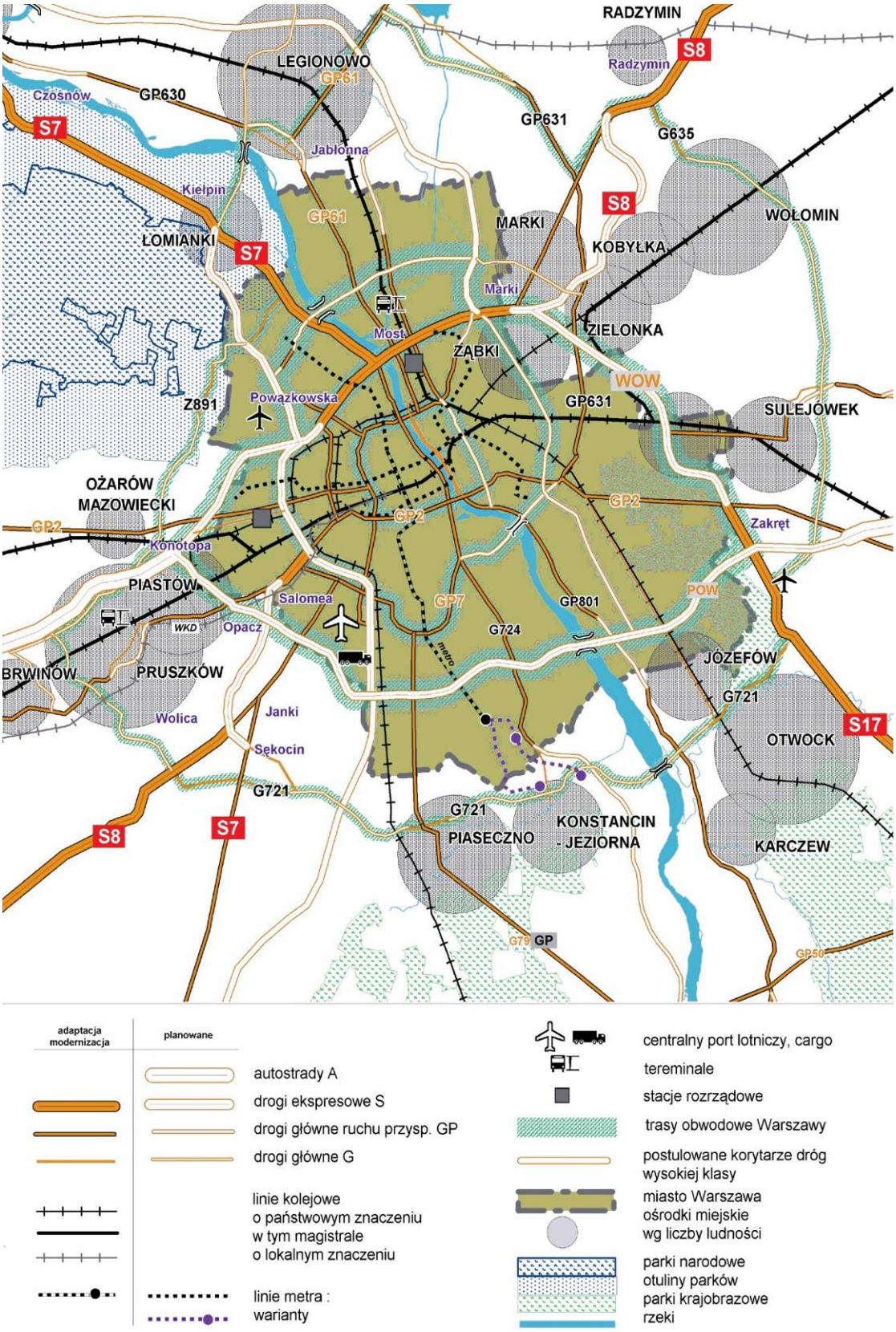


Rysunek 1-18 Sieć dróg w otoczeniu modernizowanej trasy

1.7.2.2 Warszawski węzeł kolejowy

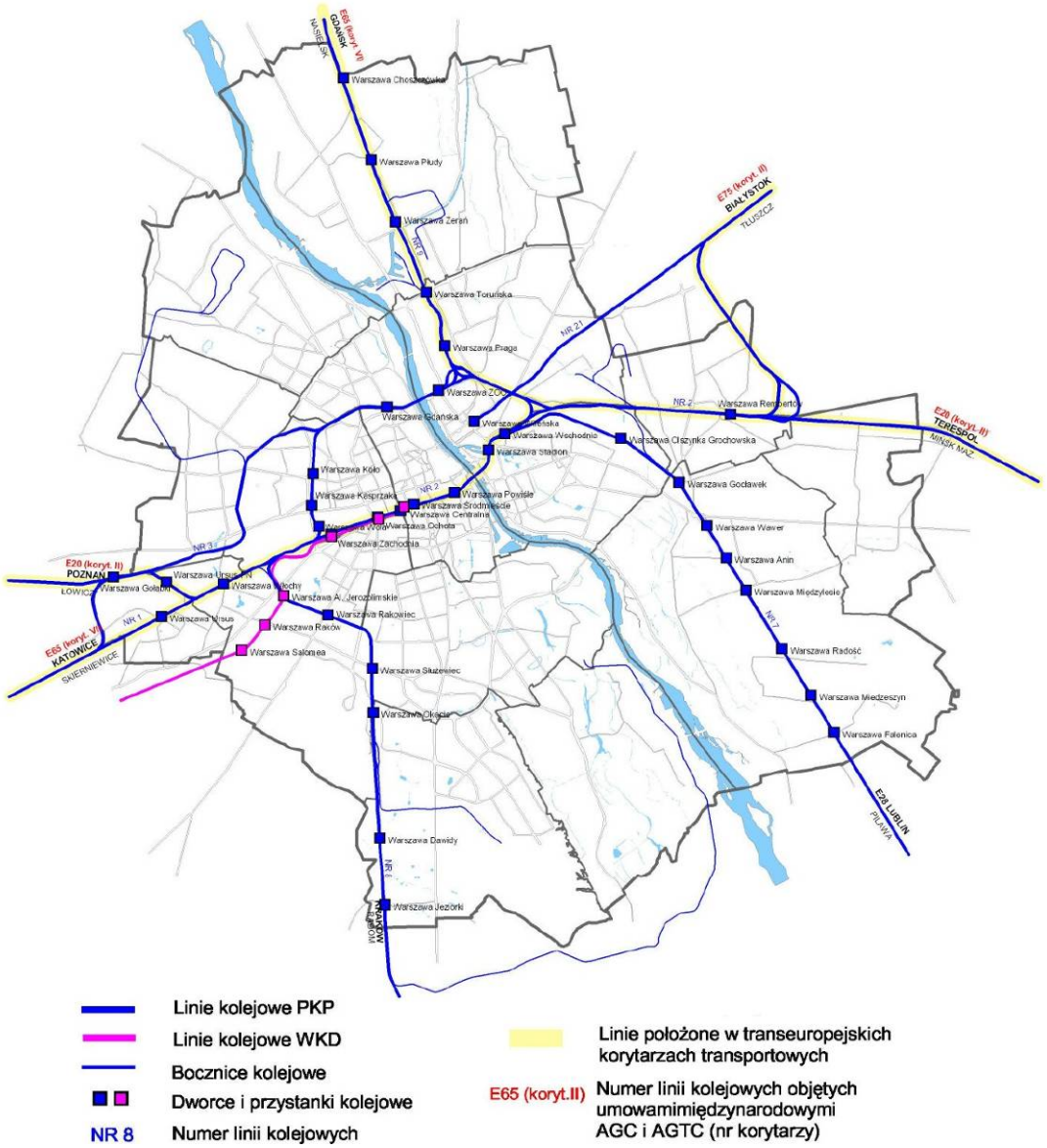
W warszawskim węźle kolejowym zbiegają się linie kolejowe o znaczeniu państwowym i lokalnym. Ze względu na warunki techniczne i bezpieczeństwo ruchu dzielą się one na linie magistralne, I-rzędne, II-rzędne i III-rzędne. Są to:

- trzy magistralne linie kolejowe o państwowym znaczeniu objęte umowami międzynarodowymi AGC i AGTC:
- E-20 (Nr 2,3) (Berlin) - Kunowice - Poznań - Warszawa - Terespol - (Moskwa) – AGC, AGTC
  - E-65 (Nr 4,9) Gdańsk - Warszawa - Katowice (CMK) – AGC, AGTC
  - E-75 (Nr 6, 449) Warszawa - Białystok - Kuźnica Białost. - (Petersburg) – AGC
- jedna pierwszorzędna linia kolejowa oczekująca na wpisanie do umów europejskich AGC i AGTC: E-28 (Nr 7) Warszawa - Pilawa - Dęblin - Lublin - Dorohusk
- dwie magistralne i pierwszorzędne linie kolejowe o państwowym:
  - Nr 1 Warszawa - Koluszki - Częstochowa - Katowice (magistralna)
  - Nr 8 Warszawa - Radom - Kraków (I-rzędne),
- jedna linia kolejowa o lokalnym znaczeniu: WKD (Warszawska Kolej Dojazdowa) Warszawa – Milanówek - Grodzisk Mazowiecki



Rysunek 1-19 Warszawa – rozwój systemu transportowego

(opracowanie własne na podstawie [10])



Rysunek 1-20 Warszawski węzeł kolejowy [11]

Pasażerskie przewozy regionalne realizuje obecnie przede wszystkim spółka Koleje Mazowieckie sp. z o.o., utworzona przez Samorząd Województwa Mazowieckiego (obecnie 99,56% udziałów) i PKP Przewozy Regionalne (obecnie już tylko 0,44%).

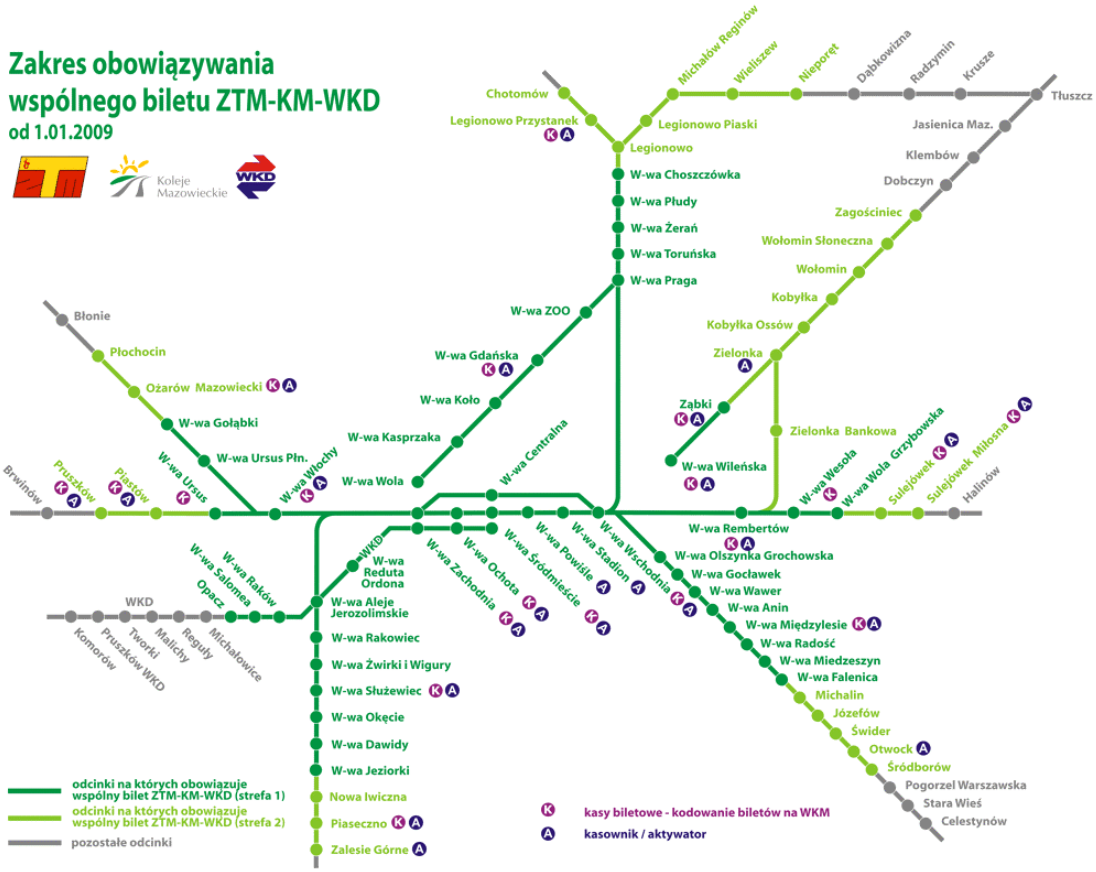
Szybka Kolej Miejska Sp. z o. o. (SKM) utworzona przez Miasto Stołeczne Warszawa, Metro Warszawskie Sp. z o. o. i Tramwaje Warszawskie Sp. z o. o. ma docelowo obsługiwać podróże aglomeracyjne i zarządzać systemem przewozów pasażerów w formule Park & Ride w oparciu o istniejące w aglomeracji warszawskiej linie kolejowe. Spółka ta jest w fazie rozwoju – obecnie obsługuje tylko jedną linię. Aktualnie Tramwaje Warszawskie Sp. z o. o. i Metro Warszawskie Sp. z o.o. nie posiadają już udziałów w tej Spółce. Jedynym udziałowcem SKM Sp. z o.o. jest m. st. Warszawa.

Innym istotnym przewoźnikiem jest spółka Warszawska Kolej Dojazdowa (WKD) wykonująca przewozy pasażerskie – około 7 mln pasażerów rocznie – na trasie ze śródmieścia Warszawy przez Podkowę Leśną do Grodziska Mazowieckiego

i Milanówka. WKD działa częściowo w formule Park & Ride: w Grodzisku Mazowieckim, w Pruszkowie i Komorowie przy przystankach WKD funkcjonują parkingi (niestrzeżone, płatne).

Wydaje się, że koncepcja obsługi połączeń kolejowych w Warszawie i jej bezpośrednim otoczeniu, oraz rola w tym systemie przewoźników: Kolei Mazowieckich, SKM, WKD (i ew. innych przewoźników) nie są obecnie uporządkowane sposób ostateczny. Po okresie zapaści, kiedy udział podróży koleją do Warszawy malał (z ok. 480 tys. pasażerów na dobę w latach 70-tych, do ok. 80 tys. w 2003 r.), obecnie kolej wydaje się przeżywać renesans: zainteresowanie dojazdami koleją rośnie a istniejące rozwiązania nie nadążają w szczycie niektórych dni za narastającym szybko popytem. Aby tego popytu nie wygasić przez zniechęcenie pasażerów złymi warunkami podróży, są potrzebne szybkie działania reorganizacyjne i modernizacyjne.

1.7.2.3 Wspólny bilet ZTM - KM – WKD



Rysunek 1-21 Schemat sieci objętej porozumieniem „Wspólny bilet ZTM – KM – WKD [7]

Jednym z działań reorganizacyjnych, które powinno spowodować spektakularny wzrost atrakcyjności transportu szynowego w obrębie Warszawy i jej bezpośredniego sąsiedztwa, jest Wspólny bilet ZTM - KM – WKD. W myśl porozumienia zawartego przez Zarząd Transportu Miejskiego, Koleje Mazowieckie i Warszawską Kolej Dojazdową, od 1 stycznia 2009 posiadacze biletów okresowych ZTM są uprawnieni również do przejazdów pociągami Kolei Mazowieckich na obszarze ograniczonym

stacjami: Sulejówek Miłosna, Śródborów, Zalesie Górne, Pruszków, Płochocin, Chotomów, Nieporęt, Zagościniec, oraz na linii WKD na odcinku: Warszawa Śródmieście WKD – Opacz

1.7.2.4 Miejski transport zbiorowy: METRO

Metro warszawskie obsługuje obecnie I linię o długości 23,1 km, od Kabat (Ursynów) przez Mokotów i Śródmieście do Młocin (Bielany). Linia ta łączy południowe i północne dzielnice lewobrzeżnej Warszawy z centrum miasta. Czas przejazdu całej linii (od Kabat do Młocin) wynosi 40 minut. Pociągi kursują co kilka minut codziennie między 5.00 a 0.00, oraz dodatkowo tylko w weekendy również w nocy do 3.00 rano. W 2008 roku z metra skorzystało ogółem 126,3 mln pasażerów, a dzienne przewozy w dni robocze wynosiły średnio 500 tys. pasażerów, a w dni wolne – ok. 350 tys.

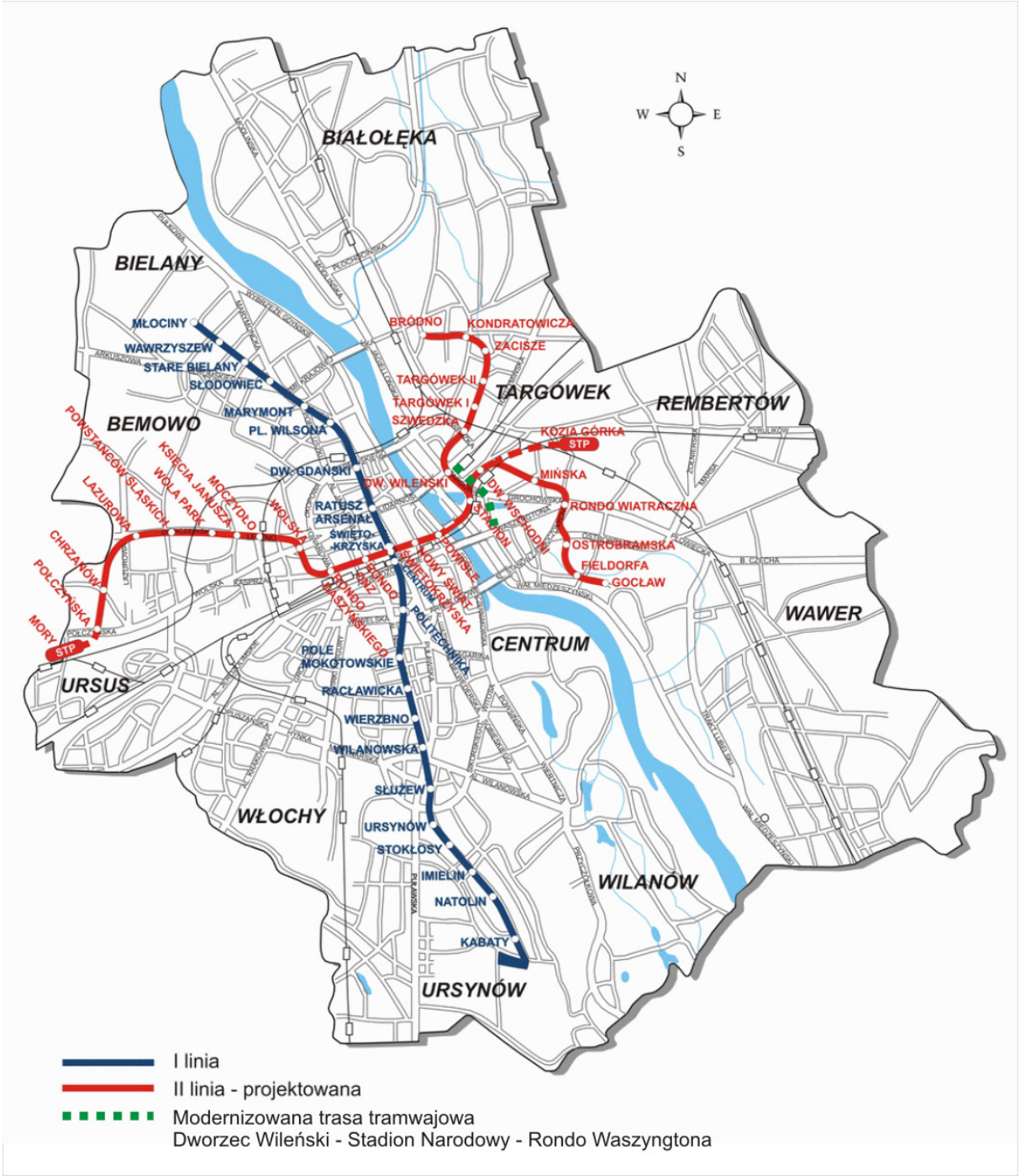
Metro obsługuje obszary o największej gęstości zaludnienia, gdzie znajduje się również najwięcej miejsc pracy, położone na kierunku północ – południe: Ursynów, Mokotów, Śródmieście, Żoliborz.

Za funkcjonalny brak I linii metra uważne jest niezrealizowanie dwóch stacji: Plac Konstytucji i Muranów, jednak istnieje techniczna możliwość wykonania tych stacji w przyszłości. Do chwili obecnej nie zapadły jednak wiążące decyzje władz miasta w tej sprawie.

W kontekście analizowanego projektu szczególnie ważne są plany budowy II linii metra o długość ponad 31 km. Jednak w chwili sporządzania niniejszego raportu nie był znany termin realizacji tej inwestycji, w tym odcinka centralnego, wobec którego poprzednio zakładano otwarcie do 2012 r. Na odcinek centralny II linii metra mają składać się przystanki:

- B-10 Rondo Daszyńskiego,
- B-11 Rondo ONZ,
- B-12 Świętokrzyska,
- B-13 Nowy Świat,
- B-14 Powiśle,
- B-15 Stadion,
- B-16 Dworzec Wileński.

Przystanek B15 będzie obsługiwał bezpośrednio Stadion Narodowy, przy czym jego otwarcie nastąpi już po EURO 2012.



Rysunek 1-22 Schemat przebiegu II linii metra

1.7.2.5 Miejski transport zbiorowy: TRAMWAJE

Sieć tramwajów warszawskich liczy sobie 276,5 kmtp (kilometrów toru pojedyńczego), w tym 241,0 kmtp w eksploatacji pasażerskiej oraz 35,5 kmtp używanych w ruchu gospodarczym (zajezdnie, warsztaty). Na tej sieci ruch obsługuje 28 linii; średnia długość pojedynczej linii tramwajowej wynosi 14,452 km. Gdyby zsumować długość wszystkich linii, ich łączna długość wyniosłaby 404,688 km. Torowiska wydzielone z jezdni stanowią ok. 80% długości ogólnej sieci tramwajowej. W godzinie szczytu kursuje 389 pociągów tramwajowych, złożonych z 777 wagonów przeliczeniowych. W dniu powszednim średnia prędkość eksploatacyjna Ve

(uwzględniająca czasy postoju na pętlach) wynosi 13,9 km/h, a średnia prędkość komunikacyjna Vk – 17,8 km/h. (wskaźnik Ve/Vk = 0,78). W dniu świątecznym wskaźniki te wynoszą odpowiednio: Ve – 14,9, Vk – 18,3, Ve/Vk = 0,81. Na niską prędkość w komunikacji tramwajowej niekorzystny wpływ mają m. in. programy sygnalizacji świetlnej, które nie uwzględniają priorytetów ruchu środków komunikacji zbiorowej, w tym tramwajów. Jednym z nielicznych wyjątków jest tu priorytet aktywny o dużym stopniu uprzywilejowania tramwajów zastosowany na trasie Nowe Bemowo – Broniewskiego. Podaż miejsc w tramwajach wynosi blisko 90 tys., a obsługę techniczną zapewniają 4 zajezdnie. W ciągu doby Tramwaje Warszawskie przewożą 920 tys. pasażerów, co stanowi 35% ogółu podróżujących komunikacją miejską. Ponad 821 tys. (48,4%) mieszkańców Warszawy mieszka w odległości maksimum 500 m od przystanku tramwajowego (w promieniu do 300 m – 536 tys., tj. 31,6%).

System tramwajowy w Warszawie jest dobrze rozwinięty. Jego podstawową zaletą jest wydzielenie większości (ok. 80%) torowisk z jezdni, co uniezależnia punktualność kursowania od warunków ruchu i korków ulicznych. Rozwój sieci tramwajowej jest łatwiejszy w porównaniu do innych środków transportu szynowego i efektywny ekonomicznie, jednak znacznie trudniejszy od komunikacji autobusowej preferowanej dotychczas przy organizacji transportu zbiorowego obsługującego nowe osiedla i dzielnice. Efektem tego jest wieloletnie nie nadążanie rozwoju sieci Tramwajów Warszawskich za rozwojem miasta.

Dla podniesienia atrakcyjności podróży tramwajem ważna jest modernizacja sieci: elektroniczna informacja i sygnalizacja dla pasażerów na przystankach, podwyższanie peronów przystankowych i modernizacja torowisk. Ważne są także dalsze zakupy nowoczesnego taboru, który zmienia dotychczasowy wizerunek podróży tramwajem. Dalsze podnoszenie efektywności transportu tramwajowego wiąże się z rozbudową warszawskiego Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem który powinien tworzyć preferencję dla transportu zbiorowego.

1.7.2.6 Miejski transport zbiorowy: KOMUNIKACJA AUTOBUSOWA

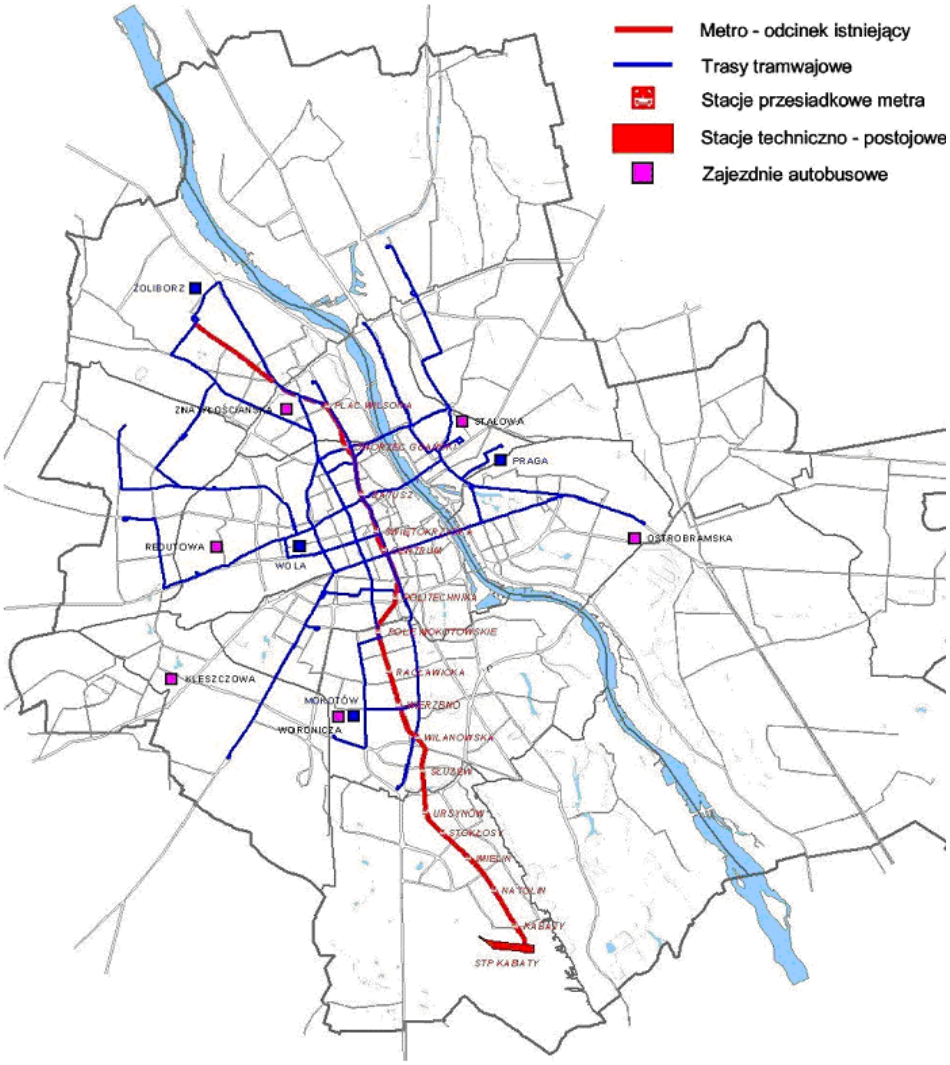
Miejskie Zakłady Autobusowe i działający w koordynacji z nimi ajenci i inni przewoźnicy obsługują w komunikacji miejskiej i podmiejskiej 207 linii dziennych (w tym 162 stałych i 45 okresowych) oraz 40 nocnych. Łączna długość linii dziennych wynosi 3222,9 km, a nocnych 476 km. Długość tras dla linii dziennych wynosi 855 km, a nocnych 341 km. W godzinie szczytu kursuje na liniach miejskich i podmiejskich 1074 wozów. Średnia prędkość komunikacyjna wynosi od 21 km/h (linie zwykłe) do 25 km/h (linie ekspresowe). W godzinie szczytu prędkość ta spada do ok. 7,5 km/h.

W ciągu doby autobusy miejskie przewożą 1 600 tys. pasażerów, co stanowi 58,8% ogółu podróżujących komunikacją miejską. W odległości 500 m od przystanku autobusowego mieszka 1 570 tys. osób (98,2%), zaś w promieniu do 300 m – 1 385 tys., tj. 86,7%.

Zapleczem technicznym dla komunikacji autobusowej miejskiej i podmiejskiej jest 5 zajezdni i 1 zakład naprawy autobusów należących do Miejskich Zakładów Autobusowych Sp. z o.o. oraz stacje obsługi taboru należące do ajentów.

Na liniach podmiejskich działają również firmy prywatne, co do których brak jest bliższych danych. Na ogół przejęły one podróżnych, których nie potrafiła utrzymać kolej. Z bezpośrednich obserwacji wynika, że są dość aktywne, mają dosyć dużą częstotliwość kursowania, ale bardzo zużyty tabor.

Podstawową wadą miejskiej i podmiejskiej komunikacji autobusowej jest uzależnienie jej od ogólnej płynności ruchu samochodowego. Dotychczas widoczny był wyraźnie brak uprzywilejowania autobusów w organizacji ruchu ulicznego. Stan ten jednak zmienia się ostatnio na korzyść, dzięki wytyczeniu wydzielonych pasów dla autobusów (Modlińska, Trasa Łazienkowska) oraz pasa autobusowo-tramwajowego na Trasie WZ. Uzupełnieniem działań z zakresu inżynierii ruchu powinno być restrykcyjne egzekwowanie przepisów w stosunku do innych kierujących pojazdami, którzy w sposób nieuprawniony korzystają z wydzielonych pasów dla autobusów.



Rysunek 1-23 Miejska sieć transportu zbiorowego [11]

1.7.2.7 Komunikacja lotnicza

Warszawa jest największym węzłem komunikacji lotniczej w Polsce. W 2007 z usług Międzynarodowego Portu Lotniczego im. Fryderyka Chopina w Warszawie skorzystało 9,27 mln pasażerów.

Ostatecznym celem podróży dla ok. 50% pasażerów przylatujących jest Warszawa, a pozostałe 50% pasażerów kontynuuje podróż i musi przesiąść się na inny środek transportu. W odniesieniu do obu grup problemem jest brak odpowiedniego powiązanie lotniska z miejskim układem komunikacyjnym i węzłami pozamiejskiego układu komunikacyjnego. W godzinach szczytu ruch związany z lotniskiem nakłada się na potoki ruchu miejskiego i zewnętrznego.

1.7.3 Układ ulic w strefie oddziaływania projektu

W niniejszym Raporcie Końcowym podstawą do wyliczenia obciążeń modernizowanej trasy jest analiza zawarta w „Koncepcji obsługi komunikacyjnej drogowo-ulicznej Narodowego Centrum Sportu” przygotowanej dla Warszawy przez Biuro Planowania Rozwoju Warszawy SA w listopadzie 2007 roku (Umowa Nr:

BD/003/B/U-24/07/4472). Wszystkie poniższe dane – o ile nie zostały opisane inaczej – pochodzą z tego opracowania.

Sieć istniejących powiązań drogowo-ulicznych na terenie całej Pragi jest niewystarczająca. Dotyczy to szczególnie powiązań międzydzielnicowych łączących Pragę Północ z Pragą Południe, ale za niewystarczające trzeba uznać także powiązania na kierunku wschód – zachód. W godzinach szczytu porannego i popołudniowego znacząco przeciążone są przeprawy mostowe przez Wisłę i podstawowy ciąg komunikacyjny: Grochowska – Targowa. Największe zatory powstają w rejonie centrum Pragi i na odcinku od Alei Solidarności do Alei Zielenieckiej.

Powiązania drogowe Stadionu Narodowego z poszczególnymi obszarami funkcjonalnymi miasta umożliwiają obecnie następujące ulice układu podstawowego:

Tabela 1-4 Powiązania drogowe lokalizacji przyszłego Stadionu Narodowego w poszczególnych kierunkach (opracowanie własne na podstawie [8])

ulice:	klasa	kierunek	Uwagi
Wybrzeże Szczecińskie	G	północ – południe	—
Targowa – Grochowska	Z	północ – wschód	—
ks. J. Poniatowskiego	Z	trasa mostowa umożliwiająca powiązania z lewobrzeżną Warszawą, przez ul. Waszyngtona z Centrum Grochowa, przez ul. Zieleniecką powiązania z Centrum Pragi	
trasa Świętokrzyska (Sokola)	Z	trasa mostowa wybudowana do ul. Zamoyskiego, stanowiąca fragment projektowanego ciągu trasy Świętokrzyskiej	
Jagiellońska - Zamoyskiego	Z	północno-zachodni	–
Al. Solidarności	Z	trasa mostowa – powiązania z lewobrzeżną Warszawą	
ul. S. Starzyńskiego i Stanów Zjednoczonych	G	ulice klasy G ruchu przyspieszonego, trasy mostowe, stanowią północny i południowy fragment obwodnicy śródmiejskiej	

1.7.3.1 Komunikacja zbiorowa w strefie oddziaływania projektu

Obszar objęty analizą ma bardzo dobrą obsługę komunikacją publiczną:

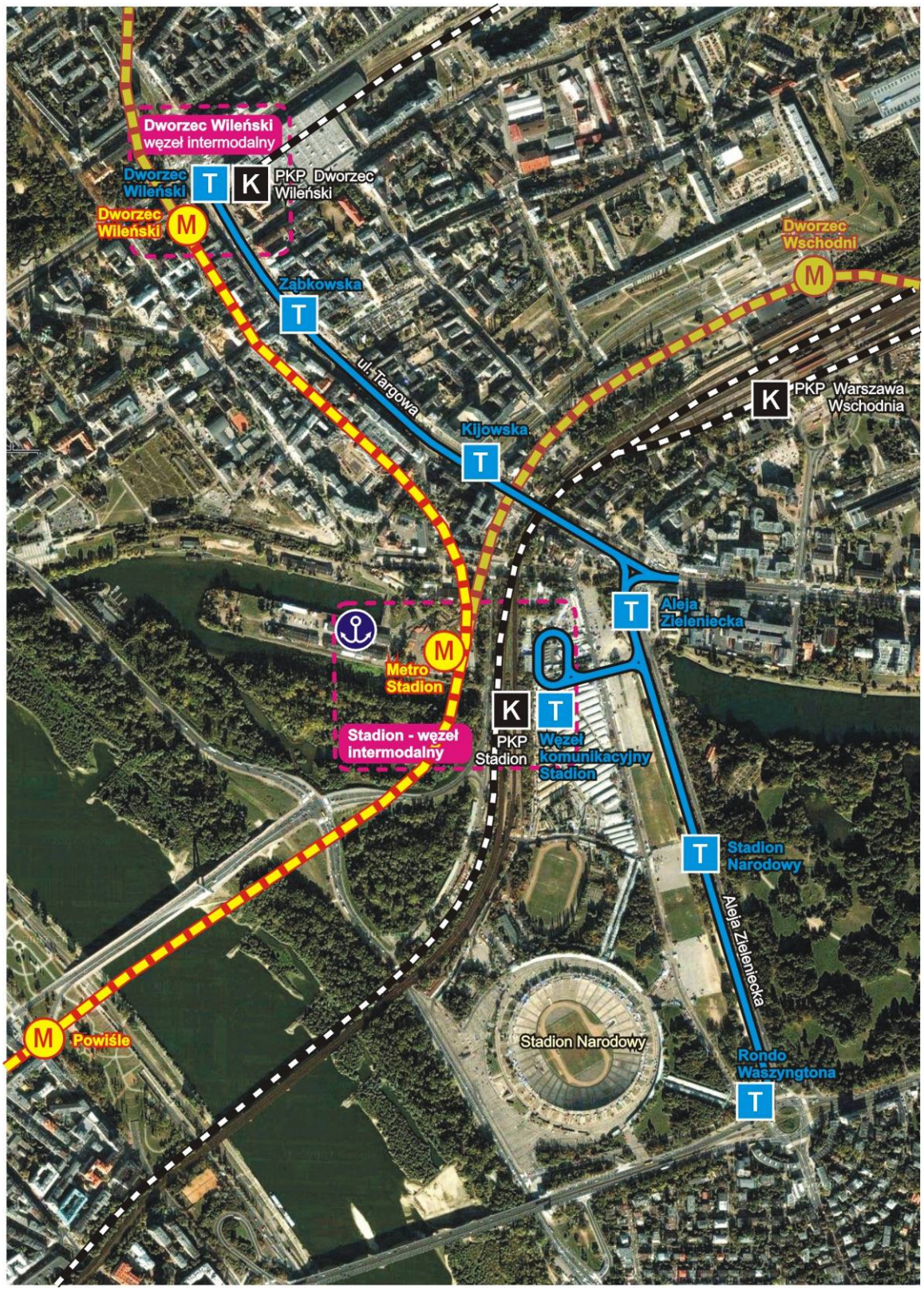
- linie autobusowe w ulicach zbiorczych i wyższych klas
- linie tramwajowe w ulicach: Starzyńskiego, Solidarności, Jagiellońskiej, 11-go Listopada, Targowej, Kawęczyńskiej, Kijowskiej, Grochowskiej, Poniatowskiego, Waszyngtona, Zielenieckiej
- średnicową linię kolejową z przystankiem Warszawa Stadion
- dwa dworce kolejowe: Warszawa Wileńska i Warszawa Wschodnia.
- po 2012 roku ma powstać centralny odcinek II linii metra, z dwoma przystankami: B15 Stadion i B16 Dworzec Wileński w strefie oddziaływania projektu.

Po oddaniu do eksploatacji centralnego odcinka II linii metra, w sferze oddziaływania projektu powstaną dwa intermodalne węzły przesiadkowe:

- **Węzeł intermodalny STADION**, na który złożą się:
  - Przystanek metra Stadion (B15);

  - Przystanek kolejowy Warszawa Stadion;
  - Tramwajowy węzeł komunikacyjny Stadion (w początkowym okresie bez przebudowy pętli tramwajowej Al. Zieleniecka);
  - Z węzłem sąsiaduje zespół przystanków autobusów miejskich Zieleniecka;
  - Po planowanej rewitalizacji do węzła dołączy przystanek wodny Port Praski.
- **Węzeł intermodalny DWORZEC WILEŃSKI**, na który złożą się:
  - Stacja kolejowa Dworzec Wileński;
  - Przystanek metra Dworzec Wileński (B16)
  - Zespół przystanków tramwajowych: Dworzec Wileński,
  - Zespół przystanków autobusów miejskich: Dworzec Wileński.

Oba przesiadkowe węzły intermodalne: Stadion i Dworzec Wileński docelowo zostaną także włączone w sieć dróg rowerowych stolicy, co dodatkowo wzbogaci ich funkcjonowanie w systemie transportu pasażerskiego stolicy.



Rysunek 1-24 Intermodalność i wzajemne skomunikowanie transportu szynowego w obrębie projektu

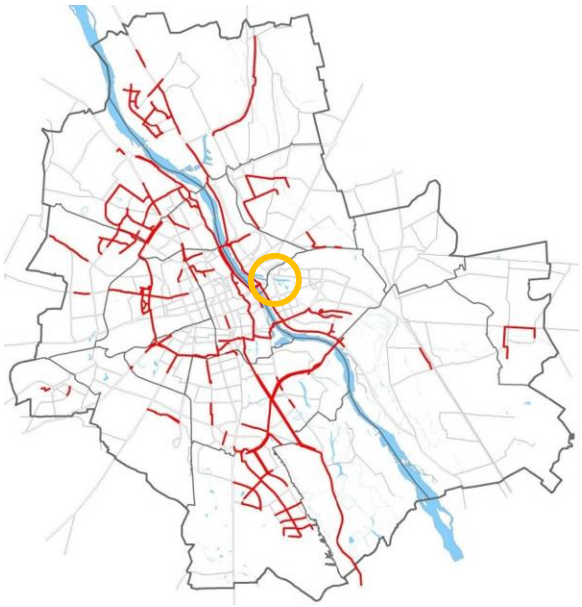
Ponieważ **intermodalność rozwiązania i jego funkcje przesiadkowe** (szczególnie pomiędzy trzema rodzajami transportu szynowego: tramwaj – metro – kolej oraz skomunikowanie z transportem rowerowym) **stanowi główne kryterium**

strategiczne oceny analizowanego projektu, autorzy niniejszego opracowania poświęcą mu nieco więcej uwagi.

Po pierwsze zdaniem autorów niniejszego opracowania podjęcie projektu powinno wiązać się z **przyśpieszeniem wybudowania dróg rowerowych** w obszarze objętym projektem.

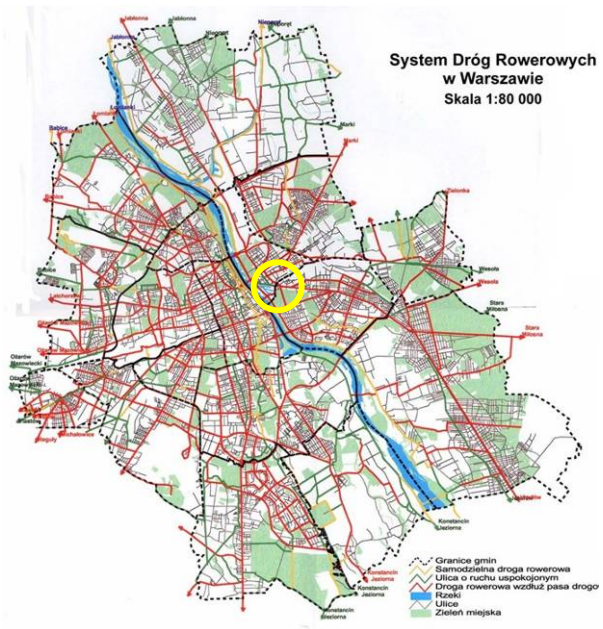
Rysunek 1-25 Lokalizacja projektu a sieć dróg rowerowych: istniejąca i planowana

Stan obecny



Źródło: SUiKZP, uwarunkowania zagospodarowania przestrzennego, Schemat 53,

Koncepcja rozwoju



Źródło: M. Reksnis „System transportowy Warszawy”; konferencja „Miasto i transport”. grudzień 2007

Po drugie – należy odnotować, ze intermodalny węzeł Stadion uzyska w perspektywie 2012 roku powiązanie z jeszcze jednym rodzajem transportu: wycieczkowym transportem wodnym, poprzez przystań, jaka powstanie w ramach zrewitalizowanego Portu Praskiego.

1.7.3.2 Analiza i diagnoza stanu istniejącego

Sieć istniejących obecnie ulic po stronie praskiej jest zbyt uboga by obsłużyć wystarczająco sprawnie dojazdy widzów na Stadion Narodowy. Gdyby sieć ulic pozostała nieprzebudowana, należy liczyć się z tym, że dojazdy widzów na Stadion Narodowy i wyjazdy ze stadionu (w wypadku imprez powodujących zapełnienie stadiony w co najmniej 60%) będą powodowały wielogodzinną dezorganizację ruchu niezwiązanego z rozgrywanym meczem. Istniejącą przepustowość układu ulicznego przylegającego do Stadionu Narodowego pokazuje tabela 1-5.

Tabela 1-5 Szacowana przepustowość ulic doprowadzających ruch do stadionu w stanie istniejącym (opracowanie własne na podstawie [14])

Ulica	Odcinek	Szacunkowa przepustowość w jednym kierunku [poj./godz.]
Wybrzeże Szczecińskie	Okrzei - Sokola	1400
Targowa*	Okrzei – Kijowska	2100

Wybrzeże Szczecińskie*	Waszyngtona – Sokola	2200
Most Świętokrzyski*		1900
Łącznie		7600

Przepustowość ta zapewnia wprawdzie możliwość dojazdu do stadionu 9000 samochodów osobowych i ok. 750 autokarów (zgodnie z liczbą miejsc postojowych wymaganych przez UEFA) w przeciągu 1,5 godziny, ale przy założeniu, że ulicami tymi w ogóle nie przepływa w tym czasie ruch niezwiązany z meczami. Tymczasem przepustowość tych ulic jest w znacznej części wykorzystana przez codzienny ruch nie związany z obsługą imprez sportowych na Stadionie Narodowym.

Z powodu braku alternatywnych ciągów północ – południe po stronie praskiej, należy brać pod uwagę, że **już w wypadku imprezy sportowej zapełniającej Stadion Narodowy widzami w 60% nastąpi faktyczne wielogodzinne wyłączenie z ruchu ulic: Wybrzeża Szczecińskiego, Targowej, Zamoyskiego i Zielenieckiej dla przemieszczeń niezwiązanych z funkcjonowaniem stadionu**. Wystąpi to praktycznie niezależnie od przyjętego sposobu organizacji ruchu i sparaliżuje ruch w całej Warszawie prawobrzeżnej z rozległymi konsekwencjami dla ruchu w Warszawie lewobrzeżnej.

Wobec powyższego autorzy niniejszego raportu stanowczo przychylają się do konkluzji wyrażonej w opracowaniu „Koncepcja obsługi komunikacyjnej drogowo-ulicznej Narodowego Centrum Sportu” przygotowanej dla Warszawy przez Biuro Planowania Rozwoju Warszawy SA:

> **Za niezbędne należy uznać powstanie tras mogących przejąć** (z Wybrzeża Szczecińskiego, Targowej, Zamoyskiego i Zielenieckiej – przyp. Autorów) **ruch na kierunku północ – południe oraz trasy zapewniającej dojazd do stadionu od strony wschodniej, w sposób nie powodujący nakładania się dojazdów od tej strony na dojazdy z kierunku północnego i południowego**.

1.7.3.3 Warianty sieci ulicznej w obszarze analizy

Wobec takiej konkluzji cytowane opracowanie porównuje sześć wariantów rozbudowania układu komunikacyjnego w obszarze analizy. Przyjęto następujące warianty:

Wariant 1; realizacja:

- ul. Tysiąclecia na odcinku: Rondo „Żaba” – ul. Grochowska,
- Trasy Świętokrzyskiej na odcinku: Wybrzeże Szczecińskie – ul. Tysiąclecia,
- Obwodnicy Śródmiejskiej na odcinku: Rondo Wiatraczna – Zabraniecka,

Wariant 2; realizacja:

- ul. Tysiąclecia na odcinku: Rondo „Żaba” – ul. Grochowska,
- Trasy Świętokrzyskiej na odcinku: Wybrzeże Szczecińskie – księcia Ziemowita,
- Obwodnicy Śródmiejskiej na odcinku: Rondo Wiatraczna – Radzymińska,

Wariant 3; realizacja:

- ul. Tysiąclecia na odcinku: Rondo „Żaba” – ul. Grochowska,

- Trasy Świętokrzyskiej na odcinku: Wybrzeże Szczecińskie – Księcia Ziemowita,
- Obwodnicy Śródmiejskiej na odcinku: Rondo Wiatraczna – Radzymińska,
- al. Tysiąclecia na odcinku: al. Stanów Zjednoczonych – Wał Miedzeszyński.

Wariant 4; realizacja:

- ul. Tysiąclecia na odcinku: Rondo „Żaba” – ul. Grochowska,
- Trasy Świętokrzyskiej na odcinku: Wybrzeże Szczecińskie – Księcia Ziemowita,
- obwodnicy Śródmiejskiej na odcinku: Rondo Wiatraczna – Radzymińska,
- ul. Jagiellońskiej i Nowo-Jagiellońskiej na odcinku: Starzyńskiego - Zieleniecka

Wariant 5; realizacja:

- ul. Tysiąclecia na odcinku: Rondo „Żaba” – ul. Grochowska,
- Trasy Świętokrzyskiej na odcinku: Wybrzeże Szczecińskie – Księcia Ziemowita,
- Obwodnicy Śródmiejskiej na odcinku: Rondo Wiatraczna – Rondo „Żaba”,
- al. Tysiąclecia na odcinku: al. Stanów Zjednoczonych – Wał Miedzeszyński.

Wariant 6; realizacja:

- ul. Tysiąclecia na odcinku: Rondo „Żaba” – ul. Grochowska,
- Trasy Świętokrzyskiej na odcinku: Wybrzeże Szczecińskie – Księcia Ziemowita,
- Obwodnicy Śródmiejskiej na odcinku: Rondo Wiatraczna – Rondo „Żaba”.

Wariant pierwszy jest **wariantem minimum**, stanowiącym bazę odniesienia do oceny pozostałych wariantów. Inwestycje wymienione w tym wariancie stanowią minimum które musi być bezwzględnie zrealizowane. Powtarzają się one w kolejnych analizowanych wariantach i są rozbudowywane o odpowiednie inwestycje ponad absolutne minimum.

W wariantach 2-6 w stosunku do wariantu 1:

- wydłużono zasięg realizacji Trasy Świętokrzyskiej do ul. Księcia Ziemowita,
- dodano realizację odcinków Obwodnicy Śródmiejskiej po stronie praskiej:
  - w wariantach 2,3,4 – odcinek: Wiatraczna – Radzymińska,
  - w wariantach 5,6 – odcinek Wiatraczna – Rondo „Żaba”
- dodano realizację al. Tysiąclecia na odcinku al. Stanów Zjednoczonych – Wał Miedzeszyński - warianty 3 i 5,
- wariant 4: dodano realizację ul. Nowo-Jagiellońskiej na odc.: Starzyńskiego – Zieleniecka

Tabela 1-6 Porównanie czasu przemieszczeń uzyskiwanych w obszarze Warszawy w poszczególnych wariantach [8]

Wariant	Czas przemieszczeń [poj.godz.]	Zmniejszenie w stosunku do wariantu 1
1	70 796	–

2	69 969	1,17%
3	68 140	3,75%
4	68 922	2,65%
5	68 033	3,90%
6	68 606	3,09%

Z porównań czasu przemieszczeń uzyskiwanych w obszarze Warszawy w poszczególnych wariantach (tabela powyżej) wynikają następujące wnioski:

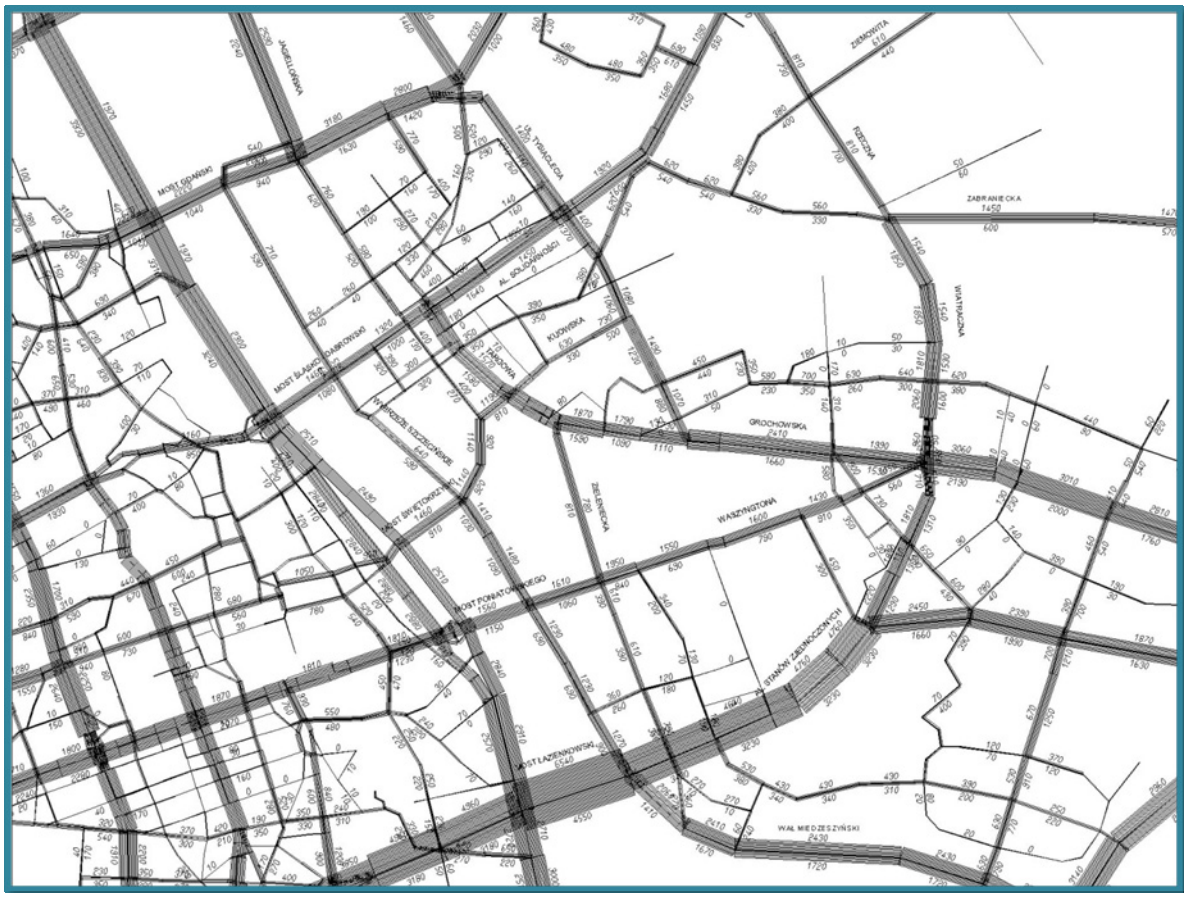
- **największe oszczędności w czasie przemieszczeń uzyskuje się w wariancie 5**, w którym realizuje się całą Obwodnicę Śródmiejską po stronie praskiej od Ronda „Żaba” do Ronda Wiatraczna wraz z odcinkiem al. Tysiąclecia od al. Stanów Zjednoczonych do Wału Miedzeszyńskiego,
- efekty oszczędności czasu uzyskiwane w wariancie 4 wzbogaconym o budowę ciągu ulic Jagiellońska – Nowo-Jagiellońska są nieznaczne.
- nieznacznie mniejsze oszczędności w czasie przemieszczeń uzyskuje się w wariancie 3, uboższym w stosunku do wariantu 5 o odcinek Obwodnicy Śródmiejskiej pomiędzy Rondem „Żaba” i ul. Radzymińską,
- oszczędności w czasie przemieszczeń w wariancie 6, uboższym w stosunku do wariantu 5 o realizację al. Tysiąclecia są zdecydowanie mniejsze niż w wariancie 3,
- efekty oszczędności czasu uzyskiwane w wariancie 2 są ponad dwukrotnie gorsze niż w wariantach 3-6.

Niniejsze opracowanie będzie w dalszej części oparte na założeniu, że powinien być realizowany wariant 5. Dla celów porównawczych w dalszej części niniejszego opracowania na kolejnych etapach będą uwzględniane dwa skrajne scenariusze ukształtowania się uwarunkowań tła:

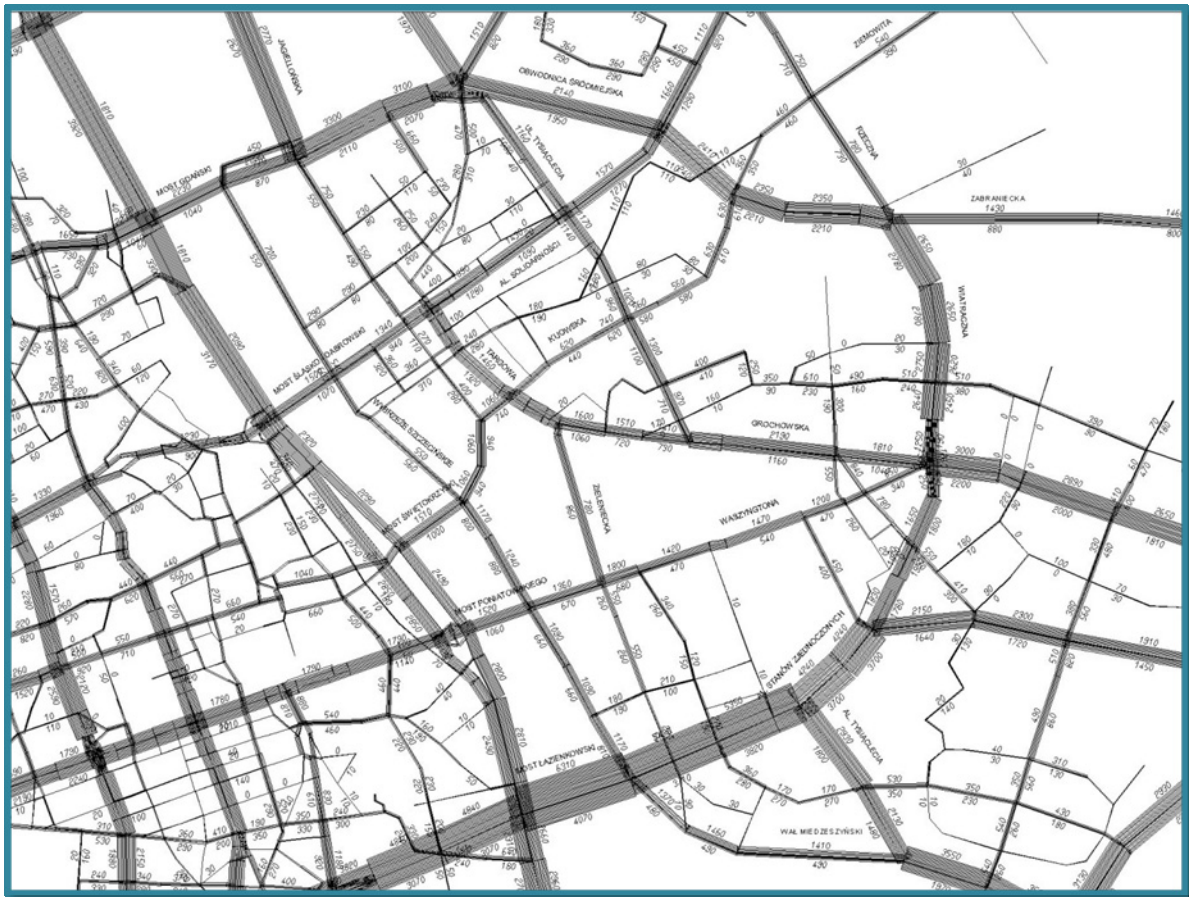
- **realizacja wariantu pierwszego (wariantu minimum) – jako scenariusz porównawczy,**
- **realizacja wariantu 5 (wariantu optimum) – jako scenariusz zalecany.**

1.7.3.4 Prognozowane potoki ruchu kołowego w obrębie Stadionu Narodowego

Rysunki poniżej przedstawiają prognozę potoków ruchu kołowego dla obu wariantów (wariantu minimum i wariantu optimum) w godzinie szczytu porannego w roku 2012.



Rysunek 1-26 Potoki ruchu kołowego dla wariantu 1: szczyt poranny (prognoza 2012) [8]



Rysunek 1-27 Potoki ruchu kołowego dla wariantu 5: szczyt poranny (prognoza 2012) [8]

1.7.4 Zadania przewozowe transportu publicznego w obsłudze Stadionu Narodowego

W opracowaniu „Określenie zadań przewozowych w Warszawie w związku z meczami w ramach Mistrzostw Europy EURO 2012” przygotowanym dla miasta stołecznego Warszawy przez Biuro Planowania Rozwoju Warszawy SA w listopadzie 2007 r. (Umowa nr: BD/003/B/U-25/07/4472) dokonano szczegółowej wariantowej analizy zadań przewozowych związanych z obsługą meczów Mistrzostw Europy w piłce nożnej Euro 2012. Wszystkie warianty jako punkt wyjścia brały przepisy UEFA dotyczące podziału puli biletów na poszczególne rodzaje meczów i na tej podstawie modelowały ilości kibiców przybywających na mecze z różnych odległości poszczególnymi środkami transportu. Ponadto w cytowanym opracowaniu uwzględniono inne wymogi UEFA (np. obowiązek zapewnienia 9 000 miejsc parkingowych dla samochodów osobowych). W ramach takich założeń przeliczono zadania przewozowe dla meczów różnych rodzajów (z różnymi proporcjami poszczególnych grup widzów) przy założeniu maksymalnego zapełnienia stadionu.

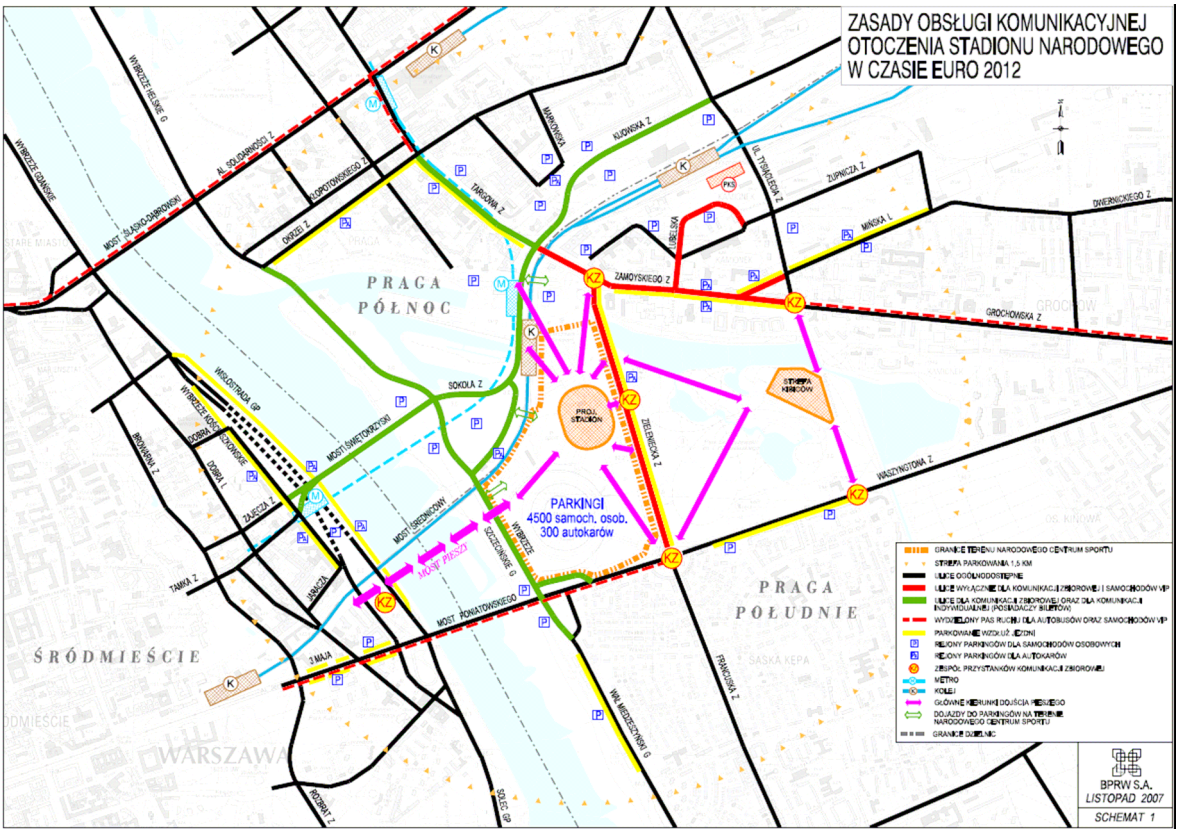
Zadania przewozowe dla **miejskiego transportu zbiorowego** (autobus i tramwaj) zostały dla poszczególnych wariantów obliczone następująco:

- Scenariusz A:
  - wariant 1: 12 910 widzów,
  - wariant 2: 15 640 widzów;
- Scenariusz B:

- wariant 1: 11 720 widzów,
- wariant 2: 12 280 widzów,
- wariant 2A: 12 280 widzów,
- wariant 3: 13 700 widzów.

Tak więc zadania przewozowe dla miejskiego transportu zbiorowego wahają się od **11 720** (w 1 wariancie scenariusza B) do **15 640** (w 2 wariancie scenariusza A).

Autorzy niniejszego opracowania w dalszej analizie będą posługiwać się wynikami przeliczeń zawartych w cytowanym powyżej opracowaniu Biura Planowania Rozwoju Warszawy SA, (bez uwzględnienia przepływu potoku podróżnych do metra w związku z planowanym oddaniem jego centralnego odcinka już po 2012 r.).



Rysunek 1-28 Zasady obsługi komunikacyjnej Stadionu Narodowego w czasie Euro 2012 [8], Uwaga: w chwili opracowywania niniejszego schematu zakładano oddanie do użytku centralnego odcinka II linii metra do 2012 r., inwestycja ta będzie oddana po tym termine

1.7.4.1 Przewidywane maksymalne obciążenia trasy po roku 2015

Po oddaniu do użytkowania Stadionu Narodowego, co wg aktualnych danych nastąpi w połowie 2011 roku, w kolejnych latach planowane są następujące inwestycje w otoczeniu stadionu, których inwestorem będzie także Narodowe Centrum Sportu:

- do 2012 roku: park rekreacyjny z elementami małej architektury, lokalny układ komunikacyjny z drogami, deptakami i ścieżkami rowerowymi,

- do 2015 roku: hala widowiskowa na 20 tys. widzów oraz Centrum Kongresowo-Wystawiennicze, hotel, biura i lokalne centrum handlowo-usługowe.

Dojazd do wszystkich wymienionych obiektów transportem publicznym będzie obsługiwany przede wszystkim przez modernizowaną linię tramwajową i przystanki: Rondo Waszyngtona, Stadion Narodowy i Węzeł Komunikacyjny Stadion. Suma napełnienia wszystkich funkcji w ramach obiektów Narodowego Centrum Sportu poza Stadionem Narodowym wynosi 31,5 tysiąca osób, a więc razem ze stadionem 86,5 tys. osób.

Założenia do programu funkcjonalno-użytkowego tych obiektów nie wykluczają zbiegu czasowego imprez masowych w hali i na stadionie, czy w Centrum Kongresowo-Wystawienniczym i na stadionie. Jednakże z założeń do programu wynika, że grupy te nie będą nigdy sumowały się ilościowo, jako dwie całkowicie rozłączne populacje. Program przewiduje raczej wykorzystanie Centrum Kongresowo-Wystawienniczego i centrum handlowo usługowego oraz parku rekreacyjnego, jako funkcji zatrzymujących przez pewien czas widzów widowisk sportowych z hali lub stadionu po zakończonej imprezie masowej. Dzięki takiemu rozwiązaniu proces opuszczania stadionu przez falę widzów rozciąga się w czasie do 2,5 – 3,5 godziny, ponieważ część widzów opuszczających stadion jest zainteresowana pozostaniem po imprezie sportowej i skorzystaniem z dodatkowych funkcji usługowych kompleksu obiektów NCS.

Wobec powyższego autorzy zakładają, że po 2015 roku, pomimo powstania obok stadionu dodatkowych obiektów przyciągających masową widownię: hali na 20 tys. miejsc, i Centrum Kongresowo-Wystawienniczego, obciążenie trasy w krytycznych momentach nie wzrośnie.

1.8 Gospodarka i sfera społeczna

1.8.1 Sfera społeczna

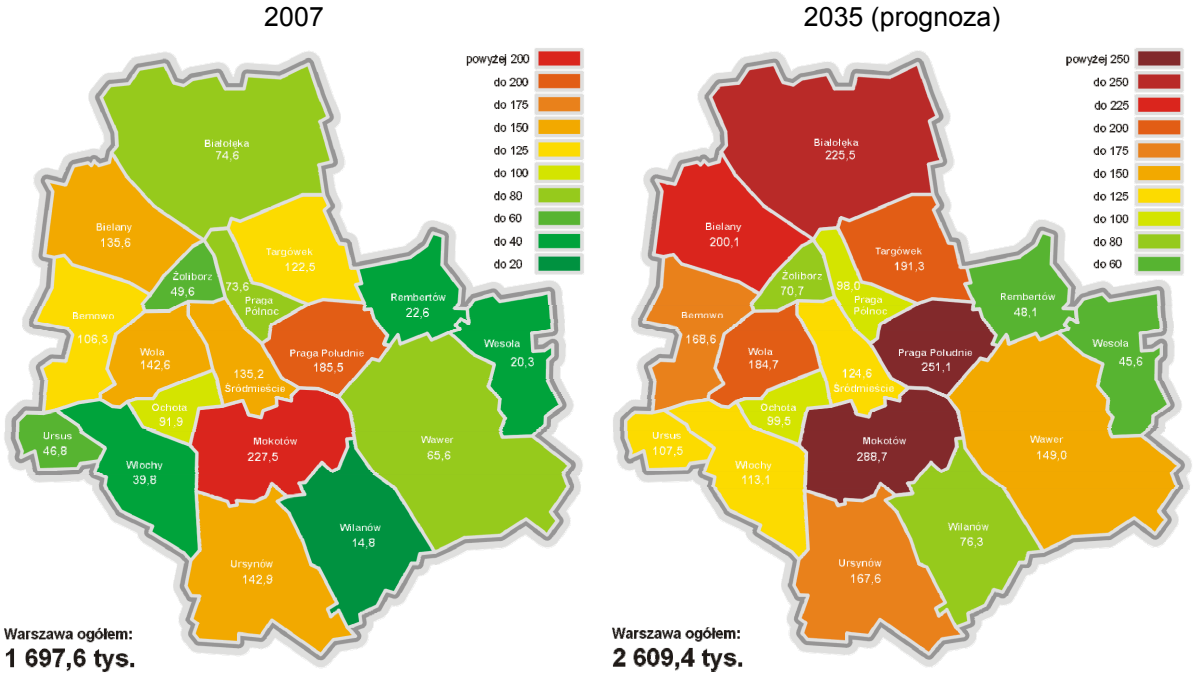
Struktura demograficzna i trendy z uwzględnieniem założeń przyjętych na potrzeby Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego m. st. Warszawy Liczba ludności Warszawy wynosi obecnie 1 697 tys. osób (dane GUS z września 2005), W ciągu ostatnich 10 lat ludność miasta wzrosła o 3,8% (w latach 1995-99 ludność miasta spadła o 1,2%, a w latach 2000-05 wzrosła o 5,1%).

Obecnie, w granicach Warszawy, największa liczba mieszkańców jest skupiona w dzielnicy Mokotów (227,5 tys.), której udział w ogólnej liczbie mieszkańców miasta stanowi ok. 13,4%. Dalsze dzielnice, w których liczba mieszkańców przekracza 100 tys. to:

- 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 — 106,3 tys. (6,3%.).

Dodatkowo na Pradze Północ (przez którą przebiega częściowo analizowana trasa tramwajowa) liczba mieszkańców wynosi 73,6 tys. – 4,4%.



Rysunek 1-29 Warszawa: ludność w dzielnicach (wg danych GUS)

Opracowanie własne na podstawie [12]

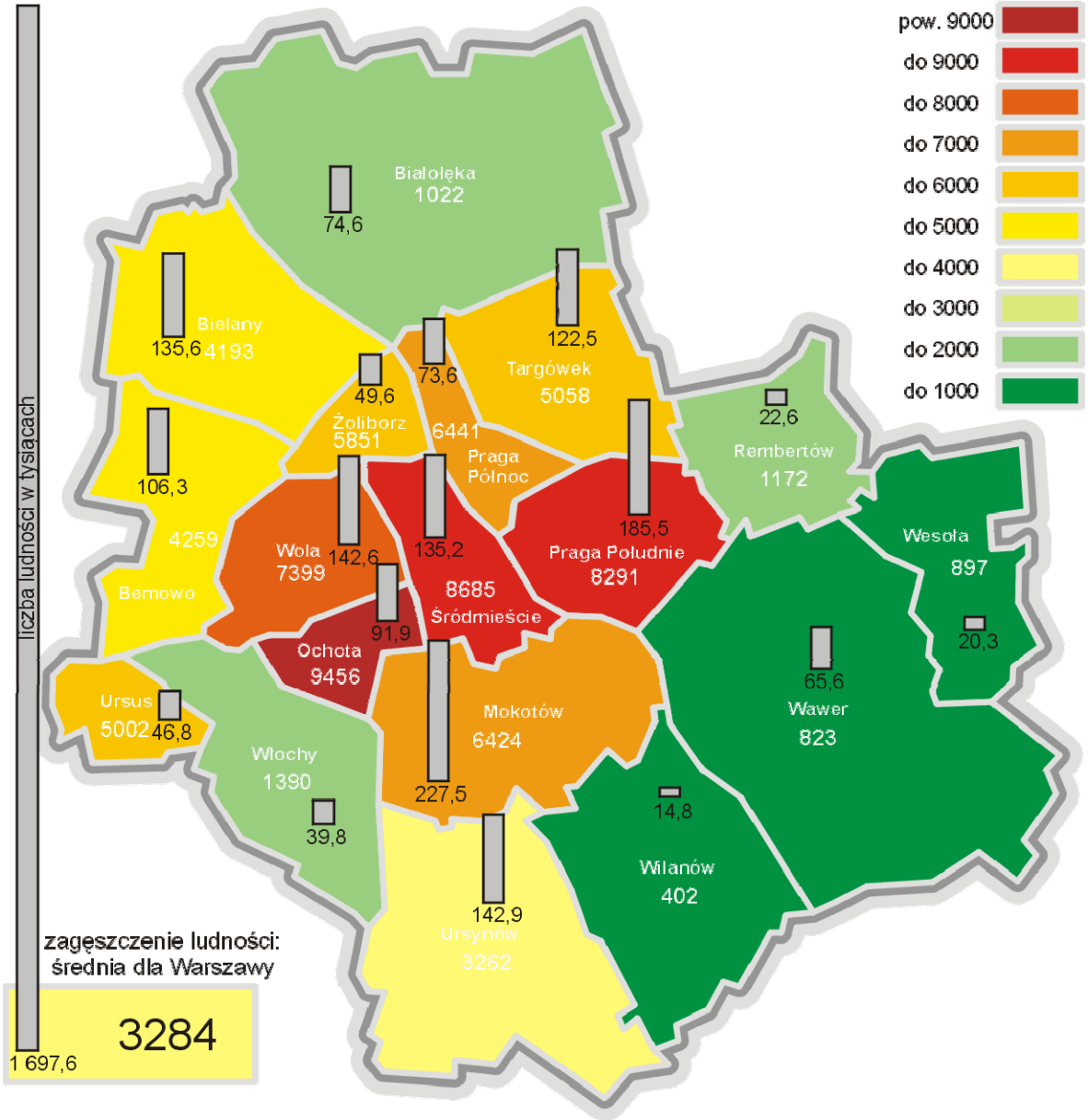
Warto przyjrzeć się prognozie zmian liczby ludności w dzielnicach w perspektywie 2035 roku: Przewidywany jest wzrost liczny ludności we wszystkich dzielnicach poza Śródmieściem. Jednak szczególnie wygląda sytuacja Białołęki, której liczba ludności zwiększy się z 74,6 do 225,4 tys. ludności, a więc ponad trzykrotnie. Stawia to zupełnie nowe wyzwania przed siecią transportu zbiorowego miasta.

Rozwój demograficzny miasta jest zdeterminowany z jednej strony zmianami w strukturze wieku mieszkańców miasta, z drugiej zaś – migracjami zarobkowymi do Warszawy. Liczba ludności zameldowanej w Warszawie zmniejsza się, spada wskaźnik przyrostu naturalnego, wielkość grup starszych roczników rośnie, zaś liczebność młodych (dzieci, młodzież oraz grupy mobilne zawodowo) przyjmuje tendencję spadkową. Procesy te przebiegają nierównomiernie: Warszawa starzeje się i wyludnia w obszarze centralnym, natomiast wzrost liczby ludności przenosi się na obszary peryferyjne otwarte dla budownictwa mieszkaniowego. Poszczególne dzielnice Warszawy bardzo różnią się pod względem struktury wieku mieszkańców. Najwyższy udział osób w wieku produkcyjnym mają dzielnice „młode”, w szczególności: Ursynów (75%), Bemowo (74%), Białołęka (71%), zaś najniższy – dzielnice o „starej” strukturze wieku: Żoliborz (58%), Śródmieście (59%), Ochota (60%), Wola (61%).

1.8.1.1 Gęstość zaludnienia

Warszawa jest miastem o stosunkowo niskiej średniej gęstości zaludnienia, jednak należy do najwyższych w kraju. Zróżnicowanie przestrzenne pod tym względem jest jednak znaczne i wiąże się z intensywnością zagospodarowania

terenu. Według stanu na koniec 2004 średnia gęstość zaludnienia w Warszawie wynosiła 3 282 osób/km² (32,8 osób/ha). Zróżnicowanie zaludnienia jest znaczne na przestrzeni miasta i zawiera się pomiędzy 9 560 osób/km² (95,6 osób/ha) na Ochocie a 388 osób/km² (3,9 osób/ha) w Wilanowie.



Rysunek 1-30 Zagęszczenie ludności w poszczególnych dzielnicach Warszawy (os./km²) w porównaniu z bezwzględną liczbą ludności zamieszkałej w nich

Opracowanie własne na podstawie GUS; zagęszczenie ludności jest reprezentowane przez kolor (wg skali w legendzie) i liczbę pod nazwą dzielnicy; szary słupek (i liczba pod nim) obrazuje liczbę mieszkańców dzielnicy w tysiącach (z roku 2006, wg GUS)

Poza Ochotą, do dzielnic o największej gęstości zaludnienia należą dzielnice: Śródmieście (8.493 osób/km²), Praga Południe (8.472 osób/km²), Wola (7.574 osób/km²), Mokotów (6.517 osób/km²). Dzielnicami o najmniej intensywnym zaludnieniu są natomiast: Wilanów, Wawer (805 osób/km²), Wesoła (857 osób/km²) i Białołęka (961 osób/km²).

1.8.1.2 Migracje

Saldo migracji wzrasta (z 0,9/1000 osób w 1998 r., 2,8/1000 w 2000 r., 4,3/1000 w 2003 r. do 11,9/1000 w 2005r.) i w znaczącym stopniu wpływa na bilans ludnościowy Warszawy, rekompensując ujemny wskaźnik przyrostu naturalnego. Migracje zasilają społeczeństwo stolicy ludźmi młodymi i dobrze wykształconymi. Warszawa jest też atrakcyjnym ośrodkiem edukacyjnym. Rosną salda migracji osób w wieku akademickim. W Warszawie następuje wzrost podaży miejsc pracy. W 2002 roku liczba osób zatrudnionych (860 900) stanowiła 126% pracujących mieszkańców miasta (681 300). Kadry skompletowane z osób nie zameldowanych w Warszawie stanowiły w 1996 r. ok. 4% a w 2002 r. już ponad 20% ogółu zatrudnionych. Szacuje się, że 150 000 – 170 000 osób codziennie dojeżdża do pracy (wahadłowe migracje dobowe), lub wynajmuje w Warszawie mieszkania pozostając bez zameldowania (migracje cotygodniowe, lub osadnictwo trwające na czas stosunku pracy). Dane o migracjach czasowych krótkoterminowych oraz wielkości zatrudnienia w mieście, pozwalają szacować liczbę ludności przebywającej w Warszawie na ok. 1 800 000. Jednocześnie w przypadku utrzymania się tempa wzrostu gospodarczego miasta na poziomie ponad 7%, zgodnym z długookresowymi projekcjami rozwoju kraju, popyt na pracę w Warszawie powinien szacunkowo zwiększyć się w ciągu lat 2005-2020 o co najmniej 16%-22%, co oznacza powstanie nowych 115-150 tys. miejsc pracy (zjawisko to praktycznie nie występowało w minionych 10 latach ze względu na intensywny proces restrukturyzacji przedsiębiorstw). Jest oczywiste, że utrzymanie kapitału ludzkiego i zdolności wzrostowych miasta będzie się więc wiązać z intensyfikacją procesu migracji i dojazdów do pracy. 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.

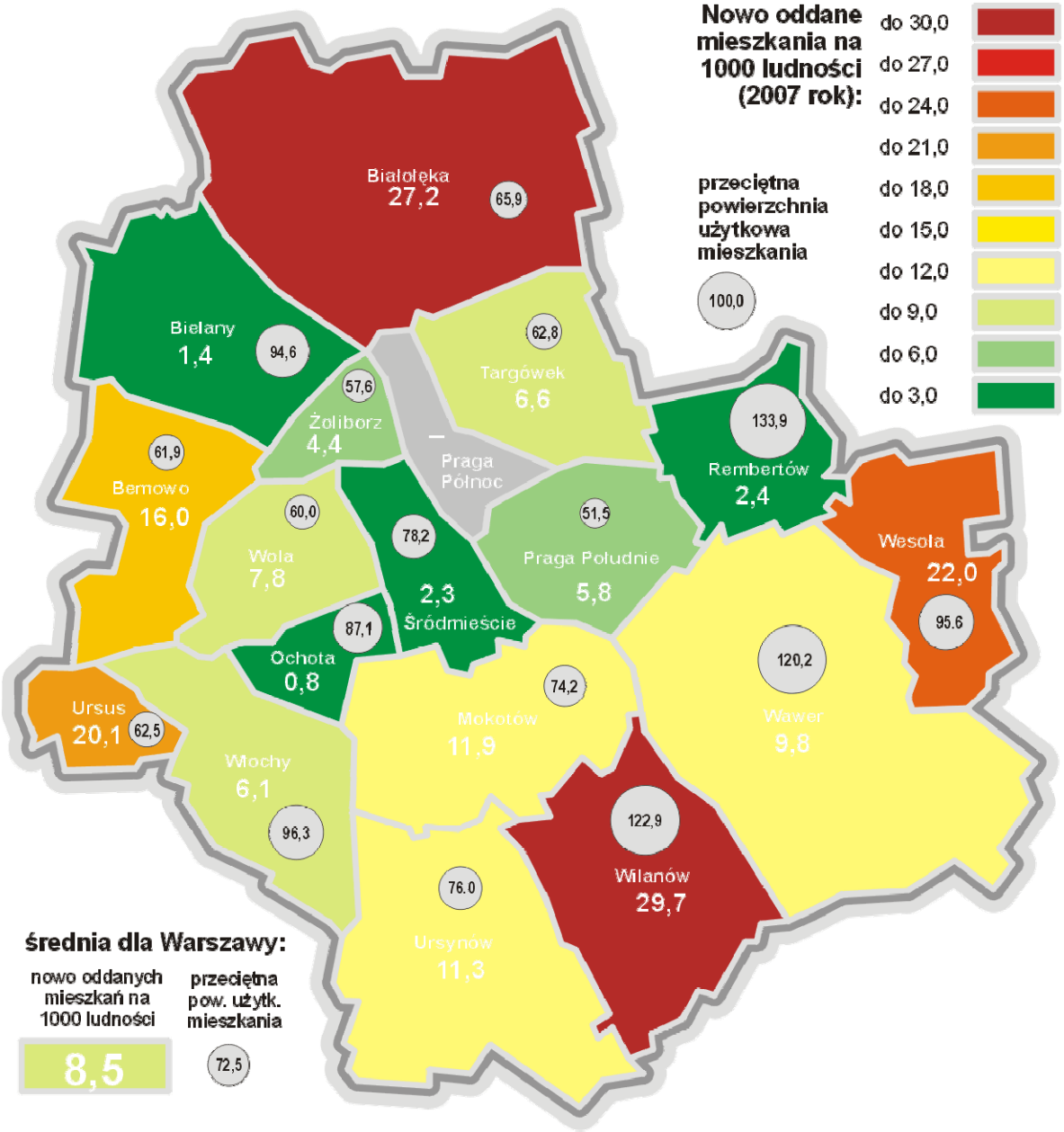
1.8.1.3 Źródła i cele ruchu

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 ponadgimnazjalnych, 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 głownie 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.

Tymczasem poniższa mapa pokazuje, gdzie najdynamiczniej powstają nowe mieszkania; warto tę mapę zestawić z zamieszczoną dalej mapą zagęszczenia miejsc pracy (rys. 1-35).



Rysunek 1-31 Nowo oddane mieszkania (2007) w dzielnicach (na podstawie danych GUS)

W tabeli przedstawiono zestawienie liczby podróży międzydzielnicowych w transporcie publicznym. W tabeli wyraźnie widać poranną falę podróży 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. Praga Północ i Praga Południe, analiza danych o ruchu wskazuje, że w godzinie szczytu porannego:

- Z Pragi Południe do Pragi Północ przemieszcza się 860 osób na godzinę;
- Z Pragi Północ do Pragi Południe przemieszcza się 401 osób na godzinę;
- Podróże wewnątrz Pragi Południe odbywa 785 osób na godzinę;
- Podróże wewnątrz Pragi Północ odbywają 52 osoby na godzinę.

Tabela 1-7 Macierz ilości podróży w transporcie publicznym pomiędzy dzielnicami w godzinie miarodajnej w szczycie porannym

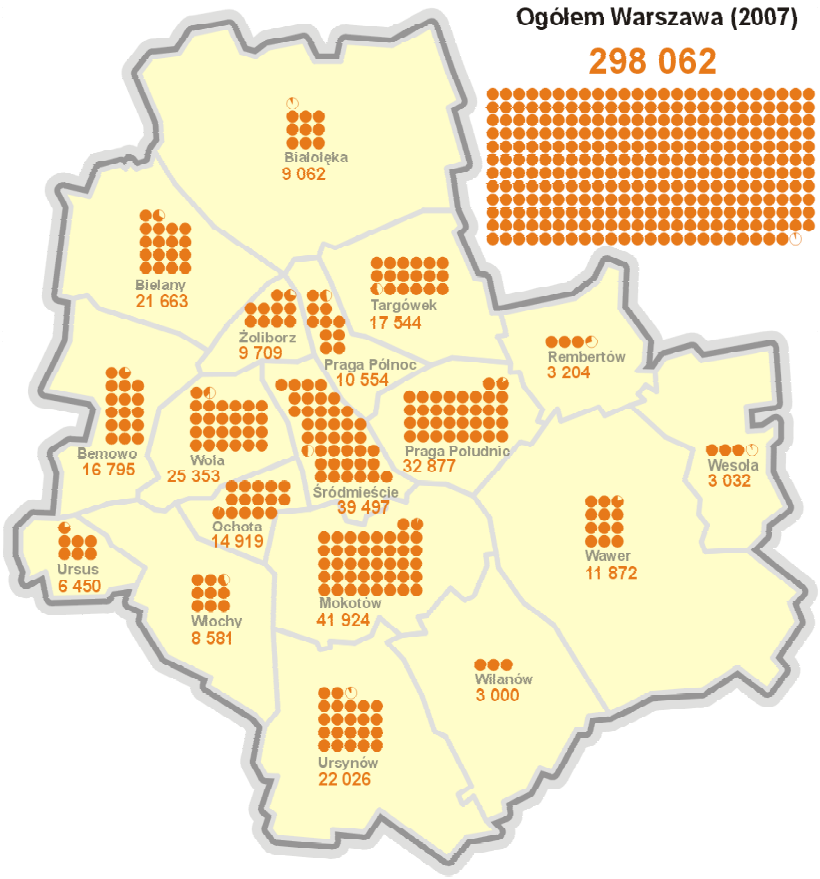
PODRÓŻ Z DZIELNICY:	PODRÓŻ DO DZIELNICY: Bemowo	Białołęka	Bielany	Mokotów	Ochota	Praga Południe	Praga Północ	Rembertów	Śródmieście	Targówek	Ursus	Ursynów	Wawer	Wilanów	Wesoła	Włochy	Wola	Żoliborz	Poza miasto	Razem
Bemowo	1492	162	926	1134	1033	337	270	11	2193	224	184	224	54	26	2	488	2471	438	381	12050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

1.8.2 Gospodarka

Syntetycznym (choć niedoskonałym) miernikiem poziomu rozwoju gospodarczego jest PKB per capita. Według danych GUS, w 2003 r. PKB na głowę mieszkańca 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. Stąd sam poziom wytworzonego PKB jest pod tym względem niemiarodajny. Lepszym wskaźnikiem jest poziom podzielonego PKB na głowę mieszkańca (zużytego na terenie miasta). Szacuje się, że podzielony PKB na głowę mieszkańca wynosi w Warszawie ok. 161% przeciętnego poziomu PKB na głowę mieszkańca Polski i że stanowi to ok. 80% przeciętnego poziomu PKB na głowę mieszkańca Unii Europejskiej (wg PPP€).

1.8.2.1 Podmioty gospodarcze

Na koniec 2005r. liczba podmiotów gospodarczych działających w Warszawie wynosiła 298 062, co stanowiło 48,6 % działających w woj. mazowieckim. W porównaniu z 2004r. liczba podmiotów wzrosła o ok. 11 tys. (3,8%), a w porównaniu z grudniem 2003 r. o prawie 23 tys. podmiotów. Zdecydowanie dominuje sektor prywatny, którego udział w ogólnej liczbie wynosi 98,3% (292 947 podmiotów).



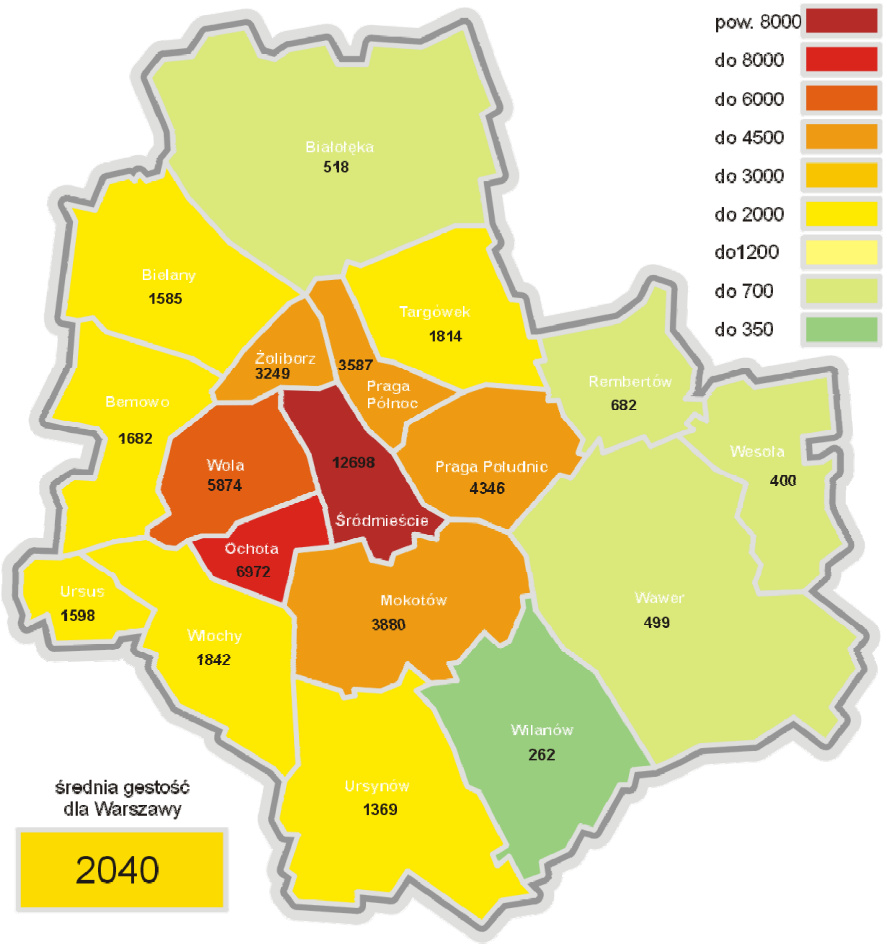
Rysunek 1-32 Podmioty w bazie REGON – rozmieszczenie w dzielnicach (na podstawie danych GUS 2007)

Według danych za 2005 r. w ramach sektora prywatnego najwięcej podmiotów gospodarczych stanowią osoby fizyczne – ok. 226,5 (76,1%), drugą co do wielkości grupą są spółki prywatne – 55,6 tys. (18,6%). Trzecia grupa to spółki z udziałem kapitału zagranicznego, których na koniec 2005r. roku było zarejestrowanych ok. 15,9 tys. (5,3%).

Natomiast w sektorze publicznym, w ogólnej liczbie podmiotów gospodarczych wynoszącej 5115 (w 2004 r. – 4851), przeważają przedsiębiorstwa komunalne, które stanowią ponad 40% oraz jednostki prawa budżetowego państwowe i komunalne, które również stanowią ok. 40%.

Większość z podmiotów prowadzących działalność gospodarczą zlokalizowanych jest w lewobrzeżnej Warszawie na osi północ-południe i w mniejszym stopniu wschód-zachód.

Największa liczba podmiotów ma siedzibę w Śródmieściu, a następnie w dzielnicy Mokotów i Praga Południe, a także na Żoliborzu, Woli i Ochocie. Na rys. 1-34 przedstawiono ilość podmiotów gospodarczych w dzielnicach a na rys. 1-35 – gęstość rozmieszenia miejsc pracy, wyrażoną liczbą miejsc pracy na kilometr kwadratowy.



Rysunek 1-33 Zagęszczenie miejsc pracy w dzielnicach (na podstawie danych GUS)

Miejsca pracy nie są rozmieszczone w Warszawie w sposób równomierny. Największe zagęszczenie miejsc pracy, mierzone w relacji do powierzchni, odnotowywane było w 2004 r. 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).

Widoczna na mapach (rys. 1-34 i rys. 1-35) zdecydowana koncentracja miejsc pracy w centrum powinna być odczytywana w zbiegu z informacją o rozmieszczeniu także w centrum miejsc studiowania (rys. 1-15) a z kolei te dwie informacje warto zestawić z mapą rozmieszczenia stref zamieszkania (rys. 1-13) i mapą aktywności w budownictwie mieszkaniowym (rys. 1-33). Wniosek z takiego zestawienia jest niepokojący: Warszawa ma strukturę przestrzenno-funkcjonalną wymuszającą olbrzymią falę codziennych podróży do i od centrum, oraz podróży na osi północ południe.

1.8.2.2 Główni pracodawcy

Powyższej konkluzji nie osłabiają lokalizacje pojedynczych dużych pracodawców w dzielnicach peryferyjnych (np. Ursus, Żerań). Takie lokalizacje także generują dużo podróży. 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 2005 na ogólną liczbę 851,9 tys. zatrudnionych (w 2004 – 726,4 tys.) ok. 64% (w 2004r. – 60%) stanowili zatrudnieni w sektorze prywatnym. Sektor prywatny dominuje także jeżeli chodzi o podmioty gospodarcze, których liczba pod koniec 2004 r. wyniosła 282 305, a na koniec 2005 roku 292 947 i w obu latach stanowiła 98,3% ogółu jednostek Są to w dużej mierze małe i średnie przedsiębiorstwa z niewielką liczbą zatrudnionych. Ze względu na dużą ilość firm ulokowanych na terenie Warszawy, skalę gospodarki, oraz dużą różnorodność prowadzonej działalności, trudno mówić o dominacji w zakresie zatrudnienia ze strony jakiejkolwiek grupy pracodawców.

Największym pracodawcą w Warszawie są instytucje państwowe i samorządowe. Administracja publiczna, obrona narodowa i bezpieczeństwo publiczne zatrudniały w 2004 r. ok. 8% pracujących (ok. 55 tys. osób), a publiczna edukacja i służba zdrowia ok. 12% pracujących (ok. 85 tys. osób). Razem więc instytucje państwowe i samorządowe zatrudniały ok. 20% pracujących (ok. 140 tys. osób; dane publikowane przez GUS, dotyczące całości liczby pracujących w końcu roku).

W sektorze przedsiębiorstw można mówić o całej grupie wielkich firm, zatrudniających w Warszawie powyżej tysiąca pracowników. Spośród dwudziestu polskich przedsiębiorstw o największym zatrudnieniu, dziesięć ma swoje siedziby w Warszawie. W szczególności, do wielkich pracodawców na terenie miasta należą centrale niemal wszystkich największych polskich banków i instytucji finansowych, firmy z obszaru przemysłów sieciowych (łączność, transport, media), wielkie sieci handlowe i dystrybucyjne oraz firmy świadczące usługi komunalne, a w dziedzinie przemysłu przede wszystkim firmy energetyczne (w tym elektrociepłownie). Dużymi ulokowanymi w Warszawie pracodawcami w dziedzinie przemysłu przetwórczego są m.in.: FSO SA, Polfa Warszawa SA, Zakłady Mechaniczne Ursus SA, oraz Huta Arcelor.

Poza osobami zatrudnionymi, około 11,4% pracujących w Warszawie stanowią osoby samozatrudnione (112 tys. osób według danych GUS za 2007 r.). W latach 2001-2007 liczba osób fizycznych prowadzących działalność gospodarczą zarejestrowanych w REGON zwiększyła się jednak o blisko 23%, co najprawdopodobniej oznacza również znaczący wzrost liczby osób samozatrudnionych.

1.9 Miejsce projektu w strategii rozwoju miasta i kraju

1.9.1 Miejsce projektu w strategicznych dokumentach miasta

1.9.1.1 Zgodność ze Strategią Rozwoju Miasta Stołecznego Warszawy do 2020 roku

Strategia Rozwoju Miasta Stołecznego Warszawy do 2020 roku została przyjęta przez Radę Miasta Stołecznego Warszawy 24 listopada 2005 r. (Uchwała Nr LXII/1789/2005).

Wizja strategiczna:

Już w części wstępnej tego dokumentu, opisującej **wizję** rozwoju Warszawy, w punkcie „*Miasto wysokiej jakości życia*” czytamy:

> „[…] wysoką jakość życia mieszkańców Warszawy gwarantują […] wysokiej jakości infrastruktura miejska, rozbudowana z wykorzystaniem środków unijnych. W aglomeracji funkcjonuje rozwinięty, przyjazny dla człowieka i naturalnego środowiska, **zintegrowany system komunikacji publicznej**. Działają trzy linie metra, **rozbudowana jest sieć tramwajowa** […]”

Natomiast w punkcie „*Miasto z duszą*” części wstępnej (wizyjnej) czytamy:

> „Dzięki szybkiemu **rozwojowi infrastruktury** […] publiczność sportową gromadzą imprezy organizowane w nowo wybudowanych obiektach, w tym na **Stadionie Narodowym**.[…]”

Cytowane fragmenty jednoznacznie osadzają analizowany projekt w wizji strategicznej miasta stołecznego Warszawy, wpisując się bezpośrednio w tworzenie „*wysokiej jakości życia*”, a pośrednio – obsługując funkcje współtworzące „*miasto z duszą*”.

Cele strategiczne:

Na poziomie celów strategicznych analizowany projekt jest osadzony w ramach celu strategicznego 1: „Poprawa jakości życia i bezpieczeństwa mieszkańców Warszawy”. W ramach tego celu strategicznego projekt wpisuje się:

- bezpośrednio – w cel operacyjny 1.6: „*Zapewnienie sprawnego i bezpiecznego przemieszczania się w mieście osób i towarów*”
- pośrednio – w cel operacyjny 1.1.: „*Podniesienie poziomu i dostępności usług publicznych, w tym […]rekreacji i sportu[…]*”

W ramach celu operacyjnego 1.6. analizowany projekt mieści się w programie 1.6.2. Rozwój systemu transportu publicznego, w którym stwierdza się:

> „Podstawą systemu transportowego Warszawy będzie transport publiczny. Jego jakość zadecyduje o sprawnym funkcjonowaniu całej metropolii. **Priorytetowo traktujemy rozwój transportu szynowego** – metra, **tramwaju** oraz kolei. […]”.
>
> „**Modernizacja tras tramwajowych będzie polegała na poprawie stanu torowisk i zasilania**. […] Przeprowadzona zostanie **przebudowa przystanków**, w tym podwyższenie i poszerzenie platform. […]”
>
> „[…] Wybudujemy **węzły przesiadkowe** […] Zintegrowany System Transportu Publicznego obejmie też uruchomienie **dynamicznych systemów informacji pasażerskiej, monitoring bezpieczeństwa** i synchronizację rozkładów jazdy”.

Projekt trafnie wpisuje się w program strategiczny 1.6 2. Rozwój systemu transportu publicznego, który jest realizowany w ramach celu operacyjnego 1.6.

Z kolei w ramach Celu Strategicznego 2. *Wzmocnienie poczucia tożsamości mieszkańców poprzez pielęgnowanie tradycji, rozwój kultury i pobudzanie aktywności społecznej*, a w jego ramach – celu operacyjnego 2.3. *Zwiększenie atrakcyjności Warszawy dla mieszkańców i turystów* analizowany projekt jest ściśle zbieżny z programem 2.3.2. *Stworzenie warunków do organizacji w Warszawie wielkich imprez sportowych* – ***Warszawa organizatorem Mistrzostw Europy w Piłce Nożnej 2012,***

Warszawa Miastem Olimpiady 2020. W opisie tego programu czytamy wprawdzie jeszcze o budowie Stadionu Narodowego w innej lokalizacji (ul. Łazienkowska), jednak program 2.3.2. został zmodyfikowany co do lokalizacji na poziomie operacyjnym na lokalizację obecną – b. Stadion Dziesięciolecia.

Analizowany projekt w oczywisty sposób wspiera funkcjonalnie budowę kompleksu Stadionu Narodowego – zadania w ramach programu operacyjnego 2.3.2. –poprzez współtworzenie warunków obsługi logistycznej stadionu.

1.9.1.2 Zgodność ze Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego miasta stołecznego Warszawy do 2020 roku

Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego jest dokumentem planistycznym określającym politykę zagospodarowania przestrzennego gminy, sporządzanym dla jej całego obszaru. Studium dla Warszawy zostało przyjęte uchwałą Rady miasta stołecznego Warszawy nr LXXXII/2746/2006 z dn. 10 października 2006 r.

W części II Studium zatytułowanej „*Kierunki zagospodarowania przestrzennego m. st. Warszawy*”, w rozdziale XVI „*Rozwój systemu transportowego*”, w podrozdziale 2. *Transport zbiorowy* czytamy:

> „[…] podstawę systemu transportowego Warszawy będzie stanowić transport publiczny”
>
> „[…]. W kierunkach rozwoju systemu komunikacji publicznej **priorytetem jest zintegrowanie szynowych systemów transportu zbiorowego**. Współpracujące systemy: kolejowy, **tramwajowy**, metro – zapewnią możliwość komunikacji wewnątrzmiejskiej i dojazdy ze strefy podmiejskiej”.
>
> „[…]Autobusy dowozić będą pasażerów do najbliższych **multimodalnych węzłów przesiadkowych** zlokalizowanych na trasach linii kolejowych, metra lub **pętlach tramwajowych** i dużych przystankach tramwajowych […]”.
>
> „Rozwój systemu komunikacji publicznej powinien być zapewniony 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 […]”.

Projekt jest zgodny ze Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego miasta stołecznego Warszawy do 2020 roku. Bezpośrednio projekt realizuje zapisy p. 2 „transport zbiorowy” II części SUiKZP.

1.9.1.3 Zgodność ze „Strategią Zrównoważonego Rozwoju Systemu Transportowego Warszawy do 2015 roku i na lata kolejne, w tym Zrównoważonego Planu Rozwoju Transportu Publicznego”

„Strategia Zrównoważonego Rozwoju Systemu Transportowego Warszawy do 2015 roku i na lata kolejne, w tym Zrównoważonego Planu Rozwoju Transportu Publicznego” w rozdziale 4 *Zrównoważony plan rozwoju transportu publicznego*, w podrozdziale 4.1

System transportu zbiorowego ustala „Zadania Strategii dotyczące rozwoju systemu transportu publicznego” (p. 4.1.2, s. 120). Czytamy tam między innymi:

> „**4.1.2 Zadania Strategii dotyczące rozwoju systemu transportu publicznego.** W strategii przewiduje się realizację 8 następujących zadań o znaczeniu podstawowym dla rozwoju systemu transportu publicznego Warszawy: […]
>
> - **Zadanie 2. Modernizacja i rozwój systemu komunikacji tramwajowej**.”

W opisie realizacji tak zdefiniowanego Zadania 2 czytamy z kolei:

> „Przyjmuje się, że układ tras do modernizacji będzie obejmować 4 korytarze:
>
> 1. Pętla Gocławek - Rondo Wiatraczna - Al. Jerozolimskie - Pętla Banacha,
> 2. Pętla Cm. Wolski - Dw. Wileński oraz **Dworzec Wileński – Stadion Narodowy – Rondo Waszyngtona w związku z obsługą EURO 2012 komunikacją tramwajową.** […]”

Projekt jest zgodny ze Strategii Zrównoważonego Rozwoju Systemu Transportowego Warszawy do 2015 roku i na lata kolejne, w tym Zrównoważonego Planu Rozwoju Transportu Publicznego: stanowi część 2 korytarza w ramach Zadania 2.

1.9.1.4 Zgodność z polityką działań miasta wobec osób niepełnosprawnych

Społeczna Strategia Warszawy – Strategia Rozwiązywania Problemów Społecznych na lata 2009-2020 z grudnia 2008 roku ustanawia trzy cele strategiczne zintegrowanej polityki społecznej miasta, z których trzeci, to *Integracja i reintegracja społeczna i zawodowa*. W ramach tego celu przewidziano między innymi Cel szczegółowy 3.9. *Stworzenie rozwiązań dla spójnego systemu wsparcia*, który jako jedno z zadań definiuje:

> „wprowadzenie proefektywnościowych zmian regulacyjnych i instrumentów zwiększających **oddziaływanie inwestycji i wykorzystanie zasobów komunalnych na cele społeczne**, m.in. klauzuli społecznej, systemu oceny efektywności projektów infrastrukturalnych inwestycji społecznych (Społeczna stopa zwrotu)[…]”

Analizowany projekt **uwzględnia w szerokim zakresie potrzeby osób niepełnosprawnych**, przykładowo poprzez:

- podwyższenie peronów przystankowych, ułatwiające wjazd wózkiem inwalidzkim do wagonów niskopodłogowych,
- brak barier architektonicznych dla osób niepełnosprawnych ruchowo na całej modernizowanej trasie,
- oznakowania dla potrzeb osób niewidomych krawędzi peronów przystankowych kształtkami fakturowymi,
- sygnalizacja oraz informacja dźwiękowa dla pasażerów niewidomych.

Projekt uwzględnia w szerokim zakresie potrzeby osób niepełnosprawnych i po uruchomieniu może być śmiało poddany ocenie efektywności w zakresie tzw. społecznej stopy zwrotu.

1.9.2 Zgodność projektu ze strategicznymi dokumentami województwa mazowieckiego

1.9.2.1 Zgodność ze Strategią Rozwoju Województwa Mazowieckiego do 2020 roku

Strategia Rozwoju Województwa Mazowieckiego do 2020 roku, w najnowszej zaktualizowanej wersji została uchwalona na posiedzeniu Sejmiku Województwa Mazowieckiego w dniu 29 maja 2006 r. W podstawowym scenariuszu tej strategii, tzw. *scenariusz realistycznym „Spójne Mazowsze”* uwzględniono cel 3: „**Kształtowanie i zwiększanie konkurencyjności metropolii stołecznej**”, w ramach którego wyszczególniono m.in. następujące zadania:

- **rozwój infrastruktury transportowej** zapewniającej powiązania Warszawy z otoczeniem regionalnym, krajowym i międzynarodowym […];
- tworzenie szybkich, łatwo dostępnych połączeń w obrębie Obszaru Metropolitalnego Warszawy (m.in. kolej, metro i **tramwaj**) […];

Z kolei na poziomie **Celu pośredniego 3 „Stymulowanie rozwoju funkcji metropolitalnych Warszawy”** wyszczególniono kierunek działań 3.2. *Rozwój i poprawa standardów infrastruktury technicznej*. Czytamy w mim między innymi:

Działania poprawiające funkcjonowanie systemu transportu publicznego, […] powinny więc obejmować:

- […] **węzły przesiadkowe** między różnymi systemami obsługi pasażerskiej.
- rozwój nowoczesnego transportu publicznego (miejskiego i podmiejskiego), wspartego systemem centralnego sterowania ruchem oraz kontroli i monitoringu, […], m.in. poprzez:
  - prowadzenie działań zapewniających uprzywilejowanie w ruchu, **modernizację i rozbudowę transportu szynowego** […]”

Projekt jest zgodny ze Strategią Rozwoju Województwa Mazowieckiego do 2020 roku; realizuje zapisy Celu pośredniego 3. Stymulowanie rozwoju funkcji metropolitalnych Warszawy w ramach kierunku 3.2 Rozwój i poprawa standardów infrastruktury technicznej.

1.9.2.2 Zgodność z kierunkowymi zapisami Planu Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Mazowieckiego

Plan Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Mazowieckiego został uchwalony na posiedzeniu Sejmiku Województwa Mazowieckiego w dniu 7 czerwca 2004 r. Plan wojewódzki **nie reguluje bezpośrednio zagadnień planowania przestrzennego na terenie stolicy**. Autorzy porównali tylko, czy co do szerszego i długoterminowego oddziaływania strategicznego projekt jest zgodny z kierunkowymi zapisami planu wojewódzkiego (czy zachowuje spójność z kierunkami planu). W części III planu: *Kierunki zagospodarowania przestrzennego zapisano kierunek 2.6. Polityka poprawy efektywności struktur przestrzennych w aglomeracji warszawskiej. Wyszczególniono w jego ramach działania na rzecz wspierania infrastruktury transportowej*, (s. 87) w tym:

„[…] **modernizację i rozbudowę infrastruktury szynowej**”

Projekt jest zgodny z kierunkowymi zapisami Planu Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Mazowieckiego: mieści się w kierunku 2.6. (w części III).

1.9.3 Zgodność projektu ze strategicznymi dokumentami krajowymi

Komentarz I:

Krajowe dokumenty strategiczne na aktualny okres programowania: **Narodowe Strategiczne Ramy Odniesienia 2007 – 2013 (Narodowa Strategia Spójności)**, dokumenty operacyjne do nich, a także dokumenty o dłuższej perspektywie, jak **Polityka Transportowa Państwa na lata 2006 – 2025**, ze względu na procedurę przygotowywania ich projektów, a następnie – procedurę ich uchwalania, są siłą rzeczy szczegółowo przeglądane pod kątem zgodności z odpowiednimi regulacjami Unii Europejskiej (a NSRO – w części także zatwierdzane przez Komisję Europejską). Toteż udokumentowanie zgodności analizowanego projektu ze strategicznymi dokumentami krajowymi będzie traktowana w poniższym opracowaniu jako równoczesne udokumentowanie zgodności ze Strategicznymi Wytycznymi Wspólnoty na lata 2007 –2013 i Strategią Lizbońską.

Komentarz II:

Istotą planowania strategicznego jest nie przekraczanie w planach strategicznych stopnia szczegółowości odpowiedniego dla danego poziomu planu (strategia miejska – na poziomie lokalnym, wojewódzka – na regionalnym, a krajowa – na krajowym). Na właściwym sobie poziome plan strategiczny ustala także nie wszystko, ale – jedynie priorytety, kierunki i generalne wartości. Nie wkracza zaś nigdy w regulacje zagadnień, które powinny być rozstrzygane w programach operacyjnych i pojedynczych projektach. Nie można więc oczekiwać, że w planach krajowych znajdą się bezpośrednie, szczegółowe odniesienia do konkretnego projektu w Warszawie. Także **braku takich odniesień nie można traktować, jako niezgodności analizowanego projektu z odpowiednim krajowym planem, czy polityką**. W dokumentach krajowych będziemy szukali tylko bardzo ogólnego uzasadnienia dla rodzajów projektów, czy sposobów podejścia przyjętych w omawianym projekcie.

1.9.3.1 Polityka Transportowa Państwa na lata 2006 – 2025

W Polityce Transportowej Państwa na lata 2006 –2025 w rozdziale 6.8 Transport w miastach na stronie 29 czytamy:

„Głównym zadaniem polityki transportowej państwa powinno wiec być wsparcie samorządów miast w realizacji polityki zrównoważonego rozwoju, odwrócenie niekorzystnych tendencji w przekształceniach przestrzennych oraz w rozwoju systemów transportowych i podtrzymanie zmian korzystnych. Przyjmuje się następujące podstawowe instrumenty polityki państwa w odniesieniu do transportu w miastach: […]

- Promowanie rozwiązań z zakresu integracji przestrzennej i funkcjonalnej podsystemów transportowych, w tym zachęcanie do **tworzenia systemów intermodalnych (węzły przesiadkowe**, systemy „parkuj i jedz” – P+R, itp.), wspólnych rozkładów jazdy, jednolitych systemów taryfowych, wprowadzenia biletu ważnego na wszystkie środki transportu u wszystkich przewoźników w skali regionów i kraju przez szkolenia i publikacje.

- Promowanie i wspomaganie **w dużych miastach roli transportu szynowego w tym w szczególności kolei i tramwaju**, jako podstawowych środków transportu publicznego, poprzez współfinansowanie projektów modernizacji tras i wymiany taboru w ramach projektów rządowo – samorządowych oraz wsparcie środkami UE.
- Promowanie innowacyjnych rozwiązań technicznych, np. poprzez zachęcanie do rozwijania systemów zarządzania ruchem zapewniających priorytet w ruchu środkom transportu publicznego, stosowania systemów sterowania dyspozytorskiego dla pojazdów transportu publicznego z wykorzystaniem nawigacji satelitarnej, rozwijania dynamicznych systemu informowania pasażerów itp.”

Projekt jest zgodny z zapisami Polityki Transportowej Państwa na lata 2006 – 2025 zawartymi w rozdziale 6.8 tego dokumentu pt.: Transport w miastach.

1.9.3.2 Narodowe Strategiczne Ramy Odniesienia 2007-2013 (Narodowa Strategia Spójności)

Na poziomie strategicznym Narodowych Strategicznych Ram Odniesienia 2007 – 2013 działania sprzyjające **osiąganiu założeń Strategii Lizbońskiej** są realizowane między innymi w następujących dwóch obszarach:

- w ramach **Celu 3 NSRO** – Budowa i modernizacja infrastruktury technicznej i społecznej mającej podstawowe znaczenie dla wzrostu konkurencyjności Polski;
- w ramach **Celu 5 NSRO** – Wzrost konkurencyjności polskich regionów i przeciwdziałanie ich marginalizacji społecznej, gospodarczej i przestrzennej.

Na stronie 87 Narodowych Strategicznych Ram Odniesienia czytamy:

- „Wzrostowi atrakcyjności Europy jako miejsca dla inwestycji i pracy będą również służyły działania realizowane w ramach Celu 5 NSRO […] Przedsięwzięcia służące realizacji powyższych celów będą się wpisywały w terytorialny wymiar polityki spójności, zawarty w zapisach Strategicznych Wytycznych Wspólnoty dotyczących **wkładu miast we wzrost gospodarczy i zatrudnienie** […]. Działania w ramach Celu 5 […] NSRO będą realizowane za pomocą [*między innymi*] Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko”.

Projekt wpisuje się w cele 3 i 5 Strategii Lizbońskiej a NSRO wskazują jako narzędzie jego operacjonalizacji PO Infrastruktura i Środowisko.

1.9.3.3 Strategia Rozwoju Transportu 2007 – 2013

Strategia Rozwoju Transportu 2007 – 2013 jest konkretyzacją na dany okres programowania Polityki transportowej Państwa na lata 2006 – 2025, w ramach obecnego NPR. Z kolei jej operacjonalizacją wykonawczą jest Program Operacyjny Transport 2007 – 2013 i dokumenty implementacyjne do tego programu.

Zdefiniowany w ramach SRT 07-13 CEL 3 brzmi: *Integracja terytorialna i gałęziowa transportu*. W jego ramach zadaniem jest tworzenie zintegrowanego systemu transportowego poprzez:

- wspieranie wybranych przedsięwzięć w dziedzinie transportu miejskiego,
- wspieranie rozwoju transportu intermodalnego,

- stworzenie systemu koordynacji działań Ministerstwa Infrastruktury i samorządów województw w dziedzinie transportu.

Analizowany cel mieści się w pierwszym z wymienionych obszarów. Wśród celów szczegółowych SRT do 2013 roku w tym obszarze jako pierwszy wymienia się **zintegrowany transport miejski**, a w jego ramach:

„[…]Wspieranie wybranych przedsięwzięć w następujących obszarach:

- Tworzenie zintegrowanych planów rozwoju transportu miejskiego,
- Tworzenie infrastruktury szybkiej kolei miejskiej,
- **Rozwój komunikacji tramwajowej** […]”

Projekt jest zgodny z kierunkowymi zapisami Strategii Rozwoju Transportu 2007 – 2013: mieści się w ramach Celu 3, w celu szczegółowym Zintegrowany transport miejski. W ramach tego celu projekt mieści się w obszarze 3.

1.10 Logika interwencji

1.10.1 Cele projektu – oddziaływania

Celem strategicznym projektu modernizacji trasy tramwajowej w ciągu ul. Targowej i al. Zielenieckiej, na odcinku od Dw. Wileńskiego do Ronda Waszyngtona, zgodnym ze **Strategią Zrównoważonego Rozwoju Systemu Transportowego Warszawy do 2015 roku i na lata kolejne, w tym Zrównoważonego Planu Rozwoju Transportu Publicznego** (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 centralnej dzielnicy miasta (Praga Północ i Praga Południe), przez które przebiega trasa.

Z uwagi na przebieg modernizowanej trasy tramwajowej i usytuowanie jej przystanków jest ona powiązana z innymi trasami tramwajowymi (w tym dwoma głównymi korytarzami łączącymi Pragę z Centrum) oraz innymi środkami transportu publicznego (autobusami, koleją) w 5 węzłach przesiadkowych. Dzięki temu trasa ta będzie odgrywać znaczącą rolę w ułatwieniu odbywania wewnątrzmiejskich podróży transportem publicznym jak też podróży o zasięgu aglomeracyjnym i regionalnym do Warszawy (np. poprzez powiązanie z dworcem kolejowym Warszawa Wileńska).

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 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 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 i wykorzystaniu systemu dynamicznego informowania pasażerów.
- **Ułatwienie korzystania z komunikacji tramwajowej osobom starszym i niepełnosprawnym** poprzez wprowadzanie taboru niskopodłogowego, podwyższenie platform przystankowych, wyposażenie przystanków w pochylnie i nawierzchnie ułatwiające poruszanie się niewidomym i słabowidzącym.

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).

1.10.2 Komplementarność z innymi działaniami/programami

Modernizacja trasy tramwajowej w korytarzu od Dw. Wileńskiego do Ronda Waszyngtona 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 (częściowo zrealizowana i będąca w trakcie realizacji) 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 powinien obejmować 4 korytarze (ujęte także w dokumentach planistycznych SZRSTW i SUiKZP):

- pętla Gocławek - Rondo Wiatraczna - al. Jerozolimskie - pętla Banacha,
- pętla Cm. Wolski – Dw. Wileński oraz Dworzec Wileński – Stadion Narodowy – Rondo Waszyngtona w związku z obsługą EURO 2012 komunikacją tramwajową,
- Rondo Starzyńskiego - pl. Zawiszy,
- pętla Piaski - pl. Grunwaldzki - al. Jana Pawła II - pętla Rakowiecka z odgałęzieniem pętla Potocka - pl. Grunwaldzki.

Objęty niniejszym studium odcinek Dw. Wileński – Rondo Waszyngtona stanowi fragment drugiego wymienionego korytarza i jednocześnie łączy się z pierwszym korytarzem.

Wśród innych działań o charakterze komplementarnym do modernizacji trasy tramwajowej od Dw. Wileńskiego do Ronda Waszyngtona należy wymienić planowaną budowę II linii metra.

Modernizacja trasy tramwajowej będzie prowadzona równolegle z 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.

Planowane inwestycje w komunikacji szynowej w Warszawie, w tym między innymi modernizacja trasy tramwajowej w ciągu ul. Targowej, al. Zielenieckiej, a także trasy W-Z, 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.

Modernizowana trasa tramwajowa w korytarzu od Dw. Wileńskiego do Ronda Waszyngtona bezpośrednio oddziałuje na:

- trasę tramwajową w al. Solidarności (trasa W-Z), której modernizacja jest w trakcie realizacji, z którą łączy się w węźle przesiadkowym Dw. Wileński,
- zmodernizowaną trasę tramwajową w korytarzu Al. Jerozolimskich (Gocławek – Banacha), z którą łączy się w węźle przesiadkowym Rondo Waszyngtona,
- istniejące trasy tramwajowe w ul. Grochowskiej (w stronę Ronda Wiatraczna), ul. 11 Listopada (w stronę Targówka i Bródna) i ul. Jagiellońska (w stronę Żerania), gdzie zostaną stworzone dogodne przesiadki istotne dla pasażerów,
- przewidzianych do budowy tras tramwajowych przeznaczonych do obsługi Tarchomina (wydłużenie trasy od pętli Żerań), Gocławia i Bródna – Centrum Handlowego Głębocka (w ciągu ulicy Św. Wincentego).

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

1.10.3 Rezultaty

Realizacja programu modernizacji trasy tramwajowej Dw. Wileński – Rondo Waszyngtona doprowadzi do zdecydowanego podwyższenia jakości podróżowania pasażerów w obszarze Pragi i w komunikacji pomiędzy centralnym obszarem Pragi i Centrum poprzez dwa główne korytarze: Al. Jerozolimskie i trasa W-Z, oraz niezawodności funkcjonowania komunikacji tramwajowej. Przyniesie to następujące rezultaty **odniesione do systemu komunikacyjnego Warszawy, funkcjonującego bez nowej trasy tramwajowej (tzn. wariantu bezinwestycyjnego – W0)**:

- zwiększenie liczby podróży wykonywanych z wykorzystaniem komunikacji tramwajowej o:
  - 2037 podróży/godzinę szczytu (1,45%) w roku 2013,
  - 1771 podróży/godzinę szczytu (0,84%) w roku 2023,
  - 1866 podróży/godzinę szczytu (0,67%) w roku 2033,
  - 1854 podróży/godzinę szczytu (0,57%) w roku 2038,
- zwiększenie pracy przewozowej wykonywanej z wykorzystaniem komunikacji tramwajowej o:
  - 367 pasażerogodzin (2,36%) w godzinie szczytu, w roku 2013;
  - 251 pasażerogodzin (0,88%) w godzinie szczytu, w roku 2023;
  - 296 pasażerogodzin (0,70%) w godzinie szczytu w roku 2033;
  - 306 pasażerogodzin (0,61%) w godzinie szczytu, w roku 2038,

- skrócenie czasu podróży pasażerów komunikacji zbiorowej na odcinku Dw. Wileński – Rondo Waszyngtona o ok. 3 min. i 11 s w szczycie – w stosunku do wariantu bezinwestycyjnego,
- zmianę struktury transportu środkami komunikacji zbiorowej na korzyść komunikacji szynowej, a więc komunikacji preferowanej w strategii rozwoju miasta, jako bardziej przyjaznej środowisku. Udział komunikacji autobusowej w globalnym transporcie zbiorowym (w odniesieniu do pracy przewozowej w pasażerokilometrach) zmniejszy się z 52,0% w roku 2013 do 39,0% w roku 2023, 28,1% w roku 2033 oraz do 20,0% w roku 2038,
- podwyższenie wizerunku systemu transportowego Warszawy i miasta jako miejsca sprzyjającego zamieszkaniu i lokowaniu miejsc pracy.

Wskaźnikiem rezultatów obowiązującym dla projektów realizowanych w ramach działania 7.3 Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko jest dodatkowa liczba pasażerów obsłużonych przez usprawniony transport miejski [os./rok]. W tabeli 1-8 przedstawiono zestawienie liczby dodatkowych pasażerów, którzy skorzystają ze zmodernizowanej trasy tramwajowej obliczone dla rozpatrywanych w studium horyzontów czasowych.

Obliczenia poniższe zostały przeprowadzone przy następujących założeniach, obowiązujących także przy pozostałych analizach zawartych w studium. Dotyczą one okresów czasu, w których następuje wzrost liczby pasażerów w wariancie rekomendowanym w stosunku do wariantu bezinwestycyjnego, i tak:

- wzrost liczby pasażerów następuje tylko w godzinach szczytu (7 godzin w dobie),
- wzrost liczby pasażerów następuje tylko w dni powszednie (300 dni w roku).

Tabela 1-8 Dodatkowa liczba pasażerów na zmodernizowanej trasie tramwajowej

Parametr	Lata					
	2013	**2018**	**2023**	**2028**	**2033**	**2038**
Przyrost liczby pasażerów na kierunku Dw. Wileński - Rondo Waszyngtona w stosunku do W0	1 615	1 278	1 392	1 481	1 454	1 478
Przyrost liczby pasażerów na kierunku Rondo Waszyngtona - Dw. Wileński w stosunku do W0	1 006	932	1 132	1 325	1 367	1 463
Łączna liczba dodatkowych pasażerów na zmodernizowanej trasie w godzinie szczytu	2 621	2 210	2 524	2 806	2 821	2 941
Liczba godzin szczytu w dobie	7	7	7	7	7	7
Liczba dni w roku	300	300	300	300	300	300
Liczba dodatkowych pasażerów w roku	**5 504 100**	**4 641 000**	**5 300 400**	**5 892 600**	**5 924 100**	**6 176 100**

1.10.4 Produkty

Podstawowymi produktami wynikającymi z modernizacji trasy tramwajowej Dw. Wileński – Rondo Waszyngtona będą:

1. Zmodernizowane torowisko tramwajowe o łącznej długości 5930 mtp (dane według stanu istniejącego), z zastosowaniem następujących rozwiązań konstrukcyjnych torów (długości według stanu projektowanego):
    a. konstrukcja bezpodsypkowa w systemie szyny w otulinie (system PREFRAIL-GSF) – 1379 mtp,
    b. konstrukcja bezpodsypkowa w systemie szyny kotwionej – 4904 mtp,
    c. konstrukcja podsypkowa – 267 mtp,
2. Rozbudowane dwa węzły rozjazdowe,
3. Przebudowana elementów kolizyjnych z projektowaną infrastrukturą (jezdnia ulicy Targowej 750 m², gazociąg Φ 200 mm – 100 m, gazociąg Φ 300 mm – 120 m, wodociąg Φ 400 mm – 120 m),
4. Zmodernizowane elementy układu zasilania trakcyjnego, w tym:
    a. zmodernizowane urządzenia stacji prostownikowej „Kawęczyńska”;
    b. zmodernizowany układ kablowy stacji „Zamoyskiego”;
    c. wybudowana i przebudowana sieć jezdna oraz częściowo wymienione wyeksploatowane konstrukcje wsporcze na łącznej długości 4281 mtp;
5. 30 sztuk nowoczesnych, niskopodłogowych, jednoprzestrzennych wagonów tramwajowych, w pełni przystosowanych do potrzeb osób niepełnosprawnych,
6. Kompleksowo przebudowane wszystkie przystanki na trasie (obecnie 13 szt.), w zakresie ich parametrów technicznych, wyposażenia i lokalizacji. W ramach projektu:
    a. zmieniona zostanie lokalizacja 5 przystanków (w tym 1 zostanie przeniesiony za skrzyżowanie, a 4 pozostałe przesunięte w związku z rozbudową układu torowego i drogowego,
    b. 10 przystanków zostanie wykonanych w najwyższym standardzie, tzn. z uwzględnieniem następujących założeń:
        - szerokość użyteczna peronów przystankowych min. 3,50 m,
        - długość użyteczna peronów przystankowych zasadniczo 66 m,
        - wysokość krawędzi peronowej 0,22 m ponad poziom główki szyny (PGS), odległość krawędzi peronowej od osi toru 1,25 m,
        - na końcach peronów rampy o pochyleniach nie większych niż 6 %,
        - oznakowanie dla osób słabowidzących i niewidomych w postaci wyznaczenia krawędzi peronowej pasami w kolorze żółtym i czarnym oraz ułożenia wzdłuż krawędzi jednego rzędu płyt groszkowych,
        - wykonanie nawierzchni peronów zasadniczo z płyt kamiennych,

- zastosowanie zadaszeń obejmujących całą długość i szerokość peronu z zapewnieniem ok. 20 miejsc siedzących,
- wyposażenie wszystkich przystanków w dodatkowe latarnie lub oświetlenie pod zadaszeniami i wiatami, niezależnie od występowania oświetlenia ulicznego,

c. zbudowane zostaną 2 nowe przystanki w ograniczonym standardzie - przeznaczone do obsługi Stadionu Narodowego (nawierzchnia z kostki betonowej, brak zadaszeń),

d. 1 przystanek zostanie zlikwidowany,

7. Poprawione dojścia do przystanków tramwajowych (1500 m² chodników oraz 2 szt. wind lub podnośników dla niepełnosprawnych),
8. Wybudowana infrastruktura związana z obsługą imprez odbywających się na Stadionie Narodowym (tor odstawczy, dwa perony tramwajowe, zabezpieczenia) – zakres projektu nie objęty wnioskiem o dofinansowanie,
9. System dynamicznej informacji pasażerskiej na 10 przystankach, uwzględniający wymagania osób niepełnosprawnych (informacja wizualno-dźwiękowa – 10 sztuk płaszczyznowych przystankowych tablic informacyjnych,
10. Przebudowane urządzenia sterowania ruchem drogowym na 3 skrzyżowaniach z uwzględnieniem dostosowania sterowania ruchem do możliwości selektywnej detekcji pojazdów (komunikacji zbiorowej i indywidualnej) oraz zastosowanie algorytmów sterowania z priorytetem w ruchu dla tramwajów (umożliwienie dostosowanie sterowania ruchem do udzielania priorytetu dla tramwaju w punktach kolizyjnych).

1.10.5 Analiza instytucjonalna i wykonalność projektu

Zgodnie z decyzją władz miasta stołecznego Warszawy, podmiotem odpowiedzialnym za realizację projektu oraz zachowanie jego trwałości będą Tramwaje Warszawskie Sp. z o.o.

Tramwaje Warszawskie Sp. z o.o. (TW Sp. z o.o.) są jednoosobową spółką m. st. Warszawy, której podstawowym celem i przedmiotem działania jest wykonywanie zadania własnego m. st. Warszawy, tj. bieżące zaspokajanie zbiorowych potrzeb społeczności lokalnej w zakresie transportu zbiorowego tramwajowego, wynikającego z przepisu art. 7 ust. 1 pkt 4 ustawy o samorządzie gminnym (tekst jednolity Dz. U. z 2001 r., nr 142, poz. 1591 ze zm.), a także realizacja akceptowanych przez m. st. Warszawę inwestycji, tj. budowa i modernizacja tras tramwajowych oraz odnowienie taboru tramwajowego. TW Sp. z o.o. są następcą prawnym zakładu budżetowego m. st. Warszawy działającego wcześniej pod firmą Tramwaje Warszawskie, powołanego Uchwałą nr 520/94 Zarządu Związku Dzielnic-Gmin Warszawy z dnia 1 lutego 1994 r.

Warunki i zasady realizacji przez TW Sp. z o.o. usług przewozowych na liniach tramwajowych na terenie m.st. Warszawy określone są w dokumencie pn.: „Umowa Wykonawcza o świadczenie usług przewozowych w komunikacji zbiorowej tramwajowej w latach 2008 – 2027”. Dokument ten określa warunki i zasady realizacji usług na trasach tramwajowych istniejących w dniu zawarcia tej Umowy, jak i planowanych w okresie jej obowiązywania. Umowa określa roczną pracę przewozową TW Sp. z o.o. w wozokilometrach przeliczeniowych na lata obowiązywania umowy oraz stawkę za wozokilometr przeliczeniowy.

Miasto st. Warszawa wykonuje funkcje podmiotu zarządzającego systemem zbiorowej lokalnej komunikacji miejskiej w aglomeracji warszawskiej, jest jedynym emitentem i dostawcą biletów uprawniających do korzystania z przewozów tramwajowych realizowanych przez TW Sp. z o.o. w ramach realizacji zadania własnego m. st. Warszawy i na zlecenie m. st. Warszawy oraz ustala regulaminy i Taryfę Przewozową obowiązujące przy wykonywaniu usług przewozowych środkami lokalnego transportu zbiorowego w m.st. Warszawie. Wykonaniem Umowy Wykonawczej ze strony miasta zajmuje się Zarząd Transportu Miejskiego.

Zgodnie z Umową Tramwaje Warszawskie Sp. z o.o. zobowiązane są m.in. do:

- konserwowania, modernizacji i rozbudowy niezbędnej do realizacji usług przewozowych posiadanej infrastruktury w postaci budynków, hal, torowisk, wygrodzeń, systemów zasilania i sterowania ruchem (w tym Systemu Nadzoru Ruchu Tramwajów), nawierzchni przystanków i luster przystankowych,
- realizowania zadań związanych z odnawianiem taboru tramwajowego obejmujących w szczególności zakupy inwestycyjne oraz modernizację tego taboru,
- stosowania przy nabywaniu taboru tramwajowego oraz przygotowywaniu projektów remontów i modernizacji infrastruktury komunikacyjnej polskich i unijnych przepisów, dotyczących obsługi osób z ograniczoną sprawnością ruchową.

Z konstrukcji Umowy Wykonawczej wynika m.in., że Tramwaje Warszawskie Sp. z o.o. mają zagwarantowane wpływy, które pokryją obsługę wszystkich bieżących kosztów wraz z amortyzacją. Powierzenie Spółce Tramwaje Warszawskie realizacji przedmiotowego projektu, oznacza pełne bezpieczeństwo finansowe wykonania tego projektu przez tę Spółkę.

Spółka Tramwaje Warszawskie z powodzeniem realizuje projekty współfinansowane z funduszy Unii Europejskiej:

- "Rozbudowa trasy tramwajowej Bemowo – Młociny" – odcinek na ul. Powstańców Śląskich i Reymonta od pętli tramwajowej Nowe Bemowo do ul. Broniewskiego wraz z rozbudową pętli tramwajowej Piaski, wykonywany w okresie od 16.11.2004 r. (podpisanie umowy) do 10.08.2006 roku (całkowite rozliczenie). Projekt uzyskał dofinansowanie w wysokości 15 271 993,78 zł z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach ZPORR - Priorytet 1 Rozbudowa i modernizacja infrastruktury służącej wzmacnianiu konkurencyjności regionów, Działanie 1.6 Rozwój transportu publicznego w aglomeracjach. Projekt przeprowadzono zgodnie z wnioskiem o dofinansowanie realizując w 100% założone wskaźniki produktu i rezultatu. Przeprowadzono także kompleksową promocję projektu zgodnie z zaleceniami i wymaganiami wytycznych unijnych. Realizacja projektu została pozytywnie zaopiniowana przez wszystkie kontrole zewnętrzne,
- "Modernizacja trasy tramwajowej w Alejach Jerozolimskich odcinek pętla Banacha – pętla Gocławek" realizowany w okresie od 29.07.2005 r. (podpisanie umowy) do 15.04.2008 r. (całkowite rozliczenie), uzyskał dofinansowanie w wysokości 54 899 118,51 zł z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach ZPORR - Priorytet 1 Rozbudowa i modernizacja infrastruktury służącej wzmacnianiu konkurencyjności regionów, Działanie 1.6 Rozwój transportu

publicznego w aglomeracjach. Projekt przeprowadzono zgodnie z umową o dofinansowanie realizując w 100% wskaźniki produktu oraz wskaźniki rezultatu. Kompleksową promocję projektu przeprowadzono zgodnie z zaleceniami i wymaganiami wytycznych unijnych. Realizacja projektu została pozytywnie zaopiniowana przez kontrole: Audyt zewnętrzny oraz Mazowiecki Urząd Wojewódzki - po zakończeniu projektu. Za projekt "Modernizacja trasy tramwajowej w Alejach Jerozolimskich, odcinek pętla Banacha - pętla Gocławek" Tramwaje Warszawskie Sp. z o.o. otrzymały prestiżowe wyróżnienie w kategorii "najlepszy projekt modernizacyjny" przyznawane na odbywającej się co 2 lata Konferencji Lekkich Kolei przez największą organizację transportu zbiorowego na świecie – Międzynarodową Unię Transportu Zbiorowego (UITP).

Głównymi beneficjantami infrastruktury, którzy będą czerpać korzyści z realizacji niniejszego projektu będą:

- bezpośredni użytkownicy tej infrastruktury – pasażerowie tramwajów kursujących zmodernizowanym ciągiem,
- osoby i podmioty z zewnętrznego otoczenia projektu, którymi są:
  - pasażerowie korzystający z zakupionego taboru na odcinkach wykraczających poza modernizowaną trasę (która stanowi niewielki fragment sieci torowej TW Sp. z o.o.),
  - mieszkańcy i pracownicy przebywający w budynkach przylegających do zmodernizowanej trasy, w których zmniejszy się narażenie na drgania i hałas komunikacyjny,
  - właściciele nieruchomości położonych wzdłuż modernizowanej trasy – z uwagi na wzrost ich wartości związany z poprawą klimatu wibroakustycznego, poprawą jakości obsługi komunikacyjnej oraz poprawą wyglądu infrastruktury tramwajowej,
  - pracodawcy podróżnych korzystających ze zmodernizowanego ciągu – z uwagi na wzrost ich punktualności i pewności dotarcia do miejsca zatrudnienia,
  - ogół mieszkańców Warszawy – z uwagi na polepszenie wizerunku miasta, jako miejsca posiadającego nowoczesną infrastrukturę, a co za tym idzie przyjaznego mieszkańcom i turystom oraz będącego atrakcyjnym miejscem lokowania nowych miejsc pracy.

1.10.6 Trwałość projektu

W przypadku powierzenia Tramwajom Warszawskim Sp. z o.o. realizacji projektu modernizacji trasy tramwajowej w ciągu ul. Targowej i al. Zielenieckiej gwarancję trwałości projektu stanowi fakt, że większość realizowanych dotychczas w Warszawie inwestycji dotyczących komunikacji tramwajowej było bądź jest prowadzonych, nadzorowanych i odbieranych przez Spółkę Tramwaje Warszawskie, która następnie z powodzeniem je eksploatuje. Dotychczasowa praktyka wykazała słuszność tej praktyki. Dzięki zawartej z m. st. Warszawą Umowie Wykonawczej o świadczenie usług przewozowych w komunikacji zbiorowej tramwajowej w latach 2008 – 2027, określającej m. in. roczną pracę przewozową TW Sp. z o.o. w wozokilometrach przeliczeniowych na lata obowiązywania umowy oraz stawkę za wozokilometr przeliczeniowy w tym okresie, Tramwaje Warszawskie Sp. z o.o. mają zagwarantowane wpływy, które pokryją obsługę

wszystkich bieżących kosztów wraz z amortyzacją. Powierzenie Spółce Tramwaje Warszawskie realizacji przedmiotowego projektu, oznacza pełne bezpieczeństwo finansowe wykonania tego projektu przez tę Spółkę.

Należy także zwrócić uwagę, że działania przewidziane w przedmiotowym projekcie wynikają z:

- Polityki Transportowej m.st. Warszawy (1995r.),
- Strategii Rozwoju m. st. Warszawy do roku 2020 (oprac. w 2005r.),
- Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego m.st. Warszawy, uchwalonego przez Radę Miasta dn. 10.X.2006r,
- Strategii Zrównoważonego Rozwoju Systemu Transportowego Warszawy do 2015 roku i na lata kolejne, w tym Zrównoważonego Planu Rozwoju Transportu Publicznego.

Oznacza to, że modernizacja trasy tramwajowej i działania w zakresie innych elementów systemu transportu zbiorowego uznawane są za przedsięwzięcia kluczowe dla Warszawy. Również niniejsze Studium wykonalności potwierdziło dodatnie wyniki ekonomiczne osiągnięte w rachunku kosztów i korzyści społecznych. Należy dodać, że projekt spełnia także kryteria i normy, obowiązujące w Unii Europejskiej.

1.10.7 Analiza prawna

Trasa tramwajowa wzdłuż ulic Targowej – al. Zielenieckiej znajduje się w pasie drogowym tych ulic. Grunty pasów drogowych ulic, po których biegnie przedmiotowa trasa tramwajowa stanowią własność Skarbu Państwa, co zostało przedstawione w tabeli 1-9. Nie występuje więc problem braku dostępu do gruntów, gdyż w pełni stanowią one własność Skarbu Państwa we władaniu jednostek organizacyjnych miasta st. Warszawy.

Tabela 1-9 Wykaz działek na obszarze trasy tramwajowej Dw. Wileński – Rondo Waszyngtona

Lp.	Obręb	Działka	Stan własności	Stan władania
1	4-15-03	45/2	Skarb Państwa	Zarząd Dróg Miejskich
2	4-15-06	1	Skarb Państwa	Zarząd Dróg Miejskich
3	4-15-07	49/1	Skarb Państwa	Zarząd Dróg Miejskich
4	4-15-07	50/3	Skarb Państwa	Zarząd Dróg Miejskich
5	3-02-01	26	Skarb Państwa	Zarząd Dróg Miejskich
6	3-02-01	27	Skarb Państwa	Zarząd Dróg Miejskich
7	3-02-04	2	Skarb Państwa	Zarząd Dróg Miejskich
8	3-01-01	1	Skarb Państwa	Zarząd Dróg Miejskich
9	3-01-01	10	Skarb Państwa	Miejskie Zakłady Komunikacyjne
10	3-01-01	11	Skarb Państwa	Zarząd Dróg Miejskich
11	3-01-01	14	Skarb Państwa	Zarząd Dróg Miejskich
12	3-01-01	15	Skarb Państwa	Zarząd Dróg Miejskich

Przedmiotowa trasa tramwajowa jest obecnie eksploatowana i ma stały dostęp do mediów miejskich i urządzeń niezbędnych do jej funkcjonowania jak: zasilanie energetyczne, kanalizacja deszczowa, sygnalizacja świetlna, oświetlenie ulic. Nie występuje więc konieczność zabezpieczenia dostępu zmodernizowanej trasy do wymaganych mediów czy urządzeń. Trasa tramwajowa nie koliduje z obszarami ochrony przyrody, w tym objętymi strefą Natura 2000.

Układ urbanistyczny ulicy Targowej został wpisany do rejestru zabytków decyzją nr 538/2009 przez Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków z dnia 25.05.2009 r. W związku z tym wykonawca dokumentacji projektowej będzie zobowiązany do uwzględnienia zaleceń konserwatorskich dot. tego odcinka modernizowanej trasy.

1.10.8 Zidentyfikowane problemy

Jednym z podstawowych problemów Warszawy są problemy komunikacyjne. Szybko rosnąca dynamika rozwoju motoryzacji ujawnia nieprzystosowanie systemu transportowego miasta do masowego korzystania z samochodów. Z jednej strony obserwowany jest wzrost zamożności mieszkańców, przekładający się na relatywnie niższy koszt paliwa, łatwiejszy dostęp do samochodu i zwiększające się wymagania dotyczące komfortu podróżowania, z drugiej pogarsza się sytuacja transportu zbiorowego, próbującego odbudować swój wizerunek po znaczącej jego degradacji w pierwszej połowie lat 90-tych.

Obecne problemy w funkcjonowaniu systemu transportowego w Warszawie można ocenić odnosząc je do stopnia i sposobu realizacji celów nakreślonych w najważniejszym dokumencie dotyczącym transportu, którym jest *„Polityka Transportowa dla m. st. Warszawy”* uchwalona przez miasto w 1995 r.

Po ponad 10-ciu latach od jej uchwalenia, z całą pewnością można stwierdzić, że zaproponowana w niej strategia rozwojowa, cele, środki i zasady realizacji pozostają w pełni aktualne także dzisiaj. Aktualność zapisów zawartych w Polityce Transportowej zderza się jednak z rzeczywistością, w której rodzą się problemy z jej wdrożeniem. Pomimo znacznego wysiłku, jaki uczyniły władze miasta w celu wypełnienia przyjętych na siebie zobowiązań, widoczne są trudności i opóźnienia związane z wdrożeniem polityki transportowej. Wypadkowa wszystkich działań, które mają doprowadzić do realizacji celu podstawowego – zapewnienia równowagi pomiędzy wykorzystaniem samochodów indywidualnych i transportu zbiorowego, niewątpliwie ciągle jest przechylona na stronę rosnącej roli samochodu.

Można wskazać 3 grupy czynników, w różnym stopniu wpływających na taki stan rzeczy, tj.:

- czynniki finansowe - związane z ograniczeniami budżetu miasta w możliwościach dysponowania odpowiednich środków na transport zbiorowy,
- czynniki polityczne - związane ze ścieraniem się wśród decydentów politycznych poglądów zwolenników korzystania z samochodu osobowego bez ograniczeń, zwłaszcza w centrum z poglądami zwolenników nadania transportowi zbiorowemu wiodącej roli, zwłaszcza w obszarze centralnym miasta,
- czynniki zewnętrzne – zależne w dużej mierze od administracji rządowej i parlamentu.

Podsumowując należy stwierdzić, że podstawowy problem dotykający podmiot odpowiedzialny za realizację projektu (Tramwaje Warszawskie Sp. z o.o.) oraz beneficjantów projektu (przede wszystkim pasażerów transportu publicznego) to rosnące

zatłoczenie ulic, którego skutkiem jest spowolnienie ruchu tramwajów (np. poprzez blokowanie przez samochody przejazdów przez skrzyżowania) i większe straty czasu pasażerów.

Z tego względu niezmiernie istotne jest podejmowanie realizacji projektów w zakresie komunikacji zbiorowej, zwiększających jej konkurencyjność w stosunku do komunikacji indywidualnej.

Realizacja projektu modernizacji przedmiotowej trasy tramwajowej będzie przyczyniać się do wyeliminowania wyżej wymienionych mankamentów. Nowy standard komunikacji tramwajowej zachęci pasażerów do podróżowania dzięki:

- nowoczesnemu taborowi,
- komfortowi podróży,
- zwiększonej niezawodności i pewności dotarcia do celu oraz
- zapewnieniu dogodnych połączeń z innymi liniami tramwajowymi i metrem w ważnych węzłach przesiadkowych.

Wprowadzenie systemu detekcji tramwajów i nowoczesnego systemu sterowania ruchem zapewni uprzywilejowanie tramwajów i zmniejszenie strat czasu na skrzyżowaniach. Stworzy to atrakcyjną alternatywę dla mieszkańców dzielnic, którzy chętniej zdecydują się na zrezygnowanie z samochodu w codziennych podróżach po mieście. **W efekcie projekt przyczyni się do osiągnięcia jednego z priorytetowych celów polityki transportowej miasta: zmniejszania zatłoczenia ulic i usprawnienia podróżowania w mieście.**

Osiągnięcie pełnych efektów funkcjonalnych, oczekiwanych w wyniku realizacji projektu modernizacji tramwajowej Dw. Wileński – Rondo Waszyngtona nie zależy wyłącznie od Tramwajów Warszawskich Sp. z o.o. – podmiotu odpowiedzialnego za realizację tego projektu. Będzie bowiem zależeć także od innych jednostek samorządu miejskiego, odpowiedzialnych za funkcjonowanie systemu transportowego w stolic, a przede wszystkim Zarządu Transportu Miejskiego, Zarządu Miejskich Inwestycji Drogowych oraz Zarządu Dróg Miejskich. Jednostki te nadzorowane są przez Biuro Drogownictwa i Komunikacji Miejskiej Urzędu m.st. Warszawy, podlegle Prezydentowi Miasta.

Niezbędne będą skoordynowane i skuteczne działania ww. jednostek zarządczych, w zakresie organizacji ruchu drogowego i zapewnienia priorytetów dla tramwajów przejeżdżających przez kolejne skrzyżowania ulic na trasie. Dlatego podczas modernizacji sygnalizacji świetlnych należy zwrócić uwagę na właściwe rozmieszczenie detektorów i optymalne zaprogramowanie cykli świateł zapewniające możliwość udzielania priorytetu komunikacji tramwajowej.

2 Charakterystyka stanu istniejącego

2.1 Analiza potrzeb komunikacyjnych z określeniem źródeł i celów podróży na obszarze miasta

2.1.1 Wielkości przewozów pasażerskich (napełnienia w pociągach)

Pomiary napełnienia pociągów tramwajowych przeprowadzono w dni powszednie - w środkowe dni tygodnia (3 i 4 grudnia 2008 r. - środa i czwartek).

Zgodnie z zaleceniami Zamawiającego pomiary wykonano w następujących godzinach:

- szczyt poranny: 7:00 – 8:00,
- międzyszczyt: 10:00 – 11:00,
- szczyt popołudniowy: 16:00 – 17:00.

Pomiary były wykonane w przekrojach pomiarowych wyznaczonych na odcinkach:

- Dworzec Wileński – Ząbkowska,
- Ząbkowska – Kijowska,
- Kijowska – al. Zieleniecka,
- al. Zieleniecka – rondo Waszyngtona.

Lokalizacja przekrojów została przedstawiona na rysunku nr 1.1 (część rysunkowa studium).

Zestawienie zbiorcze wyników pomiarów przewozów pasażerskich w komunikacji tramwajowej przedstawiono w tabelach i na wykresach – oddzielnie dla każdego z kierunków:

- Dworzec Wileński – rondo Waszyngtona - tabele 2-1 - 2-3 oraz rysunki 2-1 – 2-4,
- rondo Waszyngtona – Dworzec Wileński - tabele 2-5 – 2-6 oraz rysunki 2-4 – 2-8.

Sumaryczną liczbę pasażerów na godzinę w poszczególnych przekrojach analizowanej trasy przedstawiono w tabeli 2-7.

Tabela 2-1 Potoki pasażerskie i wykorzystanie podaży miejsc w godzinie szczytu porannego (7:00-8:00) dla kierunku DWORZEC WILEŃSKI – RONDO WASZYNGTONA

odcinek	poc/h	pas/h	średnie napełnienie	podaż miejsc		procentowe wykorzystanie podaży	
				standard 4 os/m^2	standard 6 os/m^2	standard 4 os/m^2	standard 6 os/m^2
Dworzec Wileński - Ząbkowska	33	4553	138	5445	7524	84%	61%
Ząbkowska - Kijowska	33	4641	141	5445	7524	85%	62%
Kijowska – al. Zieleniecka	34	4535	133	5610	7752	81%	59%

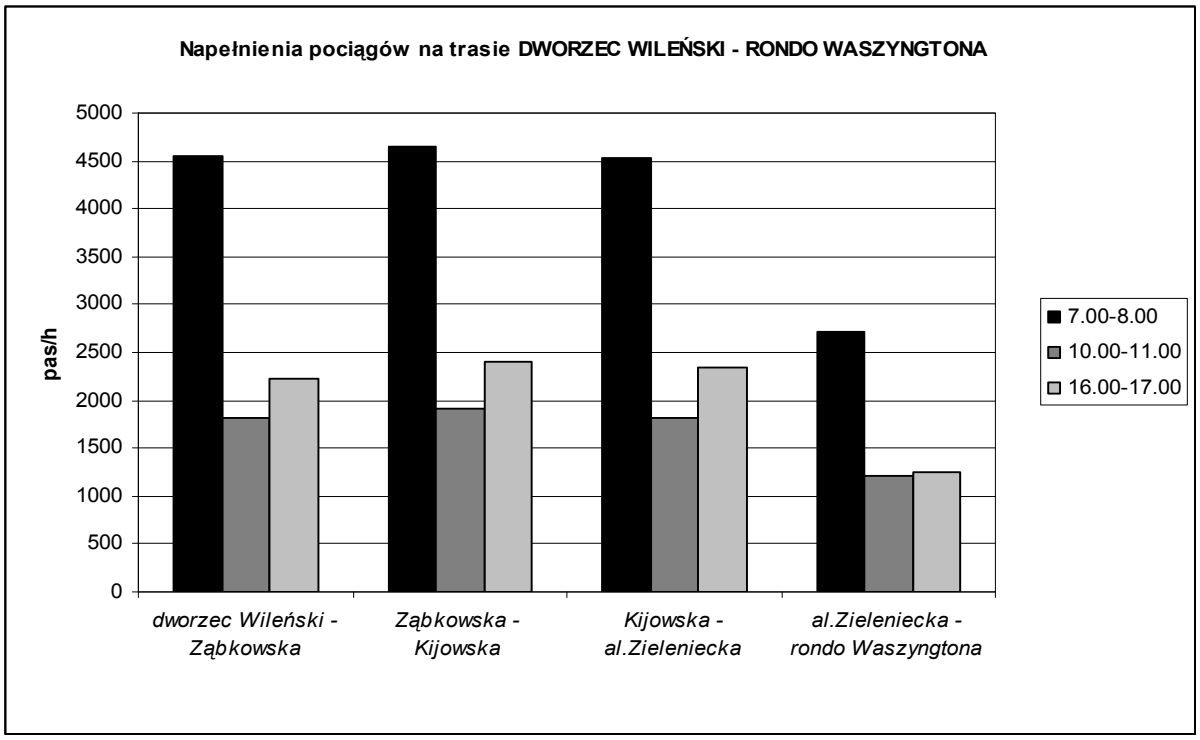
al. Zieleniecka - rondo Waszyngtona	22	2720	124	3630	5016	75%	54%

Tabela 2-2 Potoki pasażerskie i wykorzystanie podaży miejsc w godzinie międzyszczytu (10:00-11:00) dla kierunku DWORZEC WILEŃSKI – RONDO WASZYNGTONA

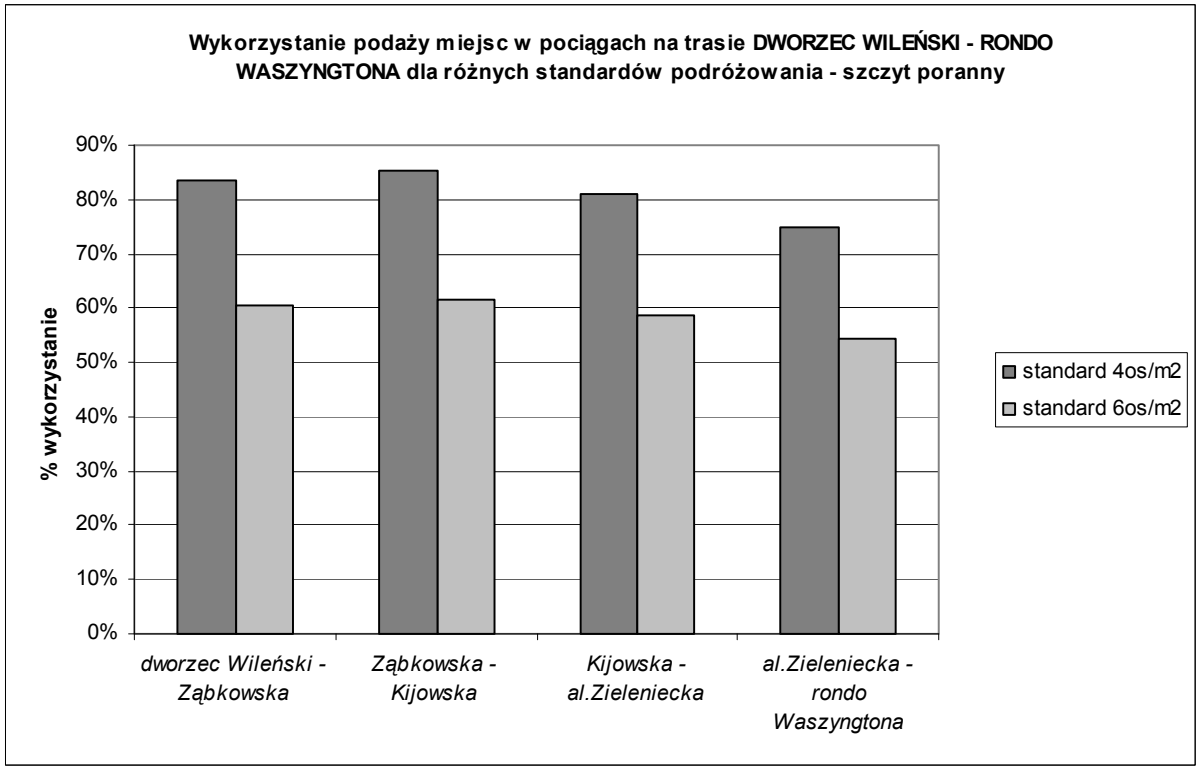
odcinek	poc/h	pas/h	średnie napełnienie	podaż miejsc		procentowe wykorzystanie podaży	
				standard 4 os/m^2	standard 6 os/m^2	standard 4 os/m^2	standard 6 os/m^2
Dworzec Wileński - Ząbkowska	28	1820	65	4620	6384	39%	29%
Ząbkowska - Kijowska	28	1905	68	4620	6384	41%	30%
Kijowska - al. Zieleniecka	29	1817	63	4785	6612	38%	27%
al. Zieleniecka - rondo Waszyngtona	18	1216	68	2970	4104	41%	30%

Tabela 2-3 Potoki pasażerskie i wykorzystanie podaży miejsc w godzinie szczytu popołudniowego (16.00-17.00) dla kierunku DWORZEC WILEŃSKI – RONDO WASZYNGTONA

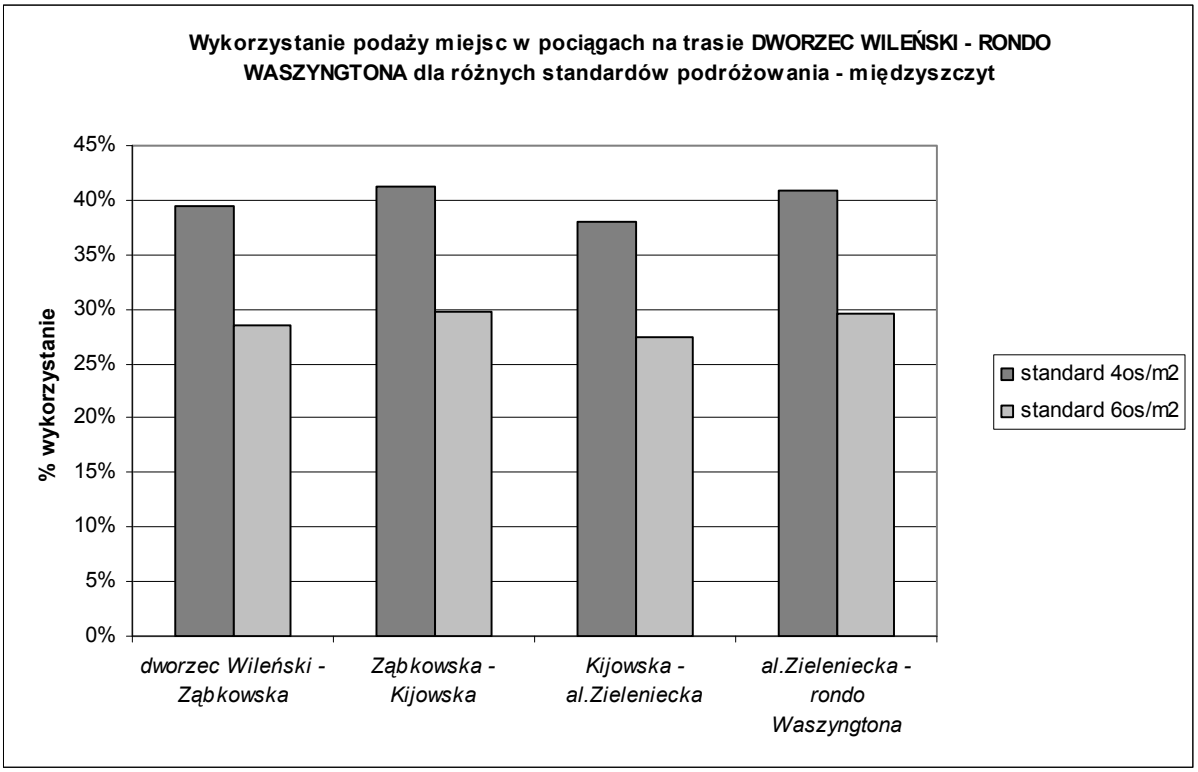
odcinek	poc/h	pas/h	średnie napełnienie	podaż miejsc		procentowe wykorzystanie podaży	
				standard 4 os/m^2	standard 6 os/m^2	standard 4 os/m^2	standard 6 os/m^2
Dworzec Wileński - Ząbkowska	38	2226	59	6270	8664	36%	26%
Ząbkowska - Kijowska	38	2409	63	6270	8664	38%	28%
Kijowska - al. Zieleniecka	39	2349	60	6435	8892	37%	26%
al. Zieleniecka - rondo Waszyngtona	21	1248	59	3465	4788	36%	26%



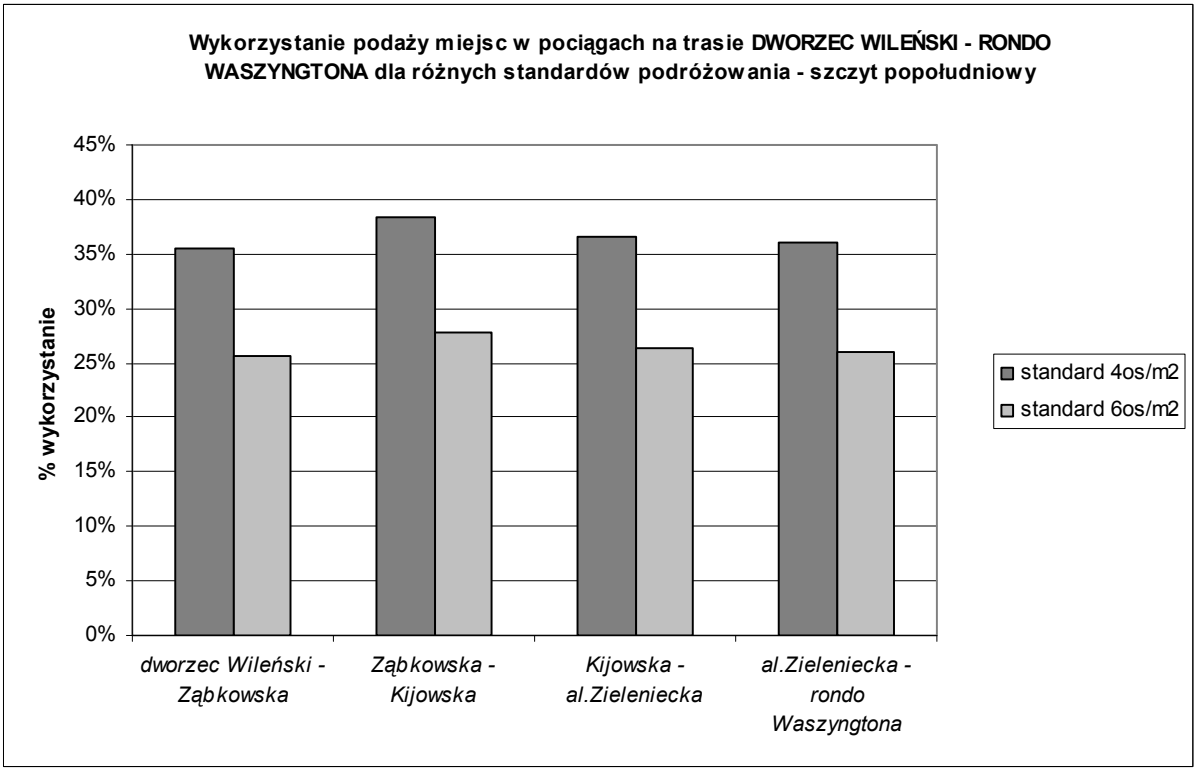
Rysunek 2-1 Napełnienia pociągów na trasie DWORZEC WILEŃSKI – RONDO WASZYNGTONA w poszczególnych okresach pomiarowych



Rysunek 2-2 Wykorzystanie podaży miejsc w pociągach na trasie DWORZEC WILEŃSKI – RONDO WASZYNGTONA – szczyt poranny (godz. 7:00-8:00)



Rysunek 2-3 Wykorzystanie podaży miejsc w pociągach na trasie DWORZEC WILEŃSKI – RONDO WASZYNGTONA – międzyszczyt (godz. 10:00-11:00)



Rysunek 2-4 Wykorzystanie podaży miejsc w pociągach na trasie DWORZEC WILEŃSKI – RONDO WASZYNGTONA – szczyt popołudniowy (godz. 16:00-17:00)

Tabela 2-4 Potoki pasażerskie i wykorzystanie podaży miejsc w godzinie szczytu porannego (7:00-8:00) dla kierunku RONDO WASZYNGTONA – DWORZEC WILEŃSKI

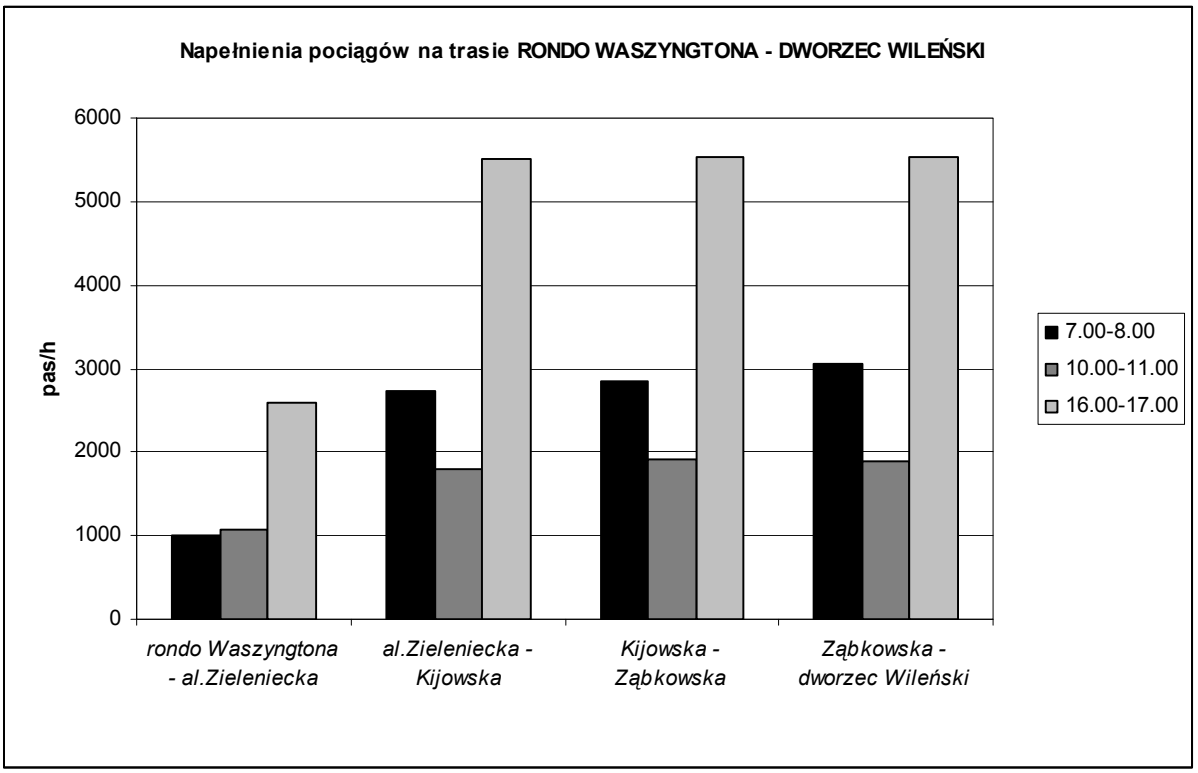
odcinek	poc/h	pas/h	średnie napełnienie	podaż miejsc		procentowe wykorzystanie podaży	
				standard 4 os/m^2	standard 6 os/m^2	standard 4 os/m^2	standard 6 os/m^2
rondo Waszyngtona - al. Zieleniecka	20	1005	50	3300	4560	30%	22%
al. Zieleniecka - Kijowska	50	2731	55	8250	11400	33%	24%
Kijowska - Ząbkowska	39	2852	73	6435	8892	44%	32%
Ząbkowska - Dworzec Wileński	39	3056	78	6435	8892	47%	34%

Tabela 2-5 Potoki pasażerskie i wykorzystanie podaży miejsc w godzinie międzyszczytu (10.00-11.00) dla kierunku RONDO WASZYNGTONA – DWORZEC WILEŃSKI

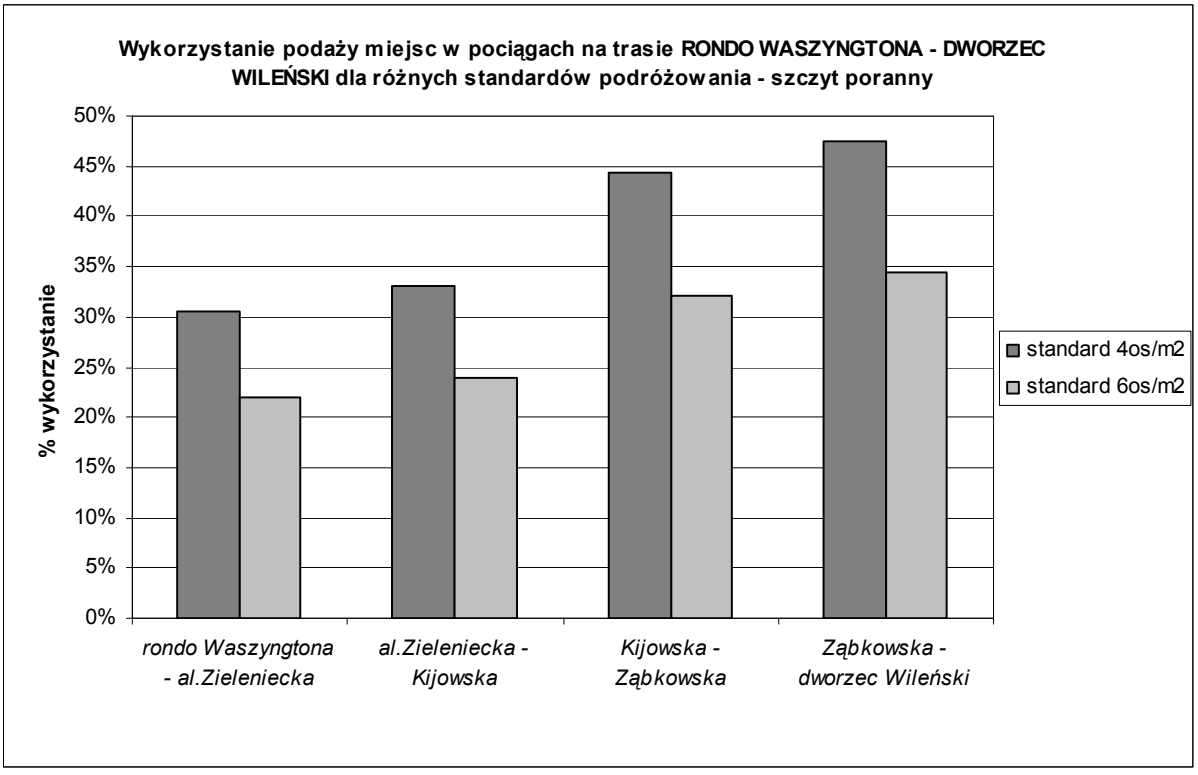
odcinek	poc/h	pas/h	średnie napełnienie	podaż miejsc		procentowe wykorzystanie podaży	
				standard 4 os/m^2	standard 6 os/m^2	standard 4 os/m^2	standard 6 os/m^2
rondo Waszyngtona - al. Zieleniecka	17	1065	63	2805	3876	38%	27%
al. Zieleniecka - Kijowska	35	1798	51	5775	7980	31%	23%
Kijowska - Ząbkowska	30	1926	64	4950	6840	39%	28%
Ząbkowska - Dworzec Wileński	30	1897	63	4950	6840	38%	28%

Tabela 2-6 Potoki pasażerskie i wykorzystanie podaży miejsc w godzinie szczytu popołudniowego (16:00-17:00) dla kierunku RONDO WASZYNGTONA – DWORZEC WILEŃSKI

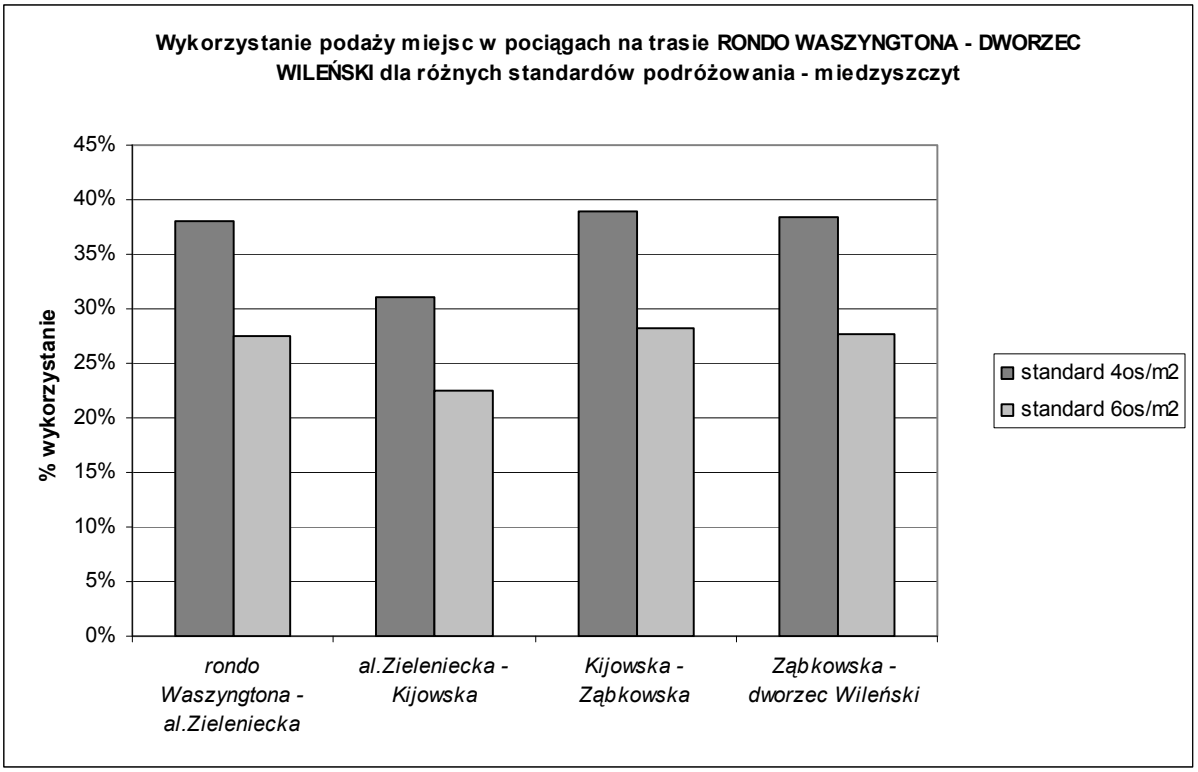
odcinek	poc/h	pas/h	średnie napełnienie	podaż miejsc		procentowe wykorzystanie podaży	
				standard 4 os/m^2	standard 6 os/m^2	standard 4 os/m^2	standard 6 os/m^2
rondo Waszyngtona - al. Zieleniecka	21	2580	123	3465	4788	74%	54%
al. Zieleniecka - Kijowska	47	5511	117	7755	10716	71%	51%
Kijowska - Ząbkowska	38	5540	146	6270	8664	88%	64%
Ząbkowska - Dworzec Wileński	38	5526	145	6270	8664	88%	64%



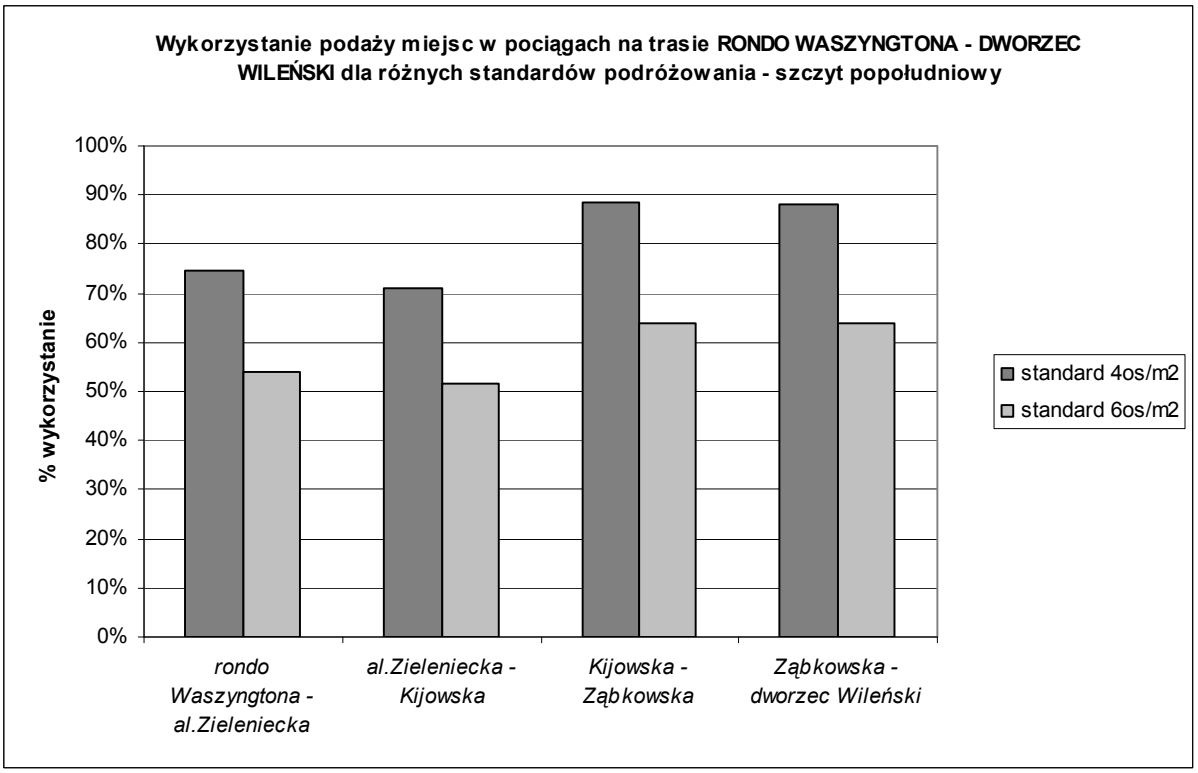
Rysunek 2-5 Napełnienia pociągów na trasie RONDO WASZYNGTONA - DWORZEC WILEŃSKI w poszczególnych okresach pomiarowych



Rysunek 2-6 Wykorzystanie podaży miejsc w pociągach na trasie RONDO WASZYNGTONA – DWORZEC WILEŃSKI – szczyt poranny (godz. 7:00-8:00)



Rysunek 2-7 Wykorzystanie podaży miejsc w pociągach na trasie RONDO WASZYNGTONA – DWORZEC WILEŃSKI – międzyszczyt (godz. 10:00-11:00)



Rysunek 2-8 Wykorzystanie podaży miejsc w pociągach na trasie RONDO WASZYNGTONA – DWORZEC WILEŃSKI – szczyt popołudniowy (godz. 16:00-17:00)

Tabela 2-7 Liczba pasażerów w przekroju na poszczególnych odcinkach analizowanej trasy

Odcinek	Liczba pasażerów w przekroju [pas./h]		
	szczyt poranny	międzyszczyt	szczyt popołudniowy
rondo Waszyngtona – al. Zieleniecka	3725	2281	3828
al. Zieleniecka – Kijowska	7287	3615	7860
Kijowska – Ząbkowska	7493	3831	7949
Ząbkowska – Dworzec Wileński	7609	3717	7752

Uzyskane wyniki wykazują duże i bardzo duże potoki pasażerskie na analizowanej trasie. Za szczególnie obciążony przewozami odcinek należy uznać odcinek pomiędzy przystankami Dworzec Wileński i al. Zieleniecka. Na tym odcinku występują także najwyższe napełnienia pojazdów – dla niektórych linii (szczególnie 3, 21, 25, 26 i 28) występuje zjawisko niewystarczającej podaży miejsc w pewnych, krótkich okresach (mikroszczytach) – nie wszyscy chętni pasażerowie mogą wsiąść do najbliższego pociągu podjeżdżającego na przystanek, co skutkuje radykalnym obniżeniem komfortu podróżowania oraz przepełnieniem wysepek przystankowych, a zatem zagraża bezpieczeństwu pasażerów.

Ponadto występuje zjawisko losowej nieregularności kursowania pociągów, spowodowane dużą kongestią ruchu kołowego i niedostosowaną do natężenia ruchu przepustowością skrzyżowań. Nie wszystkie pojazdy mogą zjechać ze skrzyżowania podczas wyświetlania sygnału zezwalającego, co skutkuje blokowaniem pociągów przed sygnalizatorem nawet na trzy cykle (Dworzec Wileński), a w rezultacie zaburza regularność kursowania i powoduje zjawisko zbijania się pociągów w paczki.

Większa liczba pasażerów na godzinę w szczycie popołudniowym w porównaniu ze szczytem porannym wynika z większej liczby podróży wykonywanych w szczycie popołudniowym w obu kierunkach podczas gdy w szczycie porannym potoki kształtują się w kierunku do centrum funkcjonalnego miasta. Zjawisko powyższe można zaobserwować na ciągach komunikacyjnych przy których zlokalizowanych jest dużo celów podróży (szczególnie punktów usługowo-handlowych).

Zaobserwowane liczby pasażerów porównano z oferowaną podażą miejsc dla dwóch standardów podróży. Najwyższe napełnienia zarejestrowano na ciągu ulicy Targowej w porannym szczycie w kierunku al. Zielenieckiej oraz na tym samym ciągu w popołudniowym szczycie w kierunku Dworca Wileńskiego. Przy średnich napełnieniach występujących na tej trasie jej przepustowość należy uznać obecnie za wystarczającą dla standardu 4 os/m² – podróż komfortowa – procentowe wykorzystanie wynosi odpowiednio: max 85% w porannym szczycie dla kierunku Dworzec Wileński – rondo Waszyngtona oraz max 88% w popołudniowym szczycie dla kierunku rondo Waszyngtona – Dworzec Wileński, natomiast dla standardu 6 os/m² procentowe wykorzystanie wynosi odpowiednio: max 72% w porannym szczycie dla kierunku Dworzec Wileński – rondo Waszyngtona oraz max 75% w popołudniowym szczycie dla kierunku rondo Waszyngtona – Dworzec Wileński. Dla całej trasy w szczycie porannym dla standardu 6 os/m² procentowe wykorzystanie podaży wahało się w granicach 26% - 72%, w międzyszczycie w granicach 26% - 35% i w szczycie popołudniowym w granicach 30% - 75%.

2.1.2 Wymiana pasażerów na przystankach tramwajowych

Pomiary wymiany podróżnych na przystankach tramwajowych przeprowadzono w dni powszednie - w środkowe dni tygodnia (3 i 4 grudnia 2008 r. - środa i czwartek).

Zgodnie z zaleceniami Zamawiającego pomiary wykonano w następujących godzinach:

- szczyt poranny: 7:00 – 8:00,
- międzyszczyt: 10:00 – 11:00,
- szczyt popołudniowy: 16:00 – 17:00.

Pomiarami zostały objęte wszystkie przystanki tramwajowe na analizowanej trasie, tj.:

- Dworzec Wileński 07, 10, 11 i 12;
- Ząbkowska 03 i 04;
- Kijowska 03, 04 i 06;
- al. Zieleniecka 05, 06, 07 i 08;
- rondo Waszyngtona 05, 07, 08 i 09.

2.1.2.1 Wyniki pomiarów wielkości wymiany podróżnych

Szczegółowe zestawienie wyników pomiarów liczby osób wsiadających i wysiadających na poszczególnych przystankach tramwajowych na analizowanej trasie przedstawiono w tabelach i na wykresach – oddzielnie dla każdego z kierunków:

Dworzec Wileński – rondo Waszyngtona - tabela 2-8 i rysunki 2-9 – 2-11,

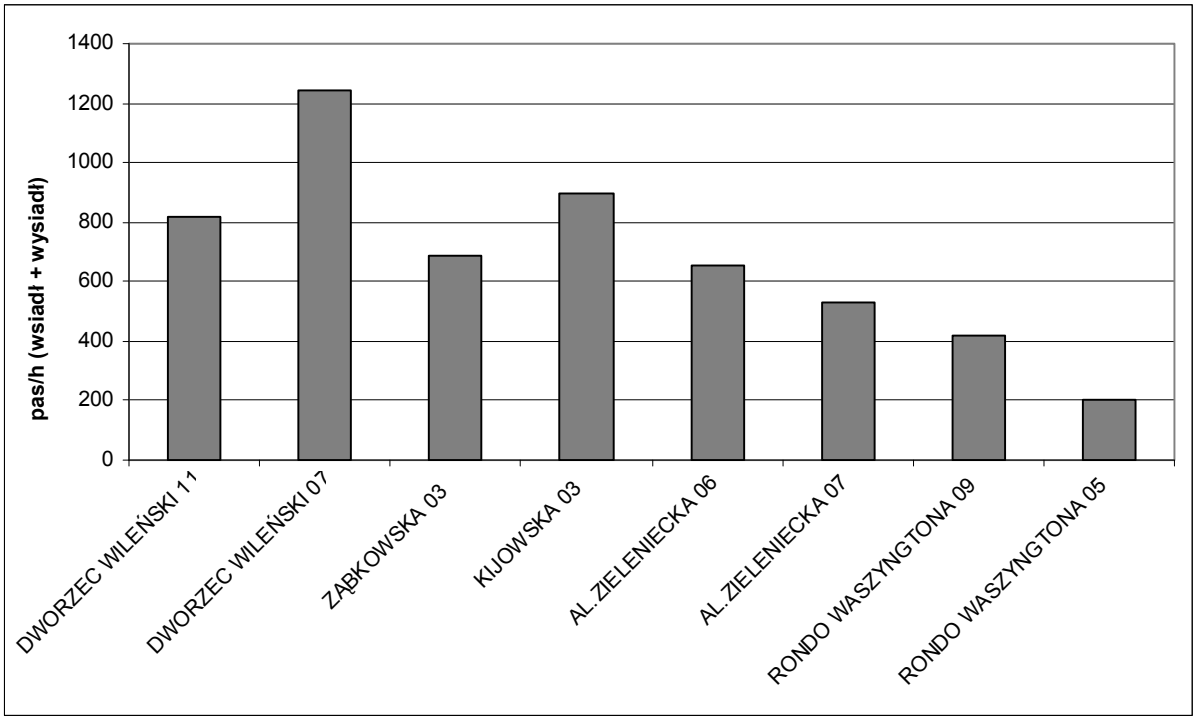
rondo Waszyngtona – Dworzec Wileński - tabela 2-9 i rysunki 2-12 – 2-14.

Tabela 2-8 Wykorzystanie przystanków tramwajowych na kierunku DWORZEC WILEŃSKI – RONDO WASZYNGTONA

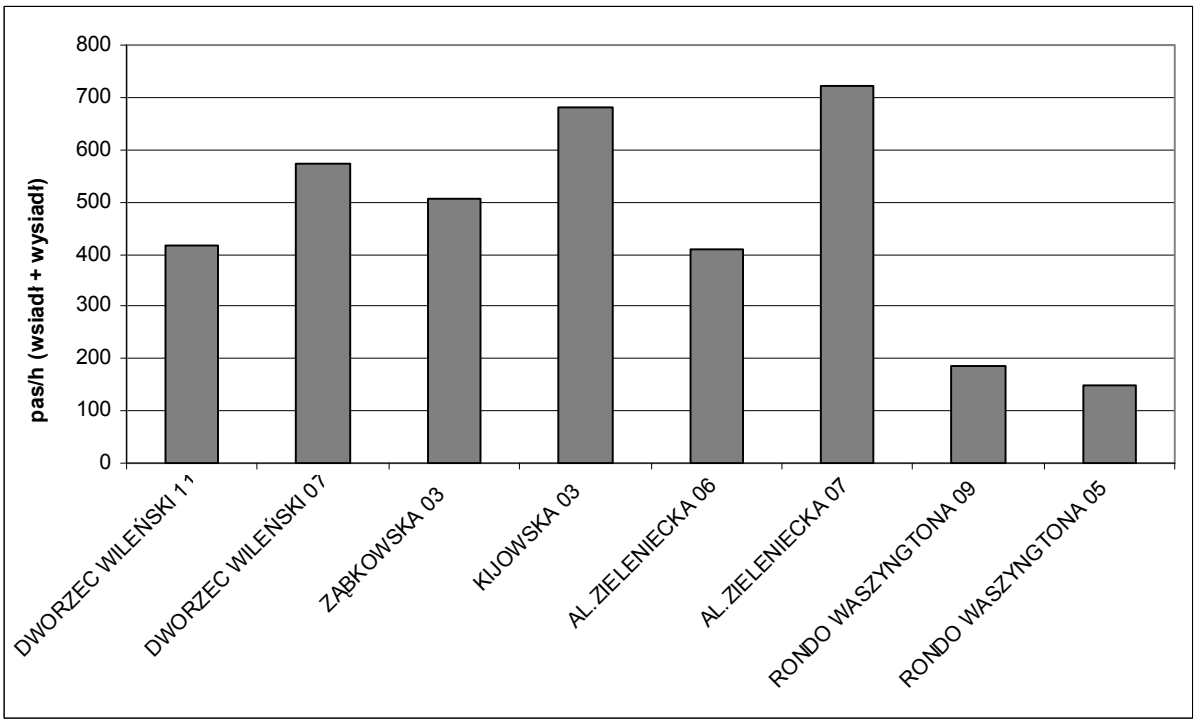
przystanek	7.00-8.00		10.00-11.00		16.00-17.00	
	wsiadł	wysiadł	wsiadł	wysiadł	wsiadł	wysiadł
DWORZEC WILEŃSKI 11	409	409	155	263	222	1550
DWORZEC WILEŃSKI 07	927	317	308	266	375	531
ZĄBKOWSKA 03	388	300	296	211	472	289
KIJOWSKA 03	394	500	296	384	321	381
AL. ZIELENIECKA 06	446	211	266	145	239	143
AL. ZIELENIECKA 07	397	133	558	165	293	55
RONDO WASZYNGTONA 09	119	299	60	126	42	145
RONDO WASZYNGTONA 05 (pomiar przeprowadzono wyłącznie dla linii kursujących analizowanym ciągiem, tj.: 7, 8, 21, 25)	161	41	114	35	100	52

Tabela 2-9 Wykorzystanie przystanków tramwajowych na kierunku RONDO WASZYNGTONA – DWORZEC WILEŃSKI

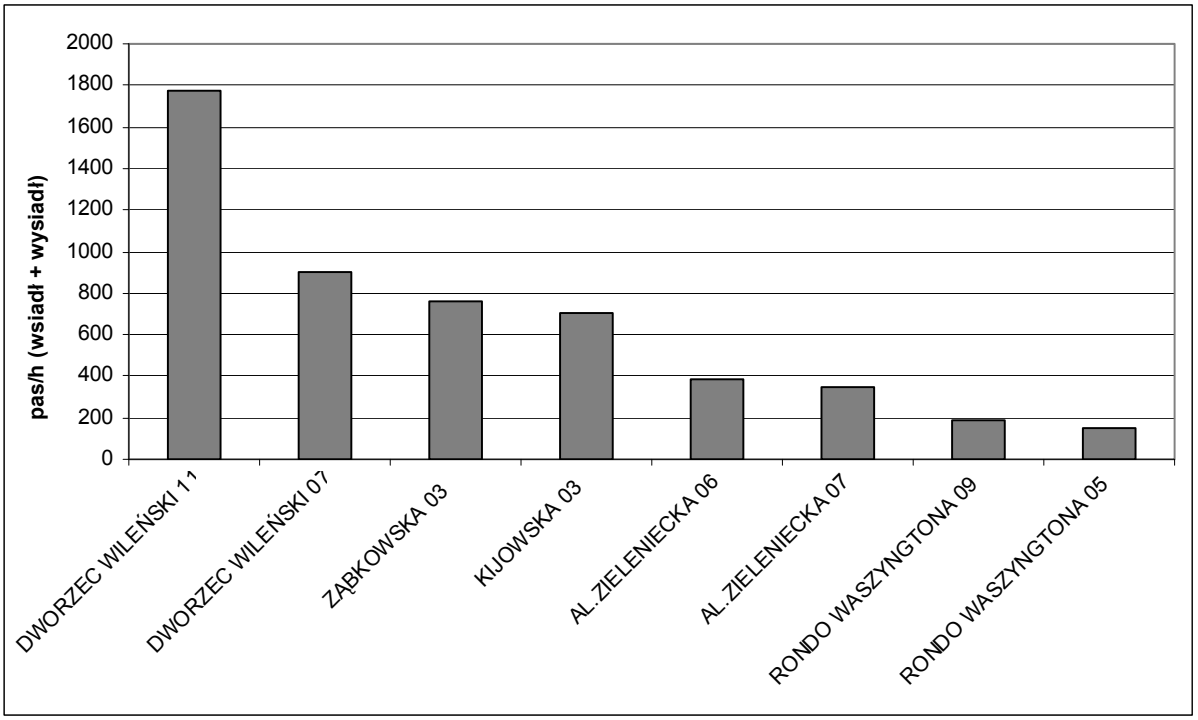
przystanek	7.00-8.00		10.00-11.00		16.00-17.00	
	wsiadł	wysiadł	wsiadł	wysiadł	wsiadł	wysiadł
RONDO WASZYNGTONA 07	96	59	102	110	178	184
RONDO WASZYNGTONA 08	129	26	114	24	183	77
AL. ZIELENIECKA 05	256	259	287	215	304	266
AL. ZIELENIECKA 08	88	275	157	306	92	292
KIJOWSKA 04	282	261	340	212	502	473
KIJOWSKA 06	80	69	57	82	135	179
ZĄBKOWSKA 04	364	160	172	201	287	301
DWORZEC WILEŃSKI 10	1440	246	361	214	327	607
DWORZEC WILEŃSKI 12	387	200	124	202	271	976



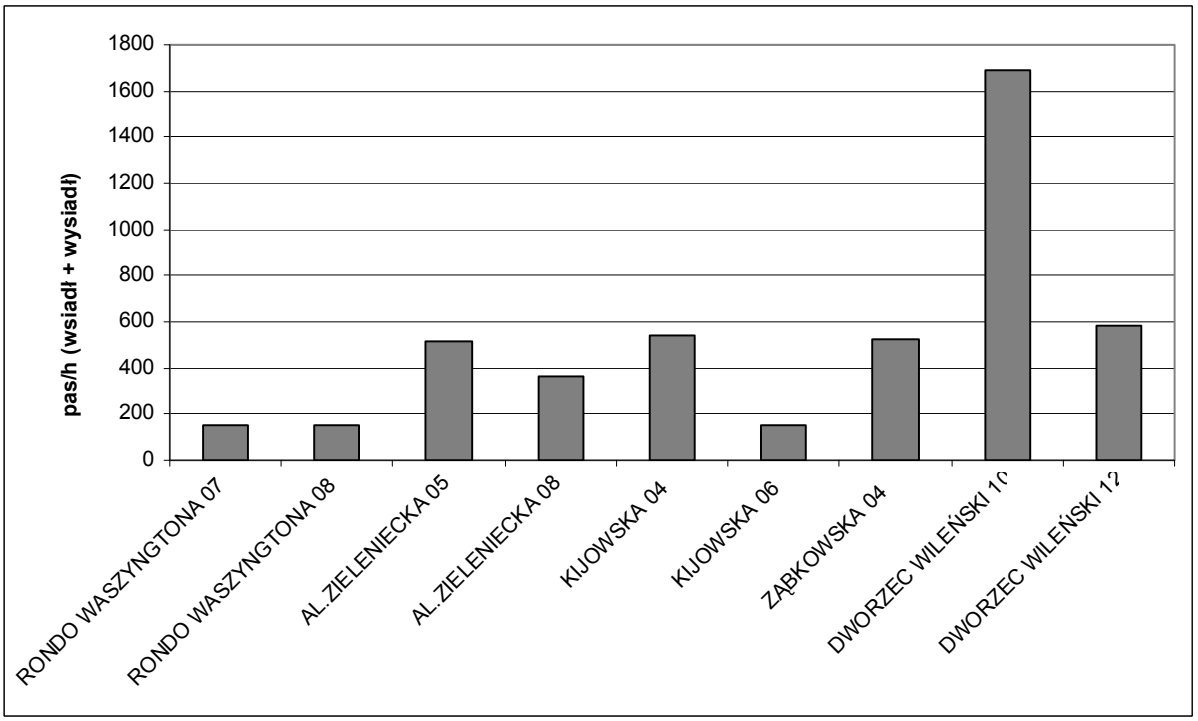
Rysunek 2-9 Sumaryczne wykorzystanie przystanków (wsiadł + wysiadł) dla szczytu porannego, kierunek DWORZEC WILEŃSKI – RONDO WASZYNGTONA



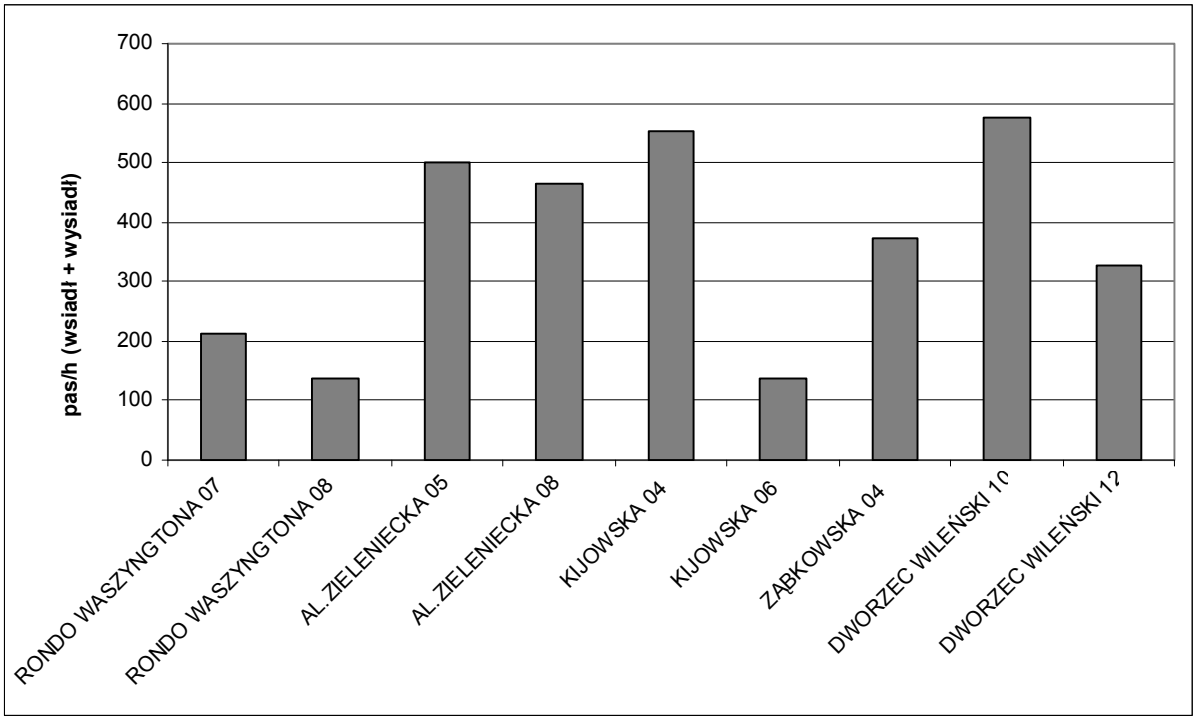
Rysunek 2-10 Sumaryczne wykorzystanie przystanków (wsiadł + wysiadł) dla międzyszczytu, kierunek DWORZEC WILEŃSKI – RONDO WASZYNGTONA



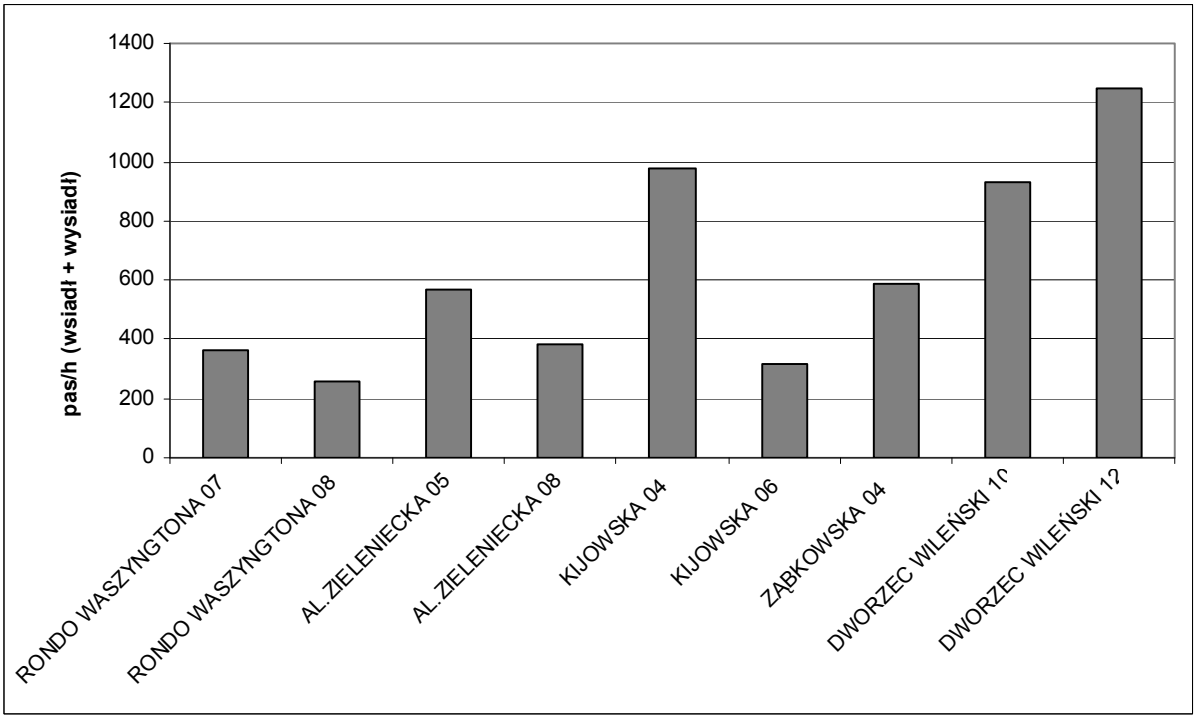
Rysunek 2-11 Sumaryczne wykorzystanie przystanków (wsiadł + wysiadł) dla szczytu popołudniowego, kierunek DWORZEC WILEŃSKI – RONDO WASZYNGTONA



Rysunek 2-12 Sumaryczne wykorzystanie przystanków (wsiadł + wysiadł) dla szczytu porannego, kierunek RONDO WASZYNGTONA – DWORZEC WILEŃSKI



Rysunek 2-13 Sumaryczne wykorzystanie przystanków (wsiadł + wysiadł) dla międzyszczytu, kierunek RONDO WASZYNGTONA – DWORZEC WILEŃSKI



Rysunek 2-14 Sumaryczne wykorzystanie przystanków (wsiadł + wysiadł) dla szczytu popołudniowego, kierunek RONDO WASZYNGTONA – DWORZEC WILEŃSKI

W wyniku przeprowadzonych pomiarów stwierdzono, że z punktu widzenia wielkości wymiany pasażerów podstawowe największe znaczenie mają przystanki:

- w szczycie porannym:

  - Dworzec Wileński (4335 pas/h w obu kierunkach),
  - al. Zieleniecka (2065 pas/h w obu kierunkach),
  - Kijowska (1586 pas/h w obu kierunkach);
- w międzyszczycie:
  - al. Zieleniecka (2099 pas/h w obu kierunkach),
  - Dworzec Wileński (1737 pas/h w obu kierunkach),
  - Kijowska (1371 pas/h w obu kierunkach);
- w szczycie popołudniowym:
  - Dworzec Wileński (4859 pas/h w obu kierunkach),
  - Kijowska (1991 pas/h w obu kierunkach),
  - al. Zieleniecka (1684 pas/h w obu kierunkach).

Pozostałe przystanki cieszą się umiarkowanym wykorzystaniem przez pasażerów, przy czym każdy z nich należy uznać za istotny dla obsługiwanego przez dany zespół przystankowy rejonu.

2.1.2.2 Wyniki pomiarów czasu wymiany podróżnych

W tabelach 2-10 i 2-11 przedstawiono uśrednione czasy wymiany dla poszczególnych zespołów przystankowych odpowiedni dla obu kierunków - dla szczytu porannego, popołudniowego i międzyszczytu.

Tabela 2-10 Uśrednione czasy wymiany pasażerów w poszczególnych zespołach przystankowych – kierunek DWORZEC WILEŃSKI – RONDO WASZYNGTONA

przystanek	szczyt poranny	międzyszczyt	szczyt popołudniowy
DWORZEC WILEŃSKI	39s	32s	24s
ZĄBKOWSKA	19s	20s	19s
KIJOWSKA	21s	15s	18s
AL.ZIELENIECKA	18s	20s	18s
RONDO WASZYNGTONA	16s	10s	11s

Tabela 2-11 Uśrednione czasy wymiany pasażerów w poszczególnych zespołach przystankowych – kierunek RONDO WASZYNGTONA – DWORZEC WILEŃSKI

przystanek	szczyt poranny	międzyszczyt	szczyt popołudniowy
RONDO WASZYNGTONA	12s	10s	14s
AL.ZIELENIECKA	18s	21s	26s
KIJOWSKA	18s	15s	16s
ZĄBKOWSKA	11s	17s	16s
DWORZEC WILEŃSKI	36s	22s	36s

Stosunkowo długie czasy wymiany pasażerów na ciągu analizowanej trasy wynikają z następujących czynników:

- znaczna liczba pasażerów starszych i niepełnosprawnych, szczególnie w okolicach Dworca Wileńskiego, Ząbkowskiej i al. Zielenieckiej;
- znaczna liczba pasażerów z dużym bagażem na przystankach DWORZEC WILEŃSKI i AL. ZIELENIECKA;
- przepełnienie wysepek przystankowych i niedostateczna podaż miejsc w mikroszczytach,
- wysokopodłogowy tabor, którego rozwiązania techniczne nie służą sprawnej wymianie podróżnych na przystankach (mała liczbą drzwi, mała szerokość otworów drzwiowych, duży udział drzwi jednostrumieniowych).

2.1.3 Charakterystyka warunków ruchu tramwajów

2.1.3.1 Szczyt poranny

W pomiarach przeprowadzonych dla kierunku DWORZEC WILEŃSKI – RONDO WASZYNGTONA (linie 21, 25; długość trasy 2394 m) stwierdzono, że średni, łączny czas przejazdu tramwajem w godzinie szczytu porannego wynosi 11 minut 30 sekund (średnia prędkość komunikacyjna – 12,5 km/h), w tym:

- średni czas jazdy tramwaju – 6 minut 46 sekund,
- średni łączny czas tracony na skrzyżowaniach oraz na obsługę pasażerów na przystankach – 4 minuty 44 sekundy, a w tym średni łączny czas wymiany pasażerów – 1 minuta 43 sekundy.

W pomiarach przeprowadzonych dla kierunku RONDO WASZYNGTONA – DWORZEC WILEŃSKI (linie 21, 25; długość trasy 2323 m) stwierdzono, że średni, łączny czas przejazdu tramwajem w godzinie szczytu porannego wynosi 9 minut 16 sekund (średnia prędkość komunikacyjna – 15 km/h), w tym:

- średni czas jazdy tramwaju – 5 minut 58 sekund,
- średni łączny czas tracony na skrzyżowaniach oraz na obsługę pasażerów na przystankach – 3 minuty 25 sekund, a w tym średni łączny czas wymiany pasażerów – 1 minuta 8 sekund,
- inne straty czasu – 13 sekund.

Udział poszczególnych składowych czasu przejazdu tramwajem przedstawiono w tabelach 2-12 i 2-13 oraz na wykresach - rysunki 2-11 i 2-12.

We wszystkich prezentowanych zestawieniach kolorem szarym oznaczono straty czasu na końcu analizowanego odcinka, które nie zostały wliczone do ogólnych strat czasu pociągów. Straty te winny być ujęte w opracowaniach dot. dalszych odcinków tras analizowanych linii, a zastosowanie ich w tym opracowaniu zaniżyłoby prędkość handlową dla tramwajów na analizowanym ciągu.

Tabela 2-12 Składowe czasu przejazdu tramwajem na odcinku RONDO WASZYNGTONA – DWORZEC WILEŃSKI – linie 21, 25 – szczyt poranny

zdarzenie	czas trwania
RONDO WASZYNGTONA 07 - obsługa przystanku	**0:12**
postój przed sygnalizatorem wjazdowym na rondo	**0:32**
postój przed sygnalizatorem na przejściu przez al. Zieleniecką	**0:01**

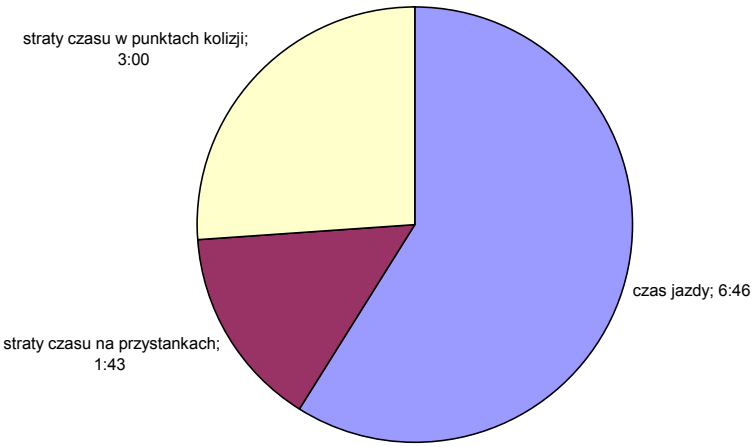
RONDO WASZYNGTONA 08 - obsługa przystanku	**0:15**
Al. ZIELENIECKA 08 - obsługa przystanku	**0:19**
postój przed sygnalizatorem wjazdowym na skrzyżowanie z ul. Zamoyskiego	**0:37**
postój przed sygnalizatorem przed lewoskrętem w ul. Zamoyskiego	**0:14**
postój przed sygnalizatorem wjazdowym na skrzyżowanie z ul. Kijowską	**0:14**
KIJOWSKA 04 - obsługa przystanku	**0:15**
postój przed sygnalizatorem na przejściu dla pieszych	**0:00**
ZĄBKOWSKA 04 - obsługa przystanku	**0:07**
postój przed sygnalizatorem wjazdowym na skrzyżowanie z ul. Ząbkowską	**0:39**
DW. WILEŃSKI 12 - obsługa przystanku	**0:31**
postój przed sygnalizatorem wjazdowym na skrzyżowanie z al. Solidarności	**0:40**
jazda brutto (od przyjazdu na pierwszy do przyjazdu na ostatni przystanek)	**9:16**
jazda netto (od przyjazdu na pierwszy do przyjazdu na ostatni przystanek)	**5:38**
inne straty czasu po drodze	**0:13**
suma strat czasu na przystankach	**1:08**
suma strat czasu na przejściach/skrzyżowaniach sterowanych	**2:17**
czas tracony ogółem	**3:38**
długość odcinka [m]	**2323**
prędkość handlowa (średnia komunikacyjna) [km/h]	**15,0**
średnia prędkość jazdy [km/h]	**24,7**

Tabela 2-13 Składowe czasu przejazdu tramwajem na odcinku DWORZEC WILEŃSKI – RONDO WASZYNGTONA – linie 21, 25 – szczyt poranny

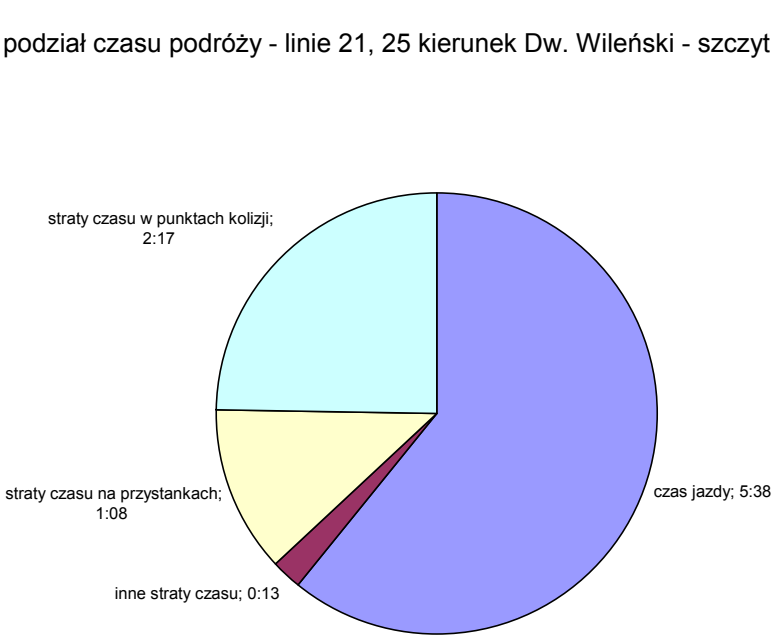
zdarzenie	czas trwania
DW. WILEŃSKI 07 - obsługa przystanku	**0:46**
postój przed sygnalizatorem wjazdowym na skrzyżowanie z ul. Targową	**0:39**
postój przed sygnalizatorem wjazdowym na skrzyżowanie z ul. Ząbkowską	**0:28**
ZĄBKOWSKA 03 - obsługa przystanku	**0:18**
postój przed sygnalizatorem na przejściu dla pieszych	**0:03**
postój przed sygnalizatorem wjazdowym na skrzyżowanie z ul. Kijowską	**0:29**
KIJOWSKA 03 - obsługa przystanku	**0:19**
postój przed sygnalizatorem przed lewoskrętem w ul. Zamoyskiego	**0:29**
postój przed sygnalizatorem wjazdowym na skrzyżowanie z al. Zieleniecką	**0:27**
AL. ZIELENIECKA 07 - obsługa przystanku	**0:20**
R. WASZYNGTONA 09 - obsługa przystanku	**0:20**
postój przed sygnalizatorem na przejściu przez al. Zieleniecką	**0:14**
postój przed sygnalizatorem wjazdowym na rondo	**0:10**
R. WASZYNGTONA 05 - obsługa przystanku	**0:17**

jazda brutto (od przyjazdu na pierwszy do przyjazdu na ostatni przystanek)	**11:30**
jazda netto (od przyjazdu na pierwszy do przyjazdu na ostatni przystanek)	**6:46**
suma strat czasu na przystankach	**1:43**
suma strat czasu na przejściach/skrzyżowaniach sterowanych	**3:00**
czas tracony ogółem	**4:44**
długość odcinka [m]	**2394**
prędkość handlowa (średnia komunikacyjna) [km/h]	**12,5**
średnia prędkość jazdy [km/h]	**21,2**

podział czasu podróży - linie 21, 25 kierunek rondo Waszyngtona - szczyt poranny



Rysunek 2-15 Podział czasu podróży dla linii 21,25 w szczycie porannym dla kierunku DWORZEC WILEŃSKI – RONDO WASZYNGTONA



Rysunek 2-16 Podział czasu podróży dla linii 21, 25 w szczycie porannym dla kierunku RONDO WASZYNGTONA – DWORZEC WILEŃSKI

Z uwagi na specyfikę analizowanego korytarza, który posiada znaczną liczbę wchodzących i wychodzących innych ciągów komunikacyjnych (dostępnych dla komunikacji tramwajowej), co powoduje, że straty czasu (zarówno na przystankach jak i na sygnalizatorach) mogą być różne dla różnych relacji realizowanych przez poszczególne linie tramwajowe przeprowadzono szczegółową analizę ruchową dla najważniejszych relacji innych niż główna (reprezentowana przez linie 21, 25).

Analizę ruchową dla linii 7 dla szczytu porannego przedstawiono w tabelach 2-14 i 2-15 oraz na wykresach - rysunki 2-13 i 2-14.

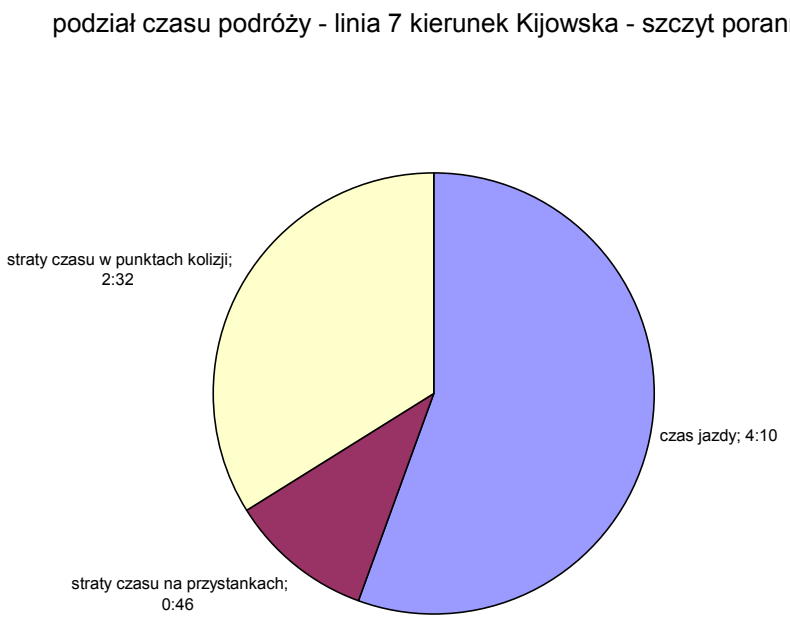
Tabela 2-14 Składowe czasu przejazdu tramwajem na odcinku RONDO WASZYNGTONA – KIJOWSKA – linia 7 – szczyt poranny

zdarzenie	czas trwania
RONDO WASZYNGTONA 07 - obsługa przystanku	**0:07**
postój przed sygnalizatorem wjazdowym na rondo	**0:36**
postój przed sygnalizatorem na przejściu przez al. Zieleniecką	**0:00**
RONDO WASZYNGTONA 08 - obsługa przystanku	**0:14**
Al. ZIELENIECKA 08 - obsługa przystanku	**0:26**
postój przed sygnalizatorem wjazdowym na skrzyżowanie z ul. Zamoyskiego	**0:52**
postój przed sygnalizatorem przed lewoskrętem w ul. Zamoyskiego	**0:18**
postój przed sygnalizatorem wjazdowym na skrzyżowanie z ul. Kijowską	**0:46**
KIJOWSKA 06 - obsługa przystanku	**0:17**
jazda brutto (od przyjazdu na pierwszy do przyjazdu na ostatni przystanek)	**7:28**

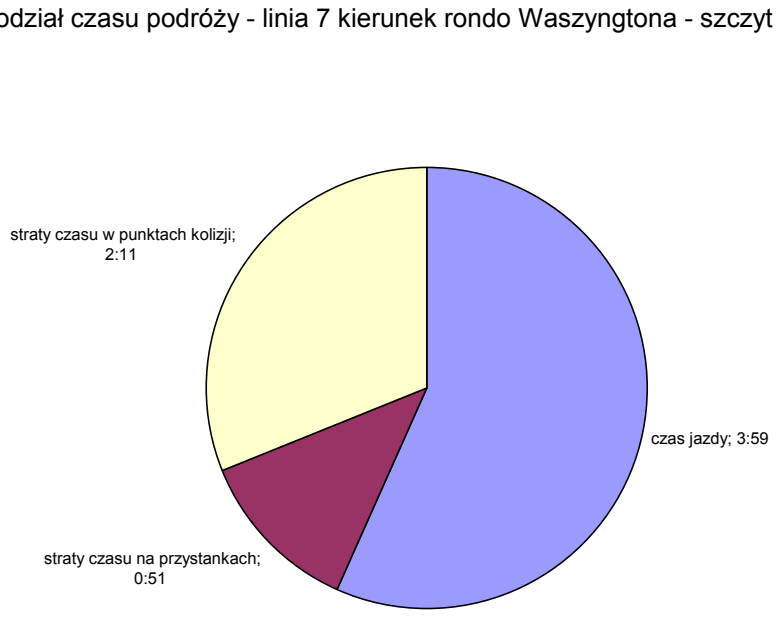
jazda netto (od przyjazdu na pierwszy do przyjazdu na ostatni przystanek)	**4:10**
suma strat czasu na przystankach	**0:46**
suma strat czasu na przejściach/skrzyżowaniach sterowanych	**2:32**
czas tracony ogółem	**3:18**
długość odcinka [m]	**1571**
prędkość handlowa (średnia komunikacyjna) [km/h]	**12,6**
średnia prędkość jazdy [km/h]	**22,6**

Tabela 2-15 Składowe czasu przejazdu tramwajem na odcinku KIJOWSKA – RONDO WASZYNGTONA – linia 7 – szczyt poranny

zdarzenie	czas trwania
postój przed sygnalizatorem wjazdowym na skrzyżowanie z ul. Targową	**1:12**
KIJOWSKA 03 - obsługa przystanku	**0:23**
postój przed sygnalizatorem przed lewoskrętem w ul. Zamoyskiego	**0:16**
postój przed sygnalizatorem wjazdowym na skrzyżowanie z al. Zieleniecką	**0:15**
AL. ZIELENIECKA 07 - obsługa przystanku	**0:18**
R. WASZYNGTONA 09 - obsługa przystanku	**0:10**
postój przed sygnalizatorem na przejściu przez al. Zieleniecką	**0:16**
postój przed sygnalizatorem wjazdowym na rondo	**0:12**
R. WASZYNGTONA 05 - obsługa przystanku	**0:17**
jazda brutto (od przyjazdu na pierwszy do przyjazdu na ostatni przystanek)	**7:01**
jazda netto (od przyjazdu na pierwszy do przyjazdu na ostatni przystanek)	**3:59**
suma strat czasu na przystankach	**0:51**
suma strat czasu na przejściach/skrzyżowaniach sterowanych	**2:11**
czas tracony ogółem	**3:02**
długość odcinka [m]	**1571**
prędkość handlowa (średnia komunikacyjna) [km/h]	**13,4**
średnia prędkość jazdy [km/h]	**23,7**



Rysunek 2-17 Podział czasu podróży dla linii 7 w szczycie porannym dla kierunku RONDO WASZYNGTONA – KIJOWSKA



Rysunek 2-18 Podział czasu podróży dla linii 7 w szczycie porannym dla kierunku KIJOWSKA – RONDO WASZYNGTONA

Analizę ruchową dla linii 3, 26, 28 dla szczytu porannego przedstawiono w tabelach 2-16 i 2-17 oraz na wykresach - rysunki 2-15 i 2-16.

Tabela 2-16 Składowe czasu przejazdu tramwajem na odcinku ALEJA ZIELENIECKA – DWORZEC WILEŃSKI – linie 3, 26, 28 wartości uśrednione – szczyt poranny

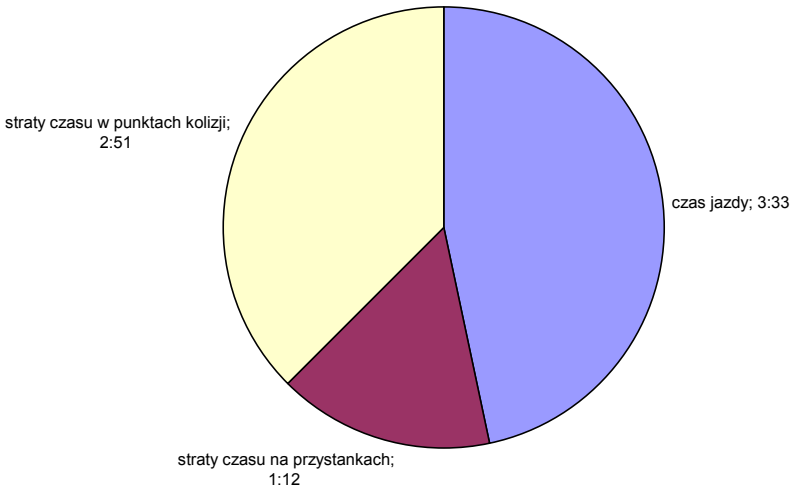
zdarzenie	czas trwania
AL. ZIELENIECKA 05 - obsługa przystanku	**0:20**
postój przed sygnalizatorem wjazdowym na skrzyżowanie z al. Zieleniecką	**0:20**
postój przed sygnalizatorem przed lewoskrętem w ul. Zamoyskiego	**0:11**
postój przed sygnalizatorem wjazdowym na skrzyżowanie z ul. Kijowską	**0:25**
KIJOWSKA 04 - obsługa przystanku	**0:22**
postój przed sygnalizatorem na przejściu dla pieszych	**0:02**
ZĄBKOWSKA 04 - obsługa przystanku	**0:14**
postój przed sygnalizatorem wjazdowym na skrzyżowanie z ul. Ząbkowską	**0:40**
DW. WILEŃSKI 10/12 - obsługa przystanku	**0:40**
postój przed sygnalizatorem wjazdowym na skrzyżowanie z al. Solidarności	**0:44**
jazda brutto (od przyjazdu na pierwszy do przyjazdu na ostatni przystanek)	**6:00**
jazda netto (od przyjazdu na pierwszy do przyjazdu na ostatni przystanek)	**3:26**
suma strat czasu na przystankach	**0:56**
suma strat czasu na przejściach/skrzyżowaniach sterowanych	**1:38**
czas tracony ogółem	**2:34**
długość odcinka [m]	**1206**
prędkość handlowa (średnia komunikacyjna) [km/h]	**12,1**
średnia prędkość jazdy [km/h]	**21,9**

Tabela 2-17 Składowe czasu przejazdu tramwajem na odcinku DWORZEC WILEŃSKI – ALEJA ZIELENIECKA – linie 3, 26, 28 wartości uśrednione – szczyt poranny

zdarzenie	czas trwania
DW. WILEŃSKI 07/11 - obsługa przystanku	**0:31**
postój przed sygnalizatorem wjazdowym na skrzyżowanie z ul. Targową	**1:02**
postój przed sygnalizatorem wjazdowym na skrzyżowanie z ul. Ząbkowską	**0:31**
ZĄBKOWSKA 03 - obsługa przystanku	**0:20**
postój przed sygnalizatorem na przejściu dla pieszych	**0:05**
postój przed sygnalizatorem wjazdowym na skrzyżowanie z ul. Kijowską	**0:42**
KIJOWSKA 03 - obsługa przystanku	**0:21**
postój przed sygnalizatorem przed lewoskrętem w ul. Zamoyskiego	**0:31**
postój przed sygnalizatorem wjazdowym na skrzyżowanie z al. Zieleniecką	**0:00**
AL. ZIELENIECKA 06 - obsługa przystanku	**0:19**
jazda brutto (od przyjazdu na pierwszy do przyjazdu na ostatni przystanek)	**7:36**

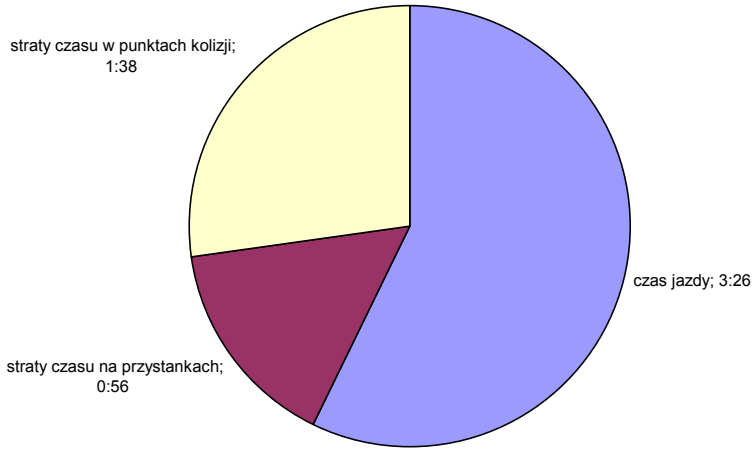
jazda netto (od przyjazdu na pierwszy do przyjazdu na ostatni przystanek)	**3:33**
suma strat czasu na przystankach	**1:12**
suma strat czasu na przejściach/skrzyżowaniach sterowanych	**2:51**
czas tracony ogółem	**4:03**
długość odcinka [m]	**1302**
prędkość handlowa (średnia komunikacyjna) [km/h]	**10,3**
średnia prędkość jazdy [km/h]	**22,1**

podział czasu podróży - linie 3, 26, 28 kierunek Dw. Wileński - szczyt poranny



Rysunek 2-19 Podział czasu podróży dla linii 3, 26, 28 w szczycie porannym dla kierunku ALEJA ZIELENIECKA – DWORZEC WILEŃSKI

podział czasu podróży - linie 3, 26, 28 kierunek al. Zieleniecka - szczyt poranny



Rysunek 2-20 Podział czasu podróży dla linii 3, 26, 28 w szczycie porannym dla kierunku DWORZEC WILEŃSKI – ALEJA ZIELENIECKA

2.1.3.2 Szczyt popołudniowy

W pomiarach przeprowadzonych dla kierunku DWORZEC WILEŃSKI – RONDO WASZYNGTONA (linie 21, 25; długość trasy 2394 m) stwierdzono, że średni, łączny czas

przejazdu tramwajem w godzinie szczytu popołudniowego wynosi 9 minut i 53 sekundy (średnia prędkość komunikacyjna – 14,5 km/h), w tym:

- średni czas jazdy tramwaju – 6 minut 25 sekund,
- średni łączny czas tracony na skrzyżowaniach oraz na obsługę pasażerów na przystankach – 3 minuty 27 sekund, a w tym średni łączny czas wymiany pasażerów – 1 minuta 8 sekund.

W pomiarach przeprowadzonych dla kierunku RONDO WASZYNGTONA – DWORZEC WILEŃSKI (linie 21, 25; długość trasy 2323 m) stwierdzono, że średni, łączny czas przejazdu tramwajem w godzinie szczytu popołudniowego wynosi 10 minut i 2 sekundy (średnia prędkość komunikacyjna – 13,9 km/h), w tym:

- średni czas jazdy tramwaju – 5 minut 49 sekund,
- średni łączny czas tracony na skrzyżowaniach oraz na obsługę pasażerów na przystankach – 4 minuty 8 sekund, a w tym średni łączny czas wymiany pasażerów – 1 minuta 51 sekund,
- inne straty czasu – 6 sekund.

Udział poszczególnych składowych czasu przejazdu tramwajem przedstawiono w tabelach 2-18 i 2-19 oraz na wykresach – rysunki 2-17 i 2-18.

We wszystkich prezentowanych zestawieniach kolorem szarym oznaczono straty czasu na końcu analizowanego odcinka, które nie zostały wliczone do ogólnych strat czasu pociągów. Straty te winny być ujęte w opracowaniach dot. dalszych odcinków tras analizowanych linii, a zastosowanie ich w tym opracowaniu zaniżyłoby prędkość handlową dla tramwajów na analizowanym ciągu.

Tabela 2-18 Składowe czasu przejazdu tramwajem na odcinku RONDO WASZYNGTONA – DWORZEC WILEŃSKI – linie 21, 25 – szczyt popołudniowy

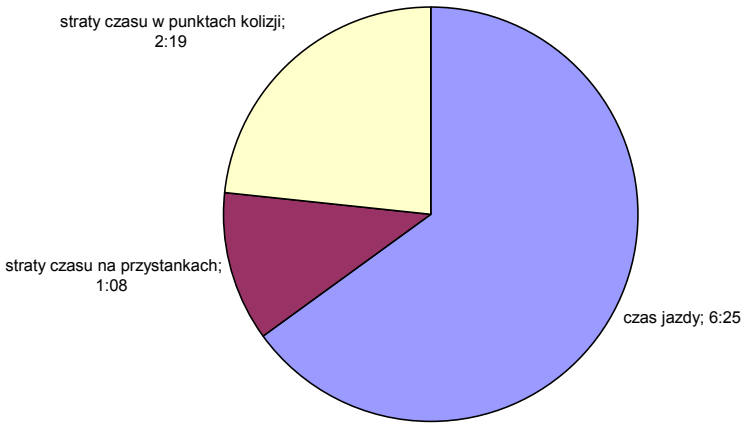
zdarzenie	czas trwania
RONDO WASZYNGTONA 07 - obsługa przystanku	**0:15**
postój przed sygnalizatorem wjazdowym na rondo	**0:25**
postój przed sygnalizatorem na przejściu przez al. Zieleniecką	**0:05**
RONDO WASZYNGTONA 08 - obsługa przystanku	**0:17**
Al. ZIELENIECKA 08 - obsługa przystanku	**0:38**
postój przed sygnalizatorem wjazdowym na skrzyżowanie z ul. Zamoyskiego	**0:32**
postój przed sygnalizatorem przed lewoskrętem w ul. Zamoyskiego	**0:11**
postój przed sygnalizatorem wjazdowym na skrzyżowanie z ul. Kijowską	**0:32**
KIJOWSKA 04 - obsługa przystanku	**0:24**
postój przed sygnalizatorem na przejściu dla pieszych	**0:00**
ZĄBKOWSKA 04 - obsługa przystanku	**0:17**
postój przed sygnalizatorem wjazdowym na skrzyżowanie z ul. Ząbkowską	**0:30**
DW. WILEŃSKI 12 - obsługa przystanku	**0:35**
postój przed sygnalizatorem wjazdowym na skrzyżowanie z al. Solidarności	**0:19**
jazda brutto (od przyjazdu na pierwszy do przyjazdu na ostatni przystanek)	**10:02**
jazda netto (od przyjazdu na pierwszy do przyjazdu na ostatni przystanek)	**5:49**

inne straty czasu po drodze	**0:06**
suma strat czasu na przystankach	**1:51**
suma strat czasu na przejściach/skrzyżowaniach sterowanych	**2:16**
czas tracony ogółem	**4:14**
długość odcinka [m]	**2323**
prędkość handlowa (średnia komunikacyjna) [km/h]	**13,9**
średnia prędkość jazdy [km/h]	**24,0**

Tabela 2-19 Składowe czasu przejazdu tramwajem na odcinku DWORZEC WILEŃSKI – RONDO WASZYNGTONA – linie 21, 25 – szczyt popołudniowy

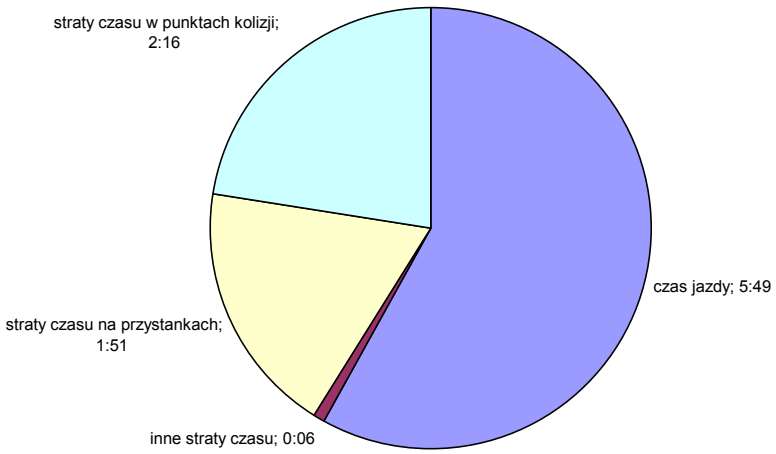
zdarzenie	czas trwania
DW. WILEŃSKI 07 - obsługa przystanku	**0:21**
postój przed sygnalizatorem wjazdowym na skrzyżowanie z ul. Targową	**0:50**
postój przed sygnalizatorem wjazdowym na skrzyżowanie z ul. Ząbkowską	**0:12**
ZĄBKOWSKA 03 - obsługa przystanku	**0:20**
postój przed sygnalizatorem na przejściu dla pieszych	**0:10**
postój przed sygnalizatorem wjazdowym na skrzyżowanie z ul. Kijowską	**0:12**
KIJOWSKA 03 - obsługa przystanku	**0:17**
postój przed sygnalizatorem przed lewoskrętem w ul. Zamoyskiego	**0:12**
postój przed sygnalizatorem wjazdowym na skrzyżowanie z al. Zieleniecką	**0:23**
AL. ZIELENIECKA 07 - obsługa przystanku	**0:20**
R. WASZYNGTONA 09 - obsługa przystanku	**0:10**
postój przed sygnalizatorem na przejściu przez al. Zieleniecką	**0:18**
postój przed sygnalizatorem wjazdowym na rondo	**0:02**
R. WASZYNGTONA 05 - obsługa przystanku	**0:15**
jazda brutto (od przyjazdu na pierwszy do przyjazdu na ostatni przystanek)	**9:53**
jazda netto (od przyjazdu na pierwszy do przyjazdu na ostatni przystanek)	**6:25**
suma strat czasu na przystankach	**1:08**
suma strat czasu na przejściach/skrzyżowaniach sterowanych	**2:19**
czas tracony ogółem	**3:27**
długość odcinka [m]	**2394**
prędkość handlowa (średnia komunikacyjna) [km/h]	**14,5**
średnia prędkość jazdy [km/h]	**22,4**

podział czasu podróży - linie 21, 25 kierunek rondo Waszyngtona - szczyt popołudniowy



Rysunek 2-21 Podział czasu podróży dla linii 21, 25 w szczycie popołudniowym dla kierunku DWORZEC WILEŃSKI – RONDO WASZYNGTONA

podział czasu podróży - linie 21, 25 kierunek Dw. Wileński - szczyt popołudniowy



Rysunek 2-22 Podział czasu podróży dla linii 21, 25 w szczycie popołudniowym dla kierunku RONDO WASZYNGTONA – DWORZEC WILEŃSKI

Z uwagi na specyfikę analizowanego korytarza, który posiada znaczną liczbę wchodzących i wychodzących innych ciągów komunikacyjnych (dostępnych dla

komunikacji tramwajowej), co powoduje, że straty czasu (zarówno na przystankach jak i na sygnalizatorach) mogą być różne dla różnych relacji realizowanych przez poszczególne linie tramwajowe, przeprowadzono – podobnie jak dla drugiego kierunku – szczegółową analizę ruchową dla najważniejszych relacji innych niż główna (reprezentowana przez linie 21, 25).

Analizę ruchową dla linii 7 dla szczytu popołudniowego przedstawiono w tabelach 2-20 i 2-21 oraz na wykresach - rysunki 2-19 i 2-20.

Tabela 2-20 Składowe czasu przejazdu tramwajem na odcinku RONDO WASZYNGTONA – KIJOWSKA – linia 7 – szczyt popołudniowy

zdarzenie	czas trwania
RONDO WASZYNGTONA 07 - obsługa przystanku	**0:06**
postój przed sygnalizatorem wjazdowym na rondo	**0:36**
postój przed sygnalizatorem na przejściu przez al. Zieleniecką	**0:02**
RONDO WASZYNGTONA 08 - obsługa przystanku	**0:17**
Al. ZIELENIECKA 08 - obsługa przystanku	**0:22**
postój przed sygnalizatorem wjazdowym na skrzyżowanie z ul. Zamoyskiego	**1:00**
postój przed sygnalizatorem przed lewoskrętem w ul. Zamoyskiego	**0:17**
postój przed sygnalizatorem wjazdowym na skrzyżowanie z ul. Kijowską	**0:42**
KIJOWSKA 06 - obsługa przystanku	**0:25**
jazda brutto (od przyjazdu na pierwszy do przyjazdu na ostatni przystanek)	**7:23**
jazda netto (od przyjazdu na pierwszy do przyjazdu na ostatni przystanek)	**4:02**
suma strat czasu na przystankach	**0:45**
suma strat czasu na przejściach/skrzyżowaniach sterowanych	**2:36**
czas tracony ogółem	**3:21**
długość odcinka [m]	**1571**
prędkość handlowa (średnia komunikacyjna) [km/h]	**12,8**
średnia prędkość jazdy [km/h]	**23,4**

Tabela 2-21 Składowe czasu przejazdu tramwajem na odcinku KIJOWSKA – RONDO WASZYNGTONA – linia 7 – szczyt popołudniowy

zdarzenie	czas trwania
postój przed sygnalizatorem wjazdowym na skrzyżowanie z ul. Targową	**1:10**
KIJOWSKA 03 - obsługa przystanku	**0:16**
postój przed sygnalizatorem przed lewoskrętem w ul. Zamoyskiego	**0:00**
postój przed sygnalizatorem wjazdowym na skrzyżowanie z al. Zieleniecką	**0:12**
AL. ZIELENIECKA 07 - obsługa przystanku	**0:16**
R. WASZYNGTONA 09 - obsługa przystanku	**0:04**
postój przed sygnalizatorem na przejściu przez al. Zieleniecką	**0:36**

postój przed sygnalizatorem wjazdowym na rondo	**0:00**
RONDO WASZYNGTONA 05 - obsługa przystanku	**0:15**
jazda brutto (od przyjazdu na pierwszy do przyjazdu na ostatni przystanek)	**6:33**
jazda netto (od przyjazdu na pierwszy do przyjazdu na ostatni przystanek)	**3:59**
suma strat czasu na przystankach	**0:36**
suma strat czasu na przejściach/skrzyżowaniach sterowanych	**1:58**
czas tracony ogółem	**2:34**
długość odcinka [m]	**1571**
prędkość handlowa (średnia komunikacyjna) [km/h]	**14,4**
średnia prędkość jazdy [km/h]	**23,7**



Rysunek 2-23 Podział czasu podróży dla linii 7 w szczycie popołudniowym dla kierunku RONDO WASZYNGTONA – KIJOWSKA



Rysunek 2-24 Podział czasu podróży dla linii 7 w szczycie popołudniowym dla kierunku KIJOWSKA – RONDO WASZYNGTONA

Analizę ruchową dla linii 3, 26, 28 dla szczytu popołudniowego przedstawiono w tabelach 2-22 i 2-23 oraz na wykresach – rysunki 2-21 i 2-22.

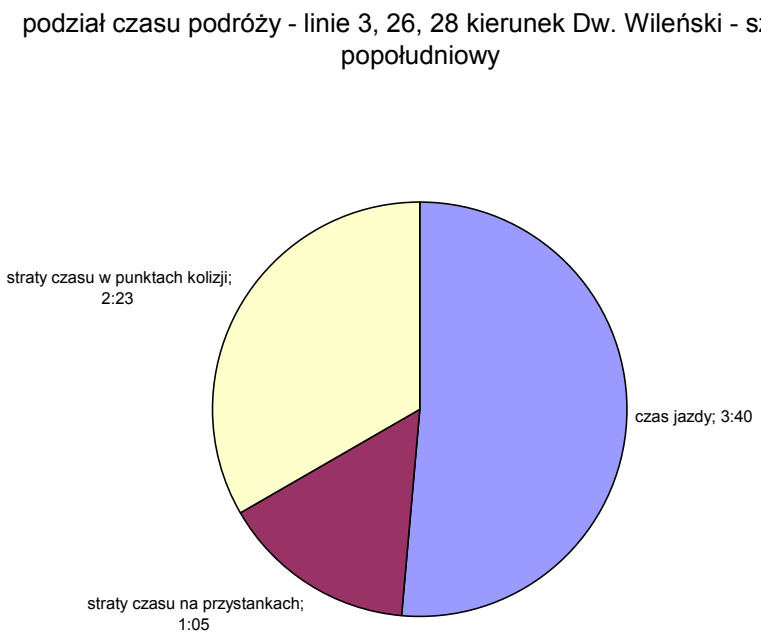
Tabela 2-22 Składowe czasu przejazdu tramwajem na odcinku ALEJA ZIELENIECKA – DWORZEC WILEŃSKI – linie 3, 26, 28 wartości uśrednione – szczyt popołudniowy

zdarzenie	czas trwania
AL. ZIELENIECKA 05 - obsługa przystanku	**0:18**
postój przed sygnalizatorem wjazdowym na skrzyżowanie z al. Zieleniecką	**0:19**
postój przed sygnalizatorem przed lewoskrętem w ul. Zamoyskiego	**0:16**
postój przed sygnalizatorem wjazdowym na skrzyżowanie z ul. Kijowską	**0:42**
KIJOWSKA 04 - obsługa przystanku	**0:21**
postój przed sygnalizatorem na przejściu dla pieszych	**0:11**
ZĄBKOWSKA 04 - obsługa przystanku	**0:14**
postój przed sygnalizatorem wjazdowym na skrzyżowanie z ul. Ząbkowską	**0:52**
DW. WILEŃSKI 10/12 - obsługa przystanku	**0:37**
postój przed sygnalizatorem wjazdowym na skrzyżowanie z al. Solidarności	**0:25**
jazda brutto (od przyjazdu na pierwszy do przyjazdu na ostatni przystanek)	**6:11**
jazda netto (od przyjazdu na pierwszy do przyjazdu na ostatni przystanek)	**2:59**
suma strat czasu na przystankach	**0:53**
suma strat czasu na przejściach/skrzyżowaniach sterowanych	**2:19**
czas tracony ogółem	**3:12**
długość odcinka [m]	**1206**
prędkość handlowa (średnia komunikacyjna) [km/h]	**11,7**
średnia prędkość jazdy [km/h]	**24,3**

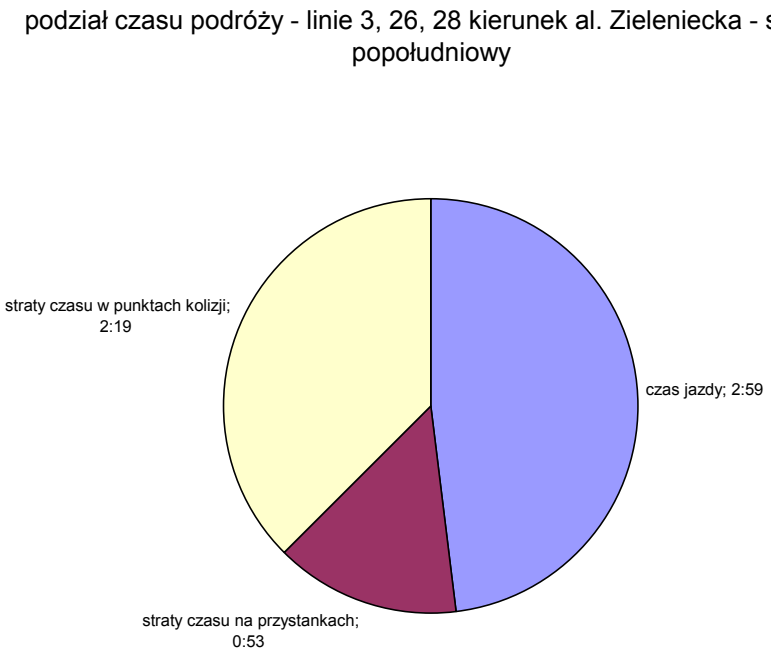
Tabela 2-23 Składowe czasu przejazdu tramwajem na odcinku DWORZEC WILEŃSKI – ALEJA ZIELENIECKA – linie 3, 26, 28 wartości uśrednione – szczyt popołudniowy

zdarzenie	czas trwania
DW. WILEŃSKI 07/11 - obsługa przystanku	**0:26**
postój przed sygnalizatorem wjazdowym na skrzyżowanie z ul. Targową	**0:56**
postój przed sygnalizatorem wjazdowym na skrzyżowanie z ul. Ząbkowską	**0:23**
ZĄBKOWSKA 03 - obsługa przystanku	**0:18**
postój przed sygnalizatorem na przejściu dla pieszych	**0:15**
postój przed sygnalizatorem wjazdowym na skrzyżowanie z ul. Kijowską	**0:20**
KIJOWSKA 03 - obsługa przystanku	**0:21**
postój przed sygnalizatorem przed lewoskrętem w ul. Zamoyskiego	**0:17**
postój przed sygnalizatorem wjazdowym na skrzyżowanie z al. Zieleniecką	**0:13**
AL. ZIELENIECKA 06 - obsługa przystanku	**0:19**
jazda brutto (od przyjazdu na pierwszy do przyjazdu na ostatni przystanek)	**7:08**
jazda netto (od przyjazdu na pierwszy do przyjazdu na ostatni przystanek)	**3:40**

suma strat czasu na przystankach	**1:05**
suma strat czasu na przejściach/skrzyżowaniach sterowanych	**2:23**
czas tracony ogółem	**3:28**
długość odcinka [m]	**1302**
prędkość handlowa (średnia komunikacyjna) [km/h]	**11,0**
średnia prędkość jazdy [km/h]	**21,4**



Rysunek 2-25 Podział czasu podróży dla linii 3, 26, 28 w szczycie popołudniowym dla kierunku ALEJA ZIELENIECKA – DWORZEC WILEŃSKI



Rysunek 2-26 Podział czasu podróży dla linii 3, 26, 28 w szczycie popołudniowym dla kierunku DWORZEC WILEŃSKI – ALEJA ZIELENIECKA

W tabeli 2-24 przedstawiono porównanie rozkładowych czasów przejazdu z faktycznie zmierzonymi na analizowanym ciągu.

Tabela 2-24 Porównanie rozkładowych i rzeczywistych czasów przejazdu dla analizowanej trasy w szczycie porannym i popołudniowym

odcinek	czas rozkładowy szczyt poranny	czas rzeczywisty szczyt poranny	czas rozkładowy szczyt popołudniowy	czas rzeczywisty szczyt popołudniowy
DWORZEC WILEŃSKI – RONDO WASZYNGTONA	9 min	11 min:30 s	9 min	9 min:53 s
RONDO WASZYNGTONA – DWORZEC WILEŃSKI	10 min	9 min:16 s	10 min	10 min:2 s

Jak wynika z powyższego zestawienia rozkładowy czas przejazdu jest za krótki o około 1 minutę dla kierunku DWORZEC WILEŃSKI – RONDO WASZYNGTONA. W przeciwnym kierunku czas rozkładowy jest zgodny ze zmierzonym. Dopuszcza się skrócenie czasu przejazdu o 1 minutę w szczycie porannym dla kierunku RONDO WASZYNGTONA – DWORZEC WILEŃSKI. Wyniki pomiarów rzeczywistego czasu jazdy stanowią podstawę do wystąpienia przez Tramwaje Warszawskie Sp. z o.o. do organizatora komunikacji z wnioskiem o urealnienie rozkładów jazdy.

2.1.4 Ocena stanu bezpieczeństwa ruchu tramwajów

Na analizowanym ciągu jest zlokalizowanych wiele miejsc kolizji z ruchem drogowym i pieszym. Miejsca te są opisane szczegółowo w rozdziale 2.4.2. Każde przecięcie linii tramwajowej w jednym poziomie z innym ruchem jest miejscem potencjalnego zdarzenia drogowego. W opracowaniu „Informacja o stanie bezpieczeństwa drogowego w Tramwajach Warszawskich w 2007 roku” [5] stwierdzono, że wiele kolizji ma miejsce na skrzyżowaniach, w których nie występuje bezkolizyjna faza, w której obsługiwany jest ruch tramwajowy. Na analizowanym ciągu występuje wiele skrzyżowań, na których stosowana jest sygnalizacja wielofazowa, która pozwala na całkowite rozdzielenie w czasie strumieni tramwajów od pojazdów i pieszych.

Na skrzyżowaniu przy Dw. Wileńskim tramwaje są obsługiwane w fazach tak dobranych, aby ruch pojazdów szynowych był bezkolizyjny. Niestety, w fazach tramwajowych na skrzyżowaniu pozostają pojazdy, które nie są w stanie zjechać ze skrzyżowania z powodu zatorów na wylocie. Pojazdy oczekujące na torowisku na możliwość zjechania ze skrzyżowania mogą uczestniczyć w kolizjach z tramwajami. Szczególne zagrożenie kolizjami występuje w relacjach skrętnych dla tramwajów, wynikające z ustawienia pudła wagonu na łuku (skrajne części pudła wystają na zewnętrzną stronę łuku, środek do wewnątrz). Na skrzyżowaniu tym zastosowane są stosunkowo krótkie czasy międzyzielone, co dodatkowo utrudnia oczyszczanie powierzchni skrzyżowania.

Na skrzyżowaniu z ul. Ząbkowską obsługa tramwajów jest zapewniona w sposób bezkolizyjny. Jest to ułatwione ze względu na brak przejść dla pieszych w poziomie toru.

Miejsce do zawracania przy tzw. „Oazie” zostało sygnalizowane m. in. w celu zapewnienia możliwości bezkolizyjnego zawracania.

Skrzyżowanie z ul. Kijowską również posiada skrzyżowanie z sygnalizacją wielofazową. Tramwaje obsługiwane są w trzech fazach, przy czym w każdym przypadku jako relacja wydzielona, sterowana sygnalizatorem kierunkowym.

Na skrzyżowaniu z ul. Zamoyskiego oraz al. Zieleniecką również zastosowana jest sygnalizacja wielofazowa. Ruch tramwajów jest sterowany w sposób zapewniający bezkolizyjność w stosunku do ruchu pieszego i samochodowego.

Jedynie na rondzie Waszyngtona stosowane jest wyświetlanie sygnałów zezwalających dla tramwajów jednocześnie z sygnałem zezwalającym dla samochodów.

Z wymienionych wyżej powodów jedynie jedno skrzyżowanie na analizowanym ciągu figuruje w wymienionym wyżej opracowaniu, jako skrzyżowanie o dużej liczbie kolizji w ciągu roku. Jest to skrzyżowanie ul. Targowej z al. Solidarności, na którym w 2007 roku miało miejsce 12 zdarzeń, co daje średnio jedno zdarzenie miesięcznie. Jest ponad dwukrotnie mniej, niż w przypadku najbardziej kolizjogennego skrzyżowania al. Jana Pawła II i al. Solidarności. Wiele najniebezpieczniejszych skrzyżowań znajduje się w sąsiedztwie analizowanego ciągu, co oznacza, że kolizja na tamtych skrzyżowaniach może powodować znaczące zakłócenia funkcjonowania komunikacji tramwajowej na przedmiotowej trasie.

W ciągu analizowanej trasy występują nieosygnalizowane przejścia dla pieszych, które opisano w rozdziale 2.4.2. Miejsca te występują w okolicach Stadionu Dziesięciolecia. W miejscach tych piesi przekraczają torowisko w dużych grupach, często niosąc duży bagaż. Powoduje to utrudnioną obserwację torowiska i zwiększa niebezpieczeństwo zderzenia z tramwajem. W celu zabezpieczenia przez potrąceniami pieszych na znacznej długości trasy torowisko jest ogrodzone za pomocą wygrodzeń metalowych lub żywopłotu (to drugie rozwiązanie w ciągu al. Zielenieckiej).

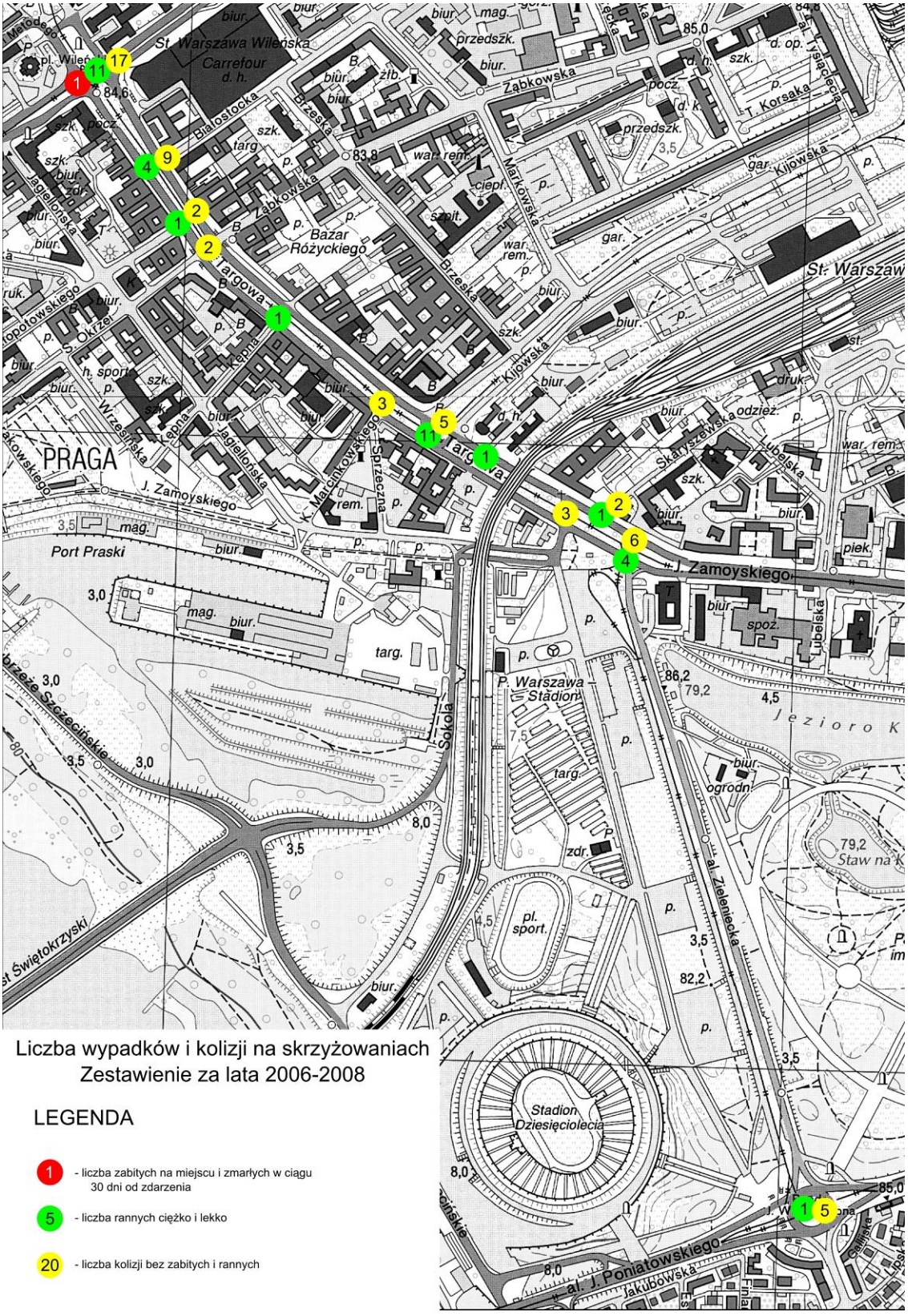
Nawet w przypadku ruchu bezkolizyjnego w stosunku do samochodów istnieje możliwość wystąpienia kolizji podczas mijania się tramwajów na zwrotnicach lewoskrętnych. Mijanie w takiej sytuacji jest zakazane przez przepisy [4]. Sytuacja taka może mieć miejsce na skrzyżowaniach:

- ul. Targowa – ul. Kijowska,
- al. Zieleniecka – ul. Zamoyskiego,
- rondo Waszyngtona.

Szczególne niebezpieczeństwo występuje na skrzyżowaniu al. Zielenieckiej z ul. Zamoyskiego, gdyż w bezpośrednim sąsiedztwie skrzyżowania znajduje się wjazd na pętlę „Al. Zieleniecka”. Widoczność w okolicy wjazdu jest ograniczona ze względu na położenie torów w łuku.

Należy również zwrócić uwagę na niebezpieczeństwo poślizgu spowodowane obecnością drzew wzdłuż torowiska na znacznej długości trasy. W sąsiedztwie drzew znajduje się torowisko wzdłuż całej al. Zielenieckiej, cała pętla „Al. Zieleniecka”, ul. Zamoyskiego oraz ul. Targowej na odcinku od ul. Zamoyskiego do ul. Kępnej. W okresie jesiennym może następować opadanie liści na główki szyn, a co za tym idzie poślizgi podczas hamowania. Dzięki konsekwentnym działaniom Tramwajów Warszawskich Sp. z o.o. polegających na instalacji piasecznic w kolejnych pociągach, problem ten będzie tracił na znaczeniu w przyszłości.

Na poniższym rysunku przedstawiono ilościową charakterystykę zdarzeń drogowych na skrzyżowaniach należących do modernizowanego ciągu. Dane statystyczne z lat 2006 – 2008 zostały udostępnione przez Zarząd Dróg Miejskich w Warszawie.



Rysunek 2-27 Statystyka BRD na skrzyżowaniach w korytarzu modernizowanej trasy tramwajowej

Przestawiono wszystkie zdarzenia na skrzyżowaniach, także te, w których nie brały udziału pojazdy szynowe. Często, w przypadku takiego zdarzenia, następuje blokowanie torowiska i niemożliwy lub utrudniony jest ruch tramwajów – dotyczy to także zdarzeń,

które nie nastąpiły w obrębie torowiska, ale powodują powstawanie kolejek pojazdów blokujących torowisko. Na całej długości ciągu w latach 2006-2008 zarejestrowano w bazie danych 10 zdarzeń z udziałem pojazdów szynowych, przy czym tylko 2 nastąpiły z winy motorniczego. Należy jednak zwrócić uwagę, że posiadane dane dotyczą wyłącznie zdarzeń, w których podjęta była interwencja policji, tak więc nie obejmują wszystkich zdarzeń w których nie wystąpiły obrażenia ciała (zabici bądź ranni). Największa liczba zdarzeń występuje na skrzyżowaniu Targowa – Al. Solidarności. Może to być spowodowane dużym natężeniem ruchu na skrzyżowaniu, złożonym układem geometrycznym oraz dużą liczbą przejść dla pieszych i niezgodną z obowiązującymi przepisami sygnalizacją świetlną. Zwraca uwagę niewielka liczba zdarzeń na skrzyżowaniu Targowa – Ząbkowska – Okrzei. Jest to skrzyżowanie z bezkolizyjnie sterowanymi skrętami w lewo oraz ruchem pieszych całkowicie przeniesionym do przejścia podziemnego.

2.1.5 Charakterystyka warunków ruchu kołowego

2.1.5.1 Informacje podstawowe

Ulica Targowa jest ulicą śródmiejską, dwujezdniową. Każda z jezdni jest trzypasowa, w okolicach skrzyżowań wydzielane są dodatkowe pasy dla pojazdów skręcających w prawo lub w lewo. Wzdłuż ulicy, na większości jej długości, dopuszczone jest parkowanie. Otoczenie jest powiązane z ulicą bardzo często, w wyjazdy z bram poszczególnych budynków prowadzą bezpośrednio na jednię ulicy. Torowisko tramwajowe jest położone na pasie dzielącym, pomiędzy jezdniami. W ciągu ul. Targowej na odcinku od al. Solidarności do al. Zielenieckiej, na długości około 1200 metrów zlokalizowanych jest 5 skrzyżowań sterowanych sygnalizacją świetlną (średnia odległość między skrzyżowaniami z sygnalizacją około 250 m) co ma znaczący wpływ na warunki ruchu.

Al. Zieleniecka jest ulicą jednojezdniową, o dwóch pasach ruchu w każdym z kierunków. Torowisko tramwajowe jest zlokalizowane z jednej strony jezdni. Ulica ta ma długość około 1100 m. Na całej długości nie są zlokalizowane jakiekolwiek skrzyżowania ani przejścia dla pieszych. Al. Zieleniecka kończy i rozpoczyna się skrzyżowaniami z sygnalizacją świetlną; z jednej strony jest to rondo Waszyngtona wraz z sąsiadującym przejściem dla pieszych, z drugiej skrzyżowanie z ul. Targową.

Rola ciągu al. Zielenieckiej i ul. Targowej w układzie komunikacyjnym miasta jest bardzo duża. Ulice te łączą południową część Pragi z Północną, jednocześnie stanowią ważny element trasy dla pojazdów przejeżdżających z południowej części Warszawy w kierunku Tragówka, Białołęki oraz miejscowości położonych wzdłuż drogi krajowej numer 8. Ulica Targowa stanowi fragment drogi wojewódzkiej nr 637 łączącej północną część Warszawy z Węgrowem. Al. Zieleniecka jest drogą powiatową.

Ze względu na złe warunki ruchu drogowego na badanym ciągu zdecydowano się na określenie warunków ruchu z wykorzystaniem pomiaru prędkości komunikacyjnej pojazdów poruszających się po ciągu. Badania wykonano w oparciu o kryteria opisane w [1]. Pomiary zostały wykonane w dniach 21.11.2008 i 26.11.2008. W szczycie porannym pomiary wykonano w godzinach 07:00 – 08:30, a w szczycie popołudniowym w godzinach 15:30 – 17:00. Rejestrowano czasy przejazdu odcinków pomiędzy wybranymi skrzyżowaniami. Odcinki te zestawiono w tabelach 2-25 i 2-26.

Tabela 2-25 Odcinki pomiarowe podczas jazdy w kierunku północnym

Lp.	Odcinek	Długość [m]
1.	Rondo Waszyngtona – Targowa	1125
2.	Al. Zieleniecka – Kijowska	270
3.	Kijowska – miejsce do zawracania	230
4.	miejsce do zawracania – Ząbkowska	260
5.	Ząbkowska – al. Solidarności	330

Tabela 2-26 Odcinki pomiarowe podczas jazdy w kierunku południowym

Lp.	Odcinek	Długość [m]
1.	al. Solidarności – Ząbkowska	340
2.	Ząbkowska – miejsce do zawracania	270
3.	miejsce do zawracania – Kijowska	240
4.	Kijowska – Sokola	250
5.	Sokola – al. Zieleniecka	110
6.	Targowa – Rondo Waszyngtona	1100

Jako miarę warunków ruchu przyjęto poziomy swobody ruchu (PSR). Miara ta posiada 6 stopni określających warunki ruchu oznaczonych literami od A do F. Litera A odpowiada najlepszym warunkom ruchu. Definicje poszczególnych poziomów swobody ruchu przedstawiono w tabeli 2-27.

Tabela 2-27 Definicje poziomów swobody ruchu

PSR	Opis warunków ruchu
A	Ruch względnie swobodny
B	Ruch równomierny, niewielkie straty czasu
C	Ruch równomierny, znaczące straty czasu
D	Ruch w znacznym stopniu nierównomierny
E	Ruch nierównomierny
F	Ruch wymuszony, częste zatrzymania i postoje

W [1] przedstawiono tabelę uzależniającą poziomy swobody ruchu od średniej prędkości komunikacyjnej na danym odcinku. Tabelę tę przedstawiono poniżej.

Tabela 2-28 Poziomy swobody ruchu dla ulic śródmiejskich

PSR	Średnia prędkość komunikacyjna [km/h]
A	powyżej 40
B	32-40
C	24-32
D	16-24
E	poniżej 16

PSR	Średnia prędkość komunikacyjna [km/h]
F	poniżej 16, częste zatrzymania i ruszania

Analogiczne tabele przedstawione są w Highway Capacity Manual 2000. Wartości prędkości przedstawione w HCM różnią się nieznacznie od przedstawionych w powyższej tabeli.

Wyniki badania przedstawiono w formie tabel (2-29 i 2-30). W tabelach zamieszczono średnie prędkości komunikacyjne oraz odpowiadające im poziomy swobody ruchu wyznaczone z wykorzystaniem tabeli 2-28.

Tabela 2-29 Warunki ruchu w kierunku północnym

Lp.	Odcinek	Szczyt poranny		Szczyt popołudniowy	
		Średnia prędkość komunikacyjna [km/h]	PSR	Średnia prędkość komunikacyjna [km/h]	PSR
1.	Rondo Waszyngtona – Zamoyskiego	38,5	B	18,6	D
2.	Al. Zieleniecka – Kijowska	37,4	B	13,3	E
3.	Kijowska – miejsce do zawracania	17,8	D	14,9	E
4.	miejsce do zawracania – Ząbkowska	22,8	D	5,2	F
5.	Ząbkowska – al. Solidarności	7,1	F	5,8	F

Tabela 2-30 Warunki ruchu w kierunku południowym

Lp.	Odcinek	Szczyt poranny		Szczyt popołudniowy	
		Średnia prędkość komunikacyjna [km/h]	PSR	Średnia prędkość komunikacyjna [km/h]	PSR
1.	al. Solidarności – Ząbkowska	36,7	B	28,2	C
2.	Ząbkowska – miejsce do zawracania	26,2	B	29,7	C
3.	miejsce do zawracania – Kijowska	23,1	D	24,7	C
4.	Kijowska – Zamoyskiego	13,4	E	14,5	E
5.	Zamoyskiego – al. Zieleniecka	30,4	C	20,7	D
6.	Zamoyskiego – Rondo Waszyngtona	29,7	C	28,8	C

2.1.5.2 Szczyt poranny

Wyniki pomiarów przeprowadzonych w szczycie porannym wskazują, że średni czas przejazdu w kierunku południowym jest krótszy niż w kierunku północnym. Czasy te wynoszą odpowiednio 6 minut w kierunku południowym i 7 minut i 18 sekund w kierunku północnym. Różnica pomiędzy tymi czasami jest niewielka i wynosi 1 minutę i 18 sekund.

W kierunku południowym najgorsze warunki ruchu panują na odcinku pomiędzy ul. Kijowską i ul. Zamoyskiego. Wynika to ze stosunkowo niewielkiej odległości pomiędzy skrzyżowaniami. Na pozostałych odcinkach panują dobre i dość dobre warunki ruchu.

W kierunku północnym najgorsze warunki ruchu na analizowanym ciągu występują przed skrzyżowaniami z ul. Ząbkowską oraz przed Al. Solidarności. W pozostałych miejscach warunki ruchu są lepsze, ale nadal gorsze niż w kierunku południowym.

W bezpośrednim otoczeniu analizowanej trasy występują bardzo złe warunki ruchu. Dotyczy to w szczególności okolic skrzyżowania przy Dw. Wileńskim. Czas wykonania manewru zawracania wokół pomnika „Czterech Śpiących” wynosi około 15-20 minut. Kolejka pojazdów na ul. Wileńskiej sięga kilkuset metrów, podobnie kolejka pojazdów na wschodnim wlocie al. Solidarności. Z powodu niewielkiej przepustowości al. Solidarności w kierunku mostu Śląsko-Dąbrowskiego następuje blokowanie skrzyżowania przez pojazdy, które nie mogą zjechać z obszaru skrzyżowania podczas wyświetlania sygnału zezwalającego. Mimo codziennych interwencji Policji i Straży Miejskiej powyższe zjawisko występuje przez prawie cały czas trwania szczytu porannego.

Na wlotach ul. Okrzei i ul. Białostockiej występują niewielkie kolejki pojazdów. Są one obsługiwane na bieżąco, nie ma problemów w realizacji manewrów przez pojazdy wyjeżdżające z tych ulic.

Średnie kolejki na ul. Ząbkowskiej i na ul. Kijowskiej sięgają ul. Brzeskiej, pojazdy nie są obsługiwane w bieżących cyklach sygnalizacji.

Na skrzyżowaniu ul. Targowej z al. Zieleniecką występują znaczące kolejki pojazdów od strony ul. Zamoyskiego i ul. Grochowskiej.

W wyniku Warszawskiego Badania Ruchu 2005 stwierdzono, że w godzinie szczytu porannego pomiędzy 7:00 a 8:00 przez przekrój ul. Targowej na wysokości linii średnicowej przejeżdża w kierunku południowym 2030 pojazdów, a w kierunku północnym w tym samym okresie 1932 pojazdy.

2.1.5.3 Szczyt popołudniowy

W wyniku przeprowadzonych pomiarów stwierdzono znaczącą dysproporcję pomiędzy warunkami ruchu w kierunku północnym i południowym. Średni czas przejazdu w kierunku północnym wynosił 14 minut i 29 sekund, a w kierunku południowym 6 minut i 26 sekund. Różnica jest więc ponad dwukrotna.

W kierunku północnym znaczące straty czasu ponoszą pojazdy oczekujące przed skrzyżowaniem al. Zielenieckiej i ul. Targowej. Wyznaczony dla tego odcinka poziom swobody ruchu D wynika z długiego okresu pomiarowego. W końcu okresu pomiarowego (przed godziną 17) poziom ten osiągnął wartość F, a średnia prędkość na odcinku wynosiła 5 km/h. Dojazd do skrzyżowania z ul. Kijowską oraz do miejsca do zawracania odbywa się z niewielką prędkością, przy czym nie następuje blokowanie tych skrzyżowań kolejkami ze skrzyżowania następnego. Za miejscem do zawracania występują kolejki związane z funkcjonowaniem skrzyżowania przy Dw. Wileńskim. Zarówno skrzyżowanie przy Dw. Wileńskim jak i skrzyżowanie z ul. Ząbkowską są blokowane przez kolejki pojazdów pozostające w obszarze skrzyżowania po zakończeniu wyświetlania sygnału zezwalającego.

W kierunku południowym straty czasu są zdecydowanie mniejsze. W wyniku sprawnie funkcjonującej koordynacji możliwe jest przejechanie kilku skrzyżowań bez zatrzymania. Złe warunki ruchu występują jedynie na ul. Targowej na odcinku Sokola – al. Zieleniecka. Związane jest to z niewielką odległością pomiędzy sąsiednimi skrzyżowaniami z sygnalizacją świetlną oraz ze zmianami pasów ruchu przez kierujących przed zjazdem w ul. Zieleniecką. W czasie niektórych przejazdów stwierdzono występowanie dość długich kolejek przez Rondem Waszyngtona. Kolejki te sporadycznie nie były obsługiwane w bieżącym cyklu sygnalizacji.

Warunki ruchu na ulicach poprzecznych są określono poprzez pomiar średnich długości kolejek. Dla skrzyżowania ul. Targowej i al. Solidarności długości kolejek wynosiły:

- od strony ul. Szwedzkiej – ponad 500 m, za ul. Konopacką,
- od strony ul. Sierakowskiego – około 200 m, do ul. Jagiellońskiej,
- od strony ul. Wileńskiej – około 250 m, kolejka także w ul. Wileńskiej i ul. Cyryla i Metodego, występowało blokowanie trasy tramwajowej na skrzyżowaniu ul. Targowej z ul. Wileńską.

Jak więc widać warunki ruchu na tym skrzyżowaniu są bardzo złe. Długość kolejki od strony ul. Sierakowskiego jest ograniczana przez przepustowość trasy mostu Śląsko-Dąbrowskiego. Na skrzyżowaniu występują zjawiska blokowania innych uczestników ruchu przez pojazdy niemogące zjechać ze skrzyżowania. Związane jest to z niewielką przepustowością mostu Śląsko-Dąbrowskiego dla pojazdów.

Na ul. Białostockiej, mimo bardzo złych warunków ruchu na ciągu ul. Targowej, nie stwierdzono kolejek pojazdów dłuższych niż kilka samochodów. Obsługa pojazdów odbywa się na bieżąco.

Na ul. Ząbkowskiej warunki ruchu są dość dobre, pojazdy są obsługiwane w bieżącym cyklu. Na ul. Okrzei warunki ruchu są złe, kolejki pojazdów przekraczają ul. Jagiellońską. Pojazdy nie mogą wykonywać manewru skrętu w lewo w ul. Targową z powodu kolejek pojazdów występujących od skrzyżowania przy dw. Wileńskim.

Na ul. Kijowskiej kolejki pojazdów są niewielkie, co najwyżej o długości kilkunastu pojazdów. Podobna sytuacja ma miejsce na ul. Zamoyskiego, z nielicznymi wyjątkami, do których należą pory odjazdów autobusów z pobliskiego dworca PKS, podczas których mogą występować kolejki autobusów.

Na skrzyżowaniu ul. Targowej z al. Zieleniecką występują znaczące kolejki pojazdów od strony ul. Zamoyskiego i ul. Grochowskiej.

W wyniku Warszawskiego Badania Ruchu 2005 stwierdzono, że w godzinie szczytu popołudniowego przez przekrój ul. Targowej na wysokości linii średnicowej przejeżdża w kierunku północnym 2311 pojazdów, a w kierunku południowym 1846 pojazdów.

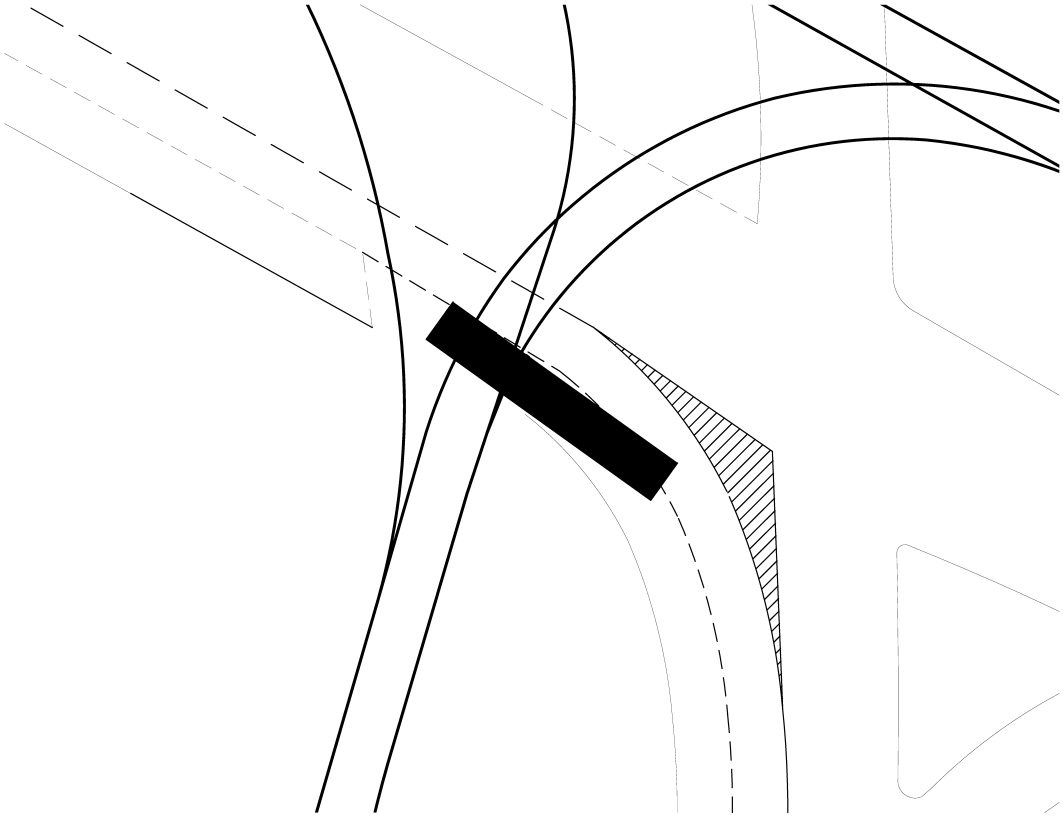
Warunki ruchu samochodów na analizowanym ciągu silnie zależą od czasu wykonywania badań. Najgorsze warunki ruchu panują w szczycie popołudniowym w kierunku północnym. Jest to spowodowane znaczącym wpływem przepustowości skrzyżowania z sygnalizacją świetlną przy Dw. Wileńskim na warunki ruchu na ciągu. W pozostałym okresie doby wpływ ten jest mniejszy. Bardzo złe są również warunki na wielu ciągach poprzecznych: w al. Solidarności, ul. Okrzei, ul. Grochowskiej. Z powodu złych warunków ruchu znaczący udział w przewozach ma komunikacja szynowa. Według WBR2005 udział komunikacji zbiorowej jest znaczny, potok pasażerów transportu zbiorowego wynosi około 5000 pasażerów na kierunek (szczyt poranny, kierunek południowy). W porównaniu z transportem indywidualnym (ok. 2000 pojazdów ze średnim napełnieniem 1,3 osoby) transport zbiorowy przewozi dwukrotnie więcej pasażerów niż transport indywidualny. **W związku z powyższym należy zwrócić szczególną uwagę na warunki ruchu pojazdów komunikacji miejskiej na analizowanym ciągu.** Do pojazdów komunikacji miejskiej należą również autobusy, na kursowanie których bardzo duży wpływ mają warunki ruchu drogowego.

2.1.6 Charakterystyka warunków ruchu oraz wielkości przewozów pasażerskich w komunikacji autobusowej

2.1.6.1 Informacje podstawowe

Warunki ruchu komunikacji autobusowej wynikają bezpośrednio z warunków ruchu drogowego na analizowanym ciągu. Na ciągu al. Zielenieckiej i ul. Targowej zlokalizowane są następujące zespoły przystankowe:

- Rondo Waszyngtona z przystankami 03 i 04; przystanek Rondo Waszyngtona 03 jest przystankiem z zatoką, przy czym zlokalizowany jest bezpośrednio przed przejściem dla pieszych z sygnalizacją świetlną, co powoduje problemy z wyjazdem z zatoki w czasie występowania kolejek pojazdów; przystanek Rondo Waszyngtona 04 jest zlokalizowany na prawym pasie ruchu jezdni al. Zielenieckiej, ruszenie z przystanku nie jest uwarunkowane ustąpieniem pierwszeństwa przez żaden pojazd.
- Al. Zieleniecka z przystankami 01 i 02; przystanki 03, 04 i 09 leżą poza analizowaną trasą; przystanek 01 jest położony na prawym pasie ul. Targowej, przeznaczonym do skrętu w prawo w al. Zieleniecką, wyjazd z przystanku nie jest uwarunkowany ustąpieniem pierwszeństwa przez żaden pojazd, na skręcie w al. Zieleniecką istnieje łuk o niewielkim promieniu, co przy dwóch pasach ruchu przeznaczonych do skrętu sprawia problemy w bezpiecznym wykonaniu tego manewru autobusem podczas występowania ruchu na równoległym pasie (rysunek 2-27).



Rysunek 2-28 Autobus o długości 15 m podczas skrętu z ul. Targowej w al. Zieleniecką

- Kijowska – brak przystanków autobusowych na ciągu ul. Targowej, przystanki są zlokalizowane w ul. Kijowskiej, oznaczone numerami 01, 02, 05 i 07, na każdej z

jezdni zlokalizowane są 2 przystanki, po jednym dla pojazdów w stronę/ze strony Dw. Wileńskiego i po jednym dla autobusów od strony/w stronę al. Zielenieckiej; wszystkie przystanki są zlokalizowane na prawych pasach jezdni, problemy w ruchu autobusów mogą dotyczyć jedynie przystanku 01, po którego obsłudze kierowca jest zmuszony do dwukrotnej zmiany pasa ruchu przed skrętem w lewo.

- Ząbkowska – największe znaczenie w zespole mają przystanki oznaczone numerami 01 i 02, które są zlokalizowane na ciągu ul. Targowej. Przystanki są zlokalizowane na prawym pasie jezdni ul. Targowej, w przypadku przystanku 02 włączenie się autobusu do ruchu utrudniają znaczące kolejki pojazdów na wlocie; przystanek 06 ma niewielkie znaczenie, gdyż jest obsługiwany jedynie przez 2 linie autobusowe.
- Dw. Wileński – w zespole tym na analizowanej trasie znajdują się przystanki 01 i 04; pozostałe przystanki położone są na al. Solidarności.

Pomiary warunków ruchu komunikacji autobusowej przeprowadzono w dniach 21.11.2008, 27.11.2008 oraz 3-4.12.2008. Pomiarami objęto linie kursujące całą długością analizowanego ciągu, dla uproszczenia analiz wybrano do tego celu najczęściej linie 509 i 517. Pomiary w szczycie porannym wykonywano w godzinach 7:00-8:00, w międzyszczycie w godzinach 10:00-11:00, a w szczycie popołudniowym w godzinach 16:00-17:00.

2.1.6.2 Warunki ruchu autobusów

W wyniku obróbki danych pomiarowych wyznaczono następujące wielkości charakteryzujące istniejące warunki ruchu autobusów panujące wzdłuż modernizowanej trasy tramwajowej:

- średni czas przejazdu,
- minimalny i maksymalny czas przejazdu,
- średni czas zatrzymania na przystankach,
- prędkość techniczną i komunikacyjną.

Wyniki pomiarów przedstawiono w poniższych tabelach:

Tabela 2-31 Czasy przejazdów autobusów w kierunku północnym

Pora	Czas jazdy w kierunku północnym [mm:ss]		
	Średni	Minimalny	Maksymalny
Szczyt poranny	6:10	4:00	13:00
Międzyszczyt	5:44	4:00	8:00
Szczyt popołudniowy	17:13	13:00	21:00

Tabela 2-32 Czasy przejazdów autobusów w kierunku południowym

Pora	Czas jazdy w kierunku południowym [mm:ss]		
	Średni	Minimalny	Maksymalny
Szczyt poranny	7:10	5:00	11:00
Międzyszczyt	6:12	5:00	8:00
Szczyt popołudniowy	8:15	7:00	11:00

Tabela 2-33 Średnie sumaryczne czasy postoju na przystankach

Kierunek	Szczyt poranny [mm:ss]	Międzyszczyt [mm:ss]	Szczyt popołudniowy [mm:ss]
Na północ	1:05	0:55	1:10
Na południe	1:28	1:02	1:07

Tabela 2-34 Średnie prędkości techniczne i komunikacyjne w kierunku północnym

Pora	Średnia prędkość [km/h]	
	komunikacyjna	techniczna
Szczyt poranny	21,9	26,6
Miedzyszczyt	23,6	28,1
Szczyt popołudniowy	7,8	8,4

Tabela 2-35 Średnie prędkości techniczne i komunikacyjne w kierunku południowym

Pora	Średnia prędkość [km/h]	
	komunikacyjna	techniczna
Szczyt poranny	18,8	23,7
Miedzyszczyt	21,8	26,1
Szczyt popołudniowy	16,4	18,9

Wyniki pomiarów czasów przejazdu wskazują, podobnie jak wyniki pomiarów warunków ruchu samochodów, na bardzo złe warunki ruchu w kierunku północnym w szczycie popołudniowym. Rozkładowe czasy przejazdu w okresach pomiarowych wynoszą:

- szczyt poranny, kierunek północny: 7 minut,
- szczyt poranny, kierunek południowy: 6 minut,
- szczyt popołudniowy, kierunek północny: 8-9 minut,
- szczyt popołudniowy, kierunek południowy: 6 minut.

W szczycie porannym warunki ruchu pozwalają na realizację rozkładu jazdy na analizowanym ciągu. Występują jednak znaczące opóźnienia przy wjeździe na ciąg wynikające ze złych warunków ruchu na innych ulicach. W szczycie popołudniowym nie jest możliwe zrealizowanie przejazdu w zadanym czasie. W szczególności zwraca uwagę minimalny czas przejazdu w kierunku północnym, wynoszący 13 minut, podczas gdy rozkładowy czas przejazdu wynosi 8 do 9 minut. Maksymalny zarejestrowany czas przejazdu jest ponad dwukrotnie większy niż rozkładowy i wynosi 21 minut.

Funkcjonowanie komunikacji autobusowej na analizowanym ciągu byłoby jeszcze gorsze, gdyby kierowcy autobusów nie stosowali manewrów pozwalających na zmniejszenie czasu przejazdu (przejazd przez skrzyżowanie z niewłaściwego pasa, wjazd na skrzyżowanie przy braku możliwości zjechania z niego). **Podczas**

wykonywania pomiarów stwierdzono, że około 30% kierowców autobusów komunikacji miejskiej ZTM wykonuje manewry niezgodne z przepisami mając na uwadze skrócenie czasu przejazdu i zachowanie rozkładu jazdy.

2.1.6.3 Wielkości przewozów pasażerskich w komunikacji autobusowej wzdłuż modernizowanej trasy

W celu oszacowania wielkości przewozów pasażerskich w komunikacji autobusowej wyznaczono napełnienia pojazdów przed przyjazdem do początkowych i końcowych przystanków trasy dla linii 101, 509 i 517.

Pomiary napełnień były wykonywane jednocześnie z pomiarami warunków ruchu (terminy według punktu 2.1.6.1).

Wyniki pomiarów napełnień kształtują się następująco:

Tabela 2-36 Potoki pasażerów – pomiar na przystanku Rondo Waszyngtona w kierunku północnym

Godziny pomiarów	Nr linii, liczba pasażerów		
	101	**509**	**517**
07:00 – 08:00	75	490	170
10:00 – 11:00	65	80	210
16:00 – 17:00	60	390	260

Tabela 2-37 Potoki pasażerów – pomiar na przystanku Rondo Waszyngtona w kierunku południowym

Godziny pomiarów	Nr linii, liczba pasażerów		
	101	509	517
07:00 – 08:00	65	445	525
10:00 – 11:00	55	175	210
16:00 – 17:00	90	600	360

Tabela 2-38 Potoki pasażerów – pomiar na przystanku Dw. Wileński w kierunku północnym

Godziny pomiarów	Nr linii, liczba pasażerów		
	101	509	517
07:00 – 08:00	52	530	195
10:00 – 11:00	55	195	135
16:00 – 17:00	60	360	245

Tabela 2-39 Potoki pasażerów – pomiar na przystanku Dw. Wileński w kierunku południowym

Godziny pomiarów	Nr linii, liczba pasażerów

	101	509	517
07:00 – 08:00	90	1055	1040
10:00 – 11:00	125	250	290
16:00 – 17:00	55	340	305

Szczególną uwagę zwraca nierównomierne wykorzystanie linii 517. W szczycie porannym linia przewozi 1040 pasażerów (w czasie przeprowadzania pomiarów do 3 kolejnych autobusów tej linii nie zmieścili się na przystanku Dw. Wileński wszyscy oczekujący pasażerowie), natomiast w szczycie popołudniowym linia tą jeździ ponad pięciokrotnie mniejsza liczba pasażerów. Wynika to z istnienia alternatywnych w stosunku do linii 517 linii tramwajowych łączących Dw. Wileński z Centrum. W szczycie porannym czas przejazdu linii 517 jest znacząco krótszy niż linii tramwajowych, mających więcej przystanków. Poza tym linia ta zapewnia bezpośrednie połączenie Targówka z Centrum, a przesiadka na tramwaj w kierunku Centrum jest utrudniona (brak wspólnego przystanku). W szczycie popołudniowym, ze względu na bardzo złe warunki drogowego ruchu pasażerowie preferują tramwaje i korzystają z dogodnej przesiadki na autobusy jadące w kierunku Targówka.

Na ciągu ul. Targowej i al. Zielenieckiej występuje duże natężenie ruchu pojazdów komunikacji indywidualnej, jak również zbiorowej. W pewnych okresach doby krótszym czasem przejazdu charakteryzuje się komunikacja autobusowa i indywidualna, natomiast w innych okresach doby znaczącą przewagę ma komunikacja szynowa. Duży wpływ na warunki ruchu na analizowanym ciągu ma skrzyżowanie przy Dw. Wileńskim. Ograniczenia przepustowości wynikające z funkcjonowania tego skrzyżowania powodują kolejki o znacznej długości i wpływają na funkcjonowanie sąsiadujących skrzyżowań.

2.1.7 Charakterystyka ruchowa analizowanego korytarza na podstawie modelu ruchu WBR 2005

W poniższych tabelach przedstawiono charakterystyki transportu publicznego w oparciu o model ruchu komunikacji zbiorowej opracowany na podstawie WBR 2005. Siatka połączeń komunikacji publicznej została zaktualizowana na stan 1 grudnia 2008 zgodnie z danymi udostępnionymi przez Zarząd Transportu Miejskiego. W siatce linii komunikacyjnych pominięto krótkookresowe zmiany tras i rozkładów jazdy oraz uwzględniono zmiany długookresowe (dłuższe niż 1 rok).

Tabela 2-40 przedstawia charakterystyki pracy przewozowej oraz liczbę pasażerów w podziale na poszczególne środki transportu zbiorowego w godzinie szczytu porannego.

Tabela 2-40 Charakterystyki pracy przewozowej oraz liczba pasażerów w podziale na poszczególne środki transportu

Środek transportu	Wskaźniki			
	pasażerokilometry	wozokilometry	pasażerogodziny	liczba pasażerów
autobus	1 150 868	295 887	55 383	169 854
kolej	218 941	9 251	6 386	19 281
metro	240 707	9 853	6 313	39 281
tramwaj	260 378	58 027	14 008	59 125
WKD	16 115	886	366	2 855

RAZEM	**1 887 009**	**373 904**	**82 456**	**290 396**

W tabeli 2-41 przedstawiono dane dotyczące podróży i przesiadek dla transportu publicznego w systemie transportowym.

Tabela 2-41 Podróże i przesiadki w systemie transportowym

Lp.	Wielkość charakteryzująca	Wartość
1.	średni czas podróży	36 min 15 s
2.	średni czas przesiadki	1 min 3 s
3.	wskaźnik przesiadkowości [%]	43
4.	średnia długość podróży [m]	8,823
5.	liczba podróży bez przesiadek	141 875
6.	liczba podróży z jedną przesiadką	79 487
7.	liczba podróży z dwoma przesiadkami	10 554
8.	liczba podróży z ponad dwoma przesiadkami	286

Tabela 2-42 przedstawia liczbę przesiadek dla poszczególnych środków transportu dla analizowanej trasy w szczycie porannym. Podano liczbę pasażerów przesiadających się na danym przystanku do wybranego środka transportu. Podana liczba nie zawiera podróżnych rozpoczynających lub kończących podróż na danym przystanku.

Tabela 2-42 Liczba pasażerów przesiadających się na wybranych przystankach

Przystanek	Liczba pasażerów w poszczególnych środkach transportu		
	autobus	kolej	tramwaj
Dworzec Wileński	3 649	3 109	3 439
Ząbkowska	364	n/d	291
Kijowska	174	n/d	256
al. Zieleniecka	1 450	n/d	783
Rondo Waszyngtona	1 890	n/d	693

Na rysunku 2-28 przedstawiono wstęgi dla potoków pasażerskich w tramwajach na analizowanej trasie i jej najbliższym otoczeniu w stanie obecnym, szczyt poranny.



Rysunek 2-29 Wstęga dla potoków pasażerskich w tramwajach - stan obecny, szczyt poranny

2.2 Analiza układu komunikacji zbiorowej w obszarze oddziaływania projektu

W rozdziale niniejszym został scharakteryzowany istniejący układ komunikacji zbiorowej w obszarze oddziaływania projektu z uwzględnieniem wszystkich środków komunikacji zbiorowej (kolej, metro, tramwaj, autobus).

2.2.1 Tramwaj

Po wszystkich odcinkach przedmiotowego ciągu kursuje razem 8 linii tramwajowych. Na analizowanym ciągu znajdują się dwa węzły rozjazdowe, na których do analizowanego ciągu włączają się przyległe trasy tramwajowe (Targowa–Kijowska oraz Targowa-Zamoyskiego-Zieleniecka). Analizowany ciąg jest również wykorzystywany przez wszystkie pociągi tramwajowe wyjeżdżające z zajezdni „Praga” do obsługi poszczególnych linii na mieście.

Poniżej przedstawiamy zestawienie linii tramwajowych wraz z krótkim opisem (stan z grudnia 2008 r.). Podkreśleniem zaznaczono odcinki trasy przebiegające przez analizowany ciąg. Charakterystykę warunków ruchu oraz wielkości przewozów pasażerskich w komunikacji tramwajowej przedstawiono powyżej – w punkcie 2.1.1. – 2.1.3.

3 – ANNOPOL - Rembielińska - Budowlana - Odrowąża - 11 Listopada - Targowa - Zamoyskiego - Grochowska - **GOCŁAWEK**

Linia kursuje w dni powszednie, w godzinach szczytu co 12 minut, poza szczytem i w dni świąteczne co 15 minut. Linia przebiega fragmentem modernizowanego ciągu, tj. na odcinku Dw. Wileński – al. Zieleniecka.

7 – OKĘCIE - al. Krakowska - Grójecka - pl. Zawiszy - Aleje Jerozolimskie - most Poniatowskiego - al. Poniatowskiego - al. Zieleniecka - Targowa - Kijowska - al. Tysiąclecia - Kawęczyńska - **KAWĘCZYŃSKA-BAZYLIKA**

Linia kursuje w dni powszednie, w godzinach szczytu co 12 minut, poza szczytem i w dni świąteczne co 15 minut. Linia przebiega fragmentem modernizowanego ciągu, tj. na odcinku rondo Waszyngtona – Kijowska.

8 – OS. GÓRCZEWSKA - Górczewska - Powstańców Śląskich - Połczyńska - Wolska - Skierniewicka - Kasprzaka - Prosta - Towarowa - pl. Zawiszy - Aleje Jerozolimskie - most Poniatowskiego - al. Poniatowskiego - al. Zieleniecka - Zamoyskiego - Grochowska - **WIATRACZNA**

Linia kursuje w dni powszednie, w godzinach szczytu co 12 minut, poza szczytem i w dni świąteczne co 15 minut. Linia przebiega fragmentem modernizowanego ciągu, tj. na odcinku rondo Waszyngtona – al. Zieleniecka.

13 – KOŁO - Obozowa - Młynarska - al. Solidarności - most Śląsko-Dąbrowski - al. Solidarności - Targowa - Kijowska - al. Tysiąclecia - Kawęczyńska - **KAWĘCZYŃSKA-BAZYLIKA**

Linia kursuje w dni powszednie, w godzinach szczytu co 12 minut, poza szczytem i w dni świąteczne co 15 minut. Linia przebiega fragmentem modernizowanego ciągu, tj. na odcinku Dw. Wileński – Kijowska.

21 – PL. NARUTOWICZA - Grójecka - pl. Zawiszy - Aleje Jerozolimskie - most Poniatowskiego - al. Poniatowskiego - al. Zieleniecka - Targowa - Ratuszowa - Jagiellońska - **ŻERAŃ FSO**

Linia kursuje w dni powszednie, w godzinach szczytu co 12 minut, poza szczytem i w dni świąteczne co 15 minut. Linia przebiega na całej długości po modernizowanym ciągu.

25 – BANACHA - Banacha - Grójecka - pl. Zawiszy - Aleje Jerozolimskie - most Poniatowskiego - al. Poniatowskiego - al. Zieleniecka - Targowa - 11 Listopada - Odrowąża - Budowlana - Rembielińska - Annopol - **ŻERAŃ WSCHODNI**

Linia kursuje w dni powszednie, w godzinach szczytu co 12 minut, poza szczytem i w dni świąteczne co 15 minut. Linia przebiega na całej długości po modernizowanym ciągu.

26 – OS. GÓRCZEWSKA - Górczewska - Powstańców Śląskich - Połczyńska - Wolska - al. Solidarności - most Śląsko-Dąbrowski - al. Solidarności - Targowa - Zamoyskiego - Grochowska - **WIATRACZNA**

Linia kursuje w dni powszednie, w godzinach szczytu co ok. 4-6 minut, poza szczytem i w dni świąteczne średnio co 7,5 minuty. Linia przebiega fragmentem modernizowanego ciągu, tj. na odcinku Dw. Wileński – al. Zieleniecka.

28 – KOŁO - Dywizjonu 303 - Radiowa - Powstańców Śląskich - Reymonta - Broniewskiego - al. Jana Pawła II - Słomińskiego - most Gdański - Starzyńskiego - Jagiellońska - Ratuszowa - Targowa - *Zamoyskiego - Grochowska* – ***GOCŁAWEK***

Linia kursuje w dni powszednie, w godzinach szczytu co 12 minut, poza szczytem i w dni świąteczne co 15 minut. Linia przebiega fragmentem modernizowanego ciągu, tj. na odcinku Dw. Wileński – al. Zieleniecka. Przedstawiona powyżej trasa jest tymczasowa, wprowadzona w związku z zawieszeniem kursowania tramwajów linii nr 6 (zmieniony odcinek trasy zaznaczono kursywą).

W podstawowym układzie tras fragmentem analizowanego ciągu (od Dw. Wileńskiego do al. Zielenieckiej) przebiega jeszcze linia nr 6, której kursowanie jest obecnie zawieszone z uwagi na zamknięcie wiaduktu w ciągu ul. Andersa. Na odcinku praskim linia ta jest zastąpiona przez linię nr 28. Podstawowa trasa linii 6 jest następująca:

6 – METRO MŁOCINY - Pstrowskiego - Marymoncka - Słowackiego - Mickiewicza - Międzyparkowa - Słomińskiego - most Gdański - Starzyńskiego - Jagiellońska - Ratuszowa - Targowa - Zamoyskiego - Grochowska - **GOCŁAWEK**

Do chwili zawieszenia linia kursowała z częstotliwością co 12 minut (godziny szczytu dnia powszedniego) oraz co 15 minut poza szczytem i w dni świąteczne.

Przedstawione powyżej linie tramwajowe można podzielić na grupy linii o różnym stopniu wykorzystania analizowanego ciągu:

- linie przejeżdżające cały ciąg – należą do nich linie 21 i 25;
- linie przejeżdżające przez znaczącą część analizowanego ciągu, takie jak: 3, 7, 26 i 28 – istnieje możliwość przesiadki na te linie w kilku punktach analizowanej trasy;
- linie jadące niewielkim odcinkiem analizowanej trasy: 8 i 13 – mają one ograniczone znaczenie dla przewozów na analizowanym ciągu, pełnią głównie funkcje tranzytowe.

W celu przeprowadzenia oceny koordynacji i częstotliwości linii w poszczególnych relacjach wykonano zespolone rozkłady jazdy z wybranych przystanków tramwajowych na trasie. Do wykonania zespolonych rozkładów jazdy wykorzystano rozkłady aktualne na dzień 05.12.2008. Przygotowano następujące rozkłady:

- rondo Waszyngtona – wszystkie linie w kierunku Teatru Powszechnego,
- al. Zieleniecka – wszystkie linie odjeżdżającego z przystanku na południowym wlocie skrzyżowania,
- Ząbkowska – wszystkie linie w kierunku południowym.

Rozkłady te, wraz z krótkim komentarzem, przedstawiono poniżej.

Rozkład jazdy z przystanku Rondo Waszyngtona 08 – linie w kierunku Teatru Powszechnego

7 --> KAWĘCZYŃSKA-BAZYLIKA (Rozkład ważny od 2008-10-04)
8 --> WIATRACZNA (Rozkład ważny od 2008-10-13)
21 --> ŻERAŃ FSO (Rozkład ważny od 2008-04-05)
25 --> ANNOPOL (Rozkład ważny od 2008-10-20)
OBJAŚNIENIE SYMBOLI: p – kurs zjazdowy do zajezdni Praga

DZIEN POWSZEDNI

04: 16 45 49 55
05: 04 08 15 24 28 34 35 44 48 52 54 [55]
06: 04 08 14 15 24 24 28 32 [34] 35 40 44 48 52 54 55 57 58
07: 05 05 10 12 19 22 23 26 31 34 35 39 43 [46] 49 51 55 58
08: 01 03 07 10 13 [15] 19 22 25 27 31 34 37 39 44 46 49 51 58 59
09: 03 [03] 10 14 17 18 23 29 31 33 36p 38 44 46 48 [53] 53p 59
10: 01 03 08 14 16 18 23 29 [31] 33 38 44 46 48 53 59
11: 01 03 08 14 16 18 23 29 31 [33] 38 44 46 48 53 59
12: 01 03 [08] 14 16 18 23 29 31 33 38 44 [46] 48 53 59
13: 01 03 08 14 16 18 23 29 31 33 38 44 46 48 53 59
14: 01 [03] 08 14 16 18 [22] 25 29 32 33 34 43 46 47 48 55 58
15: 01 [02] 07 10 13 15 19 22 25 27 31 34 37 39 43 46 49 51 55 58
16: 01 03 07 10 13 15 19 22 [25] 27 31 [34] 37 39 43 46 49 51 55 58
17: 01 [03] 07 10 13 15 19 22 25 27 31 34 37 39 44 46 49 51 58 59
18: 01 03 10 13 14 17 23 25 29 31 36p 37 38 44 46 [49] [53] 59
19: 01 03 07 14 [16] 18 21 29 31 33 38 44 46 48 53 59
20: 01 03 06 12 14 15 20 28 28 30 35 42 43 48 50 57 58
21: [05] 08 14 [15] 24 28 [34] 35 44 48 54p 54p 55
22: 04 08 14p 15 24 28 35 45 45p 48 55 58p
23: [06] 08p [15]

DZIEN ŚWIĄTECZNY

04: 26 45 55
05: 04 08 15 24 28 35 44 48 [55]
06: [04] 08 15 24 28 34 35 44 48 54 55 57 58
07: 04 08 14 15 24 28 34 35 43 44 54 55 [55] 58
08: 05 13 14 [15] [21] 28 30 35 36 43 45 51 56 58
09: 00 06 11 13 15 21 26 28 30 36 41 43 45 51 56 [58]
10: 00 06 11 13 15 21 26 28 30 [36] [41] 43 45 51 56 58
11: 00 06 11 13 15 21 26 28 30 36 41 43 45 51 56 [58]
12: 00 06 11 13 15 21 26 28 30 36 41 43 45 [51] 56 58
13: 00 06 [11] 13 15 21 26 28 30 36 41 43 45 51 56 [58]
14: 00 06 11 13 15 21 26 28 30 36 41 43 45 51 56 58
15: 00 [06] 11 13 15 21 26 28 30 36 [41] 43 45 51 56 [58]
16: 00 06 11 13 15 21 26 28 30 36 41 43 45 51 56 58
17: 00 06 11 13 15 [21] 26 28 30 36 41 43 45 51 56 [58]
18: 00 06 [11] 13 15 21 26 28 30 36 41 43 45 51 56 58
19: 00 05 10 12 14 20 25 27 28 [35] 40 42 48 50 54 [57]
20: 05 05p 08 14 15 24 28 [34] 35 44 48 54 55
21: 04 08 14p 15 24 28 35 [44] 48 55 58p
22: 04 08 [15] 24 28 35 45 48 55
23: 06 15 [46p [55p

Koordynacja rozkładów linii zapewnia dobrą ofertę do pośrednich przystanków węzłowych trasy. Odjazdy linii 21 i 25 w kierunku Dw. Wileńskiego odbywają się w nierównych odstępach czasu: w godzinach szczytu dnia powszedniego co 3-9-3.. minuty, a w dni świąteczne - przez praktycznie cały dzień linie te kursują w takcie 6-9-6...

Rozkład jazdy z przystanku al. Zieleniecka 05 – południowy wlot skrzyżowania Zamoyskiego-Targowa -Zieleniecka

3 --> ANNOPOL (Rozkład ważny od 2008-10-20)
8 --> OS.GÓRCZEWSKA (Rozkład ważny od 2008-10-13)
26 --> OS.GÓRCZEWSKA (Rozkład ważny od 2008-11-22)
28 --> KOŁO (Rozkład ważny od 2008-11-09)
OBJAŚNIENIE SYMBOLI: p, m, z, w - kursy zjazdowe do zajezdni "PRAGA", "MOKOTÓW", "ŻOLIBORZ" i "WOLA".

DZIEN POWSZEDNI

04: 38 58
05: 05 18 24 25 28 [32] 38 44 45 48 52 58
06: 04 05 08 12 18 24 25 28 32 [35] 38 41 45 47 50 52 53 59
07: 02 02 03 07 07 11 [14] [15] [15] 19 20 23 26 27 27 31 [32] 35 38 39 39 43 44 47 50 51 51 55 56 59
08: 02 03 05 08 11 14 15 17 20 21 25 26 27 29 32 35 38 39 [41] 44 47 51 53 54 56
09: 00p 01 03 05z 08 08 09 15 16 [20] 21m 23 [24] 29p 30 31 34 [38] 39 42 46 49 53 54 [57]
10: 01 04 08 09 12 16 19 23 24 27 31 34 38 39 42 46 49 53 [54] 57
11: 01 04 08 09 12 16 [19] 23 24 27 31 34 38 [39] 42 46 49 53 54 57
12: 01 04 [08] 09 12 16 19 23 24 27 31 34 38 39 [42] 46 49 53 54 57
13: 01 04 08 [09] 12 16 [19] 23 24 27 31 34 38 39 39 46 49 51 53 [54]
14: 01 03 04 08 09 15 16 19 23 23 27 29 32 35 [38] 39 40 44 47 50 51 53 56 59
15: 02 03 05 08 11 14 15 17 [20] [23] 26 [27] 29 32 35 38 39 39 43 44 47 50 51 51 55 56 59
16: 02 03 [03] 07 08 11 14 15 15 19 20 23 26 27 27 31 32 37 38 39 41 44 45 49 50 51 54 56 57z
17: 00 [02] 03 05 [08] 11 14 14z 15 17 20 23 26 27 [29] 32 35 38 39 41 44 47 51 51w 53 54 56
18: 01 03 08 08 [09] [15] 16 17p 20m 21 23 23 28m 28p 31 32 34 38 39 42 46 [49] 53 54 57
19: 01 04 08 09 12 16 19 23 24 27 31 35 [38] [39] 42 46 49 53 54 57 58p
20: 01 04 08 09 12 18 18 24 26 [28] 33 33z 38 44 45 48 [52] 54w 58
21: 03w 04 [05] 08 12 18 24w 25 28 32p 33p 34w 38 44w 45 48 52p [58]
22: [04p 05 08 18 26 28p [38] 47 48w 58
23: 07 18 26z [36p 38 48w 56p
00: 08p 16p 18p

DZIEN ŚWIĄTECZNY

04: 38 58
05: 05 18 25 [38] 45 58
06: 05 12 18 [24] 25 28 32 [38] 44 45 48 52 58
07: 04 05 08 [12] 18 24 [25] 28 32 [35] 43 44 45 50 52 58
08: 03 05 05 13 13 18 20 22 28 29 33 35 37 [43] 44 [48] 50 52 58 59
09: 03 05 07 13 [14] 18 20 22 28 29 33 35 37 [43] 44 48 50 52 58 59
10: 03 05 07 13 14 18 20 [22] 28 29 33 35 37 43 44 48 50 52 [58] [59]
11: 03 05 07 13 14 [18] 20 22 28 29 33 35 37 43 44 48 50 52 [58] 59
12: 03 05 07 13 14 18 20 22 28 29 33 35 37 43 [44] 48 50 52 58 59
13: 03 05 [07] [13] 14 18 20 22 28 29 33 35 37 43 44 [48] 50 52 58 59
14: 03 05 07 [13] 14 18 20 22 28 [29] 33 35 37 43 44 48 50 52 58 59
15: 03 05 07 13 14 18 20 22 [28] 29 33 35 37 43 44 48 50 [52] 58 59
16: 03 05 07 13 [14] [18] 20 22 [28] 29 33 35 37 43 44 48 50 52 58 59
17: 03 05 07 13 14 18 20 22 28 29 33 35 37 [43] 44 48 50 52 58 [59]
18: 03 05 07 13 14 18 20 22 28 29 33 35 [37] [43] 44 [48] 50 52 58 59
19: 04 05 07 13 13 15p 20 22p 24 25 28 [32] 34w 38 43z 44 45 [48] 52 53p 58
20: 04 05 08 12 14z 18 24 25 28 29p 32p 38 44p 45 [48] 52p 58
21: [04p 05 08 12p 18 24p [25] 28 32p 38 45 [48] 52p 58
22: 05 08z 18 26 28p 38 47 [48p 58
23: 07 18 26m 36p 38 [48p [56p 58z
00: 16p 18p

Oferta przewozowa w kierunku Dw. Wileńskiego jest dobra, można rozważyć poprawę koordynacji rozkładów w dni świąteczne (eliminacja odstępów 6 min). Z uwagi na dłuższy czas przejazdu linią 8 koordynacja rozkładów linii 8 i 26, zapewniających dojazd na Wolę i Jelonki, ma mniejsze znaczenie i nie wymaga poprawy.

Rozkład jazdy z przystanku Ząbkowska 03 – linie w kierunku południowym

3 --> GOCŁAWEK (Rozkład ważny od 2008-10-20)
13 --> KAWĘCZYŃSKA-BAZYLIKA (Rozkład ważny od 2008-10-13)
21 --> PL.NARUTOWICZA (Rozkład ważny od 2008-04-05)
25 --> BANACHA (Rozkład ważny od 2008-10-20)
26 --> WIATRACZNA (Rozkład ważny od 2008-11-22)
28 --> GOCŁAWEK (Rozkład ważny od 2008-11-09)
OBJAŚNIENIA SYMBOLI: p – kurs zjazdowy do zajezdni Praga, w – kurs zjazdowy do zajezdni Wola

DZIEN POWSZEDNI

04: 46 46 48 51 54
05: 01 04 06 08 11 14 20 21 24 26 28 31 34 40 41 44 46 48 51 54
06: 00 01 [04] 06 08 11 14 20 21 24 26 28 29 [31] 34 39 [40] 41 43 44 [48] 49 51 53 55 56
07: 00 01 04 05 07 08 08 10 11 14 14 18 21 21 21 24 24 27 27 30 31 33 33 36 38 39 42 43 45 45 48 49 51 54 54 57 57 58
08: 00 02 03 06 08 09 09 12 [12] 15 17 18 21 21 23 [24] [27] 29 30 33 33 35 36 39 41 42 45 [45] 47 48 51 [53] 54 57 57
09: 00 00 03 06 08 09 12 [12] 15 17 18 23 24 26 27 30 32 33 38 39 40 42 45 47 47p 48 53 54 55 57 59p
10: 00 02 03 08 09 10 [12] 15 17 18 [23] 24 25 27 30 32 [33] 38 39 40 42 45 47 48 53 [54] 55 57
11: 00 02 03 [08] 09 10 12 15 17 18 23 24 25 27 30 32 33 38 39 40 42 45 47 48 53 54 [55] [57]
12: 00 02 03 08 09 10 12 15 17 18 23 24 25 27 30 32 [33] [38] 39 40 42 45 47 48 53 54 55 57
13: 00 02 03 03 08 [09] 10 12 15 17 18 [23] 24 25 27 30 32 33 38 39 40 [42] 45 47 48 53 54 55 57
14: 00 02 04 08 09 09 11 12 15 16 18 21 21 23 24 [27] 30 30 33 [33] 36 38 39 42 42 45 45 45 48 51 [53] 54 57 57 59
15: 00 03 05 06 09 09 11 [12] 15 17 18 20 21 [21] 23 24 27 29 30 32 33 33 [35] 36 39 41 42 44 45 45 47 48 51 53 54 56 57 57 59
16: 00 03 05 06 09 09 10 12 14 [15] 18 18 21 21 22 24 26 27 30 30 33 33 34 36 38 39 42 42 45 45 46 [48] 50 51 54 54 57 57
[59]
17: 00 03 05 06 09 09 11 12 15 17 18 21 [21] 23 24 27 28 30 33 [33] 35 36 38 [41] 42 45 45 47 48 51 53 54 57 59
18: 00 00 [03] 05 06 10 11 12 12 17 17 18 23 25 26 [27] 30 32 33 33p 38 39 40 42 45 47 48 53 54 55 57 59p
19: 00 02 03 [08] 09 10 12 15 17 18 23 24 25 27 30 31p 32 33 38 39 40 42 45 47 48 [53] [54] 55 57
20: 00 02 [03] 08 09 [10] [11] 14 20 21 21 23 25 26 28 30p 35 40 40 41 43 44 46 53 54 55 56w
21: 00 01 04 06 10 10p 11 11 14 20p 21 [24] 26 28 29p 30p 31 34 [40p 41 44 46 [48] 49p 51 54 56w
22: 00p 01 [04] [06] 08 11 14 15p 21 24 26 28 31 34 41 46 48 [53] 56
23: 01 06 [08] 13 16 21p [26p 26w 31p 33 36 36w [46p 52p 56 [56p
00: [06p

DZIEN ŚWIĄTECZNY

04: 28
05: 01 [06] [08] 11 14 20 21 26 28 31 34 40 41 46 48 51 54
06: 00 01 06 08 11 14 [20] 21 24 26 [28] [31] 34 40 41 44 46 48 51 54 58
07: 00 01 [04] [06] 08 11 14 19 20 20 24 26 28 31 34 35 40 41 44 48 49 50 51 53 56
08: 00 00 03 05 [08] [08] 09 11 15 [19] 20 24 24 25 26 31 34 35 39 40 40 41 47 49 50 54 55 55 56
09: 02 04 05 09 10 [10] 11 17 19 20 24 25 [25] [26] 32 34 35 [39] 40 40 41 47 49 50 54 55 55 56
10: 02 [04] 05 09 10 10 11 17 19 20 24 25 [25] 26 32 34 35 39 40 40 41 47 49 50 54 55 55 56
11: 02 04 05 [09] 10 10 11 17 19 20 24 25 [25] 26 32 34 35 39 40 40 [41] 47 [49] 50 54 55 55 56
12: 02 04 05 09 10 [10] 11 17 19 20 24 25 25 26 32 34 35 [39] 40 [40] 41 47 49 50 54 55 55 56
13: 02 04 05 09 10 10 11 17 19 20 24 25 25 26 32 [34] 35 39 40 [40] 41 47 49 50 54 55 55 [56]
14: 02 04 05 [09] 10 10 11 17 19 20 24 25 25 26 32 34 35 39 40 40 41 47 49 50 54 [55] [55] 56
15: 02 04 05 09 10 10 11 17 [19] 20 24 25 25 26 32 34 35 [39] 40 40 41 47 49 50 54 55 [55] 56
16: 02 04 05 09 10 10 [11] 17 19 20 24 25 25 26 32 34 35 39 40 40 41 47 49 50 54 55 55 56
17: 02 [04] 05 [09] 10 [10] 11 17 19 20 24 25 25 26 32 34 35 39 40 [40] 41 47 49 50 54 55 55 56
18: 02 04 05 09 10 [10] 11 17 19 20 24 25 25 [26] 32 34 35 [39] 40 40 41 47 [49] 50 54 55 55 56
19: 02 04 05 09 10 10 11 [17] 20 21 23 24 24 26 31 38 38 39 41 42 45 46 53 54 54 56w
20: 00 01 04 06 [08] 11 [14] 20 21 24 26 28 [30p 31 [31] 34 40 41 44 [46] 48 51 54 56w
21: 00 01 04 06 08 11 [14] 15p 21 24 26 28 31 34 41 44 46 [48] 51 54
22: 01 04 06 08 11 [14] 21 24 26 28 31 34 41 [46] 48 53 56
23: 01p 06 [08] [13] [16] 19p 26w 29p 33 36 36w 52p 56 56w
00: [16p

Koordynacja rozkładów linii zapewnia bardzo dobrą ofertę do pośrednich przystanków węzłowych trasy. Odjazdy linii 21 i 25 w kierunku ronda Waszyngtona odbywają się w nierównych odstępach czasu: w godzinach szczytu dnia powszedniego co 3-9-3.. minuty, a w dni świąteczne - przez praktycznie cały dzień linie te kursują w takcie 6-9-6... Zwracamy uwagę, że w najważniejszym zespole przystankowym trasy, przy Dw. Wileńskim, oferta jest znacznie gorsza z uwagi na lokalizację przystanków na wlotach skrzyżowania.

2.2.2 Autobus

Po różnych odcinkach przedmiotowego ciągu kursuje 25 linii autobusowych dziennych (w tym 2 podmiejskie) i 7 linii nocnych organizowanych przez Zarząd Transportu Miejskiego. Dodatkowo występuje znaczący ruch autobusów PKS dojeżdżających do dworca Warszawa-Stadion. Poniżej przedstawiamy zestawienie linii autobusowych dziennych i nocnych, organizowanych przez ZTM, wraz z krótkim opisem (według stanu na grudzień 2008 r.). Podkreśleniem zaznaczono odcinki trasy przebiegające przez analizowany ciąg. Charakterystykę warunków ruchu oraz wielkości przewozów pasażerskich w komunikacji autobusowej przedstawiono powyżej – w punkcie 2.1.6.

2.2.2.1 Linie dzienne

100 – PLAC ZAMKOWY – Podwale – Kilińskiego – Miodowa – Krakowskie Przedmieście – Nowy Świat – plac Trzech Krzyży – Aleje Ujazdowskie – Bagatela – plac Unii Lubelskiej – Marszałkowska – plac Zbawiciela – plac Konstytucji – Marszałkowska – Aleje Jerozolimskie – Chałubińskiego – Koszykowa – plac Zawiszy – Towarowa – Prosta – Przyokopowa – Grzybowska – plac Grzybowski – Twarda – Emilii Plater – Emilii Plater (zawrotka) – Emilii Plater – Świętokrzyska – Kopernika – Tamka – most Świętokrzyski – Sokola – Zamoyskiego – Sprzeczna – Marcinkowskiego – Targowa – Kijowska – Markowska – Ząbkowska – Targowa – aleja Solidarności – most Śląsko-Dąbrowski – Grodzka – Wybrzeże Gdańskie – Sanguszki – Konwiktorska – Bonifraterska – Świętojerska – Andersa – plac Bankowy – Senatorska – **PLAC ZAMKOWY**

(W dni dni świąteczne: **PLAC ZAMKOWY** – Podwale – Kilińskiego – Miodowa – Krakowskie Przedmieście – Nowy Świat – Świętokrzyska – Marszałkowska – Aleje Jerozolimskie – Bracka – plac Trzech Krzyży – ... – Konwiktorska – Muranowska – Stawki – Okopowa – Anielewicza – Świętojerska – Miodowa – ...)

Linia turystyczna, realizowane są 4 kursy co 2 godziny. Minimalne znaczenie dla układu komunikacyjnego miasta. Linia korzysta jedynie z niewielkiego odcinka ul. Targowej. Poza sezonem turystycznym kursuje wyłącznie w weekendy. Linia jest linią jednokierunkową.

101 – METRO POLITECHNIKA – Waryńskiego – plac Konstytucji – Piękna – Aleje Ujazdowskie – plac Trzech Krzyży – Książęca – Ludna – Wioślarska – most i aleja Poniatowskiego – aleja Zieleniecka – Targowa – Ratuszowa – Dąbrowszczaków (powrót: Dąbrowszczaków – Inżynierska – Wileńska – Targowa) – **PLAC HALLERA**.

Linia kursuje co 20 minut w dni powszednie oraz świąteczne. Linia wykorzystuje całą długość analizowanego ciągu.

120 – DWORZEC WSCHODNI (KIJOWSKA) – Kijowska – Targowa – aleja Solidarności – Radzymińska – Jórskiego – Samarytanka – Gilarska – św. Wincentego – Kondratowicza – Malborska – Głębocka – Lewandów – Oknicka – Berensona – Kąty Grodziskie – Zdziarska – Ostródzka – Mochtyńska – Kobiałka – **OLESIN**.

Niektóre kursy w dni robocze w godzinach szczytu: ... – Gilarska – Budowlana – Chodecka – Kondratowicza – **TARGÓWEK RATUSZ** (powrót: **TARGÓWEK RATUSZ** – Kondratowicza – św. Wincentego – Gilarska).

Linia w niewielkim stopniu wykorzystuje analizowany ciąg – jej trasa przebiega ul. Targową jedynie na początkowym odcinku. W dni powszednie, w godzinach szczytu, z uwzględnieniem kursów wariantowych linia kursuje co 10 minut, poza szczytem co 20 minut, w dni świąteczne co pół godziny.

123 – DWORZEC WSCHODNI (LUBELSKA) – Bliska – Żupnicza – Chodakowska – Mińska – Stanisławowska – Terespolska – Mińska – Chrzanowskiego – Wiatraczna – Grochowska (powrót: Grochowska – Zakole – Wiatraczna) – Grochowska – Zamieniecka – Fieldorfa – Umińskiego – Jugosłowiańska – Meissnera – Bora-Komorowskiego – Egipska – Saska – Brazylijska – Międzynarodowa – Zwycięzców – Saska – Waszyngtona – aleja Zieleniecka – Targowa – Kijowska – **DWORZEC WSCHODNI (KIJOWSKA)**.

Jedynie końcowa część trasy linii przebiega przez dużą część analizowanego ciągu. Linia kursuje w dni powszednie, w szczycie co 15 minut, poza szczytem i w dni świąteczne co 20 minut.

125 – OSIEDLE GÓRCZEWSKA – Górczewska – Lazurowa – Szeligowska – Połczyńska – Wolska – Kasprzaka (powrót: Kasprzaka – Ordona – Wolska) – Prosta – Świętokrzyska – Kopernika – Tamka – most Świętokrzyski (powrót: most Świętokrzyski – Zajęcza – Dobra – Tamka) – Sokola – Zamoyskiego – Grochowska – Płowiecka – Czecha – Kajki – Pożaryskiego – Żegańska – aleja Dzieci Polskich – **MIĘDZYLESIE**.

Linia kursuje w dni powszednie, w godzinach szczytu co 15 minut, poza szczytem i w dni świąteczne co 20 minut. Jedynie niewielki fragment trasy linii przebiega przez przedmiotowy ciąg.

135 – PLAC HALLERA – Szymanowskiego – Namysłowska – Starzyńskiego – Szwedzka (powrót: Szwedzka – 11 Listopada – Namysłowska – Szymanowskiego) – aleja Solidarności – Targowa – Zamoyskiego – Grochowska – Międzyborska – Cyraneczki – Grenadierów (powrót: Grenadierów – Grochowska) – Ostrobramska – Zamieniecka – Chłopickiego – **OLSZYNKA**.

Trasa linii przebiega przez połowę przedmiotowego ciągu. W godzinach szczytu, w dni powszednie linia kursuje co 15 minut, poza godzinami szczytu co 20 minut, a w dni świąteczne co 30 minut.

138 – BOKSERSKA – Bokserska – Gotarda – Rzymowskiego – Wołoska – Madalińskiego – Puławska – Waryńskiego – aleja Armii Ludowej – most Łazienkowski – Wał Miedzeszyński – Zwycięzców – Francuska – aleja Zieleniecka – Targowa – Ząbkowska – Radzymińska – Naczelnikowska – Zabraniecka – Utrata – Zabraniecka – Gwarków – **UTRATA SKŁAD**.

Trasa linii przebiega przez znaczną część analizowanego ciągu. Linia kursuje w godzinach szczytu co 15 minut, poza godzinami szczytu oraz w dni świąteczne co 20 minut.

140 – CENTRUM HANDLOWE MARKI – Toruńska – Głębocka – św. Wincentego – Kołowa – Handlowa – Ossowskiego – Myszkowska – Handlowa – Borzymowska – Trocka – Radzymińska – Kraśnicka – Księcia Ziemowita – Naczelnikowska – Radzymińska – Ząbkowska – Targowa – Kijowska – **DWORZEC WSCHODNI (KIJOWSKA)**.

Jedynie niewielki, końcowy fragment trasy linii przebiega przez analizowany ciąg. W dni powszednie, w godzinach szczytu linia kursuje co 25 minut, poza godzinami szczytu oraz w dni świąteczne co 30 minut.

144 – DWORZEC WSCHODNI (KIJOWSKA) – Kijowska – Targowa – Ratuszowa – Dąbrowszczaków (powrót: Dąbrowszczaków – Inżynierska – Wileńska – Targowa) – plac Hallera – Jagiellońska – Modlińska – Światowida – Milenijna – Ćmielowska – Światowida – Ordonówny – Mehoffera – Modlińska – Główna – **BUKÓW** (powrót: **BUKÓW** – Gąsiorowskiej – Przyrzecze – Modlińska).

(Dwa kursy w dni powszednie: ... – Modlińska – Animuszu – Przylesie – Oczyszczalnia Ścieków CZAJKA – Przylesie – Animuszu – Modlińska – ...)

(Jeden kurs w dzień powszedni w godzinach wieczornych: ... – Jagiellońska – Modlińska – Światowida

(powrót: Światowida – Modlińska – Ekspresowa – Fleminga – Polfa – Fleminga – Ekspresowa – Modlińska – Jagiellońska) – ...)

Linia kursuje w dni powszednie co 20 minut, a w dni świąteczne co 30 minut. Przez analizowany ciąg przebiega jedynie początkowy odcinek trasy linii.

146 – DWORZEC WSCHODNI (KIJOWSKA) – Kijowska – Targowa – aleja Zieleniecka – Francuska – Paryska – Wersalska – Wał Miedzeszyński – Bysławska – **FALENICA**.

(Trzy kursy w dni robocze: ... – Wał Miedzeszyński – Bysławska – Poezji – Jachowicza – Olecka – Włókiennicza – Michalinki – Patriotów – Bysławska – **FALENICA** (powrót: **FALENICA** – Bysławska – Wał Miedzeszyński).)

Linia kursuje w dni robocze i świąteczne co 30 minut, w godzinach szczytu częstotliwość kursowania wzrasta do 10 minut. Linia przebiega przez dużą część analizowanego ciągu na początkowym odcinku swojej trasy.

147 – DWORZEC WSCHODNI (KIJOWSKA) – Kijowska – Targowa – aleja Zieleniecka – Francuska – Paryska – Brukselska – Ateńska – Egipska – Bora Komorowskiego – Fieldorfa – Wał Miedzeszyński – Bronowska – Trakt Lubelski – Zwoleńska – Żegańska – aleja Dzieci Polskich – **WIŚNIOWA GÓRA**.

Linia kursuje co 20 minut w godzinach szczytu, co 30 poza godzinami szczytu oraz w dni świąteczne. Przez analizowany ciąg przebiega jedynie początkowy odcinek trasy tej linii.

160 – DWORZEC CENTRALNY – Emilii Plater – Twarda – plac Grzybowski – Królewska – Krakowskie Przedmieście – Nowy Świat – Świętokrzyska – Kopernika – Tamka – most Świętokrzyski (powrót: most Świętokrzyski – Zajęcza – Dobra – Tamka) – Sokola – Jagiellońska – aleja Solidarności (powrót: aleja Solidarności – Targowa – Kłopotowskiego – Jagiellońska) – Radzymińska – Gorzykowska – Myszkowska – Ossowskiego – Handlowa – Pratulińska – Trocka – **TARGÓWEK**.

Trasa linii przebiega przez analizowany ciąg tylko w jednym kierunku, na niewielkim odcinku. Linia kursuje w szczycie porannymi co 10 minut, w szczycie popołudniowym co 12 minut, poza szczytem co 15 minut, a w dni świąteczne co 20 minut.

162 – EC SIEKIERKI – Augustówka – Statkowskiego – Gołkowska – Czerniakowska – Szwoleżerów – Myśliwiecka – Rozbrat – Kruczkowskiego – Tamka – most Świętokrzyski (powrót: most Świętokrzyski – Zajęcza – Topiel – Kruczkowskiego) – Wybrzeże Szczecińskie – Okrzei – Targowa (powrót: Targowa – Kłopotowskiego – Wybrzeże Szczecińskie) – aleja Solidarności – Szwedzka – Starzyńskiego (jezdnia tymczasowa) – Starzyńskiego – św. Wincentego (powrót: św. Wincentego – Starzyńskiego – Namysłowska (zawrotka) – Starzyńskiego – Szwedzka) – Kołowa – Handlowa – Pratulińska – Trocka – **TARGÓWEK**.

Przebieg trasy linii pokrywa się z niewielkim fragmentem analizowanego ciągu. Linia kursuje co ok. 7-10 minut w szczycie porannym, co 12 minut w szczycie popołudniowym i co 15 minut poza szczytem. W dni świąteczne linia kursuje co 20 minut.

166 – DWORZEC WSCHODNI (LUBELSKA) – Lubelska – Zamoyskiego – Sokola – most Świętokrzyski – Zajęcza – Dobra (powrót: Dobra – Tamka – most Świętokrzyski) – Solec – Ludna – Książęca – plac Trzech Krzyży – Aleje Ujazdowskie – Belwederska – Sobieskiego – aleja Sikorskiego – Dolina Służewiecka – Nowoursynowska – Ciszewskiego – Rosoła – Belgradzka – Stryjeńskich – Przy Bażantarni (powrót: Przy Bażantarni – aleja KEN – Belgradzka) – Rosoła – Wąwozowa – aleja KEN – Wilczy Dół – **KABATY STP**.

Trasa linii przebiega przez niewielki fragment analizowanego ciągu. Linia kursuje co 15 minut w godzinach szczytu, co 20 minut poza szczytem oraz w dni świąteczne.

169 – DWORZEC WSCHODNI (KIJOWSKA) – Kijowska – Targowa – 11 Listopada (powrót: 11 Listopada – Ratuszowa – Inżynierska – Wileńska – Targowa) – św. Wincentego – Kondratowicza – Łabiszyńska – Łojewska – Chodecka – **BRÓDNO PODGRODZIE**

Jedynie początkowy odcinek trasy linii przebiega przez przedmiotowy ciąg. Linia kursuje co 12 minut w godzinach szczytu, co 15 minut poza szczytem i co 20 minut w dni świąteczne.

170 – (W dni świąteczne w godz. 7.00 - 16.00: **CMENTARZ PÓŁNOCNY BRAMA GŁÓWNA** – Wóycickiego – Palisadowa – Opłotek – Wólczyńska – Conrada – ...)

CHOMICZÓWKA – Conrada – Kochanowskiego – Rudnickiego – Maczka – Powązkowska – Okopowa – Słomińskiego – most Gdański – Starzyńskiego – Jagiellońska – plac Hallera – Dąbrowszczaków – Inżynierska – Wileńska – Targowa (powrót: Targowa – Ratuszowa – Dąbrowszczaków) – Ząbkowska – Radzymińska – Naczelnikowska – Księcia Ziemowita – Swojska – **ELSNERÓW**.

Trasa linii przebiega przez niewielki fragment analizowanego odcinka. Zarówno w dni powszednie jak i w dni świąteczne linia kursuje co 20 minut.

174 – PLAC HALLERA – Dąbrowszczaków – Inżynierska – Wileńska – Targowa – Kłopotowskiego – Wybrzeże Szczecińskie (powrót: Wybrzeże Szczecińskie – Okrzei – Targowa – Ratuszowa – Dąbrowszczaków) – most Świętokrzyski – Zajęcza – Dobra – Tamka (powrót: Tamka – most Świętokrzyski) – Kopernika – Świętokrzyska – aleja Jana Pawła II – Chałubińskiego – aleja Niepodległości – Domaniewska – Modzelewskiego – Orzycka – Gotarda – Bokserska – **BOKSERSKA**.

Trasa linii pokrywa się w niewielkim stopniu z analizowanym ciągiem. Linia kursuje co 10 minut w godzinach szczytu, co 15 w pozostałym okresie dnia powszedniego i co 20 minut poza szczytem.

307 – ZACISZE – Codzienna – Młodzieńcza – Radzymińska – aleja Solidarności – Targowa – Ząbkowska – Radzymińska – Naczelnikowska – Księcia Ziemowita – Rzeczna – Ks. Anny – Zabraniecka – Utrata – Utrata (pętla) – Utrata – Zabraniecka – Gwarków – **UTRATA SKŁAD**.

Linia kursuje tylko w dni powszednie w szczycie porannym i popołudniowym co 15 minut. Trasa linii pokrywa się w niewielkim stopniu z przebiegiem analizowanego ciągu.

390 – DWORZEC WILEŃSKI – Targowa – Kłopotowskiego – Jagiellońska – aleja Solidarności (powrót: aleja Solidarności – **DWORZEC WILEŃSKI**.) – Radzymińska – Ząbki: Radzymińska – Marki: aleja Piłsudskiego – **CH MARKI**.

Linia odciąża linię 390 na najbardziej obciążonym odcinku. Ul. Targowa jest jedynie fragmentem kryterium ulicznego przeznaczonego do zawracania linii przy Dworcu Wileńskim. Linia kursuje jedynie w dni powszednie, w godzinach szczytu co 15 minut.

509 – GOCŁAW – Umińskiego – Fieldorfa – Bora-Komorowskiego – Egipska – Saska – aleja Waszyngtona – aleja Zieleniecka – Targowa – Ratuszowa – Jagiellońska (powrót: Jagiellońska – św. Cyryla i Metodego – Targowa) – Modlińska – Obrazkowa – Myśliborska – Światowida – **NOWODWORY**.

Linia przebiega przez całą długość przedmiotowego ciągu. W szczycie porannym linia kursuje co 6 minut, w szczycie popołudniowym co 10 minut, poza szczytem i w dni świąteczne co 20 minut.

512 – SZCZĘŚLIWICE – Dickensa – Pawińskiego – Korotyńskiego – Mołdawska – Racławicka – Żwirki i Wigury – Krzyckiego – Raszyńska (powrót: Raszyńska – Żwirki i Wigury – Pruszkowska – Pawińskiego) – plac Zawiszy – Aleje Jerozolimskie – Marszałkowska – Świętokrzyska – Kopernika – Tamka – most Świętokrzyski (powrót: most Świętokrzyski – Zajęcza – Dobra – Tamka) – Sokola – Zamoyskiego – Jagiellońska – aleja Solidarności (powrót: aleja Solidarności – Targowa – Kłopotowskiego – Jagiellońska) – Radzymińska – Młodzieńcza – Codzienna – **ZACISZE**.

Trasa linii w niewielkim stopniu pokrywa się przebiegiem analizowanego ciągu. Linia kursuje co 15 minut w dni powszednie i co 20 minut w dni świąteczne.

517 – URSUS NIEDŹWIADEK – Keniga – Warszawska – Jagiełły – Lalki – Cierlicka – Kościuszki – Spisaka – Kompanii Kordian – Pużaka – Sławka – Dzieci Warszawy – Ryżowa – Kleszczowa – Łopuszańska – Aleje Jerozolimskie – Grzymały-Sokołowskiego – Kopińska – Grójecka – plac Zawiszy – Aleje Jerozolimskie – most i aleja Poniatowskiego – aleja Zieleniecka – Targowa – aleja Solidarności – Radzymińska – Gorzykowska – Myszkowska – Ossowskiego – Handlowa – Pratulińska – Trocka – **TARGÓWEK**.

Trasa linii przebiega przez cały analizowany ciąg. Linia kursuje w szczycie porannym co 4-7 minut, w szczycie popołudniowym co 8-10 minut, poza szczytem co 15 minut. W dni świąteczne linia kursuje z bardzo dużą częstotliwością – co 10 minut.

718 – DWORZEC WSCHODNI (KIJOWSKA) – Kijowska – Targowa – aleja Solidarności – Radzymińska – Ząbki: Radzymińska – Marki: Piłsudskiego – Legionowa – **MARKI CZARNA STRUGA**.

Początkowy odcinek trasy przebiega przez analizowany ciąg. Linia kursuje co 15 minut w godzinach szczytu, co 20 minut poza szczytem i co 30 minut w dni świąteczne.

805 – DW. WSCHODNI – Kijowska – Targowa – al. Solidarności – Radzymińska – Ząbki: Radzymińska – Marki: Piłsudskiego – **MARKI PUSTELNIK**.

Linia kursuje jedynie w okresie szczytu w dni powszednie, z częstotliwością co 15 minut. Podobnie jak w przypadku linii 718 jedynie początkowy odcinek trasy pokrywa się z analizowanym ciągiem.

Przedstawione powyżej linie autobusowe można podzielić na kilka grup linii o różnym udziale na analizowanym ciągu:

- linie przejeżdżające cały ciąg – należą do nich 101, 509 i 517;
- linie przejeżdżające przez znaczącą część analizowanego ciągu, takie jak: 123, 135, 138, 146, 147 – istnieje możliwość przesiadki na te linie w kilku punktach analizowanej trasy;
- linie rozpoczynające i kończące swoją trasę w niewielkiej odległości od ciągu – do grupy tej należą w większości linie rozpoczynające trasę przy Dw. Wschodnim lub Dw. Wileńskim takie, jak: 120, 140, 144, 166, 169, 718, 805 - trasy tych linii przebiegają przez ciąg ul. Targowej i al. Zielenieckiej dla zapewnienia dogodnych przesiadek dla pasażerów;
- linie jadące niewielkim odcinkiem analizowanej trasy jak: 100, 125, 162, 170, 174, 307, 390, 512 – nie mają one większego znaczenia dla przewozów na analizowanym ciągu, pełnią głównie funkcje tranzytowe.

Podstawowym środkiem transportu na ciągu ul. Targowej i al. Zielenieckiej są tramwaje. Komunikacja autobusowa pełni funkcje uzupełniające w stosunku do sieci linii komunikacji szynowej. Odzwierciedla to układ przystanków. Dla tramwajów istnieje 5

zespołów przystankowych, a dla linii autobusowych jedynie 4, przy czym jeden z nich jest przeznaczony wyłącznie dla linii zwykłych. Wiele linii autobusowych przebiega przez analizowany ciąg wyłącznie w celu udogodnienia przesiadek dla pasażerów. Istnieją bowiem alternatywne drogi wyjazdu z pętli przy Dw. Wschodnim, jednak nie są one wykorzystywane ze względu na wygodę przesiadek w okolicach Dw. Wileńskiego.

Dla poszczególnych grup linii wykonano zespolone rozkłady jazdy z początkowych przystanków na trasie. Pozwala to na przeprowadzenie oceny koordynacji i częstotliwości linii w poszczególnych relacjach. Do wykonania zespolonych rozkładów jazdy wykorzystano rozkłady aktualne na dzień 05.12.2008. Przygotowano następujące rozkłady:

- Rondo Waszyngtona – linie do Dw. Wschodniego,
- Rondo Waszyngtona – linie do Dw. Wileńskiego,
- Dw. Wileński – linie do Ronda Waszyngtona,
- Dw. Wileński – linie do Dw. Wschodniego,
- Dw. Wileński – linie w kierunku Targówka Przemysłowego,
- Dw. Wileński – linie w kierunku Powiśla,

Rozkłady te, wraz z krótkim komentarzem, przedstawiono poniżej.

Rozkład jazdy z przystanku Rondo Waszyngtona 04 – linie w kierunku Dw. Wileńskiego

101 - LINIA ZWYKŁA --> PL.HALLERA (Rozkład ważny od 2008-08-21)
509 - LINIA PRZYSPIESZONA --> NOWODWORY (Rozkład ważny od 2008-12-01)
517 - LINIA PRZYSPIESZONA --> TARGÓWEK (Rozkład ważny od 2008-11-20)

DZIEN POWSZEDNI

04: 55
05: [00] 08 25 30 [30] 45 [45]
06: 00 [00] 05 15 [16] [20] 30 [31] [40] 42 46 49 [56]
07: [00] [01] 03 09 13 19 [21] [23] [29] 33 33 37 41 [41] [43] 45 49 53 [53] 57
08: 01 [01] [03] 06 13 13 [21] [21] [23] 28 33 36 [41] [43] 48 [58]
09: [00] [01] 12 [16] [21] 24 36 [36] [41] [48] 56 [56]
10: [04] 11 [16] [24] [26] [36] 41 [44] 56 [56]
11: [04] 11 [16] [24] [26] [36] 41 [44] [56] [56]
12: [04] 11 [16] [24] 26 [36] [41] [44] 56 [56]
13: [04] 11 [16] [24] [26] [36] 41 [44] 56 [56]
14: [05] 11 [11] 24 [25] [26] [34] 37 44 [45] [47] 54 57
15: 04 [05] [07] [14] [17] 24 [25] 27 34 [37] [44] [45] 47 54 [57]
16: 04 [05] 07 12 [17] [20] [25] [27] 28 36 [37] 44 [45] [47] 52 57
17: 02 [05] [07] 12 17 22 [25] [27] 32 [37] [42] [45] 47 52 [57]
18: 02 [04] 07 12 [17] [22] [24] 31 32 42 [44] [46] 49 [59]
19: [01] [04] 09 [16] 19 [28] [29] [31] 35 45 [46] [48] 57
20: 02 [06] 07 [08] [17] 26 27 [28] 37 [46] 47 [48] [57]
21: 04 [06] [08] 16 [25] 28 [28] [40] [45] [48] 52
22: 05 [05] [08] [25] [25] [30] 45 [55]
23: [00] [08] [25] [38]

DZIEN ŚWIĄTECZNY

04: [55]
05: [00] 08 [25] [30] 38 [55]
06: [00] 08 [25] [30] [38] [55] 56
07: [00] [11] [25] 26 [30] 41 [55] [56]
08: [00] 11 [19] 26 [27] [39] 41 [47] [57] [59]
09: 07 [07] 17 [19] [27] [27] 37 [39] 47 [47] 57 [59]
10: [07] [07] 17 [19] [27] [27] 37 [39] 47 [47] 57 [59]
11: 07 [07] 17 [19] 27 [27] [37] [39] 47 [47] 57 [59]
12: [07] [07] 17 [19] 27 [27] 37 [39] [47] [47] 57 [59]
13: [07] [07] 17 [19] 27 [27] 37 [39] 47 [47] 57 [59]
14: 07 [07] [17] [19] 27 [27] 37 [39] [47] [47] 57 [59]
15: 07 [07] 17 [19] [27] [27] 37 [39] [47] [47] 57 [59]
16: 07 [07] 17 [19] 27 [27] 37 [39] 47 [47] [59] [59]
17: [07] 11 [19] 23 [27] [35] [39] 47 [47] 59 [59]
18: [07] [11] [19] 23 [27] [35] [39] 47 [47] 59 [59]
19: [07] 11 [19] [23] [30] 35 [39] 47 [59]
20: [00] [01] 16 [25] [30] 31 [46] [55] [56]
21: [00] 11 [25] 26 [30] [41] [55] 56
22: [00] 11 [25] [30] 38 [55]
23: [00] [08] [25] [38]

Widoczna jest nie najlepsza koordynacja linii w dni świąteczne; przez praktycznie cały dzień linie kursują w takcie 0-10-2-8-0-10...

Rozkład jazdy z przystanku Rondo Waszyngtona 04 – linie w kierunku Dw. Wschodniego

123 - LINIA ZWYKŁA --> DW.WSCHODNI (KIJOWSKA) (Rozkład ważny od 2008-09-01)
146 - LINIA ZWYKŁA --> DW.WSCHODNI (KIJOWSKA) (Rozkład ważny od 2006-10-02)
147 - LINIA ZWYKŁA --> DW.WSCHODNI (KIJOWSKA) (Rozkład ważny od 2007-07-02)

DZIEN POWSZEDNI

04:
05: 01 [09] 10 21 31 [37] [42] [51] 57
06: 02 11 [14] [23] [29] 33 43 44 [53] [59]
07: [03] 13 [14] 23 [29] 34 [44] [44] [54] 59
08: 04 14 [14] [24] [29] 34 44 44 [54]
09: [00] [04] 14 [18] 24 34 [38] [49] [58]
10: [04] 18 19 34 [38] [49] [58]
11: [04] [18] [19] 34 [38] 49 [58]
12: [04] [18] [19] 34 [38] [49] [58]
13: [04] [18] [19] 34 [38] 49 [58]
14: [04] [14] [18] 24 34 [38] 44 [54] [54]
15: [04] 09 14 24 [24] [34] 39 44 54 [54]
16: [04] [09] [14] 24 [24] 34 39 44 [54] [54]
17: [04] [09] 14 24 24 [34] [39] 44 54 54
18: [04] [09] [14] 24 [24] 33 [39] 44 [53] 54
19: [04] [14] [20] 33 [34] 48 [54]
20: 03 [14] [18] [33] [34] [50] [54]
21: 03 [14] [17] [32] [39] 47
22: 02 [09] [17] [32] [39] [52]
23: [09] [11] 32

DZIEN ŚWIĄTECZNY

04:
05: [10] [11] [31] [40] [51]
06: [10] 11 [31] [40] [51]
07: [10] [11] [31] [40] [46]
08: 01 [10] [16] [31] [35] [46] [55]
09: 02 [16] [17] [32] [36] [47] [56]
10: 02 [16] [17] [32] [36] [47] [56]
11: 02 [16] [17] [32] [36] [47] [56]
12: 02 [16] [17] [32] [36] [47] [56]
13: 02 [16] [17] [32] [36] [47] [56]
14: 02 [16] [17] [32] [36] [47] [56]
15: 02 [16] [17] [32] [36] [47] [56]
16: 02 [16] [17] [32] [36] [47] [56]
17: 02 [16] [17] [32] [36] [47] [56]
18: 02 [16] [17] [32] [36] [47] [56]
19: 02 [16] [17] [32] [36] [47] [55]
20: 02 [15] [17] [32] [40] [51]
21: [10] 11 [31] [40] [51]
22: [10] [11] [31] [40] [51]
23: [10] 11 [31]

Rozkład jazdy z przystanku Dw. Wileński 01 – linie w kierunku Dw. Wschodniego

120 - LINIA ZWYKŁA --> DW.WSCHODNI (KIJOWSKA) (Rozkład ważny od 2008-10-01)
144 - LINIA ZWYKŁA --> DW.WSCHODNI (KIJOWSKA) (Rozkład ważny od 2008-09-01)
169 - LINIA ZWYKŁA --> DW.WSCHODNI (KIJOWSKA) (Rozkład ważny od 2007-09-01)
718 - LINIA STREFOWA --> DW.WSCHODNI (KIJOWSKA) (Rozkład ważny od 2008-06-14)
805 - LINIA STREFOWA --> DW.WSCHODNI (KIJOWSKA) (Rozkład ważny od 2008-09-01)
OBJAŚNIENIE SYMBOLI: x - kurs do przystanku AL.ZIELENIECKA; ostatni przystanek na trasie linii: ZĄBKOWSKA

DZIEN POWSZEDNI

04: [41] [50] 54
05: [11] [15] [20] [24] 39 [41] [45] 50 54 56
06: 09 [10] [14] [15] 20 24 [30] [31] 34 40 41 [43] [50] [51] 53 [55]
07: 00 [00] [07] 08 [10] [14] 15 20 22 23 30 [30] [34] 38 [40] 44 [45] [46] 53 54 [58]
08: 00 [00] 04 08 [10] [14] 15 [20] [22] 23 24 30 [34] [36] 40 [40] 44 [50] 51 [54]
09: 00 [00] 01 [06] 10 [14] [14] 20 [21] 30 [32] [34] [35] 41 [50] [52] [54] [57]
10: [05] 12 [14] 17 [20] [33] [34] 35 37 [50] [53] [54] [57]
11: [05] [13] [14] 17 [20] [33] [34] [35] 37 [50] [53] [54] [57]
12: [05] [13] [14] 17 [20] [33] [34] [35] 37 [50] [53] [54] [57]
13: [05] [13] [14] 17 [20] [33] [34] [35] 37 [50] [53] [54] [57]
14: [05] [13] [14] 17 [20] [33] [34] [35] 37 47 [50] [53] [54] [57]
15: [05] 07 13 [14] 17 20 24 27 [34] [34] [35] 37 44 47 [47] [54] [54] [57] 59
16: 04 07 [11] [14] [14] 16 [23] 24 24 31 [34] [34] [35] 39 44 [46] [47] 54 [54] [54] 59
17: 01 04 09 [11] [14] [14] 16 [23] 24 24 31 34 [34] 35 39 44 [46] [47] 54 [54] [54] [59]
18: 01 09 [11] [14] [14] 16 [23] 24 [30] 33 [34] [34] 38x 45 [48] [51] [52]
19: 00 [03] 08x [11] [12] 15 [20] [30] [31] [32] [40] 45 52 [54]
20: [00] 01 [18] [20] [24] 39 [40] [45] [48] [58]
21: [15] [18] [18] [19] [38] 39 [45] [46] [58]
22: [16] 19 [20] [24] [45] [46] [50]
23: 16 [16] [20] [46]

DZIEN ŚWIĄTECZNY

04: [50] [54] [56]
05: [15] [20] 39 [45] [46] [50]
06: [15] [16] [20] [24] [45] [46] [50]
07: 04 [15] [16] [20] 44 [45] [46] [50]
08: [07] [15] [16] [24] [27] [45] [46] [47] 54
09: [07] [18] [21] [27] 28 [47] [48] [51] 58
10: [07] [18] [21] [27] [28] [47] [48] [51] 58
11: [07] [18] [21] [27] 28 [47] [48] [51] 58
12: [07] [18] [21] [27] [28] [47] [48] [51] 58
13: [07] [18] [21] [27] 28 [47] [48] [51] 58
14: [07] [18] [21] [27] [28] [47] [48] [51] 58
15: [07] [18] [21] [27] 28 [47] [48] [51] 58
16: [07] [18] [21] [27] [28] [47] [48] [51] 58
17: [07] [18] [21] [27] 28 [47] [48] [51] 58
18: [07] [18] [21] [27] [28] [47] [48] [51] 58
19: [07] [18] [21] [27] 28 [46] [50] [51]
20: 03 [16] [20] [21] 39 [45] [46] [50]
21: [15] [16] 19 [20] [45] [46] [50] 59
22: [15] [16] [20] 39 [45] [46] [50]
23: [16] [20] [46]

Rozkład jazdy z przystanku Dw. Wileński 01 – linie w kierunku Ronda Waszyngtona

101 - LINIA ZWYKŁA --> METRO POLITECHNIKA (Rozkład ważny od 2008-08-21)
509 - LINIA PRZYSPIESZONA --> GOCŁAW (Rozkład ważny od 2008-12-01)
517 - LINIA PRZYSPIESZONA --> URSUS-NIEDŹWIADEK (Rozkład ważny od 2008-11-20)

DZIEN POWSZEDNI

04: 50 [59]
05: [01] [18] [29] [31] [33] [44] 48 [51] 58 59
06: 08 [11] [14] 18 26 [26] [32] [33] 36 41 [44] 48 [52] 57
07: [04] [06] [10] [13] 14 16 22 [22] 28 30 [33] [34] [38] [40] 46 [48] [53] 54
08: 00 02 [10] [13] [15] 18 26 30 [33] 34 42 [45] 50 [53] 57
09: 00 05 14 [15] [22] [23] [24] 34 [42] [43] 45
10: [00] 02 [03] 15 [22] [23] 30 [42] [43] [45]
11: 00 [02] [03] 15 [22] [23] [30] [42] [43] 45
12: 00 [02] [03] 15 [22] [23] [30] [42] [43] 45
13: [00] [02] [03] 15 [22] [23] 30 [42] [43] [44] 56
14: [02] [03] 08 [17] [20] [23] 30 [32] 40 [43] [43] 50 53
15: 00 [03] [03] 10 13 20 [23] [23] [30] [33] 38 [43] [43] 46 [53] 54
16: 02 03 [03] [10] [13] 18 23 [23] 26 [33] 34 [42] [43] [43] 50 53 58
17: [03] [03] 06 13 [14] [23] [23] 24 33 34 [43] [43] 44 [53] 54
18: [03] [03] 04 [12] [13] 14 24 28 [32] [34] [41] 44 [52] 54 56
19: 03 [11] [12] [13] 23 26 [32] 33 [41] 43 [52] [55] [56]
20: 07 [11] [12] 19 [31] [31] [31] 43 [51] [51] 55
21: 07 [11] [11] [19] 29 31 [31] 43 [49] [58]
22: [01] [09] 13 28 [29] [31] 43 58 [59]
23: [01] 20 [29]

DZIEN ŚWIĄTECZNY

04: [50] [59]
05: [01] [20] [29] [31] 50 [59]
06: [01] [20] [29] [31] 50 [59]
07: [01] 08 [23] [29] [31] 38 [53] [59]
08: [01] 08 [21] [27] [28] 34 [46] [47] [48] 58
09: [07] [08] 10 22 [27] [28] [34] 46 [47] [48] 58
10: [07] [08] [10] 22 [27] [28] 34 46 [47] [48] [58]
11: [07] [08] 09 [19] [27] [28] 29 39 [47] [48] 49 59
12: [07] [08] 09 19 [27] [28] [29] 39 [47] [48] 49 [59]
13: [07] [08] 09 19 [27] [28] 29 [39] [47] [48] 49 [59]
14: [07] [08] 09 19 [27] [28] 29 39 [47] [48] 49 59
15: [07] [08] [09] 19 [27] [28] 29 [39] [47] [48] 49 59
16: [07] [08] 09 [19] [27] [28] 29 [39] [47] [48] 49 59
17: [07] [08] 09 19 [27] [28] 29 39 [47] [48] [49] 59
18: [07] [08] 09 [19] [27] [28] 29 40 [47] [48] [52]
19: 04 [07] [08] [16] [27] 28 [28] 40 [47] [48] 53
20: [07] [07] [08] 23 [29] [31] 38 53 [59]
21: [01] 08 [23] [29] [31] [38] 53 [59]
22: [01] 13 [29] [31] 33 53 [59]
23: 20 [29]

Zwraca uwagę zła koordynacja linii w międzyszczycie. Linie kursują w takcie 2-1-12-7-1-7-12-1-2. Widoczna również zła koordynacja linii w dni świąteczne. Odjazdy następują w takcie 1-1-10-8-1-1-10-8...

Rozkład jazdy z przystanku Dw. Wileński 01 – linie w kierunku Targówka Przemysłowego

170 - LINIA ZWYKŁA --> ELSNERÓW (Rozkład ważny od 2007-12-01)
307 - LINIA ZWYKŁA --> UTRATA-SKŁAD (Rozkład ważny od 2007-12-03)

DZIEN POWSZEDNI

04:
05: [08] 26 [38] 51 [59]
06: 09 [19] 24 39 [41]
07: 00 [01] 15 [24] 31 [44] 46
08: 01 [04] 16 [24] [44]
09: [04] [22] [42]
10: [02] [22] [42]
11: [02] [22] [42]
12: [02] [22] [42]
13: [02] [22] 27 42 [42] 57
14: [02] 12 [22] 26 41 [44] 56
15: [04] 13 [24] 28 43 [44] 58
16: [04] 13 [24] 28 43 [44] 58
17: [04] 13 [24] 28 43 [44] 58
18: [04] 13 [24] 28 [42]
19: [02] [21] [41]
20: [01] [21] [41] [59]
21: [19] [39]
22: [08] [38]
23: [08]

DZIEN ŚWIĄTECZNY

04:
05: [08] [38]
06: [08] [38]
07: [08] [31] [51]
08: [11] [31] [51]
09: [20] [40]
10: [00] [20] [40]
11: [00] [20] [40]
12: [00] [20] [40]
13: [00] [20] [40]
14: [00] [20] [40]
15: [00] [20] [40]
16: [00] [20] [40]
17: [00] [20] [40]
18: [00] [20] [40]
19: [00] [20] [40]
20: [00] [20] [40]
21: [08] [38]
22: [08] [38]
23: [08]

Linie 170 i 307 są dość dobrze skoordynowane. Zawraca uwagę mało atrakcyjna oferta w dni świąteczne, związana z niewielką częstotliwością kursowania.

Rozkład jazdy z przystanku Dw. Wileński 01 – linie w kierunku Powiśla

160 - LINIA ZWYKŁA --> DW.CENTRALNY (Rozkład ważny od 2008-11-05)
162 - LINIA ZWYKŁA --> EC SIEKIERKI (Rozkład ważny od 2008-10-20)
174 - LINIA ZWYKŁA --> BOKSERSKA (Rozkład ważny od 2008-05-01)
512 - LINIA PRZYSPIESZONA --> SZCZĘŚLIWICE (Rozkład ważny od 2008-11-15)
OBJAŚNIENIE SYMBOLI: c - kurs tylko do przystanku DW.CENTRALNY

DZIEN POWSZEDNI

04: 45 55 [55]
05: [06] [15] [15] 25 [26] 35 40 [40] [41] [50] 55 [55] [56]
06: [00] 06 [10] [11] [11] [16] 21 [24] [26] 27 [31] [37] [39] 41 [41] 48 52 53 [54] [55]
07: [02] 03 [06] [08] [10] [12] 17 [18] [22] 23 24 [28] 31 32 [36] [41] [41] [42] 51 [51] [52] 53
08: [01] [02] 06 [08] [12] [12] [21] 23 [24] 27 36 [36] [38] [42] [48] [51] 53 57
09: [00] [02] 06 [09] [12] [15] 17 [22] [27] 30 [32] [37] [42] [45] 47 [51] [57]
10: 00 [02] [06] [12] [15] 17 [22] [27] 30 [32] [37] [42] 45 [47] [52] [57]
11: [00] 02 [07] [12] 15 [17] [22] [27] [30] 32 [37] [42] 45 [47] [52] [57]
12: [00] 02 [07] [12] 15 [17] [22] [27] [30] 32 [37] [42] 45 [47] [52] [57]
13: 00 [02] [07] [12] 15 17 [22] [27] [30] [32] [37] [42] 45 47 [52] [57]
14: [00] [02] [06] [12] 15 17 [18] 25 [30] [31] [32] [35] [43] 45 [45] 47 55 [55]
15: [00] [02] [05] [07] [14] 15 [15] [19] 25 26 [30] [31] 35 [38] [43] 45 [45] 50 [55] [55]
16: 00 02 [05] [07] [14] 15 [15] [19] [25] 26 30 [31] [35] 38 [43] 45 [45] [50] 55 [55]
17: 00 02 [05] [07] [14] [15] [15] [19] 25 [26] 30 [31] [35] 38 [43] [45] [45] [50] 54 [55]
18: 00 02 04 [07] [14] [15] 17 [19] [24] 31 [31] [32] [34] [43] 44 46 47 [55] [56]
19: [01] 02 [07] [11] 16 [17] [19] 26 [31] [31] 32 [41] 46 [46] [47] [56]
20: [01] [01] [02] [11] 16 [16] 17 [25] 31 [32] [36] [40] 43 47 [55] 56 58
21: [02] 13 14 [15] [16] 28 32 [35] [36] [43] [47] [55] 58
22: 02 [06] [15] [17] 25 [35] 36 45 55 [55]
23: 15 20 50
00: 20c

DZIEN ŚWIĄTECZNY

04: [45] [55] [55]
05: [06] [15] [25] [25] [36] [45] [55] [55]
06: [06] [15] [25] [25] [36] [45] [55] [55]
07: [06] [15] [25] [25] [36] [41] [45] [50]
08: [01] [05] [06] [10] [21] [26] [30] [36] [41] [46] [51]
09: 01 [06] [06] [11] [21] [26] [31] [36] [41] [46] [51]
10: [01] [06] [06] [11] [21] [26] [31] [36] [41] [46] [51] [57]
11: 01 [06] [11] [17] [21] [26] [31] [37] [41] [46] [51] [57]
12: [01] [06] [11] [17] [21] [26] [31] [37] [41] [46] [51] [57]
13: 01 [06] [11] [17] [21] [26] [31] [37] [41] [46] [51] [57]
14: [01] [06] [11] [17] [21] [26] [31] [37] [41] [46] [51] [57]
15: 01 [06] [11] [17] [21] [26] [31] [37] [41] [46] [51] [57]
16: [01] [06] [11] [17] [21] [26] [31] [37] [41] [46] [51] [57]
17: 01 [06] [11] [17] [21] [26] [31] [37] [41] [46] [51] [57]
18: [01] [06] [11] [17] [21] [26] [31] [37] [41] [46] [51]
19: 01 [06] [06] [11] [21] [26] [31] [36] [41] [45] [50]
20: [01] [05] [06] [10] [21] [25] [30] 36 [45] [50] [55]
21: [06] [10] 15 [25] [30] [36] 45 [55] [55]
22: [06] 15 25 [25] 36 [45] [55] [55]
23: 15 [20] [50]
00: 20c

Widoczna dobra koordynacja linii w dni świąteczne, z wyjątkiem okresów porannych i popołudniowych.

2.2.2.2 Linie nocne

N02 – ALEJA REYMONTA – Żeromskiego (powrót: Żeromskiego – Jarzębskiego – Broniewskiego – aleja Reymonta – ALEJA REYMONTA.) – Słowackiego – aleja Armii Krajowej – most Grota-Roweckiego – Toruńska – Wysockiego – Bazyliańska – Kondratowicza – św. Wincentego – Borzymowska – Trocka – Pratulińska – Handlowa – Ossowskiego – Handlowa – Gorzykowska – Radzymińska – aleja Solidarności – Targowa – Kijowska – Dworzec Wschodni – Kijowska – Targowa – Zamoyskiego – Grochowska – Zamieniecka – Fieldorfa – aleja Bora-Komorowskiego – Trasa Siekierkowska – most Siekierkowski – Trasa Siekierkowska – aleja Witosa – Sobieskiego – św. Bonifacego – aleja Sikorskiego – Dolina Służewiecka – aleja KEN – Bartoka – Jastrzębowskiego – **URSYNÓW PÓŁNOCNY**.

(Niektóre kursy: ... – Radzymińska – aleja Solidarności (powrót: aleja Solidarności – Szwedzka – Stalowa – Zajezdnia Stalowa – Stalowa – Szwedzka – aleja Solidarności – Radzymińska) – Targowa – ...)

Trasa linii przebiega przez znaczną część analizowanego ciągu. Linia kursuje w nocy, co 30 minut.

N11 – DWORZEC CENTRALNY – Emilii Plater (powrót: Emilii Plater – Aleje Jerozolimskie – aleja Jana Pawła II – **DWORZEC CENTRALNY**.) – Świętokrzyska – Marszałkowska – plac Bankowy – aleja Solidarności – most Śląsko-Dąbrowski – aleja Solidarności – Targowa – Ząbkowska – Radzymińska – Naczelnikowska – Księcia Ziemowita – Kraśnicka – Radzymińska – Jórskiego – Samarytanka – Gilarska – św. Wincentego – Kondratowicza – Malborska – Głębocka – Toruńska – Ostródzka – Berensona – **SKARBKA Z GÓR** (powrót: **SKARBKA Z GÓR** – Berensona – Głębocka).

Trasa linii przebiega przez niewielki odcinek przedmiotowej trasy, linia kursuje co 60 minut.

N14 – DWORZEC CENTRALNY – Emilii Plater – Aleje Jerozolimskie (powrót: Aleje Jerozolimskie – aleja Jana Pawła II – **DWORZEC CENTRALNY**.) – most i aleja Poniatowskiego – aleja Zieleniecka –

Targowa – 11 Listopada – Stalowa (powrót: Stalowa – Inżynierska – Wileńska – Targowa) – Szwedzka – Starzyńskiego (jezdnia tymczasowa) – Starzyńskiego – Odrowąża (powrót: Odrowąża – Starzyńskiego – Namysłowska (zawrotka) – Starzyńskiego – Szwedzka) – Wysockiego – Bartnicza – Wyszogrodzka – Chodecka – Łojewska – Łabiszyńska – Kopijników – Białołęcka – **BRZEZINY**.

Trasa linii przebiega przez całą długość przedmiotowego ciągu. Linia kursuje w nocy, co 60 minut.

N21 – DWORZEC CENTRALNY – Emilii Plater – Świętokrzyska (powrót: Świętokrzyska – aleja Jana Pawła II – Aleje Jerozolimskie (zawrotka) – aleja Jana Pawła II – **DWORZEC CENTRALNY**.) – Marszałkowska – plac Bankowy – aleja Solidarności – most Śląsko-Dąbrowski – aleja Solidarności – Targowa – Kijowska – Dworzec Wschodni – Kijowska – Targowa – Zamoyskiego – Grochowska – Podskarbińska – Dwernickiego – Szaserów – Chłopickiego – Grochowska – Marsa – Okularowa – Stepowa – Korkowa – Wesoła: Wspólna (powrót: Wspólna – Szosowa – Grzybowa – aleja Komandosów – Ilskiego – Marsa) – Niemcewicza – 1 Praskiego Pułku – Jana Pawła II (strona zachodnia, strona południowa, strona wschodnia) – **STARA MIŁOSNA** (powrót: **STARA MIŁOSNA** – Jana Pawła II (strona wschodnia) – Trakt Brzeski – 1 Praskiego Pułku).

Trasa linii przebiega przez znaczącą część analizowanego ciągu, linia kursuje w porze nocnej co 60 minut.

N61 – DWORZEC CENTRALNY – Emilii Plater (powrót: Emilii Plater – Aleje Jerozolimskie – aleja Jana Pawła II – **DWORZEC CENTRALNY**.) – Świętokrzyska – Marszałkowska – plac Bankowy – aleja Solidarności – most Śląsko-Dąbrowski – aleja Solidarności – Targowa – Ząbkowska – Radzymińska – Naczelnikowska – Księcia Ziemowita – Kraśnicka – Radzymińska – Ząbki: Radzymińska – Marki: aleja Piłsudskiego – **MARKI STRUGA**.

Linia kursuje niewielkim fragmentem analizowanej trasy, w porze nocnej, co 60 minut.

N64 – DWORZEC CENTRALNY – Emilii Plater – Aleje Jerozolimskie (powrót: Aleje Jerozolimskie – aleja Jana Pawła II – **DWORZEC CENTRALNY**.) – most i aleja Poniatowskiego – aleja Zieleniecka – Targowa – 11 Listopada – Stalowa (powrót: Stalowa – Inżynierska – Wileńska – Targowa) – Szwedzka – Starzyńskiego (jezdnia tymczasowa) – Starzyńskiego – Odrowąża (powrót: Odrowąża – Starzyńskiego – Namysłowska (zawrotka) – Starzyńskiego – Szwedzka) – Wysockiego – Bartnicza – Wyszogrodzka – Chodecka – Łojewska – Łabiszyńska – Kondratowicza – Bazyliańska – Wysockiego – Marywilska – **MARCELIN**.

(Niektóre kursy: ... – Stalowa – Zajezdnia Stalowa – Stalowa – Szwedzka – ...)

(Dwa kursy: ... – Wysockiego – Marywilska – Marcelin – Marywilska – Płochocińska – **PŁYTOWA**.)

(Jeden kurs: ... – Wysockiego – Marywilska – Płochocińska – **PŁYTOWA**.)

Linia kursuje co 60 minut, jej trasa pokrywa się z całą długością przedmiotowego ciągu.

N71 – DWORZEC CENTRALNY – Emilii Plater – Świętokrzyska (powrót: Świętokrzyska – aleja Jana Pawła II – Aleje Jerozolimskie (zawrotka) – aleja Jana Pawła II – **DWORZEC CENTRALNY**.) – Marszałkowska – plac Bankowy – aleja Solidarności – most Śląsko-Dąbrowski – aleja Solidarności – Targowa – Kijowska – Dworzec Wschodni – Kijowska – Targowa – Zamoyskiego – Grochowska – Podskarbińska – Dwernickiego – Szaserów – Chłopickiego – Grochowska – Marsa – Ilskiego – aleja Komandosów – Grzybowa – Wesoła: Szosowa – Wspólna (powrót: Wspólna – Korkowa – Stepowa – Okularowa – Marsa) – Niemcewicza – 1 Praskiego Pułku – Armii Krajowej – Żółkiewskiego – **WOLA GRZYBOWSKA**.

Linia przebiega przez znaczący fragment przedmiotowej trasy, kursuje w nocy co 60 minut.

Komunikacja autobusowa nocna dobrze obsługuje rejon ciągu ul. Targowej i al. Zielenieckiej. Po ciągu tym, na różnych odcinkach, porusza się 7 linii nocnych, z czego jedna kursuje co 30 minut, a pozostałe 6 co 60 minut. Dodatkowo, na końcach analizowanego odcinka istnieje możliwość przesiadki na kolejne 4 linie nocne. Linie przebiegające przez przedmiotowy ciąg zapewniają bezpośrednie połączenie z węzłem przesiadkowym przy Dworcu Centralnym, jak również dojazd na Ursynów, Żoliborz, Targówek, Bródno, Białołękę oraz do Marek i do Wesołej.

Należy zwrócić uwagę, że linie nocne wykorzystują większość przejazdów przez jezdnie ul. Targowej i prowadzenie jakichkolwiek prac modernizacyjnych lub remontowych torowiska może spowodować poważne utrudnienia w funkcjonowaniu nocnej komunikacji autobusowej.

2.2.3 Kolej

W rejonie modernizowanej trasy tramwajowej przebiegają dwie trasy kolejowe obsługujące przewozy aglomeracyjne:

- Warszawa – Małkinia oraz
- tzw. Linia Średnicowa Warszawa Wschodnia – Warszawa Zachodnia.

Styk z pierwszą z wyżej wymienionych tras występuje w węźle Dw. Wileński, do którego należy stacja początkowa linii kolejowej nr 21 (Warszawa-Wileńska – Zielonka). Linią tą kursują pociągi podmiejskie Kolei Mazowieckich w kierunku Małkini oraz w relacjach skróconych do Tłuszcza i Wołomina. Aktualnie oferta przewozowa obejmuje odprawę 53 pociągów w dni powszednie oraz 34 pociągów w dni wolne, co zapewnia częstotliwość kursowania na poziomie odpowiednio średnio co 12 minut w szczycie i co 30 minut poza szczytem. Oferta kolei w dni wolne jest gorsza – odjazdy pociągów następują średnio co 32 minuty, często w nierównych odstępach czasu.



Rysunek 2-30 Stacja Warszawa-Wileńska

Na stacji Warszawa-Marki od linii nr 21 odgałęzia się jednotorowa linia kolejowa nr 503 w kierunku Warszawy Wschodniej Towarowej. Odcinek ten umożliwia jazdę

pociągów z kierunku Warszawy Wileńskiej do Warszawy-Rembertowa i dalej w kierunku Siedlec. Jednak z uwagi na to, że linia ta nie jest zelektryfikowana, nie ma ona obecnie znaczenia w transporcie pasażerskim.

Powiązanie ze średnicową linią kolejową zapewnia przystanek osobowy Warszawa-Stadion zlokalizowany w ciągu linii kolejowej nr 448 (Warszawa Zachodnia – Warszawa Rembertów). Na przystanku zatrzymują się pociągi regionalne Kolei Mazowieckich w podstawowych relacjach Radom/Skierniewice/Łowicz – Tłuszcz/Siedlce/Pilawa oraz pociągi Szybkiej Kolei Miejskiej (linii S2 Pruszków – Sulejówek-Miłosna). Plany władz miasta przewidują w niedalekiej przyszłości rozwój systemu SKM o dwie nowe linie S1 Lotnisko Okęcie – Otwock i S3 Lotnisko Okęcie – Legionowo (z możliwością przedłużenia jej trasy do projektowanego lotniska linii niskokosztowych w Modlinie).



Rysunek 2-31 Przystanek osobowy Warszawa-Stadion

Wspólną ofertę obu przewoźników kolejowych prowadzących przewozy na linii średnicowej przedstawiono w poniższych tabelach, w których zamieszczono fragmenty rozkładów jazdy dla szczytu porannego w obu kierunkach.

Tabela 2-43 Rozkład jazdy dla przystanku osobowego Warszawa-Stadion – kierunek zachodni, szczyt poranny

Kierunek zachodni				
Odjazd	**Przewoźnik**	**Stacja początkowa**	**Stacja docelowa**	**Okres kursowania**
06:33	KM	Tłuszcz	Sochaczew	
06:38	KM	Mińsk Mazowiecki	Grodzisk Mazowiecki	D
06:43	KM	Otwock	Skierniewice	D
06:47	KM	Warszawa Wschodnia	Grodzisk Mazowiecki	D
06:51	SKM	Sulejówek-Miłosna	Pruszków	
06:55	KM	Dęblin	Błonie	D
06:55	KM	Pilawa	Warszawa Zachodnia	C
06:59	KM	Mińsk Mazowiecki	Warszawa Zachodnia	D
07:03	KM	Warszawa Wschodnia	Czachówek	
07:05	KM	Iłowo	Warszawa Zachodnia	
07:07	KM	Tłuszcz	Warszawa Zachodnia	
07:11	KM	Siedlce	Warszawa Zachodnia	
07:16	KM	Warszawa Wschodnia	Żyrardów	C
07:16	KM	Otwock	Żyrardów	D
07:26	KM	Dęblin	Łowicz	
07:30	SKM	Sulejówek-Miłosna	Pruszków	
07:34	KM	Sulejówek-Miłosna	Warszawa Zachodnia	1-6
07:36	KM	Otwock	Warszawa Zachodnia	D
07:43	KM	Ostrołęka	Skierniewice	
07:51	KM	Pilawa	Warszawa Zachodnia	D
07:55	KM	Siedlce	Warszawa Zachodnia	D
07:59	SKM	Sulejówek-Miłosna	Pruszków	
C – kursuje w soboty, niedziele i święta D – kursuje od poniedziałku do piątku oprócz świąt 1-6 – kursuje od poniedziałku do soboty				

Tabela 2-44 Rozkład jazdy dla przystanku osobowego Warszawa-Stadion – kierunek wschodni, szczyt poranny

Kierunek wschodni				
Odjazd	**Przewoźnik**	**Stacja początkowa**	**Stacja docelowa**	**Okres kursowania**
06:30	KM	Skierniewice	Pilawa	
06:34	KM	Łowicz	Warszawa Wschodnia	
06:42	KM	Grodzisk Mazowiecki	Mińsk Mazowiecki	D
06:46	KM	Sochaczew	Warszawa Wschodnia	D
06:50	SKM	Pruszków	Sulejówek-Miłosna	
06:54	KM	Grodzisk Mazowiecki	Warszawa Wschodnia	D
06:58	KM	Warka	Warszawa Wschodnia	C
06:58	KM	Warka	Otwock	D
06:50	KM	Warszawa Zachodnia	Siedlce	
07:06	KM	Łowicz	Warszawa Wschodnia	D
07:10	KM	Skierniewice	Warszawa Wschodnia	
07:14	KM	Grodzisk Mazowiecki	Warszawa Wschodnia	D
07:18	KM	Sochaczew	Warszawa Wschodnia	D
07:22	SKM	Pruszków	Sulejówek-Miłosna	
07:26	KM	Grodzisk Mazowiecki	Dęblin	D
07:26	KM	Warszawa Zachodnia	Dęblin	C
07:34	KM	Grodzisk Mazowiecki	Warszawa Wschodnia	C
07:34	KM	Skierniewice	Warszawa Wschodnia	D
07:38	KM	Łowicz	Mińsk Mazowiecki	
07:42	KM	Warszawa Zachodnia	Tłuszcz	D
07:46	SKM	Pruszków	W-wa Rembertów	D
07:50	KM	Grodzisk Mazowiecki	Warszawa Wschodnia	D
07:54	SKM	Pruszków	Sulejówek-Miłosna	
07:58	KM	Żyrardów	Otwock	D
07:58	KM	Warszawa Zachodnia	Otwock	D

Pozostałe informacje dotyczące transportu kolejowego zostały przedstawione w rozdziale 2.3.9 przy omawianiu głównych węzłów przesiadkowych.

2.2.4 Metro

Bezpośrednie sąsiedztwo stacji dwóch linii metra pozwalałoby na dogodną obsługę komunikacyjną projektowanych Stadionu Narodowego i obiektów planowanych w jego otoczeniu. Niestety przewiduje się, że w etapie pierwszym (zgodnie z SIWZ w terminie 48 miesięcy od dnia podpisania umowy, a więc na pewno już po zakończeniu EURO2012)

powstanie centralny odcinek II linii metra ze stacją „Stadion”. Realizacji III linii metra (i stacji „Rondo Waszyngtona”) nie należy spodziewać się przed rokiem 2025.

2.3 Charakterystyka i ocena trasy tramwajowej

Ze względu na szczególne znaczenie projektu dla obsługi Narodowego Centrum Sportu oddzielnie zostaną scharakteryzowane linie tramwajowe, których trasa w całości lub częściowo przebiega modernizowanym ciągiem oraz linie obsługujące NCS. Do tej drugiej kategorii zaliczają się dodatkowo linie tramwajowe, których trasa nie przebiega modernizowanym ciągiem, lecz przechodzi przez obsługujący Stadion Narodowy węzeł Rondo Waszyngtona, leżący na rozpatrywanej w studium trasie.

2.3.1 Układ linii tramwajowych wzdłuż trasy w ulicy Targowej i alei Zielenieckiej

Trasy linii tramwajowych kursujących modernizowaną trasą tramwajową wraz z częstotliwościami ich kursowania zostały szczegółowo opisane w punkcie 2.2.1. Na poniższym rysunku przedstawiono schematycznie układ linii kursujących modernizowaną trasą na tle całego układu komunikacji tramwajowej miasta (stan z grudnia 2008 r.).



Rysunek 2-32 Linie tramwajowe obsługujące trasę Dw. Wileński – Rondo Waszyngtona

Układ linii zapewnia dogodne połączenia z lewobrzeżną Warszawą oraz w obrębie Pragi. Linie tramwajowe kursujące przedmiotową trasą umożliwiają bezpośredni dojazd do dużych osiedli mieszkaniowych, centrów handlowych oraz kluczowych węzłów przesiadkowych:

- Pragi: (Rondo Starzyńskiego, Dw. Wileński, Dw. Wschodni, Targowa-Zamoyskiego, Wiatraczna i Gocławek),
- lewobrzeżnej Warszawy: (m. in. ronda Dmowskiego, pl. Zawiszy, pl. Bankowego, Dw. Centralnego i Gdańskiego, oraz stacji I linii metra: Centrum, Ratusz-Arsenał i Dw. Gdański).

2.3.2 Układ linii tramwajowych obsługujących Stadion Narodowy

Stadion Narodowy będzie obsługiwany przez linie tramwajowe kursujące ciągiem alei Zielenieckiej (przewidzianym do modernizacji w ramach niniejszego studium) oraz trasą Banacha – Gocławek (zmodernizowaną przy udziale środków UE w 2007 r.).

W obecnym układzie komunikacyjnym trasy wszystkich linii tramwajowych kursujących przez al. Zieleniecką przebiegają następnie mostem Poniatowskiego (trasa Banacha – Gocławek). Linie te zostały już scharakteryzowane w punkcie 2.2.1.

Poniżej przedstawiamy zestawienie linii tramwajowych obsługujących Stadion Narodowy, których trasa styka się z modernizowanym odcinkiem w węźle Rondo Waszyngtona, wraz z krótkim opisem. W zakres niniejszego opracowania nie wchodzi badanie warunków ruchu oraz wielkości przewozów pasażerskich na tych liniach.

9 – OKĘCIE - al. Krakowska - Grójecka - pl. Zawiszy - Aleje Jerozolimskie - most Poniatowskiego - al. Poniatowskiego - Waszyngtona - Grochowska - **GOCŁAWEK**

Linia kursuje w dni powszednie, w godzinach szczytu średnio co 5 minut, poza szczytem i w dni świąteczne co 7,5 minuty.

22 – METRO MŁOCINY - Nocznickiego - Wólczyńska - Broniewskiego - al. Jana Pawła II - Okopowa - Towarowa - pl. Zawiszy - Aleje Jerozolimskie - most Poniatowskiego - al. Poniatowskiego - Waszyngtona - **WIATRACZNA**

Linia kursuje w dni powszednie, w godzinach szczytu co 12 minut, poza szczytem i w dni świąteczne co 15 minut.

24 – NOWE BEMOWO - Powstańców Śląskich - Radiowa - Dywizjonu 303 - Obozowa - Młynarska - al. Solidarności - Towarowa - pl. Zawiszy - Aleje Jerozolimskie - most Poniatowskiego - al. Poniatowskiego - Waszyngtona - Grochowska - **GOCŁAWEK**

Linia kursuje w dni powszednie, w godzinach szczytu średnio co 6 minut, poza szczytem co 7,5 minuty i w dni świąteczne co 15 minut.

Układ linii tramwajowych obsługujących Stadion Narodowy przedstawiono schematycznie na tle całego układu komunikacji tramwajowej miasta na poniższym rysunku:



Rysunek 2-33 Linie tramwajowe obsługujące Stadion Narodowy

2.3.3 Częstotliwości kursowania pociągów

Częstotliwości kursowania pociągów linii tramwajowych przebiegających modernizowaną trasą tramwajową zostały opisane w punkcie 2.2.1. Poniżej przedstawiono te dane w postaci tabelarycznej, z wyszczególnieniem częstotliwości na poszczególnych odcinkach trasy.

Tabela 2-45 Częstotliwość kursowania i liczba pociągów na poszczególnych odcinkach trasy

Odcinek	Nr linii	Częstotliwość kursowania [min.] / liczba poc./h		
		szczyt	międzyszczyt	dzień świąteczny
Dw. Wileński – Kijowska	3	12 / 5	15 / 4	15 / 4
	13	12 / 5	15 / 4	15 / 4
	21	12 / 5	15 / 4	15 / 4
	25	12 / 5	15 / 4	15 / 4
	26	5 / 10	7,5 / 8	7,5 / 8
	28	12 / 5	15 / 4	15 / 4
	Łącznie	1,71 / 35	2,14 / 28	2,14 / 28
Kijowska – al. Zieleniecka	3	12 / 5	15 / 4	15 / 4
	7	12 / 5	15 / 4	15 / 4
	21	12 / 5	15 / 4	15 / 4
	25	12 / 5	15 / 4	15 / 4
	26	5 / 10	7,5 / 8	7,5 / 8
	28	12 / 5	15 / 4	15 / 4
	Łącznie	1,71 / 35	2,14 / 28	2,14 / 28
al. Zieleniecka – rondo Waszyngtona	7	12 / 5	15 / 4	15 / 4
	8	12 / 5	15 / 4	15 / 4
	21	12 / 5	15 / 4	15 / 4
	25	12 / 5	15 / 4	15 / 4
	Łącznie	3 / 20	3,75 / 16	3,75 / 16

2.3.4 Tabor stosowany do obsługi trasy

Aktualnie do obsługi modernizowanej wykorzystywane są tramwaje wysokopodłogowe typów 13N, 105Na, 105N2k, 123N oraz niskopodłogowe 112N i 116Na. Najnowocześniejsze wagony tramwajowe typu 120N nie są wykorzystywane do obsługi trasy tramwajowej Dw. Wileński – Rondo Waszyngtona, ale kursują na linii 9, której trasa przebiega przez węzeł Rondo Waszyngtona, znajdujący się w pobliżu Stadionu Narodowego.

Wagony typu 13N – są to najstarsze wagony eksploatowane w Warszawie w ruchu pasażerskim. Wagony tego typu były produkowane przez Chorzowską Wytwórnię Konstrukcji Stalowych (ChWKS) Konstal w latach 1959 – 1969. Obecnie na stanie Tramwajów Warszawskich znajdują się 239 jednostki tego typu. Aktualnie wagony tego typu kursują wyłącznie w pociągach dwuwagonowych.



Rysunek 2-34 Dwuwagonowy pociąg złożony z wagonów typu 13N

Wagony 13N są to wysokopodłogowe pojazdy jednoczłonowe, trzydrzwiowe z 21 miejscami siedzącymi i 110 miejscami stojącymi (wg standardu 6,7 osób/m^2). Wagony wyposażone są w tradycyjne tablice informacyjne. Osiągają prędkość maksymalną 68,5 km/h. Charakteryzują się wysokim zużyciem energii i nadmiernym poziomem hałasu. Wadą jest niedostateczne ogrzewanie przedziału pasażerskiego (w części wagonów podczas napraw głównych zainstalowano nagrzewnice, jednak obecnie zrezygnowano z kontynuowania tej modernizacji z uwagi na planowane wycofanie ich z eksploatacji w latach 2010 - 2013). Wysoka podłoga i wąskie przejście w drzwiach stanowią poważne ograniczenie dla szybkiej i wygodnej wymiany pasażerów na przystanku.

Tramwaje 13N są sukcesywnie wycofywane z ruchu w miarę dostaw nowego taboru.

Wagony typu 105Na i pochodne – pojazdy tego typu eksploatowane przez Tramwaje Warszawskie zostały wyprodukowane przez ChWKS Konstal w latach 1975 – 1997. Obecnie na stanie Tramwajów Warszawskich Sp. z o.o. znajdują się 433 jednostki tego typu. Aktualnie wagony tego typu kursują pojedyńczo oraz w pociągach dwuwagonowych i trzywagonowych.



Rysunek 2-35 Dwuwagonowy pociąg złożony z wagonów typu 105Na

Wagony 105Na są to wysokopodłogowe pojazdy jednoczłonowe, czterodrzwiowe z 20 miejscami siedzącymi i 105 miejscami stojącymi (wg standardu 6,7 osób/m^2). Cztery pary drzwi zapewniają korzystne warunki do sprawnej wymiany pasażerów na przystankach. Wagony wyposażone są w tradycyjne tablice informacyjne. Tramwaje tego typu osiągają prędkość maksymalną 70 km/h. Charakteryzują się wysokim zużyciem energii. Kilka wagonów (8 szt.) zostało zmodernizowanych przez Tramwaje Warszawskie z wykorzystaniem układów energoelektronicznych.

Najstarsze pojazdy tego typu, przebudowane z wagonów 105N, są sukcesywnie wycofywane z ruchu w miarę dostaw nowego taboru.

Wagony typu 105N2k i pochodne – pojazdy tego typu pochodzą z lat 1995 – 2000 i podobnie jak wszystkie starsze typy wagonów zostały wyprodukowane przez ChWKS Konstal. Obecnie na stanie Tramwajów Warszawskich znajdują się 128 jednostek tego typu. Wagony tego typu eksploatowane są wyłącznie w pociągach dwuwagonowych.



Rysunek 2-36 Dwuwagonowy pociąg złożony z wagonów typu 105N2k/2000

Wagony tego typu są wysokopodłogowe i jednoczłonowe. Pudło wagonu posiada trzy pary drzwi odskokowo-uchylne. Wagony odmiany 105N2k/2000 produkowane były w dwóch wersjach: wagony sterujące wyposażone w kabinę motorniczego oraz wagony doczepne czynne pozbawione stanowiska motorniczego. Wagony 105N2k posiadają 22 miejsca siedzące oraz (w zależności od odmiany) 101-110 miejsc stojących (wg

standardu 6,7 osób/m^2). Zmniejszenie liczby drzwi o jedną parę w stosunku do wcześniejszych odmian tego tramwaju pogorszyło warunki wymiany pasażerów na przystankach. Uciążliwością dla pasażerów jest niedostateczne przewietrzanie przedziału pasażerskiego w czasie upałów (zbyt małe okna odchylne). Większość wagonów wyposażonych jest w elektroniczne tablice kierunkowe wraz z urządzeniami do zapowiadania przystanków. Tramwaje tego typu osiągają prędkość maksymalną 70 km/h. Energoelektroniczny układ napędowy na bazie tyrystorów GTO pozwala na zmniejszenie pracochłonności prac konserwacyjnych wyposażenia elektrycznego oraz minimalizuje straty energii elektrycznej.

Wagony typu 123N – jest to ostatnia seria wagonów wysokopodłogowych dostarczonych do Warszawy. Tramwaje te zostały wyprodukowane przez H. Cegielski-FPS w Poznaniu w latach 2006 – 2007 w liczbie 30 szt. Wagony te posiadają 20 miejsc siedzących i ok. 105 miejsc stojących. Wagony wyposażone są w trzy pary drzwi odskokowo-uchylnych, podobnie jak wozy 105N2k. We wszystkich wagonach tego typu zabudowano kompletne stanowiska motorniczego, co z jednej strony zmniejsza pojemność wagonu doczepnego, z drugiej jednak umożliwia eksploatację tych wagonów pojedyńczo lub pozwala na zmianę kolejności wagonów w sytuacji awaryjnej, czy formowanie pociągu z wagonów pochodzących z różnych składów. W celu poprawy przewietrzania przedziału pasażerskiego w czasie upałów zastosowano okna przesuwne. Wszystkie wagony tego typu wyposażone są w elektroniczne tablice kierunkowe wraz z urządzeniami do zapowiadania przystanków.

Tramwaje tego typu osiągają prędkość maksymalną 70 km/h. Energoelektroniczny układ napędowy na bazie tyrystorów GTO pozwala na zmniejszenie pracochłonności prac konserwacyjnych wyposażenia elektrycznego oraz minimalizuje straty energii elektrycznej. Obecnie wagony tego typu eksploatowane są wyłącznie w pociągach dwuwagonowych.

Wagony typu 116N i pochodne – wagony tej serii są pierwszymi pojazdami niskopodłogowymi eksploatowanymi przez Tramwaje Warszawskie Sp. z o.o. (nie licząc prototypowego wagonu 112N z 1995 roku). W latach 1998 – 2000 dostarczono z ChWKS Konstal 29 wagonów tego typu.

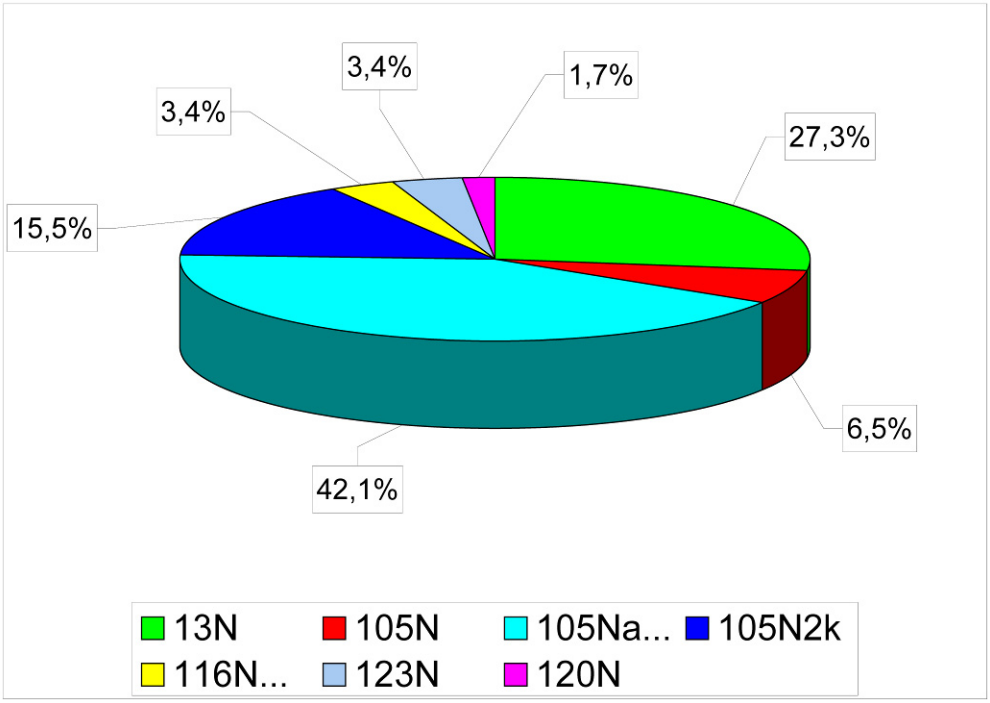


Rysunek 2-37 Wagon typu 116N

Jest to tramwaj przegubowy, trójczłonowy. Wnętrze wagonu jest jednoprzestrzenne, przejście z części niskopodłogowej do wysokopodłogowej wymaga pokonania trzech stopni. Część niskopodłogowa (wysokość podłogi nad główką szyny 340 mm) znajduje się w tylnej części pierwszego członu, całym drugim członie i przedniej części trzeciego członu (na wprost 2 i 3 drzwi) i obejmuje 61% powierzchni podłogi wagonu. Wagon posiada pojemność 215 osób, w tym 40 na miejscach siedzących. Wagon wyposażony jest w 4 pary drzwi odskokowo-uchylnych. Wszystkie wagony tego typu wyposażone są w elektroniczne tablice kierunkowe wraz z urządzeniami do zapowiadania przystanków.

Tramwaje tego typu osiągają prędkość maksymalną 70 km/h. Jeden z wagonów posiada energoelektroniczny układ napędowy na bazie tyrystorów GTO, pozostałe mają układ napędowy wykonany w technice prądu przemiennego.

Tramwaje Warszawskie są także eksploatatorem 15 sztuk niskopodłogowych wagonów przegubowych typu 120N. Wagony te jednak nie kursują rozpatrywaną trasą, ale przejeżdżają przez jeden z jej węzłów (Rondo Waszyngtona).

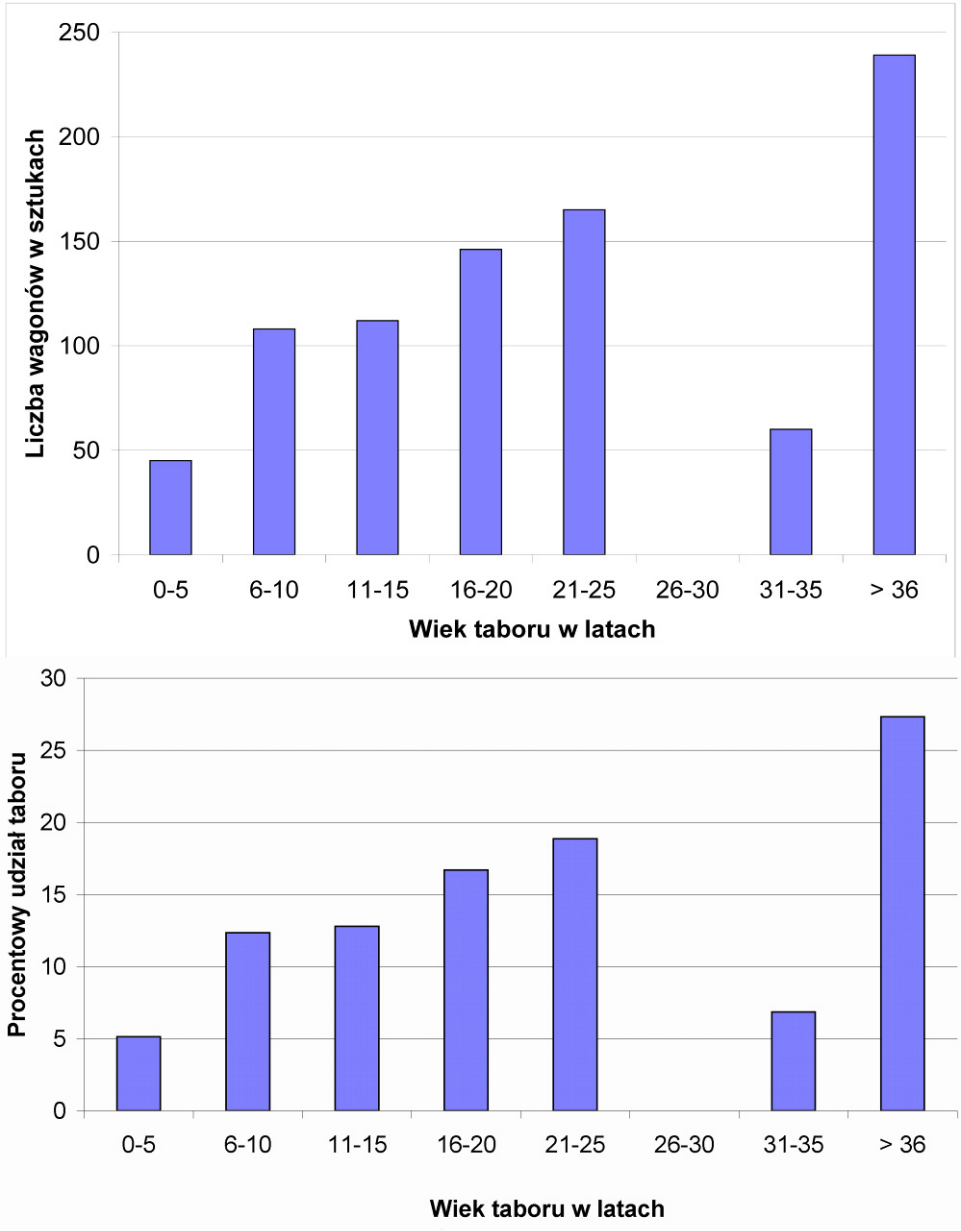


Rysunek 2-38 Procentowe zestawienie taboru tramwajowego Tramwajów Warszawskich Sp. z o.o. według typów

Na powyższym wykresie przedstawiono procentowy zestawienie wagonów tramwajowych poszczególnych typów posiadanych przez Tramwaje Warszawskie. Rysunek poniższy przedstawia strukturę wiekową eksploatowanego taboru.

Za bardzo niekorzystną sytuację należy uznać fakt przekroczenia przez ponad 30 % jednostek taborowych będących na stanie inwentarzowym Tramwajów Warszawskich Sp. z o.o. wieku 30 lat. Stan ten należy uznać za bardzo niekorzystny z uwagi na konieczność ponoszenia przez przedsiębiorstwo dużych nakładów na utrzymanie w sprawności technicznej wyeksploatowanego taboru.

Cechą inwentarza Tramwajów Warszawskich Sp. z o.o. jest bardzo mały udział taboru niskopodłogowego. Spośród 875 jednostek taborowych przystosowanych do obsługi podróżnych niepełnosprawnych było tylko 45 pojazdów (5,1%). Jest to sytuacja bardzo niekorzystna w porównaniu do komunikacji autobusowej, w której według szacunków Zarządu Transportu Miejskiego liczba taboru pozbawionego podstawowych barier – stopni w wejściach oraz z siedzeniami dostępnymi z poziomu podłogi w ciągu 3-4 lat może osiągnąć 100%. Już teraz w dni powszednie w szczycie komunikacyjnym kursuje 70% takich autobusów, a w dni świąteczne 94%.



Rysunek 2-39 Struktura wiekowa taboru tramwajowego Tramwajów Warszawskich Sp. z o.o.

2.3.5 Stan techniczny torowiska

Niniejszą informację o rozwiązaniach konstrukcyjnych i aktualnym stanie technicznym obiektów torowych opracowano na podstawie wizji lokalnej w terenie oraz fragmentarycznej dokumentacji archiwalnej udostępnionej przez Tramwaje Warszawskie Sp. z o.o.

Na całej modernizowanej trasie tramwajowej zastosowano torowisko o konstrukcji podsypkowej. Występuje ono zarówno w odcinkach szlakowych, jak i w węzłach rozjazdowych. Stosowana jest na odcinkach z zabudową tłuczniową lub drogową (beton asfaltowy, kostka kamienna lub płyty betonowe).

Zestawienie długości odcinków modernizowanej trasy przedstawiono w tabeli nr 2-46, a ich lokalizację w terenie na planie sytuacyjnym - rysunek nr 1.1 (część rysunkowa

studium). Przyjęto, że granice odcinków będą pokrywały się z zakresem robót objętych dotychczas wykonanymi (lub wykonywanymi) opracowaniami, tj. koncepcją przebudowy węzła Dw. Wileński (FaberMaunsell Polska Sp. z o.o.) i projektem budowlany Trasy Świętokrzyskiej (BAKS Sp. z o.o.), oraz zakresem robót wynikającym ze wstępnie rekomendowanego wariantu modernizacji trasy.

Tabela 2-46 Zestawienie długości odcinków modernizowanej trasy tramwajowej

Lp.	Lokalizacja	Długość torów do przebudowy [mtp]	Liczba i rodzaj rozjazdów	Uwagi
1	ul. Targowa od węzła Dw. Wileński do węzła przy ul. Kijowskiej	981	-	
2	Węzeł rozjazdowy Targowa-Kijowska wraz z odcinkiem	1009	2z+6k – 3 szt. 1z+1k – 1 szt.	Granice odcinka według koncepcji przebudowy węzła opracowanej przez BAKS Sp. z o.o.
3	Węzeł rozjazdowy Targowa-Zamoyskiego-Zieleniecka wraz z pętlą	1693	2z+6k – 2 szt. 1z+5k – 5 szt. 1z+1k – 7 szt.	
4	al. Zieleniecka od planowanego węzła rozjazdowego na wyjeździe z pętli Stadion do węzła rozjazdowego na Rondzie Waszyngtona	1691	-	
5	Węzeł rozjazdowy Rondo Waszyngtona wraz z torami przyperonowymi	556	2z+6k – 1 szt. 1z+5k – 1 szt.	

Stan techniczny torowiska jest na poszczególnych odcinkach trasy bardzo zróżnicowany i zasadniczo związany jest z okresem jego eksploatacji i obciążeniem. Podczas oględzin stwierdzono jednak występowanie odcinków, na których obserwuje się nienaturalnie duże zużycie tylko wybranych elementów konstrukcyjnych toru. Sytuacja taka może wynikać z zastosowania materiałów niskiej jakości, przyjęcia błędnych rozwiązań projektowych lub zaniedbań w utrzymaniu toru. Poniżej skrótowo przedstawiamy wyniki oględzin torów przeprowadzonych w terenie.

Odcinek w ulicy Targowej od przejazdu przy ulicy Białostockiej do węzła rozjazdowego Targowa-Kijowska – konstrukcja podsypkowa z zastosowaniem szyn kolejowych oraz rowkowych (tylko w przejeździe ulicy Ząbkowskiej i przyległych do niego łukach). Stwierdzono lokalne przypadki znacznego zużycia bocznego szyn wynikające z nieciągłości krzywizn, lokalne deformacje pionowe toru, częściowe zanieczyszczenie podsypki, krótkie wstawki szyn (np. 3 spoiny na długości ok. 2 m), uszkodzenia płyt stanowiących zabudowę przejazdu oraz niedoskonałości układu geometrycznego torów stanowiące zaszłość z czasów eksploatacji torowiska w ulicy Ząbkowskiej (krótka wstawka prosta w miejscu zlikwidowanej zwrotnicy).

Węzeł rozjazdowy Targowa-Kijowska – konstrukcja podsypkowa ze zróżnicowaną zabudową drogową wykonaną z płyt prefabrykowanych, asfaltu twardolanego, kostki kamiennej. Stwierdzono znaczne deformacje układu geometrycznego torów w rozjazdach, znaczne zużycie elementów stalowych nawierzchni (ze śladami

wielokrotnego usuwania zużycia poprzez napawanie i spawania pęknięć) oraz wysoki stopień zużycia zabudowy. Węzeł rozjazdowy pilnie kwalifikuje się do naprawy głównej.

Odcinek w ulicy Kijowskiej od węzła rozjazdowego Targowa-Kijowska do granicy opracowania (początku rozjazdu na planowany trzeci tor) – konstrukcja podsypkowa z zastosowaniem szyn kolejowych na podkładach betonowych. Stan techniczny odcinka dobry, stwierdzono jedynie niewielkie zużycie szyn oraz zanieczyszczenie podsypki.

Odcinek w ulicy Targowej od węzła Targowa-Kijowska do węzła Targowa-Zamoyskiego-Zieleniecka – konstrukcja podsypkowa z zastosowaniem szyn kolejowych i rowkowych mocowanych do podkładów betonowych i drewnianych. W przejeździe na wysokości ulicy Sokolej zastosowano zabudowę z betonu asfaltowego. Stan torowiska na odcinkach prostych nie budzi zastrzeżeń. Większe zużycie boczne szyn stwierdzono jedynie w łukach w miejscu odgałęzienia trzeciego toru w kierunku al. Zielenieckiej.

Węzeł rozjazdowy Targowa-Zamoyskiego-Zieleniecka – konstrukcja podsypkowa z zastosowaniem szyn rowkowych i podkładów drewnianych. Zabudowa torów w obrębie przejazdów i przejść z betonu asfaltowego lub kostki kamiennej. Stopień zużycia poszczególnych rozjazdów węzła jest bardzo zróżnicowany w związku z dużymi różnicami w długości czasu ich eksploatacji oraz obciążeniu. Największym zużyciem odznaczają się rozjazdy północny i zachodni. Z uwagi na duże zużycie, wielokrotnie usuwane przez napawanie kwalifikują się one do szybkiej wymiany.

Odcinek w ulicy Zamoyskiego od węzła Targowa-Zamoyskiego-Zieleniecka do granicy opracowania (początku rozjazdu na planowany trzeci tor) – konstrukcja podsypkowa z zastosowaniem szyn rowkowych i kolejowych na podkładach drewnianych. Stwierdzono znaczne zużycie pionowe i boczne szyn oraz lokalną deformację układu geometrycznego toru wschodniego na wysokości przystanku (niedokładne nasunięcie toru po wyboczeniu). Odcinek kwalifikuje się do naprawy głównej.

Pętla tramwajowa Al. Zieleniecka wraz z torami odstawczymi – konstrukcja podsypkowa z zabudową tłuczniową, a w obrębie przejść, zwrotnic i przystanków z płyt betonowych prefabrykowanych lub kostki kamiennej. Oględziny wykazały znaczny stopień wyeksploatowania rozjazdów, przede wszystkim znajdujących się w ciągu alei Zielenieckiej. Przyczyną ich szybkiego zużycia jest konieczność kierowania wszystkich tramwajów poprzez tory boczne, przy których wybudowane są perony przystankowe.

Odcinek w alei Zielenieckiej od pętli do Ronda Waszyngtona – konstrukcja podsypkowa z zastosowaniem szyn rowkowych i podkładów drewnianych. Zabudowa toru z tłucznia kamiennego (do górnej powierzchni podkładów). Stwierdzono lokalne deformacje układu geometrycznego, zużycie szyn, zły stan przytwierdzeń szyn do podkładów oraz zanieczyszczenie podsypki. Właściwe utrzymanie toru uniemożliwiają pozostałości po zlikwidowanych przed wielu laty przejazdach (pozostawione płyty betonowe uniemożliwiające podbijanie toru w trzech lokalizacjach).

Węzeł rozjazdowy Rondo Waszyngtona – w odcinkach podlegających modernizacji występuje konstrukcja podsypkowa. Stan techniczny rozjazdów zły. Podczas oględzin stwierdzono duże zużycia boczne i pionowe szyn, ślady wielokrotnego napawania - wykonanego niewłaściwie (występują znaczne ubytki napoin) oraz duże deformacje układu geometrycznego. Oprócz dwóch rozjazdów przewidziano remont dwóch torów przyperonowych, pominiętych podczas modernizacji trasy Banacha-Gocławek z uwagi na ich ówczesny dobry stan techniczny.

2.3.6 Charakterystyka przystanków

W Studium przeprowadzono rozpoznanie i ocenę przystanków trasy tramwajowej pod kątem:

- wymiarów peronów przystankowych (całkowitych i użytecznych),
- stanu technicznego nawierzchni,
- wyposażenia,
- sposobu dojścia,
- przystosowania do obsługi podróżnych niepełnosprawnych.

Wyniki przeprowadzonych analiz zestawiono w postaci tabelarycznej, oddzielnie dla każdego z kierunków (tabele nr 2-47 i 2-48).

Tabela 2-47 Charakterystyka przystanków tramwajowych w kierunku Dworzec Wileński – Rondo Waszyngtona

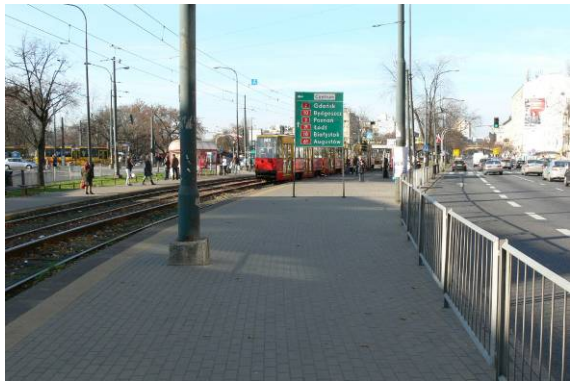
kierunek DWORZEC WILEŃSKI → RONDO WASZYNGTONA - STAN ISTNIEJĄCY													
Lp.	Nazwa przystanku	Wymiary [m]				Charakterystyka nawierzchni i jej stan techniczny	Wyposażenie					Dojście	Zdjęcie
		Długość użyteczna	Szerokość	Wysokość nad PGS	Szer. użyteczna		Wiata, typ	Ławka wolnostojąca	Oświetlenie	Ogrodzenie	Udogodnienia dla niepełnosprawnych		
1	Ząbkowska 03	68,00	9,30 - 11,70	0,15	8,80 -11,20	Płyty betonowe Liczne ubytki zagrażające bezpieczeństwu pieszych	Ł – 1 szt., ADPOL – 1 szt.	BRAK	BRAK	+	BRAK	Przejście podziemne	
2	Kijowska 03	57,20	7,30 – 9,10	0,14	6,80 – 8,60	Kostka i płyty betonowe Stan bez zastrzeżeń	Ł – 1 szt.	BRAK	BRAK	+	Rampa, pas z płyt groszkowych	W poziomie	

3	Kijowska 06	60,89	3,55 – 4,72	0,14	3,10 – 4,15	Kostka betonowa Stan bez zastrzeżeń	ADPOL – 1 szt.	BRAK	BRAK	+	Rampa, pas z płyt groszkowych	W poziomie	
4	Al. Zieleniecka 07	39,10	2,70 – 2,85	0,14	2,70 – 2,85	Kostka betonowa Stan bez zastrzeżeń	Ł – 1 szt.	BRAK	BRAK	+	Rampa, pas z płyt groszkowych	W poziomie	
5	Al. Zieleniecka 06	60,85	2,02 – 3,92	0,14	1,50 – 3,92	Kostka betonowa Stan bez zastrzeżeń	ADPOL – 1 szt.	+	BRAK	+	Rampa, pas z płyt groszkowych	W poziomie	

6	Al. Zieleniecka 11	27,13	2,95 – 3,53	0,14	2,45 – 3,13	Płyty betonowe Stwierdzono nierówności i ubytki płyt	BRAK	BRAK	BRAK	+	Rampa, pas z płyt groszkowych	W poziomie	
7	AL. Zieleniecka 51 (techniczny)	28,10	1,00	0	0	Płyty betonowe Stwierdzono nierówności i ubytki płyt	BRAK	BRAK	BRAK	+	BRAK	W poziomie	
8	Rondo Waszyngtona 09	66,00	3,00	0,14	3,00	Płyty betonowe Stan bez zastrzeżeń	Ł – 1 szt.	BRAK	BRAK	BRAK – ZBĘDNE	Rampa, pas z płyt groszkowych	W poziomie	

Tabela 2-48 Charakterystyka przystanków tramwajowych w kierunku Rondo Waszyngtona – Dworzec Wileński

kierunek RONDO WASZYNGTONA → DWORZEC WILEŃSKI - STAN ISTNIEJĄCY													
Lp.	Nazwa przystanku	Wymiary [m]				Charakterystyka nawierzchni i jej stan techniczny	Wyposażenie					Dojście	Zdjęcie
		Długość	Szerokość	Wysokość nad PGS	Szer. użyteczna		Wiata, typ	Ławka wolnostojąca	Oświetlenie	Ogrodzenie	Udogodnienia dla niepełnosprawnych		
1	Rondo Waszyngtona 08	66,00	3,00	0,14	3,00	Kostka betonowa Stan bez zastrzeżeń	BRAK	+	BRAK	BRAK – ZBĘDNE	Rampa, pas z płyt groszkowych	W poziomie	
2	Al. Zieleniecka 08	39,10	5,59 – 6,70	0,14	5,10 – 6,20	Kostka betonowa Stan bez zastrzeżeń	Ł – 1 szt.	BRAK	BRAK	+	Rampa, pas z płyt groszkowych	W poziomie	

3	Al. Zieleniecka 05	66,20	3,64 – 8,84	0,14	3,14 – 8,34	Kostka betonowa Stan bez zastrzeżeń	Ł – 1 szt.	BRAK	BRAK	+	Rampa, pas z płyt groszkowych	W poziomie	
4	Kijowska 04	57,20	6,91 – 7,27	0,14	6,41 – 6,77	Kostka i płyty betonowe Stan bez zastrzeżeń	ADPOL – 1 szt.	BRAK	BRAK	+	Rampa, pas z płyt groszkowych	W poziomie	
5	Ząbkowska 04	63,20	6,35 – 8,50	0,15	5,85 – 8,00	Płyty betonowe Stwierdzono nierówności i ubytki płyt	Ł – 1 szt. ADPOL – 1 szt.	BRAK	BRAK	+	BRAK	Przejście podziemne	

W rezultacie przeprowadzonych analiz stwierdzono, że:

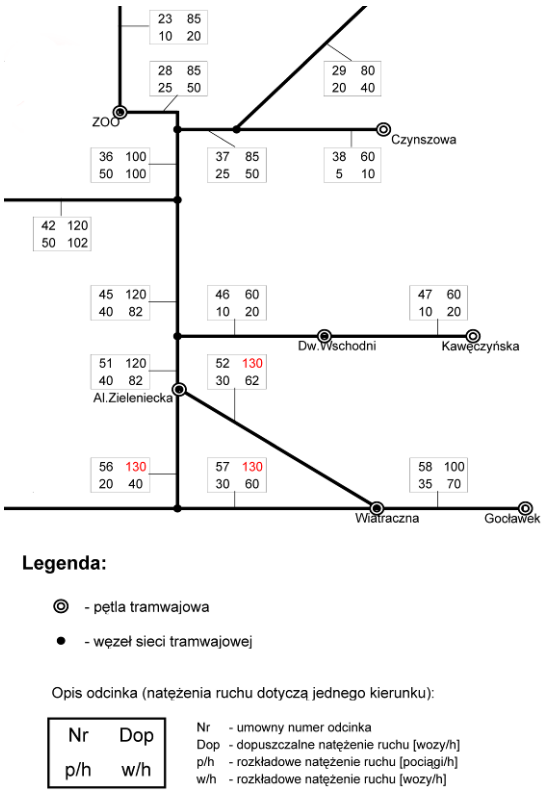
- na dwóch przystankach (zespół Ząbkowska) stwierdzono zły stan techniczny nawierzchni (ubytki, spękania, nierówności) stanowiący zagrożenie dla ruchu pieszych,
- nie wszystkie perony na analizowanej trasie przystosowane są do obsługi dwóch pociągów tramwajowych. W rejonie pętli tramwajowej Al. Zieleniecka występują przystanki przystosowane do obsługi tylko jednego pociągu (długość ok. 39 m). Biorąc pod uwagę, że sąsiednie przystanki oraz przepustowość sąsiednich skrzyżowań (w głównych relacjach) zapewniają obsługę dwóch pociągów, fakt ten może prowadzić do zmniejszenia przepustowości trasy,
- wszystkie perony wykonane są jako „niskie” – o wysokości 0,14 – 0,15 m ponad poziom główki szyny (PGS). Jeden przystanek techniczny na pętli Al. Zieleniecka wykonany jest w PGS,
- przystanki są przystosowane do potrzeb osób niepełnosprawnych w niedostatecznym zakresie: na żadnym z nich nie występują pasy wspomagające dostrzeżenie krawędzi peronowej przez osoby słabowidzące. Ponadto przystanki przy ulicy Ząbkowskiej posiadają dojście tylko przez przejście podziemne niewyposażone w jakiekolwiek ułatwienia dla osób niepełnosprawnych,
- żaden z przystanków nie jest wyposażony w oświetlenie ułatwiające dostrzeżenie pasażerów przez motorniczego w trudnych warunkach atmosferycznych,
- wyposażenie przystanków w wiaty należy uznać za niedostateczne. Pomimo tego, że wiaty brakuje tylko na jednym z przystanków używanym w ruchu rozkładowym (rondo Waszyngtona), to z uwagi na dużą wymianę podróżnych liczba wiat (powierzchnia zadaszona) powinna być w ramach modernizacji trasy dostosowana do rzeczywistych potrzeb. Należy zauważyć, że istniejące wiaty nie są jednolite, a ich rozwiązania techniczne nie zapewniają komfortowych warunków oczekiwania na tramwaj (słaba ochrona przed słońcem w wiatach typu ADPOL, nieoświetlone gabloty informacyjne w obu typach wiat),
- nie budzi większych zastrzeżeń wyposażenie przystanków w rozkłady jazdy, kosze na śmieci i wygrodzenia ochronne. Elementy te występują na każdym z przystanków, choć niektóre są mocno wyeksploatowane,
- istotnym niedostatkiem wyposażenia przystanków jest całkowity brak błotochronów.

2.3.7 Zasilanie trasy tramwajowej

Na system zasilania trakcyjnego składają się następujące grupy obiektów:

- urządzenia podstacji trakcyjnych,
- układ kablowy,
- sieć jezdna i powrotna.

Urządzenia elektryczne, których eksploatacja jest organizacyjnie powiązana z urządzeniami zasilania trakcyjnego stanowią przede wszystkim napędy zwrotnicowe i układy sterujące napędami oraz układu ogrzewania zwrotnic.



Rysunek 2-40 Odcinkowe natężenie ruchu linii tramwajowych – dzień powszedni, szczyt poranny – stan z dnia 2008-11-22 (dane ZTM)

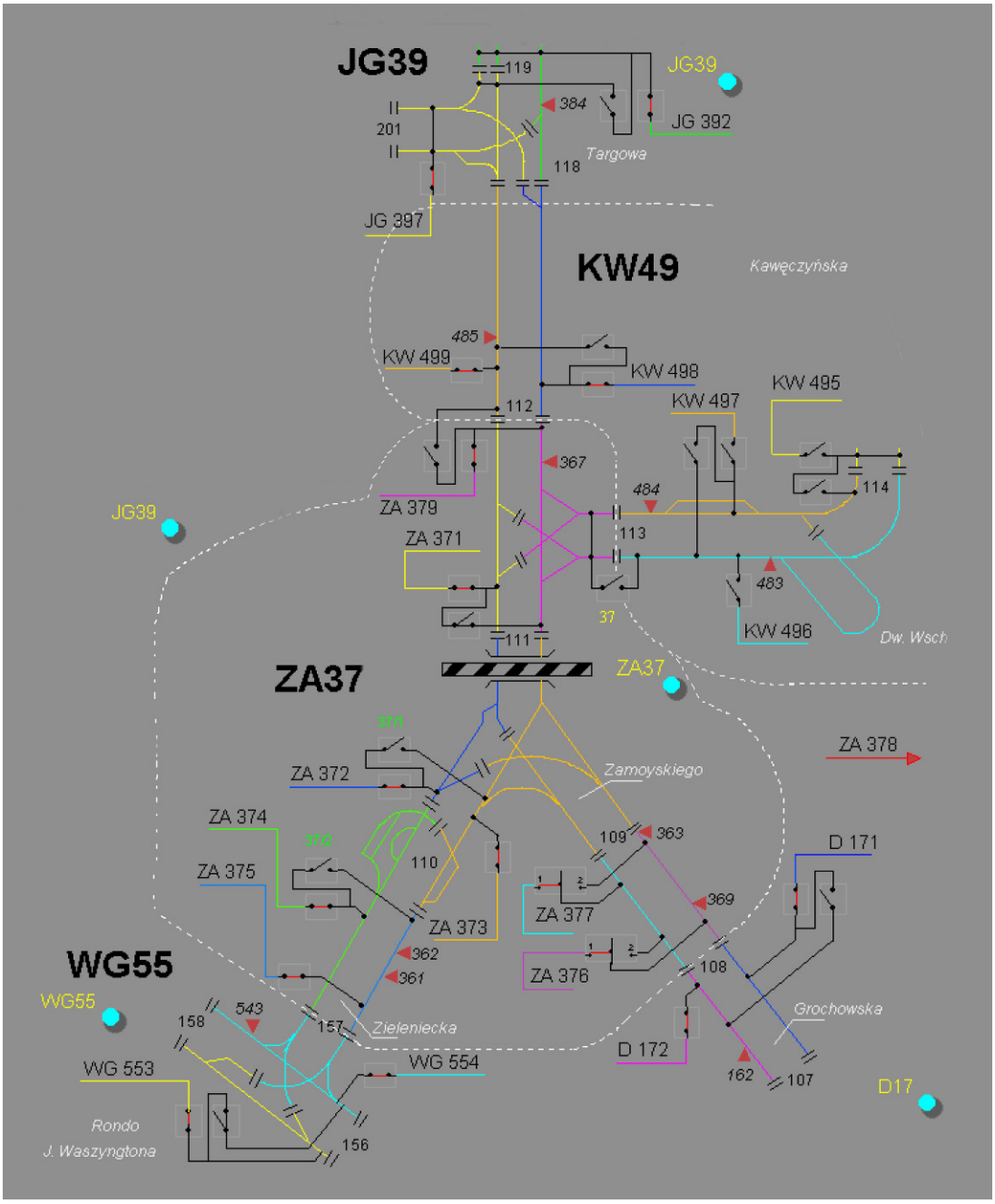
Z danych ruchowych otrzymanych z ZTM wynika, że układ zasilania trasy tramwajowej posiada rezerwy na całej jej długości w stosunku do obecnego wykorzystania (rysunek 2-35). Układ urządzeń energetyki trakcyjnej zapewnia możliwość pewnego zasilania trasy przy jej obciążeniu na poziomie wynikającym z przepustowości.

2.3.7.1 Podstacje trakcyjne

Zasilanie trakcyjne na omawianej trasie bazuje na trzech podstacjach trakcyjnych i związanych z nimi układach kablowych:

- Waszyngtona (WG55),
- Zamoyskiego (ZA37),
- Kawęczyńska (KW49).

Podstacje te zasilają poszczególne odcinki modernizowanej trasy zgodnie ze schematem przedstawionym na poniższym rysunku:



Rysunek 2-41 Schemat układu zasilania trasy tramwajowej

Zgodnie z informacjami otrzymanymi od Zamawiającego stan techniczny większości podstacji trakcyjnych obsługujących omawianą trasę jest dobry, a potrzeby remontowe ograniczają się do konieczności modernizacji urządzeń z podstacji trakcyjnej „Kawęczyńska”.

2.3.7.2 Układ kablowy

Inwentaryzację układu kablowego związanego z modernizowaną trasa tramwajową przedstawiono w tabeli 2-49 (dane udostępnione przez Zamawiającego).

Tabela 2-49 Inwentaryzacja układu kablowego

Lp.	Numer odcinka	Lokalizacja	Długość kabli zasilających [mb]	Długość kabli powrotnych [mb]	Rok oddania kabli do eksploatacji
1	11	Targowa od Kępnej do Kłopotowskiego	7180	5040	1996
2	10	Targowa od Ząbkowskiej do rozjazdu Targowa – Zieleniecka	1650	1020	1987
3	9	Zieleniecka od Targowej do Ronda Waszyngtona	6320	2240	2001

Na podstawie informacji uzyskanych z Tramwajów Warszawskich Sp. z o.o. do modernizacji zakwalifikowany został kablowy układ zasilania z podstacji trakcyjnej Zamoyskiego.

2.3.7.3 Sieć jezdna

Charakterystykę odcinków sieci jezdnej na modernizowanej trasie przedstawiono w tabeli 2-50 (dane udostępnione przez Zamawiającego).

Tabela 2-50 Charakterystyka odcinków sieci jezdnej

Lp.	Numer odcinka	Lokalizacja	Długość przewodu jezdnego [mb]	Długość liny nośnej [mb]	Rok wykonania ostatniego remontu odcinka
1	11	Targowa od Kępnej do Kłopotowskiego	1040	981	2003
2	10	Rozjazd Targowa - Kijowska	1200	730	2000
3	9	Rozjazd Targowa - Zieleniecka	1440	810	2000
4	50	Zieleniecka od Targowej do Ronda Waszyngtona wraz z pętlą Al. Zieleniecka	2538	1358	1993

Na podstawie oględzin w terenie oraz informacji otrzymanych od Zamawiającego należy przewidzieć do modernizacji sieć jezdną na odcinku ulicy Targowej od ul. Kijowskiej do ul. Białostockiej w rejonie Dw. Wileńskiego, przewidzieć wymianę liny nośnej oraz wyeksploatowanych konstrukcji wsporczych.

2.3.7.4 Układy sterowania i ogrzewania zwrotnic

Wszystkie zwrotnice najazdowe eksploatowane w ruchu rozkładowym zostały wyposażone w układy sterowania typu TMPKM, które stosowane są standardowo w Tramwajach Warszawskich. Zwrotnice przekładane ręcznie (3 szt.) występują jedynie w obrębie torów awaryjnych na pętli tramwajowej Al. Zieleniecka. Wszystkie zwrotnice na trasie wyposażone są w układy ogrzewania.

Z uwagi na konieczność zapewnienia sprawnego ruchu tramwajów niezbędne będzie wyposażenie wszystkich zwrotnic najazdowych na modernizowanej trasie tramwajowej w układy sterowania.

2.3.8 Zagospodarowanie wzdłuż trasy

Początkowy odcinek trasy znajduje się w obrębie węzła przesiadkowego Dw. Wileński. W bezpośrednim sąsiedztwie trasy znajdują się duże generatory ruchu: stacja kolejowa Warszawa-Wileńska, centrum handlowe, duże biura (siedziba PKP PLK S.A.) oraz budynki mieszkalne.

Na odcinku wzdłuż ulicy Targowej torowisko zlokalizowane jest jako wydzielone - w szerokim pasie dzielącym. Na odcinku od ulicy Białostockiej do ulicy Kijowskiej po obu stronach ulicy dominuje zwarta zabudowa mieszkalna z usługami na parterze kamienic. Za wiaduktem linii średnicowej zwarta zabudowa występuje po wschodniej stronie ulicy. Po stronie zachodniej znajdują się rozproszone obiekty handlowe stanowiące pozostałość po zwartym kompleksie Jarmarku Europa.

W najbliższym sąsiedztwie skrzyżowania Targowa-Zamoyskiego-Zieleniecka znajduje się Teatr Powszechny oraz budynki mieszkalne. W odległości około 200 m od tego węzła znajduje się kompleks budynków fabryki Wedla.

Torowisko w alei Zielenieckiej jest wydzielone i poprowadzone po zachodniej stronie pasa drogowego. Po wschodniej stronie alei rozciągają się tereny Parku Skaryszewskiego. Po zachodniej stronie znajduje się dworzec autobusowy PKS Warszawa-Stadion oraz przystanek osobowy na linii średnicowej o tej samej nazwie. Niezagospodarowane tereny pomiędzy dworcem a stadionem zostaną zabudowane przez halę wystawienniczo-widowiskową oraz inne obiekty biurowo-usługowe przewidziane do realizacji w ramach koncepcji wyłonionej w drodze konkursu na zagospodarowanie otoczenia Stadionu Narodowego (rozstrzygnięty w 2008 r.).

Najważniejszym obiektem w rejonie węzła Rondo Waszyngtona jest obecnie budowany Stadion Narodowy, realizowany na miejscu wyburzonego Stadionu X-lecia. Po południowej stronie ronda znajdują się budynki mieszkalne z lokalami usługowymi.

2.3.9 Główne węzły przesiadkowe

Modernizowana trasa przebiega przez centralny obszar prawobrzeżnej Warszawy, w którym zbiegają się i krzyżują ważne ciągi komunikacyjne. Praktycznie wszystkie zespoły przystankowe na tej trasie pełnią funkcję węzłów przesiadkowych (z wyjątkiem zespołu Ząbkowska). Spośród tych przystanków należy wyróżnić dwa: Dw. Wileński i Al. Zieleniecka.

A. Węzeł Dworzec Wileński

Pierwszy z głównych węzłów integruje ważną linię kolejową łączącą stolicę z miejscowościami położonymi wzdłuż trasy Warszawa – Małkinia. Linia ta kończy się w węźle czołową stacją kolejową o dwóch peronach (trzy tory). Przez węzeł przebiega również trasa wielu linii tramwajowych i autobusowych – komunikacji ZTM oraz przewoźników prywatnych. Znaczenie węzła znacznie wzrośnie po zbudowaniu centralnego odcinka II linii metra. Przez co najmniej kilkuletni okres stacja Dw. Wileński będzie stacją końcową tej linii. Kompleksowa przebudowa węzła, mająca na celu jego dostosowanie do nowych funkcji była tematem opracowania koncepcyjnego wykonanego na zlecenie Biura Drogownictwa i Komunikacji przez FaberMaunsell Polska Sp. z o.o. [6]. Zgodnie z tym opracowaniem przewiduje się przede wszystkim korektę mało funkcjonalnego - z punktu widzenia pasażerów - układu przystanków tramwajowych. Istniejące perony rozmieszczone na wlotach węzła (przy wydzielonych torach – łącznie 6 szt.) planuje się zastąpić zbiorczymi przystankami na jego wylotach (3 szt.). Ponadto

układ drogowy zostanie przystosowany do wprowadzenia pasa autobusowo-tramwajowego na trasie W-Z. W zakresie dojść pieszych przewiduje się realizację systemu przejść podziemnych, związanych ze stacją metra. Plan układu drogowego węzła, opracowany na podstawie [6], przedstawiono na rysunku nr 2.1 (część rysunkowa studium).

B. Węzeł Stadion

Aktualne zagospodarowanie węzła przesiadkowego Stadion ulegnie głębokim przeobrażeniom. W ramach dostosowania układu komunikacyjnego do obsługi stadionu i obiektów towarzyszących planuje się szereg działań:

- przeniesienie dworca autobusowego PKS do nowej lokalizacji – w sąsiedztwo Dworca Wschodniego,
- budowę stacji na II linii metra, a docelowo także III linii,
- rozbudowę układu torowego na skrzyżowaniu Targowa-Zamoyskiego-Zieleniecka,
- przeniesienie pętli tramwajowej w kierunku przystanku kolejowego i stacji metra w celu integracji tych środków transportu (zgodnie z decyzją władz miasta – w dalszej perspektywie).



Rysunek 2-42 Stanowiska autobusów PKS przewidziane do likwidacji

W opinii zespołu autorskiego przebudowa pętli tramwajowej będzie jednym z najistotniejszych działań związanych z modernizacją węzła przesiadkowego. Istnieją możliwości do zaprojektowania układu torowego umożliwiającego pasażerom wygodne przesiadki z tramwajów do metra lub kolei miejskiej. Po zrealizowaniu tej inwestycji miejsce to stanie się głównym miejscem przesiadek dla podróżnych dojeżdżających z Gocławka i ciągu ulicy Grochowskiej z uwagi na znacznie wygodniejsze dojście niż z istniejących przystanków tramwajowych. Przebudowa układu torów tramwajowych zaplanowana przez autorów Studium pozwoli na uruchomienie tramwajowej linii dowozowej do przystanku metra i kolei miejskiej. Rozwiązanie takie pozwoli ściśle dostosować ofertę przewozową tramwajów do rzeczywistych potrzeb wynikających z

charakterystyki przewozów realizowanych przez metro i kolej (potoki, częstotliwość i godziny kursowania). Możliwy do zrealizowaniu w przyszłości układ torowy węzła komunikacyjnego „Stadion” przedstawiono na rysunkach 2.4.2 i 2.4.3 (część rysunkowa Studium). W związku z trwającymi pracami planistycznymi nad projektem Miejscowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego rejonu Dworca Wschodniego opracowane zostały dwie koncepcje rozwiązań skrzyżowania Targowa-Zamoyskiego-Zieleniecka oraz węzła „Stadion”. Wariant pierwszy, przedstawiony na rysunku nr 2.4.2 przewiduje realizację węzła komunikacyjnego przy założeniu zachowania podstawowego kształtu układu drogowego (funkcjonuje ciąg Grochowska – Zamoyskiego – Targowa). Opracowanie tej propozycji wynika z decyzji władz miasta o odłożeniu w czasie realizacji przebudowy układu drogowego w tej części miasta do stanu docelowego. W momencie podjęcia decyzji o udrożnieniu ciągu Grochowska – Zamoyskiego – Jagiellońska (według projektu MPZP) konieczna będzie przebudowa węzła do kształtu przedstawionego na arkuszu nr 2.4.3. Projektując oba warianty jako założenie przyjęto konieczność takiego wytrasowania przebiegu torów, by późniejsza ich przebudowa do wariantu docelowego wiązała się z maksymalnym wykorzystaniem infrastruktury tramwajowej (torów, sieci i peronów) zbudowanych w pierwszym etapie prac. Budowa pętli według koncepcji pierwszej wymagała będzie czasowego zajęcia terenu przewidywanego w projekcie MPZP pod zabudowę. Należy podkreślić tymczasowy charakter zajęcia tego terenu przez infrastrukturę tramwajową, który pozwoli na „odzyskanie” terenu w momencie realizacji docelowego układu drogowego. Ponadto należy zauważyć, że nowy układ torowy pętli (zaproponowany w obu wariantach) jest znacznie bardziej funkcjonalny od dotychczasowego, gdyż umożliwia wjazd na pętlę z trzech kierunków (obecnie tylko od strony Ronda Waszyngtona). W zakresie przebudowy układu torowego na skrzyżowaniu Targowa-Zamoyskiego-Zieleniecka przewidziano realizację brakujących wydzielonych torów na wlocie od strony Ronda Waszyngtona i z kierunku Grochowskiej. Rozwiązanie takie pozwoli zmniejszyć straty czasu tramwajów przy pokonywaniu węzła, co ma duże znaczenie w kontekście wprowadzenia linii dowozowej do węzła komunikacyjnego „Stadion”.

Infrastrukturę kolejową w obrębie węzła „Stadion” stanowi linia średnicowa (podmiejska i dalekobieżna) wraz przystankiem Warszawa-Stadion. Perony tego przystanku osobowego znajdują się wyłącznie przy torach linii średnicowej podmiejskiej (linia kolejowa nr 448 Warszawa Zachodnia – Warszawa Rembertów). Przystanek posiada dwa perony jednokrawędziowe o długości 200 m, umożliwiające obsługę najdłuższych pociągów aglomeracyjnych (tzn. zestawionych z trzech trójwagonowych elektrycznych zespołów trakcyjnych). Perony nie są zadaszone i wyposażone są w zejścia na obu końcach, umożliwiające wyjście zarówno na stronę Portu Praskiego (ul. Sokola), jak i Stadionu (al. Zieleniecka). Na przystanku nie ma możliwości obsługi pociągów jadących linią dalekobieżną.



Rysunek 2-43 Wnętrze budynku dworca PKS-KM Stadion

Aktualnie odprawa podróżnych odbywa się w kasach biletowych zlokalizowanych w istniejącym budynku dworca. Tam również zlokalizowana jest poczekalnia oraz punkty handlowe i gastronomiczne. Budynek Dworca Stadion zapewnia obsługę podróżnych korzystających z transportu kolejowego i autobusowego PKS. Przystanek nie posiada infrastruktury pozwalającej na obsługę pociągów kursujących przez tzw. linię średnicową dalekobieżną (linia kolejowa nr 2 Warszawa Centralna – Terespol). Przewidywane zmiany w obrębie węzła, w tym przede wszystkim planowane przeniesienie dworca autobusowego oraz wprowadzenie metra i pętli tramwajowej spowoduje, że stanie się on ważnym ogniwem komunikacji miejskiej w prawobrzeżnej Warszawie, przy jednoczesnym zaniku jego znaczenia w komunikacji dalekobieżnej. Reorganizacja obiektu pozwoli na koncentrację obsługi ruchu dalekobieżnego (kolejowego i autobusowego) w rejonie Dworca Wschodniego.

Przesiadki na węźle Targowa-Kijowska odbywają się przede wszystkim pomiędzy tramwajami i autobusami zatrzymującymi się na przystankach zlokalizowanych w ulicy Kijowskiej. Znaczenie skrzyżowania jako węzła przesiadkowego pomniejsza brak przystanków autobusowych w ciągu ulicy Targowej. Funkcjonowanie i znaczenie węzła ulegnie zmianie po zrealizowaniu Trasy Świętokrzyskiej. W zakresie infrastruktury tramwajowej przewiduje się tam zachowanie korzystnego układu przystanków na wylotach węzła oraz dobudowanie wydzielonych torów relacyjnych na wszystkich wlotach węzła. Rozwiązanie takie zmniejszy straty czasu tramwajów przy pokonywaniu węzła, co ma duże znaczenie w kontekście rozważanej rozbudowy linii tramwajowych w kierunku Ząbek i w ciągu al. Tysiąclecia. W zaprojektowanym układzie drogowym przewidziano budowę kompletu przystanków autobusowych w ciągu ulicy Targowej i Nowo-Kijowskiej (Trasy Świętokrzyskiej).

Tramwaje linii kursujących modernizowaną trasą obsługiwane są w węźle Rondo Waszyngtona na dwóch parach przystanków, rozlokowanych na wlotach i wylotach skrzyżowania. Przystanki po stronie al. Zielenieckiej zostały uruchomione w 2007 roku. Początkowo z myślą o uruchomieniu linii stałego kursowania w relacji Waszyngtona – Zieleniecka, która jednak do dnia dzisiejszego nie została uruchomiona. W chwili obecnej te dodatkowe przystanki zapewniają dogodne przesiadki do autobusów kursujących al. Zieleniecką i umożliwiają obsługę tramwajów wyjeżdżających lub zjeżdżających z/do zajezdni (relacja Gocławek/Wiatraczna – zajezdnia „Praga”), dla których są to jedyne przystanki w tym ważnym węźle.

Jednoznaczna ocena budowy tych przystanków w kontekście czasu przejazdu nie jest możliwa. Z jednej bowiem strony w momencie ich uruchomienia zwiększono rozkładowy czas jazdy tramwajów o jedną minutę z drugiej zaś na odcinku Rondo Waszyngtona – Zieleniecka występował pewien niedobór czasu jazdy, choć mniejszy od minuty. Zwiększenie czasu jazdy o jedną minutę pokryło i ten niedobór i obsługę dodatkowego przystanku.

Ponadto budowa przystanków pozwoliła na skrócenie czasu obsługi tramwajów na przystankach w ciągu trasy Gocławek-Banacha. Ma to znaczenie zwłaszcza w odniesieniu do wspólnego przystanku w kierunku Śródmieścia, obsługującego zmodernizowaną już trasę Gocławek-Banacha. Skrócenie czasu wymiany pasażerów na dotychczasowym przystanku przed Rondem Waszyngtona i przeniesienie jej części na wylot zwiększa prawdopodobieństwo wykorzystania przez tramwaj sygnału zezwalającego, bez wpływu na pracę całego skrzyżowania. Należy jednak zauważyć, że w przypadku wlotu al. Zielenieckiej wprowadzenie dodatkowego przystanku spowodowało odwrotny efekt, tzn. zmniejszenie prawdopodobieństwa wykorzystania sygnału zielonego.

Biorąc pod uwagę powyższe zespół autorski rekomenduje zachowanie dodatkowej pary przystanków i jej wykorzystanie na dotychczasowych warunkach, tj. przez wszystkie pociągi tramwajowe.

2.3.10 Punkty kolizji ze względu na skrajnię

Rozpoznanie sytuacji w terenie oraz analiza materiałów archiwalnych udostępnionych przez Zamawiającego wykazały, że na przedmiotowej trasie nie występują miejsca kolizyjne z uwagi na spełnienie wymagań skrajni budowli (zarówno pod względem odległości od obiektów stałych, jak też pod względem poszerzenia rozstawu torów w łukach), które powodowałyby ograniczenia w ruchu tramwajów, w tym niskopodłogowych. W ramach kompleksowej przebudowy układu torowego zostaną wprowadzone niewielkie korekty rozstawu torów w łukach do wartości normatywnych, ale jak już wspomniano powyżej, pozostanie to bez wpływu na możliwość bezpiecznego kursowania tramwajów, która jest już teraz zapewniona.

2.3.11 Obsługa trasy w stanach awaryjnych

W wypadku awarii tramwaju na analizowanej trasie istnieje możliwość jego zjazdu lub zepchnięcia na przyległe pętle i tory odstawcze:

- pętla **Ratuszowa-ZOO** – zlokalizowana w sąsiedztwie węzła przy Dw. Wileńskim. Pętla ta jest wyposażona w dwa tory, przy czym z uwagi na jej wykorzystywanie w ruchu liniowym przez dwie linie tramwajowe (23 i 46), powinna być ona wykorzystywana jedynie do zawracania (skracania trasy) tramwajów.

Odstawienie uszkodzonego pociągu na długotrwały postój może wprowadzić zakłócenia w kursowaniu linii podstawowo kończących trasę na tej pętli,

- pętla **Dw. Wschodni** – zlokalizowana na ulicy Kijowskiej, w sąsiedztwie węzła Targowa-Kijowska. Pętla wyposażona jest w tor do zawracania oraz dodatkowy tor odstawczy na wysokości budynku dworca. Aktualnie pętla nie jest wykorzystywana w ruchu liniowym w związku z czasową zmianą trasy linii nr 28. W ramach budowy Trasy Świętokrzyskiej nastąpi przebudowa tej pętli obejmująca również zmianę jej lokalizacji. W projektowanym układzie torowym przewiduje się budowę dwóch torów krańcowych, zatem po przywróceniu podstawowej trasy linii 28 na pętli pozostanie jeden tor zapasowy,
- pętla **Al. Zieleniecka** – zlokalizowana w sąsiedztwie węzła Targowa-Zamoyskiego-Zieleniecka. Pętla wyposażona jest w dwa tory odstawcze w ciągu alei Zielenieckiej (umożliwiających postój bez zawracania) oraz dwa tory postojowe przeznaczone dla pociągów zawracanych. Wadą pętli jest mało funkcjonalny układ torowy umożliwiający zawracanie tramwajów tylko od strony Ronda Waszyngtona. Pętla ta nie jest eksploatowana w ruchu rozkładowym, ale jest bardzo często wykorzystywana w sytuacjach awaryjnych. W ramach modernizacji trasy przewiduje się zmianę lokalizacji pętli połączoną ze znacznym zwiększeniem jej funkcjonalności. Nowy układ torowy zapewnia możliwość wjazdu na pętlę z trzech kierunków (Ronda Waszyngtona, Dw. Wileńskiego i ul. Grochowskiej) oraz zapewnia możliwość zmiany kolejności (wyprzedzania) tramwajów.

Należy zauważyć, że możliwości objazdu poszczególnych odcinków modernizowanej trasy tramwajowej są bardzo ograniczone, co wprowadza istotne trudności w przypadku wyłączeń ruchu, zwłaszcza tych awaryjnych – nieplanowanych. Schemat tras zastępczych w przypadku zamknięcia poszczególnych odcinków modernizowanej trasy tramwajowej przedstawiono na rysunku 2-44.

Krytycznym odcinkiem modernizowanej trasy tramwajowej jest odcinek pomiędzy węzłami Dw. Wileński i Al. Zieleniecka. Odcinek ten nie ma żadnej możliwości objazdu w prawobrzeżnej Warszawie. Jedyną możliwością objazdu odcinka, którego pokonanie zajmuje normalnie 6 minut jest skierowanie tramwajów przez ulicę Towarową, co zajmie od 33 do 41 minut w zależności od pory dnia. Sytuacja taka skutkuje tym, że perturbacje w ruchu tramwajów kursujących modernizowaną trasą tramwajową mogą występować jeszcze długo po jej udrożnieniu.

W kontekście ww. problemu należy zauważyć, że była rozważana koncepcja budowy nowego ciągu tramwajowego Pn-Pd w prawobrzeżnej Warszawie – wzdłuż projektowanej ulicy Tysiąclecia. Zapadła jednak decyzja o rezygnacji z pozostawienia rezerwy na torowisko tramwajowe na odcinku od Ronda Żaba do ulicy Kawęczyńskiej, która pogrzebała tym samym szansę na podniesienie niezawodności i funkcjonalności układu torowego prawobrzeżnej Warszawy.



Rysunek 2-44 Trasy zastępcze w przypadku wyłączeń ruchu na trasie Dw. Wileński – Rondo Waszyngtona

Odcinek trasy w al. Zielenieckiej, bezpośrednio przyległy do Stadionu Narodowego, pomiędzy węzłami Al. Zieleniecka i Rondo Waszyngtona posiada możliwość objazdu przez ulice Zamoyskiego i Grochowską, pętlę Wiatraczna oraz al. Waszyngtona. Trasa ta będzie miała kluczowe znaczenie dla możliwości zachowania funkcjonowania komunikacji tramwajowej w przypadku wyłączenia z ruchu al. Zielenieckiej. Z wystąpieniem takiej sytuacji należy liczyć się zwłaszcza podczas trwania największych imprez sportowych na Stadionie Narodowym. Planowana przebudowa układu drogowego w rejonie pętli Wiatraczna (inwestycja ZMiD) przewiduje wprowadzenie dodatkowych punktów kolizji nowej jezdni ulicy Grochowskiej z istniejącymi torami tramwajowym. Realizacja tej inwestycji ograniczy wyraźnie możliwość prowadzenia objazdów al. Zielenieckiej przez ulice Zamoyskiego, Grochowską i al. Waszyngtona, co może mieć kluczowe znaczenie dla możliwości utrzymania funkcjonowania komunikacji tramwajowej podczas imprez sportowych. W celu ograniczenia negatywnych skutków rozbudowy układu drogowego na przepustowość pętli tramwajowej Wiatraczna należy rozważyć możliwość dobudowania dodatkowych torów zmniejszających liczbę przebiegów tramwajów kolizyjnych względem projektowanego układu drogowego.

2.3.12 Zaplecze techniczne trasy

Modernizowana trasa tramwajowa jest obsługiwana przez tabor pochodzący ze wszystkich warszawskich zajezdni, przy czym wykazane w rozkładach jazdy kursy realizowane taborem niskopodłogowym obsługiwane są przez wagony z zajezdni „Praga”. Pomimo, że zajezdnia ta jest zlokalizowana w najmniejszej odległości od modernizowanej trasy, to rozbudowany układ linii wymusza ich obsługę także przez pozostałe zajezdnie tramwajowe. W obiektach tych nie stwierdzono utrudnień dla obsługi nowoczesnego taboru niskopodłogowego.

Należy pamiętać, że odległość zajezdni od trasy tramwajowej nie jest jedynym czynnikiem uwzględnianym przy podejmowaniu decyzji o rozlokowaniu nowego taboru. Dodatkowo zawsze należy rozpoznać możliwość ujednolicenia jego typów w poszczególnych zakładach eksploatacyjnych. Działanie takie pozwala podnieść efektywność wykorzystania taboru poprzez zmniejszenie rezerwy wagonów danego typu oczekującej w zajezdni. Ponadto ułatwia jego eksploatację dzięki zmniejszeniu niezbędnego asortymentu części zamiennych i wyposażenia technicznego oraz lepszemu przygotowaniu personelu do obsługi mniejszej liczby typów wagonów.

Zaplecze techniczne utrzymania infrastruktury modernizowanej trasy tramwajowej stanowi Zakład Energetyki Trakcyjnej i Torów. Jednostka ta zajmuje się utrzymaniem infrastruktury tramwajowej w Warszawie. Na stanie ZETiT znajduje się niezbędne wyposażenie techniczne umożliwiające prowadzenie ww. działalności.

2.3.13 Dotychczasowe plany rozwojowe

Z polityki transportowej miasta wynikają następujące zalecenia zapobiegające wzrostowi zatłoczenia ulic, narastaniu utrudnień w funkcjonowaniu komunikacji zbiorowej, wzrostu kosztów eksploatacji i degradacji środowiska miejskiego:

- ograniczenie roli samochodu w mieście i nadanie priorytetu transportowi zbiorowemu oraz ruchowi pieszemu i rowerowemu; dotyczy to zwłaszcza Śródmieścia,
- rehabilitację i bardziej efektywne wykorzystanie istniejącej infrastruktury oraz urządzeń i ich modernizację; dotyczy to zwłaszcza tramwaju, a w odniesieniu do obszaru metropolitarnego także kolei podmiejskiej,
- priorytet w ruchu dla tramwajów i autobusów,
- rozwój systemu transportu zbiorowego na kluczowych trasach komunikacyjnych,
- rozszerzanie zakresu stosowania instrumentów fiskalnych: w pierwszej fazie opłat za parkowanie i korzystanie z pasa drogowego, w dalszej przyszłości opłat za korzystanie z dróg w najbardziej zatłoczonych rejonach miasta.

Realizacja zapisów polityki transportowej doprowadziła do opracowania programu modernizacji i rozbudowy systemu tramwajowego w Warszawie. W obowiązującym Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego m.st. Warszawy przyjętym uchwałą Rady m.st. Warszawy nr LXXXII/2746/2006 z dnia 10 października 2006 r. (Załącznik nr 3 do Uchwały Nr LXXXII/2746/2006 Rady m. st. Warszawy) zaplanowano szereg działań związanych z rozwojem komunikacji tramwajowej. Studium przewiduje modernizację tras w czterech korytarzach:

- Pętla Gocławek – Rondo Wiatraczna – Al. Jerozolimskie – Pętla Banacha (zrealizowana przy udziale środków UE w 2007 roku),

- Pętla Cm. Wolski – Wolska – al. Solidarności – Dw. Wileński (w trakcie modernizacji),
- Pętla Piaski – pl. Grunwaldzki – al. Jana Pawła II - Pętla Rakowiecka z odgałęzieniem Pętla Potocka – pl. Grunwaldzki (prace przygotowawcze w toku),
- Rondo Starzyńskiego – Okopowa – Towarowa – pl. Zawiszy.

Zgodnie ze Studium Uwarunkowań przewiduje się również:

- budowę trasy tramwajowej w ul. Powstańców Śląskich – od ul. Górczewskiej do ul. Radiowej (w budowie wiadukty nad trasą S8 i bocznicą do Huty Warszawa w ciągu ulicy Powstańców Śląskich uwzględniające rezerwę na tramwaj),
- budowę trasy tramwajowej wzdłuż projektowanej trasy Mostu Północnego, od multimodalnego węzła przesiadkowego „Młociny” ze stacją metra A-23, do obszaru osiedla Tarchomin i pętli w Winnicy (opracowano studium wykonalności potwierdzające zasadność inwestycji, trwają projektowe, przetarg na wykonawcę robót budowlanych w toku),
- budowa trasy tramwajowej Banacha - Wilanów; o przebiegu: Banacha – Żwirki i Wigury – Rostafińskich – Boboli – Rakowiecka – Puławska – Goworka – Spacerowa – Belwederska – Sobieskiego – Sobieskiego Bis – Pętla Pałacowa (opracowano studium wykonalności potwierdzające zasadność inwestycji),
- budowa trasy tramwajowej Bemowo – Banacha; należy zbadać możliwość przejścia pod terenami Dworca Zachodniego, w kierunku ul. Bitwy Warszawskiej 1920r. i ul. Banacha (wykonano opracowanie studialne dot. węzła komunikacyjnego Dworzec Zachodni, odcinek Banacha – Dw. Zachodni został włączony do studium wykonalności trasy do Wilanowa),
- budowa trasy wzdłuż ul. Gagarina, Czerniakowskiej-bis do Łuku Siekierkowskiego (opracowano studium wykonalności potwierdzające zasadność inwestycji),
- budowa trasy w ciągu ulic Krasińskiego-Budowlana i Św. Wincentego od Placu Wilsona do centrum handlowego w rejonie węzła Trasy AK z ul. Głębocką (trwają prace projektowe dla odcinka Plac Wilsona – Budowlana),
- budowa przedłużenia trasy tramwajowej wzdłuż ulicy Modlińskiej, od pętli na Żeraniu FSO do skrzyżowania z ul. Światowida i połączenie z trasą prowadzoną od strony trasy Mostu Północnego (opracowano studium wykonalności potwierdzające zasadność inwestycji, trwają prace projektowe przebudowy ulicy Modlińskiej uwzględniające rezerwę na tramwaj, rozstrzygnięto przetarg na wykonawcę budowy nowego mostu nad Kanałem Żerańskim i wiaduktu nad bocznicą do EC Żerań z rezerwą na tramwaj),
- budowa trasy w ciągu Trasy Mostu Północnego od Traktu Nadwiślańskiego do wschodniej granicy miasta,
- budowa, w miarę potrzeb ruchowo - eksploatacyjnych, nowej zajezdni w rejonie Żerania Wschodniego – Annopola.

Ponadto Studium dopuszcza możliwość lokalizowania innych niż wymienione powyżej tras tramwajowych, dla których opracowania studialne wykażą, iż jest to uzasadnione ruchowo i ekonomicznie. Opracowania takie zostały wykonane dla następujących tras:

- Warszawa – Ząbki,
- Warszawa – Piaseczno,

- Os. Gocław – Dw. Wschodni.

Oprócz inwestycji w infrastrukturę planowana jest kompleksowa wymiana taboru tramwajowego. W dniu 25.05.2009 r. Tramwaje Warszawskie Sp. z o.o. zawarły umowę z zakładami PESA w Bydgoszczy umowę na dostawę 186 nowoczesnych wagonów tramwajowych niskopodłogowych. Z puli 186 tramwajów 85 wozów związanych jest z projektami modernizacyjnymi.

2.3.14 Charakterystyka usytuowania torowiska i przystanków wzdłuż trasy

Podstawowe informacje o charakterystyce usytuowania torowiska i przystanków wzdłuż modernizowanej trasy tramwajowej przedstawiono w punktach 2.3.6, 2.3.8, 2.3.9 i 2.4.2. Uzupełniając i podsumowując przedstawione tam informacje należy zauważyć, że:

- na całej trasie torowisko jest wydzielone z jezdni, a ruch w większości punktów kolizji zabezpieczony jest przez sygnalizację świetlną,
- istnieją techniczne możliwości do zamiany niekorzystnego układu przystanków na skrzyżowaniach przy Dw. Wileńskim i Teatrze Powszechnym do standardu ułatwiającego przesiadki – peronów na wylotach węzłów,
- istnieją techniczne możliwości do rozbudowy układu torowego węzłów rozjazdowych Targowa-Kijowska i Targowa-Zamoyskiego-Zieleniecka o wydzielone tory kierunkowe na wlotach,
- istnieją techniczne możliwości do zamiany niekorzystnej lokalizacji pętli tramwajowej Al. Zieleniecka na bezpośrednie sąsiedztwo wyjścia z przystanku kolejowego i planowanej stacji metra,
- istnieją techniczne możliwości do korekty niefunkcjonalnego układu torowego pętli tramwajowej Al. Zieleniecka poprzez przystosowanie jej do zawracania z trzech kierunków (Ronda Waszyngtona – czyli tak, jak obecnie oraz dodatkowo Dw. Wileńskiego i ulicy Grochowskiej),
- bezwzględnie konieczne jest zapewnienie możliwości korzystania z przystanków „Ząbkowska” podróżnym niepełnosprawnym,
- uzasadnione jest przeanalizowanie na dalszym etapie prac możliwości poprawy dostępności przystanków „Ząbkowska” i „Kijowska” poprzez wybudowanie równoległych do torowiska chodników na odcinku od przejścia dla pieszych przy „Oazie” do tychże przystanków (obecnie funkcjonują tam nielegalne ścieżki – tzw. przedepty).



Rysunek 2-45 Przykłady braku ciągów pieszych w oczekiwanych przez ludność miejscach (ul. Targowa – z lewej, al. Zieleniecka – z prawej)

2.3.15 Charakterystyka układu drogowego wzdłuż trasy

Wzdłuż analizowanej trasy przebiega ul. Targowa, na krótkim odcinku ul. Zamoyskiego i al. Zieleniecka. Ulica Targowa jest dwujezdniową ulicą o charakterze miejskim, na przeważającej długości każda z jezdni posiada 3 pasy ruchu. Ul. Zamoyskiego jest przedłużeniem ul. Targowej od skrzyżowania z ul. Zamoyskiego (ul. Zamoyskiego zakręca i krzyżuje się z ul. Sokolą). Aleja Zieleniecka jest ulicą jednojezdniową. Ulice wzdłuż analizowanej trasy są zaliczane do następujących kategorii:

- al. Zieleniecka – droga powiatowa
- ul. Targowa i ul. Zamoyskiego na odcinku pokrywającym się z analizowaną trasa tramwajową – droga wojewódzka numer 637

Niektóre z ulic przecinających analizowaną trasę stanowią drogi wojewódzkie:

- al. Solidarności – droga wojewódzka 629
- ul. Zamoyskiego – droga wojewódzka 719
- al. Poniatowskiego i al. Waszyngtona – droga wojewódzka 631

Na analizowanej trasie znajduje się wiele skrzyżowań. Od północnego końca ciągu kolejne skrzyżowania to:

- skrzyżowanie ul. Targowej z al. Solidarności zlokalizowane przy Dw. Wileńskim,
- skrzyżowanie ul. Targowej z ul. Białostocką (prawe skręty, wraz z miejscem do zawracania),
- skrzyżowanie ul. Targowej z ul. Kłopotowskiego (tylko prawy skręt)
- skrzyżowanie ul. Targowej z ul. Okrzei i ul. Ząbkowską,
- skrzyżowanie ul. Targowej z ul. Kępną (tylko prawe skręty),
- miejsce do zawracania przy tzw. Oazie,
- skrzyżowanie ul. Targowej z ul. Marcinkowskiego (tylko prawe skręty),
- skrzyżowanie ul. Targowej z ul. Kijowską,

- skrzyżowanie ul. Targowej z ul. Mackiewicza (tylko prawe skręty),
- skrzyżowanie ul. Targowej z ul. Zamoyskiego,
- skrzyżowanie ul. Zamoyskiego z ul. Skaryszewską (tylko prawe skręty)
- skrzyżowanie ul. Zamoyskiego z al. Zieleniecką
- skrzyżowanie al. Zielenieckiej z al. Poniatowskiego i al. Waszyngtona (Rondo Waszyngtona)

Odległości pomiędzy skrzyżowaniami, mierzone pomiędzy środkami skrzyżowań, przedstawia tabela 2-51

Tabela 2-51 Odległości pomiędzy skrzyżowaniami

L.p.	Odcinek	Ulica	Długość [m]
1.	al. Solidarności – ul. Białostocka	ul. Targowa	175
2.	ul. Białostocka – ul. Kłopotowskiego		105
3.	ul. Kłopotowskiego – ul. Okrzei/ul. Ząbkowska		55
4.	ul. Ząbkowska – ul. Kępna		160
5.	ul. Kępna – przejazd przy tzw. „Oazie”		100
6.	przejazd przy tzw. „Oazie” – ul. Marcinkowskiego		130
7.	ul. Marcinkowskiego – ul. Kijowska		105
8.	ul. Kijowska – ul. Mackiewicza		80
9.	ul. Mackiewicza – ul. Zamoyskiego		165
10.	ul. Zamoyskiego – al. Zieleniecka	ul. Zamoyskiego	125
11.	ul. Zamoyskiego – Rondo Waszyngtona	al. Zieleniecka	1100

Skrzyżowanie ulicy Targowej i al. Solidarności jest skrzyżowaniem skanalizowanym, czterowlotowym. Ze wszystkich wlotów za wyjątkiem wlotu północnego dopuszczalne jest wykonywanie manewrów skrętu w prawo, jazdy na wprost i skrętu w lewo. Wlot północny ma 3 pasy ruchu przeznaczone do jazdy na wprost i pas do skrętu w prawo, oddzielony wyspą kanalizującą ruch. Szerokość wlotu wynosi 8,5 metra. Na wlocie wyznaczone jest przejście dla pieszych w poziomie nawierzchni. Wlot zachodni ma 4 pasy ruchu, jeden przeznaczony do skrętu w lewo, jeden mieszany, przeznaczony do jazdy na wprost i w lewo, jeden do jazdy na wprost i jeden do skrętu w prawo. Szerokość wlotu wynosi 12 metrów. Na wlocie wyznaczone jest przejście dla pieszych w poziomie nawierzchni. Pasy lewy i prawy są pasami dodatkowymi. Wlot południowy ma 5 pasów ruchu (w tym jeden zamknięty). Jeden pas jest przeznaczony do skrętu w lewo, dwa do jazdy na wprost, jeden do skrętu w prawo. Pasy do skrętu w lewo i pas do skrętu w prawo są oddzielone za pomocą wysp kanalizujących ruch. Szerokość wlotu wynosi 15 metrów. Skrajny lewy i prawy pas są pasami wydzielonymi. Wlot wschodni ma 5 pasów ruchu, 3 przeznaczone do skrętu w lewo, jeden do jazdy na wprost i jeden mieszany do jazdy na wprost i w prawo. Skrajny lewy i prawy pas są pasami dodatkowymi. W odległości 85 m od linii zatrzymania na wlocie tym zlokalizowana jest śluza autobusowa.

Na południe od skrzyżowania przy Dw. Wileńskim ul. Targowa ma po 3 pasy ruchu w każdym kierunku. Przystanki autobusowe w zespole Dw. Wileński są zlokalizowane na jezdni. Szerokość jezdni w tym miejscu wynosi 9,8 m. Za miejscem do zawracania i skrzyżowaniem z ul. Białostocką (o szerokości 10 m, przejście dla pieszych w poziomie

jezdni) jezdnia ul. Targowej poszerza się do 4 pasów ruchu w jednym kierunku. Ul. Białostocka jest połączona jedynie z jezdnią ul. Targowej w kierunku północnym. Istniejące oznakowanie pionowe i poziome zakazuje przejazdu z i na zachodnią jezdnię ul. Targowej. Na dalszym odcinku jezdnia w kierunku południowym poszerza się do 5 pasów ruchu i taka liczba pasów utrzymuje się do skrzyżowania z ul. Okrzei i ul. Ząbkowską. Przy skręcie z zachodniej jezdni w jednokierunkwoą ul. Kłopotowskiego (szerokość 12,8 m, przejście dla pieszych w poziomie jezdni) jezdnia nie jest poszerzona o dodatkowy pas ruchu.

Na północnym wlocie (ul. Targowa) skrzyżowania ul. Targowa/ul. Ząbkowska/ul. Okrzei jest 5 pasów ruchu, 2 z nich są przeznaczone dla pojazdów realizujących skręt w lewo i zawracanie, z pozostałych trzech można wykonać manewr jazdy na wprost. Szerokość wlotu wynosi 15 metrów. Zachodni wlot (ul. Okrzei) ma 3 pasy ruchu, dwa z nich, nietypowo rozdzielone wyspą, przeznaczone są do skrętu w lewo, jeden do jazdy na wprost i w prawo. Szerokość wlotu wynosi 10 metrów. Pas lewy jest pasem dodatkowym. Południowy wlot ma 4 pasy ruchu, 3 z nich przeznaczone są do jazdy na wprost, jeden do jazdy na wprost i skrętu w prawo w ul. Ząbkowska. pas lewy jest pasem dodatkowym. Szerokość wlotu wynosi 13,7 m. Wlot wschodni (ul. Ząbkowska) ma 2 pasy ruchu, po jednym dla pojazdów skręcających w lewo i w prawo.

Na odcinku pomiędzy ul. Ząbkowską a ul. Kijowską jezdnia zachodnia ul. Targowej ma 4 pasy ruchu, a jezdnia wschodnia 3 pasy ruchu. Szerokość jezdni zachodniej wynosi 12 m, a szerokość jezdni wschodniej 10 m. Na odcinku tym występuje skrzyżowanie zachodniej jezdni ul. Targowej z ul. Kępną o szerokości 6 m. Przejście dla pieszych przez ul. Kępną jest zlokalizowane w poziomie nawierzchni. Następnie na ul. Targowej zlokalizowana jest para miejsc do zawracania wraz z przejściem dla pieszych. Jezdnia ul. Targowej nie jest poszerzana przy miejscu do zawracania. Jednie do zawracania mają szerokość 4,5 – 5 m. Przejście przez ul. Targową jest położone w poziomie nawierzchni. Na skrzyżowaniu zachodniej jezdni z ul. Marcinkowskiego (szerokość 10 m, przejście przez jezdnię w poziomie nawierzchni) prawy pas ruchu jest przeznaczony do skrętu w prawo. Na wysokości tego skrzyżowania pojawia się lewy pas, przeznaczony do skrętu w lewo w ul. Kijowską na najbliższym skrzyżowaniu.

Północny wlot skrzyżowania ul. Targowej z ul. Kijowską składa się z 4 pasów ruchu. Jeden z nich jest przeznaczony do skrętu w lewo. Pozostałe 3 są przeznaczone do jazdy na wprost. Szerokość wlotu wynosi 12 m. W poziomie nawierzchni zlokalizowane jest przejście dla pieszych. Wlot południowy ma 3 pasy ruchu, 2 przeznaczone do jazdy na wprost i jeden mieszany do jazdy na wprost i w prawo. Na wlocie o szerokości 10 metrów jest zlokalizowane przejście dla pieszych w poziomie nawierzchni. Wlot ul. Kijowskiej ma 3 pasy ruchu. Dwa z nich przeznaczone są do skrętu w lewo, a jeden do skrętu w prawo. Szerokość wlotu wynosi 10 metrów. Przejście dla pieszych jest zlokalizowane także w poziomie nawierzchni.

Na południe od skrzyżowania z ul. Kijowską ul. Targowa ma 4 pasy ruchu w kierunku południowym i 3 pasy ruchu w kierunku północnym. Na skrzyżowaniu z ul. Mackiewicza o szerokości 6 metrów jezdnia nie jest poszerzona. Przez ul. Mackiewicza poprowadzone jest przejście dla pieszych w poziomie jezdni. Za wiaduktem kolejowym następuje zwężenie zachodniej jezdni do 3 pasów ruchu i szerokości 10,5 metra.

Na skrzyżowaniu ul. Targowej z ul. Zamoyskiego wlot północny (ul. Targowa) ma 3 pasy ruchu. Dwa z nich przeznaczone są do jazdy na wprost, jeden do jazdy na wprost i w prawo. Szerokość jezdni wynosi 10,5 metra. Wlot zachodni (ul. Zamoyskiego) ma 4 pasy, 2 do jazdy na wprost, jeden do skrętu w lewo i jeden do zawracania. Szerokość

wlotu wynosi 12 metrów. Południowy wlot ul. Zamoyskiego ma szerokość 10 metrów i jeden pas ruchu przeznaczony wyłącznie do skrętu w prawo. Przez ten wlot poprowadzone jest przejście dla pieszych w poziomie nawierzchni.

Na odcinku pomiędzy skrzyżowaniem ul. Targowa/ul. Zamoyskiego a skrzyżowaniem ul. Zamoyskiego/al. Zieleniecka jezdnia w kierunku południowym ma 5 pasów ruchu i szerokość 15 m. Trzy z nich przeznaczone są do jazdy na wprost, w kierunku ul. Grochowskiej, a dwa do skrętu w prawo w al. Zieleniecką. Jezdnia w kierunku północnym ma 4 pasy ruchu i szerokość 12 m.

Szerokość północnego wlotu skrzyżowania trzywlotowego al. Zieleniecka/ul. Zamoyskiego ma szerokość opisaną powyżej. Wlot wschodni ma 4 pasy, wszystkie przeznaczone do jazdy na wprost i szerokość 12 metrów. Przez wlot ten, jak i przez wlot południowy poprowadzone jest przejście dla pieszych w poziomie nawierzchni. Wlot południowy ma szerokość 12 metrów i 2 pasy ruchu (jedna jezdnia). Obydwa pasy ruchu przeznaczone są do skrętu w lewo. Dodatkowo istnieje pas ruchu do skrętu w prawo, oddzielony wyspą kanalizującą ruch.

Aleja Zieleniecka ma szerokość 12 metrów i po 2 pasy ruchu w każdym kierunku. Na wlocie Ronda Waszyngtona jezdnia ulega rozdzieleniu na dwie i poszerzeniu do 3 pasów ruchu każda. Szerokość wlotu i wylotu Ronda Waszyngtona wynosi 9,5 metra.

2.3.16 Charakterystyka ruchu drogowego wzdłuż trasy tramwajowej i na skrzyżowaniach

Wzdłuż analizowanej trasy tramwajowej znajdują się ulica Targowa oraz aleja Zieleniecka. Ulica Targowa jest ulicą o charakterze śródmiejskim, dwujezdniową. Na większości długości ulicy dla każdego z kierunków przeznaczone są po 3 pasy ruchu. Aleja Zieleniecka jest jednojezdniową ulicą dwukierunkową, o dwóch pasach ruchu w każdym kierunku. W ciągu ul. Targowej, na odcinku około 1200 metrów zlokalizowanych jest 5 skrzyżowań z sygnalizacją świetlną, co daje średnią odległość pomiędzy sygnalizacjami około 250 metrów. Na skrzyżowaniach rozpoczynających i kończących al. Zieleniecką również zainstalowane są sygnalizacje świetlne.

Niewielkie odległości pomiędzy skrzyżowaniami sprawiają, że warunki ruchu na ulicach przebiegających wzdłuż przedmiotowego ciągu silnie zależą od funkcjonowania sygnalizacji na skrzyżowaniach. Największy wpływ na warunki ruchu ma bardzo silnie obciążone skrzyżowanie przy Dw. Wileńskim.

W ramach realizacji studium przeprowadzono badania warunków ruchu drogowego obejmujące szczyt poranny i popołudniowy. W wyniku tych badań zidentyfikowano odcinki, na których panują najgorsze warunki ruchu. Są to:

- odcinek ul. Ząbkowska – al. Solidarności w kierunku północnym – w obydwu szczytach poziom swobody ruchu F,
- odcinek przejście dla pieszych przy tzw. „Oazie” – ul. Ząbkowska w kierunku północnym – poziom swobody ruchu F w szczycie popołudniowym,

Złe warunki ruchu panują również w kierunku południowym w okolicach skrzyżowań ul. Targowej z ul. Zamoyskiego i al. Zieleniecką (poziom swobody ruchu E w obydwu szczytach). W szczycie popołudniowym kolejki od skrzyżowania przy Dw. Wileńskim rozciągają się na znaczną część długości ul. Targowej. Ma to znaczący wpływ na funkcjonowanie ruchu samochodów osobowych, jak również komunikacji autobusowej. Czas przejazdu analizowanej trasy znacząco przekracza rozkładowy czas jazdy.

Bardzo duży wpływ na ruch na analizowanym ciągu mają również ciągi poprzeczne:

- al. Solidarności od strony wschodniej – bardzo silny dopływ od strony Targówka w szczycie porannym, silny dopływ w szczycie popołudniowym,
- al. Solidarności od strony zachodniej – silne ograniczenie przepustowości w związku z przeznaczeniem jednego z pasów ruchu na moście Śląsko-Dąbrowskim na potrzeby tramwajów.
- ul. Ząbkowska – duże dopływy, w szczycie porannym
- ul. Okrzei – duże dopływy w szczycie popołudniowym
- ul. Zamoyskiego od strony ul. Grochowskej – duże dopływy pojazdów.

Warunki ruchu na całym ciągu są bardzo złe w szczególności w szczycie popołudniowym. Szczegółowe informacje i wyniki pomiarów ruchu drogowego zawiera rozdział 2.1.5.

2.3.17 Plany w zakresie modernizacji systemu zarządzania i sterowania ruchem

Wdrażanie systemu sterowania i zarządzania ruchem w Warszawie zostało podzielone na etapy. Pierwsze trzy spośród nich obejmują następujące obszary:

1. Powiśle, ciąg al. Jerozolimskich i tunel w ciągu ul. Wybrzeże Kościuszkowskie;
2. Śródmieście (obszar ograniczony ulicami: Nowy Świat, Krakowskie Przedmieście, Miodowa, Bonifraterska, Słomińskiego, Andersa, Marszałkowska, Waryńskiego, Al. Armii Ludowej, Al. Ujazdowskie; ul. Grójecka od Placu Zawiszy do ulicy Banacha);
3. Praga Północ, Praga Południe i Targówek: (obszar ograniczony ulicami: Ostrobramska, Fieldorfa, Wał Miedzeszyński, Wybrzeże Szczecińskie, Wybrzeże Helskie, Jagiellońska, Bazyliańska, Rembielińska, Odrowąża, 11 Listopada, Ząbkowska, Grochowska);

Analizowana trasa tramwajowa znajduje się na terenie trzeciego obszaru przeznaczonego do objęcia systemem. Planowane jest współfinansowanie realizacji drugiego i trzeciego etapu budowy systemu zarządzania ruchem z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko na lata 2007 – 2013.

W chwili obecnej na ukończeniu jest realizacja pierwszego etapu systemu. Przetarg na realizację systemu w drugim obszarze został odwołany, gdyż najniższa oferta przekraczała kwotę, jaką na inwestycję przeznaczył Zamawiający.

Według informacji uzyskanych w ZDM na dzień 26 listopada 2008 Zarząd Dróg Miejskich nie planuje inwestycji związanych z sygnalizacją świetlną na obszarze trasy tramwajowej w ciągu ul. Targowej i al. Zielenieckiej.

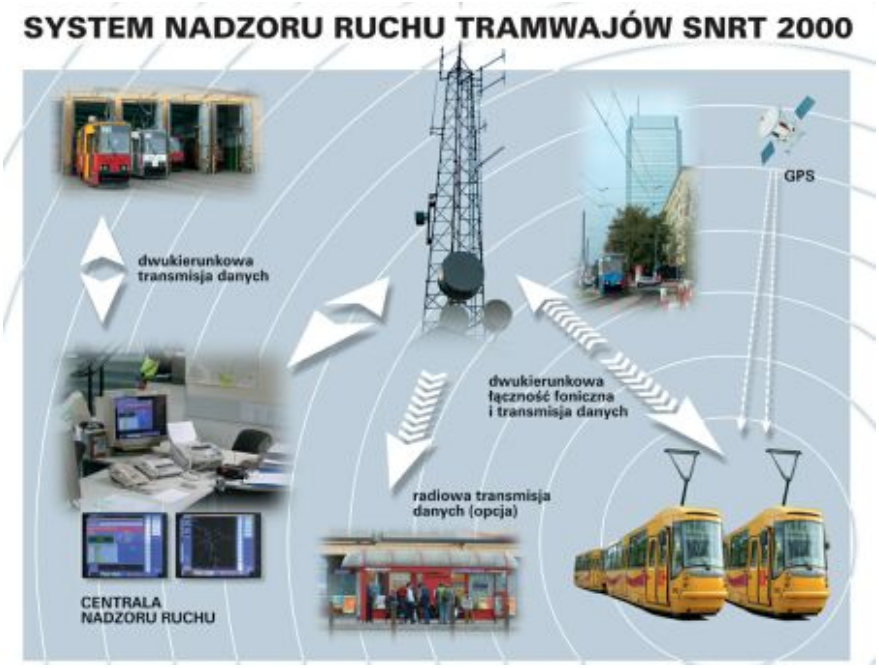
2.4 Sterowanie i organizacja ruchu tramwajów

2.4.1 Ocena systemu nadzoru ruchu tramwajów

Tramwaje Warszawskie Sp. z o.o. eksploatują system nadzoru ruchu tramwajów SNRT 2000. System ten oparty jest o urządzenia izraelskiej firmy Tadiran, obecnie eksploatowany przez polską firmę Infotron. Firma ta zajmuje się konserwacją i serwisem całego systemu, w tym urządzeń pokładowych w tramwajach, jak również dostarcza

elementy systemu do kupowanych tramwajów. Moduły systemu nadzoru ruchu tramwajów rozmieszczone są w następujących miejscach:

- centrala ruchu,
- pojazdy,
- zajezdnie.



Rysunek 2-46 Schemat systemu nadzoru ruchu tramwajów [7]

System pozwala na przesyłanie do i z tramwajów danych oraz komunikatów fonicznych. W ramach wykorzystania funkcji transmisji danych przesyłane są położenia poszczególnych pojazdów oraz rozkłady jazdy pozwalające wyznaczyć odchyłki od rozkładowego czasu odjazdu tramwaju. Informacja o odchyłce jest prezentowana motorniczemu za pośrednictwem wyświetlacza ciekłokrystalicznego. Na wyświetlaczu tym wyświetlany jest również aktualny czas z dokładnością do minut. Poza opisanymi wyżej informacjami na wyświetlaczu mogą być wyświetlane również inne komunikaty, wysyłane przez operatora w centrali ruchu do poszczególnych grup tramwajów w zależności od bieżących potrzeb.

Łączność foniczna możliwa jest w trzech trybach:

- normalnym,
- awaryjnym,
- alarmowym.

Wysłanie żądania łączności w trybie normalnym lub awaryjnym informuje pracownika centrali ruchu o potrzebie zestawienia połączenia z pojazdem. W każdym przypadku o kolejności rozmów decyduje pracownik centrali ruchu. Wyjątkiem jest tryb alarmowy, w którym następuje natychmiastowe połączenie i nasłuch kabiny motorniczego niezależnie od podejmowanych działań – nie ma możliwości przerwania łączności realizowanej w trybie alarmowym.

W poszczególnych pojazdach zainstalowane są następujące elementy wyposażenia:

- radiowa antena zewnętrzna, umieszczona na dachu tramwaju,

- antena GPS, umieszczona na dachu tramwaju,
- odbiornik GPS,
- radiotelefon,
- panel wskaźnikowy.

Motorniczy podczas korzystania z systemu wykorzystuje panel wskaźnikowy, na którym są rozmieszczone przyciski i wyświetlacz oraz radiotelefon. W zależności od typu taboru panel jest zainstalowany w pulpicie motorniczego lub w jego bezpośrednim sąsiedztwie. Pozwala to na obserwację wyświetlacza bez długotrwałego odrywania wzroku od torowiska.

Anteny nadawcze centrali ruchu zlokalizowane są na dachu „Błękitnego wieżowca” – wysokiego budynku zlokalizowanego w centrum miasta. W samej centrali zlokalizowane są komputery, z wykorzystaniem których istnieje możliwość przedstawienia lokalizacji wybranych tramwajów na planie Warszawy, oraz rozpoczęcie rozmowy lub wysłanie komunikatu do dowolnie wybranego tramwaju (grupy tramwajów). Operator centrali ruchu ma możliwość nawiązania bezpośredniej łączności ze służbami ratunkowymi.

Od momentu wprowadzenia systemu SNRT 2000 w Warszawie skrócił się o połowę średni czas informowania centrali ruchu o awariach tramwajów (czas ten spadł z 10,6 minuty do 5,3 minuty). Skutkiem poprawienia łączności średni czas wznowienia ruchu po kolizji zmniejszył się z 19,6 do 16,2 minut. Znacząco wzrosło także bezpieczeństwo pracy motorniczych oraz pasażerów. Istnieje bowiem możliwość poinformowania centrali ruchu o sytuacji w tramwaju po naciśnięciu tylko jednego przycisku.

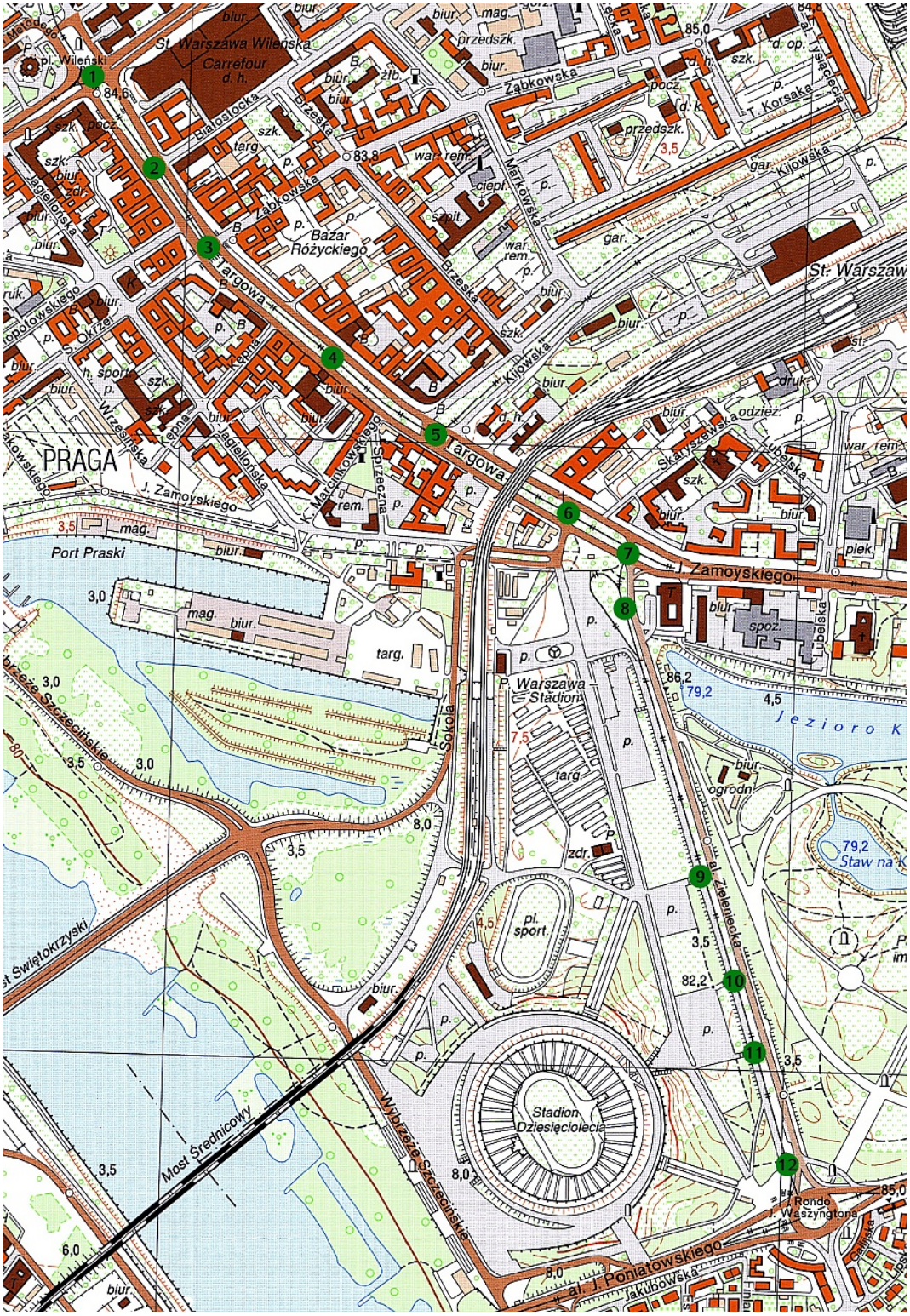
System SNRT 2000 jest wykorzystywany do wykonywania automatycznych pomiarów punktualności tramwajów. Pomiary te są wykorzystywane do rozliczeń z Zarządem Transportu Miejskiego oraz oceny pracy motorniczych (przestrzeganie rozkładu jazdy). W przypadku krótkotrwałych zmian tras lub rozkładów jazdy nie są jednak aktualizowane dane w komputerach pojazdowych, co powoduje niemożność wykonania pomiarów punktualności.

W chwili obecnej są prowadzone prace nad rozbudową systemu o moduły transmisji łączności krótkiego zasięgu Wi-Fi, które będą wykorzystywane do przesyłania danych na terenie zajezdni.

System SNRT 2000 spełnia postawione przed nim wymagania, jednakże zdarzają się przypadki pojazdów, które nie mają łączności z centralą ruchu. W razie awarii urządzenia w pojeździe motorniczowie zgłaszają zakłócenia ruchu z innych pojazdów znajdujących w sąsiedztwie miejsca zdarzenia lub z prywatnych telefonów komórkowych.

2.4.2 Punkty kolizji trasy tramwaju z układem drogowym i ruchem pieszych

Trasa tramwajowa w ciągu ul. Targowej i ul. Zielenieckiej przebiega w całości jako torowisko wydzielone z jezdni. Na ul. Targowej torowisko jest położone na pasie rozdzielającym jezdnie, natomiast wzdłuż ul. Zielenieckiej przebiega po zachodniej stronie jezdni. Punkty kolizji z ruchem pojazdów występują więc głównie w obrębie skrzyżowań oraz miejsc przeznaczonych do zawracania. Większość punktów kolizji z pieszymi znajduje się w bezpośrednim sąsiedztwie przystanków. W wielu przypadkach ruch w punktach kolizji jest sterowany za pomocą sygnalizacji świetlnej. Lokalizację kolizji na przedmiotowej trasie tramwajowej przestawiono na poniższym rysunku:



Rysunek 2-47 Kolizje przebiegu trasy tramwajowej z układem drogowym i ruchem pieszych. Numerami oznaczono miejsca kolizji.

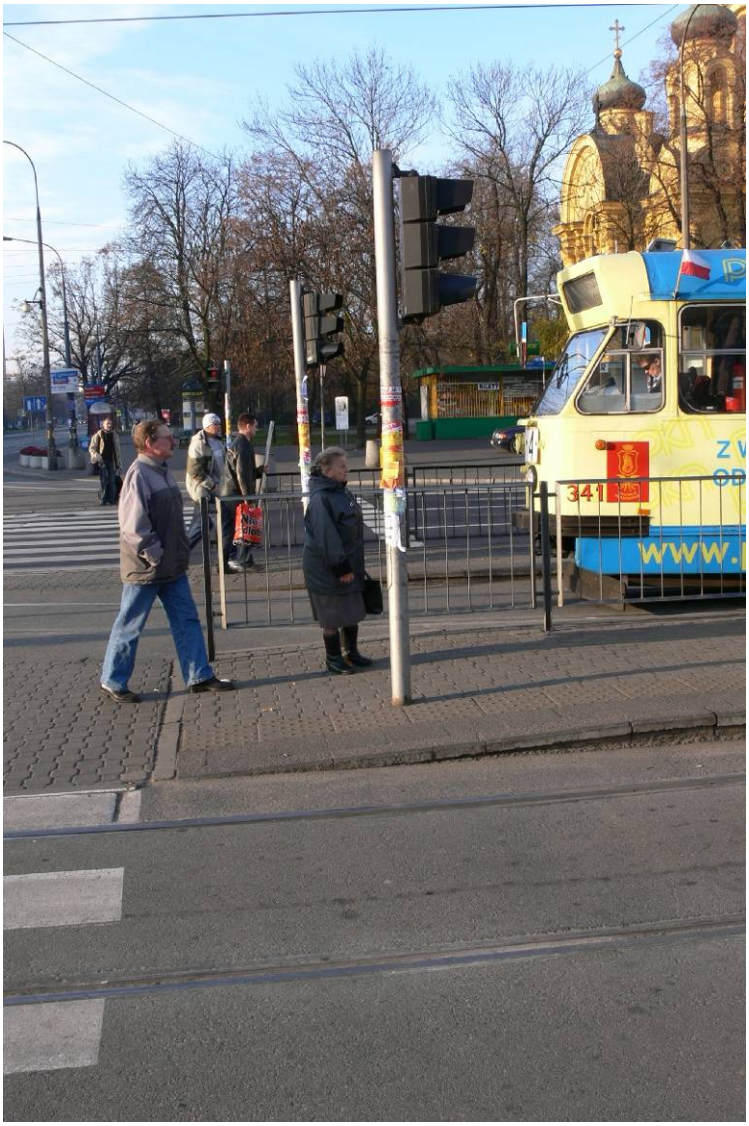
2.4.2.1 Miejsce kolizji 1 – Dw. Wileński

Skrzyżowanie al. Solidarności oraz ul. Targowej (pl. Wileński) jest skrzyżowaniem skanalizowanym o złożonym układzie geometrycznym. W obrębie skrzyżowania występuje krzyżowanie się torowiska tramwajowego z wieloma torami jazdy pojazdów.

Na każdym z wlotów zlokalizowane są przystanki tramwajowe z przejściami dla pieszych w jednym poziomie. Ruch kierowany jest wielofazową sygnalizacją świetlną

Wlot zachodni. Na wlocie zachodnim znajdują się 2 tory i 2 perony przystankowe. W czołowej części peronów zlokalizowane jest przejście dla pieszych w poziomie terenu. Przejście jest oznakowane za pomocą oznakowania poziomego i pionowego. Ruch na przejściu jest sterowany z pomocą sygnalizacji świetlnej. Perony i chodniki na szerokości przejścia są obniżone do poziomu jezdni. Nawierzchnia przejścia jest wykonana z asfaltu.

Wlot północny. Na wlocie zlokalizowane są 2 tory i 2 perony przystankowe. Przejście dla pieszych zlokalizowane jest w czołowej części peronów. Perony, w miejscu dołączenia do przejścia, są obniżone. Ruch tramwajów w obrębie przejścia jest kierowany sygnalizacją świetlną, nie ma natomiast sygnalizatorów przeznaczonych dla pieszych. Sytuacja taka jest bardzo niebezpieczna, gdyż pieszy nie jest informowany o możliwości bezkolizyjnego przejścia przez torowisko, a sygnały przekazywane kierującemu tramwajem sugerują możliwość bezkolizyjnego przejazdu. Nawierzchnia przejścia jest wykonana z asfaltu.



Rysunek 2-48 Widoczne osygnalizowanie przejścia przez jezdnię i brak sygnalizatorów na przejściu przez tory

Wlot południowy. Zasadnicza część ruchu pieszych przekraczających południowy wlot i wylot skrzyżowania jest prowadzona bezkolizyjnie w stosunku do trasy tramwajowej, przez przejście podziemne. W poziomie terenu prowadzone jest jedynie przejście na peron tramwajowy przy torze w kierunku mostu Śląsko-Dąbrowskiego. Przejście to nie jest oznakowane za pomocą znaków poziomych ani pionowych, obejmuje jeden tor prowadzący w kierunku Bródna. Ruch na przejściu przez tor nie jest sterowany za pomocą sygnalizacji świetlnej.

Kolizje w obrębie skrzyżowania. W obrębie skrzyżowania znajduje się wiele punktów kolizji ze strumieniami pojazdów. Dla poszczególnych relacji kolizyjnych z przebiegiem torowiska tramwajowego przeznaczone są 2 lub więcej pasów. Wszystkie z nich są zabezpieczone za pomocą sygnalizacji świetlnej.

2.4.2.2 Miejsce kolizji 2 – miejsce do zawracania na wysokości ul. Białostockiej



Rysunek 2-49 Zawrotka na wysokości ulicy Białostockiej

Na wysokości ul. Białostockiej zlokalizowane jest miejsce do zawracania dla pojazdów jadących od strony ul. Ząbkowskiej. Wjazd na przejazd przez tory tramwajowe prowadzi z wydzielonego pasa ruchu. Przejazd ma w najszerszym miejscu szerokość ok. 11 m i nawierzchnię asfaltową. Wyjazd z miejsca do zawracania jest wyprowadzony na wydzielony pas ruchu, który na dalszej części ulicy Targowej przekształca się w pas przeznaczony do skrętu w lewo w ul. Ząbkowską. W nawierzchni przejazdu zlokalizowane są odbiorniki sygnału radiowego do sterowania zwrotnic.

2.4.2.3 Miejsce kolizji 3 – skrzyżowanie z ul. Ząbkowską

Na skrzyżowaniu z ul. Ząbkowską znajduje się przejazd przez tory o szerokości ok. 20 m. Ruch na skrzyżowaniu jest sterowany za pomocą wielofazowej sygnalizacji świetlnej. Dla relacji skrętu w lewo i zawracania zainstalowane są sygnalizatory kierunkowe. Na skrzyżowaniu nie są zlokalizowane przejścia dla pieszych w poziomie terenu. Zachodni wlot ul. Ząbkowskiej jest jednokierunkowy, w kierunku do ul. Targowej. Na ul. Targowej od strony ul. Kijowskiej jest zabroniony manewr zawracania – zawracanie pojazdów z tego kierunku możliwe jest w miejscu kolizji nr 2 opisanym powyżej.



Rysunek 2-50 Skrzyżowanie trasy z ulicą Ząbkowską. Widoczne dwa pasy do skrętu w ulicę Ząbkowską

2.4.2.4 Miejsce kolizji 4 – miejsce do zawracania pomiędzy ul. Ząbkowską a ul. Kijowską przy tzw. „Oazie”

Pomiędzy ul. Ząbkowską a ul. Kijowską zlokalizowane jest miejsce do zawracania przeznaczone dla pojazdów jadących w obydwu kierunkach ul. Targową. Dla pojazdów zawracających przeznaczone są 2 jezdnie o szerokości ok. 4-5 m.



Rysunek 2-51 Przejście dla pieszych pomiędzy jezdniami do zawracania na wysokości „Oazy”

Pomiędzy jezdniami znajduje się przejście dla pieszych przez ul. Targową o szerokości 6 m. Ruch na jezdniach do zawracania i na przejściu dla pieszych jest sterowany za pomocą sygnalizacji świetlnej. Dla pojazdów zawracających na żadnej jezdni nie są wydzielone dodatkowe pasy ruchu. Sygnalizacja świetlna wyposażona jest w detektory pojazdów oczekujących na wykonanie manewru zawracania oraz w przyciski do detekcji pieszych.

2.4.2.5 Miejsce kolizji 5 – skrzyżowanie ul. Targowej z ul. Kijowską

Skrzyżowanie ul. Targowej i Kijowskiej jest skrzyżowaniem typu „T”. Na obydwu ulicach położone jest wydzielone torowisko tramwajowe pomiędzy jezdniami. Na każdym wlocie zlokalizowane jest przejście dla pieszych w poziomie torowiska sterowane sygnalizacją świetlną. Dla tramwajów zastosowano sygnalizatory kierunkowe, co oznacza, że po podaniu sygnału zezwalającego istnieje możliwość bezkolizyjnego przejazdu przez skrzyżowanie. W obrębie skrzyżowania występuje kolizja z jezdniami dla samochodów:

- skręcających z ul. Targowej w lewo, w ul. Kijowską (1 pas ruchu) – wszystkie relacje tramwajowe z wyjątkiem skrętu w lewo z północnego wlotu ul. Targowej oraz skrętu w prawo z ul. Kijowskiej,
- skręcających z ul. Kijowskiej w lewo – wszystkie relacje z wyjątkiem skrętu w lewo z ul. Kijowskiej w ul. Targową oraz skrętu w prawo w ul. Kijowską z wlotu południowego ul. Targowej,
- jadących na wprost ul. Targową – wszystkie relacje skrętne.



Rysunek 2-52 Skrzyżowanie Targowa-Kijowska

Poza wymienionymi powyżej kolizjami z ruchem drogowym i ruchem pieszych występują kolizje pomiędzy relacjami tramwajowymi. Wszystkie kolizje są rozdzielone w czasie za pomocą wielofazowej sygnalizacji świetlnej.

2.4.2.6 Miejsce kolizji 6 – skrzyżowanie ul. Targowej z ul. Zamoyskiego



Rysunek 2-53 Skrzyżowanie z ul. Zamoyskiego

Na skrzyżowaniu tym istnieje kolizja tramwaju z pojazdami realizującymi skręt w lewo z południowego wlotu ul. Targowej w ul. Zamoyskiego oraz z pojazdami zawracającymi z tego wlotu. Do wykonywania tych manewrów przeznaczona jest jezdnia o szerokości ok. 12 metrów, z wyspą kanalizującą ruch na wylocie. Dla manewru skrętu w lewo jak i dla manewru zawracania przeznaczone jest po jednym pasie ruchu. Należy zaznaczyć, że liczba pojazdów zawracających jest dość znaczna, gdyż na wcześniejszym skrzyżowaniu Targowa – al. Zieleniecka nie jest możliwa realizacja manewru skrętu w lewo. Przejazd przez tory jest zabezpieczony sygnalizacją świetlną sterowaną ze wspólnego sterownika ze skrzyżowaniem al. Zieleniecka – ul. Targowa.

2.4.2.7 Miejsce kolizji 7 – skrzyżowanie ul. Targowej z al. Zieleniecką

Na skrzyżowaniu tym ruch jest sterowany z wykorzystaniem wielofazowej sygnalizacji świetlnej. Kolizje z przejściami dla pieszych występują na wlocie wschodnim i południowym. Dla poszczególnych relacji tramwajowych istnieją następujące kolizje ze strumieniami pojazdów:

- relacja ul. Targowa (wlot północny) – al. Zieleniecka: strumień samochodów z wlotu północnego ul. Targowej na wprost i w prawo, strumień pieszych przechodzących przez torowisko na południowym wlocie,
- relacja ul. Zamoyskiego – al. Zieleniecka: jak wyżej, dodatkowo strumień pojazdów realizujących skręt z al. Zielenieckiej w lewo w ul. Targową i strumień pieszych przekraczających torowisko na wschodnim wlocie skrzyżowania,

- relacja z ul. Targowej na wprost w ul. Zamoyskiego: strumień pojazdów skręcających w lewo z al. Zielenieckiej oraz strumień pieszych przekraczających torowisko na wschodnim wlocie skrzyżowania.

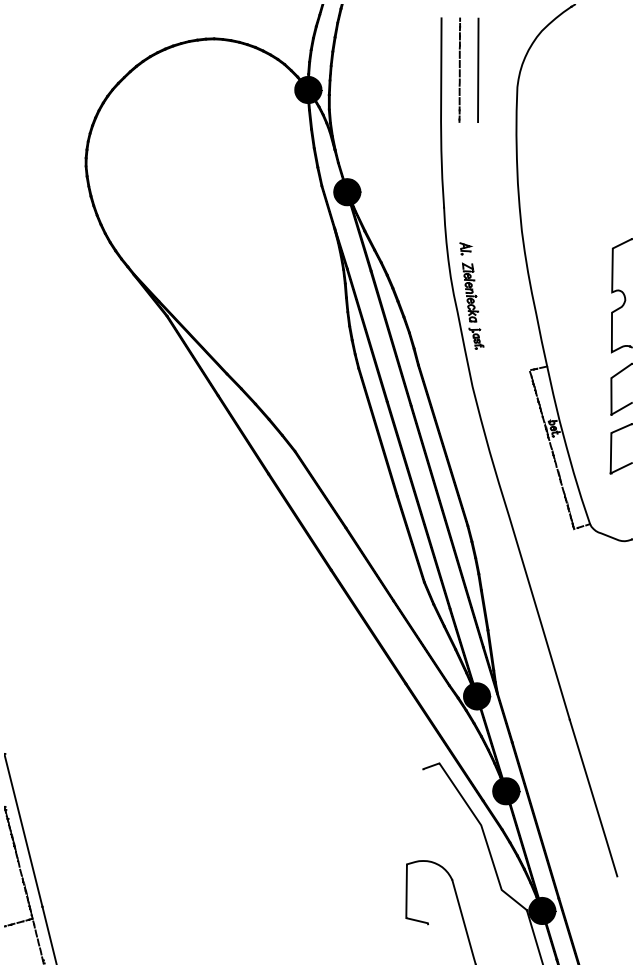


Rysunek 2-54 Skrzyżowanie Targowa-Zieleniecka. Widoczny zły stan techniczny oznakowania poziomego

Na skrzyżowaniu istnieją również kolizje pomiędzy relacjami tramwajowymi skrętnym. Wszystkie z nich są zabezpieczone za pomocą sygnalizacji świetlnej. Bardzo kolizyjna relacja al. Zieleniecka – ul. Zamoyskiego jest realizowana w fazie wzbudzanej (wykorzystywanej wyłącznie przez tramwaj linii 8), co poprawia efektywność sterowania ruchem na tym skrzyżowaniu.

2.4.2.8 Miejsce kolizji 8 – al. Zieleniecka – wjazd na pętlę i przystanki

W obrębie okolic pętli tramwajowej Al. Zieleniecka występuje szereg kolizji pomiędzy tramwajami, jak również pomiędzy tramwajami a pieszymi. Kolizje pomiędzy tramwajami prezentuje rysunek 2-55.



Rysunek 2-55 Kolizje pomiędzy tramwajami w obrębie pętli Al. Zieleniecka. Punkty kolizji oznaczono za pomocą czarnych kółek

Pierwszą z nich jest kolizja pomiędzy tramwajami wjeżdżającymi na pętlę a tramwajami zjeżdżającymi z sąsiadującego z pętlą skrzyżowania w al. Zieleniecką. Kolizja ta jest szczególnie niebezpieczna, gdyż widoczność z tramwaju jadącego od strony al. Zielenieckiej może być ograniczana przez tramwaj oczekujący na wjazd na skrzyżowanie stojący w prawym luku. Zlokalizowanie zwrotnicy lewoskrętnej przed wlotem skrzyżowania może również ograniczać jego przepustowość, gdyż [4] zakazuje mijania się pociągów tramwajowych na zwrotnicach lewoskrętnych. W punkcie tym dochodziło już do kolizji i wypadków z udziałem tramwajów. Ruch w tym punkcie kolizji nie jest sterowany za pomocą sygnalizacji świetlnej.

Kolejnym punktem kolizji jest miejsce połączenia toru zlokalizowanego przy peronie przystankowym z torem prowadzącym na wprost. Kolizja ta nie ma wielkiego znaczenia, gdyż przez tor na wprost nie są prowadzone jazdy tramwajami liniowymi. Tor na wprost jest wykorzystywany jedynie w przypadkach awaryjnych – umożliwia odstawienie i wyprzedzenie uszkodzonego tramwaju. Kolizje tego typu występują za przystankami w obydwu kierunkach.

Kolizje z wyjazdem z pętli występują w dwóch punktach, gdyż na pętli występują 2 tory przeznaczone do postoju tramwajów. Kolizja ta nie ma większego znaczenia, gdyż aktualnie pętla nie jest eksploatowana w ruchu rozkładowym.

Tory na pętli kolidują w jednym miejscu z przejściem dla pieszych w poziomie torów. Przejście to ma nawierzchnię z płyt betonowych i nie jest oznakowane za pomocą znaków poziomych i pionowych. Obecnie, ze względu na niewielkie wykorzystanie pętli, na torowisku odbywa się handel, przez co często nie jest ono przejezdne. Przejezdność torowiska może być jednak przywrócona w ciągu kilku minut.



Rysunek 2-56 Handel na torowisku w obrębie pętli al. Zieleniecka

Tory na wprost oraz przy peronach przystankowych kolidują z dwoma przejściami dla pieszych w poziomie torowiska. Przejścia te nie są oznaczone za pomocą znaków poziomych i pionowych.

2.4.2.9 Miejsca kolizji 9-11 – al. Zieleniecka – przejścia/przejazdy przez torowisko

W ciągu al. Zielenieckiej zlokalizowane są 3 dawne przejścia/przejazdy przez tory tramwajowe. Na ich wysokości występują nielegalne przejścia na teren Stadionu Dziesięciolecia. Pierwsze z przejść ma szerokość ok. 10 metrów. Wjazd pojazdów na ten przejazd od strony al. Zielenieckiej nie jest niczym zabezpieczony. Wjazd od strony terenu stadionu zabezpieczony jest siatką, jednak jest ona częściowo zdemontowana (rozkradziona) i nie zabezpiecza w dostatecznym stopniu przed ruchem pieszych.



Rysunek 2-57 Dawny przejazd i przejście przez torowisko w al. Zielenieckiej (kolizja nr 9)

Analogiczna sytuacja ma miejsce w miejscu kolizji nr 10, przy czym szerokość przejścia wynosi ok. 5 m.



Rysunek 2-58 Dawny przejazd i przejście przez torowisko w al. Zielenieckiej (kolizja nr 10)

W miejscu kolizji nr 10 wjazd samochodów jest uniemożliwiony za pomocą metalowych słupków. Przejście to ma szerokość około 6 m.



Rysunek 2-59 Dawny przejazd i przejście przez torowisko w al. Zielenieckiej (kolizja nr 11)

2.4.2.10 Miejsce kolizji 12 – Rondo Waszyngtona – wlot północny

Na północnym wlocie Ronda Waszyngtona występuje kolizja pomiędzy pieszymi a tramwajem. Kolizja ta ma postać przejścia dla pieszych położonego w poziomie torowiska, o szerokości ok. 5 m. Przejście to jest oznakowane za pomocą oznakowania pionowego, jednak nie występuje na nim oznakowanie poziome. Ruch na przejściu jest sterowany za pomocą sygnalizacji świetlnej.



Rysunek 2-60 Miejsce kolizji nr 12 – wlot na rondo Waszyngtona. Widoczny brak oznakowania poziomego na przejściu

Relacja skrętu w lewo z al. Zielenieckiej jest sterowana za pomocą sygnalizatora kierunkowego. W chwili obecnej relacja ta jest wykorzystywana w ruchu rozkładowym przez wozy wyjeżdżające z zajezdni „Praga” w kierunku pętli Wiatraczna i Gocławek (linie nr 9, 22 i 24).

Relacja skrętu w prawo jest sterowana za pomocą sygnalizatora ogólnego i jest kolizyjna w stosunku do relacji skrętu w prawo samochodów z al. Zielenieckiej w al. Poniatowskiego. W relacjach tych sygnał zezwalający jest wyświetlany jednocześnie.

Po przekroczeniu jezdni al. Poniatowskiego następuje włączenie trasy tramwajowej Targowa – al. Zieleniecka w zmodernizowaną trasę w ciągu al. Jerozolimskich.

2.4.3 Sterowanie ruchem tramwajów i samochodów na skrzyżowaniach

Na analizowanym ciągu zlokalizowanych jest 6 skrzyżowań z sygnalizacją świetlną (w tym jedno skrzyżowanie składające się de facto z dwóch, ale obsługiwane za pomocą jednego sterownika). Skrzyżowania te, to:

- al. Solidarności – ul. Targowa (Dw. Wileński),
- ul. Targowa – ul. Ząbkowska – ul. Okrzei,
- miejsce do zawracania wraz z przejściem dla pieszych przy tzw. „Oazie”,
- ul Targowa – ul. Kijowska,
- ul. Targowa – al. Zieleniecka – ul. Zamoyskiego,
- rondo Waszyngtona.

Pięć pierwszych skrzyżowań pracuje w koordynacji liniowej, ostatnie z nich pracuje jako skrzyżowanie izolowane. Na skrzyżowaniach zainstalowane są sterowniki sygnalizacji świetlnej według poniższej tabeli.

Tabela 2-52 Sterowniki sygnalizacji świetlnej

L.p.	Skrzyżowanie	Typ sterownika	Możliwości i ich wykorzystanie
1.	al. Solidarności – ul. Targowa (Dw. Wileński)	b. d.	sterownik akomodacyjny, pracujący cyklicznie
2.	ul. Targowa – ul. Ząbkowska – ul. Okrzei	SSU	sterownik do pracy cyklicznej
3.	Miejsce do zawracania wraz z przejściem dla pieszych przy tzw. „Oazie”	Vilatti	sterownik akomodacyjny, praca w akomodacji
4.	ul. Targowa – ul. Kijowska	SSU	sterownik do pracy cyklicznej
5.	ul. Targowa – Al. Zieleniecka – ul. Zamoyskiego	Vilatti	sterownik akomodacyjny, wzbudzana faza dla tramwajów
6.	Rondo Waszyngtona	Siemens C840V	sterownik akomodacyjny, praca w systemie sterowania z priorytetem dla tramwajów

Tabela 2-53 Programy sygnalizacji świetlnej

L.p.	Skrzyżowanie	Rok projektowania programu	Rok ostatniej zmiany w programie	Zakres zmian
1.	Al. Solidarności – Targowa (Dw. Wileński)	1994	2002	dołączenie do skrzyżowania śluzy autobusowej w al. Solidarności
2.	Targowa – Ząbkowska – Okrzei	2008	-	-
3.	Miejsce do zawracania wraz z przejściem dla pieszych przy tzw. „Oazie”	2007	-	-
4.	Targowa – Kijowska	przed 1998	2000	Instalacja grup ze strzałkami do skrętu warunkowego
5.	Targowa – Al. Zieleniecka – Zamoyskiego	1997	2000	zmiana offsetów i harmonogramów pracy programów
6.	Rondo Waszyngtona	2008	-	-

Programy na skrzyżowaniach oznaczonych w powyższej tabeli numerami 1, 4 i 5 zawierają niezgodne z [3] czasy trwania sygnałów żółtych i żółto-czerwonych i do końca 2008 roku powinny być dostosowane do wymagań obowiązujących przepisów. Sygnalizacja na skrzyżowaniu Targowa – al. Solidarności charakteryzuje się bardzo krótkimi czasami międzyzielonymi oraz nieosygnalizowaniem przejścia dla pieszych przy jednoczesnym osygnalizowaniu kolizyjnych w stosunku do tego przejścia strumieni tramwajowych, co może być przyczyną kolizji lub wypadku na ww. skrzyżowaniu.

Na ciągu ul. Targowej funkcjonuje koordynacja liniowa sygnalizacji, przy czym stosowane są czasy cyklu 90 i 120 sekund, program o czasie cyklu 90 sekund jest eksploatowany w nocy, w ciągu dnia są wykorzystywane programy o cyklu 120 s. Przewidziane są odrębne harmonogramy pracy sygnalizacji dla dnia powszedniego oraz dla dnia świątecznego. Czas trwania sygnałów zezwalających dla grup tramwajowych został przedstawiony w tabelach 2-54 – 2-60. Dane do sporządzenia tabel uzyskano z ZDM pismem ZDM/5512/DTŚO/3047/08.

Tabela 2-54 Sygnały zezwalające w grupach tramwajowych na skrzyżowaniu Al. Solidarności – Targowa

Numer programu	Godziny pracy		Cykl [s]	Relacja		
	Dzień powszedni	Sobota i niedziela		Targowa na wprost	Targowa (wlot S) w lewo, al. Solidarności w prawo	Targowa (wlot N) w prawo, al. Solidarności w lewo
1.	20-6:30	20-7:30	90	16	12	8
2.	6:30-10	7:30-13	120	18	26	12
3.	10-20	-	120	16	20	24
4.	-	13-20	120	16	14	14

Tabela 2-55 Sygnały zezwalające w grupach tramwajowych na skrzyżowaniu Targowa- Ząbkowska – Okrzei

Numer programu	Godziny pracy		Cykl [s]	Relacja
	Dzień powszedni	Sobota i niedziela		Targowa na wprost
1.	20-6:30	21-7:30	90	18
2.	6:30-10	7:30-13	120	30
3.	10-20	13-21	120	30

Tabela 2-56 Sygnały zezwalające w grupach tramwajowych na przejściu dla pieszych przy tzw. „Oazie”

Numer programu	Godziny pracy		Cykl [s]	Relacja
	Dzień powszedni	Sobota i niedziela		Targowa na wprost
1.	5-6:30/20-24	5-7:30/21-24	90	38
2.	6:30-10	7:30-13	120	68
3.	10-20	13-21	120	68
4.	24-5		sygnał żółty pulsujący	

Tabela 2-57 Sygnały zezwalające w grupach tramwajowych na skrzyżowaniu Targowa – Kijowska

Numer programu	Godziny pracy		Cykl [s]	Relacja		
	Dzień powszedni	Sobota i niedziela		Targowa na wprost	Targowa (wlot N) w lewo, Kijowska w prawo	Targowa (wlot S) w prawo, Kijowska w lewo
1.	20-6:30	21-7:30	90	14	8	10
2.	6:30-10	7:30-13	120	34	8	10
3.	10-20	13-21	120	34	8	10

Tabela 2-58 Sygnały zezwalające w grupach tramwajowych na skrzyżowaniu Targowa – Zamoyskiego

Numer programu	Godziny pracy		Cykl [s]	Relacja	
	Dzień powszedni	Sobota i niedziela		Targowa na wprost, bez realizacji fazy dla tramwaju linii 8	Targowa na wprost, z realizacją fazy dla tramwaju linii 8
1.	20-6:30	21-7:30	90	24	16
2.	6:30-10	7:30-13	120	48	46
3.	10-20	13-21	120	48	46

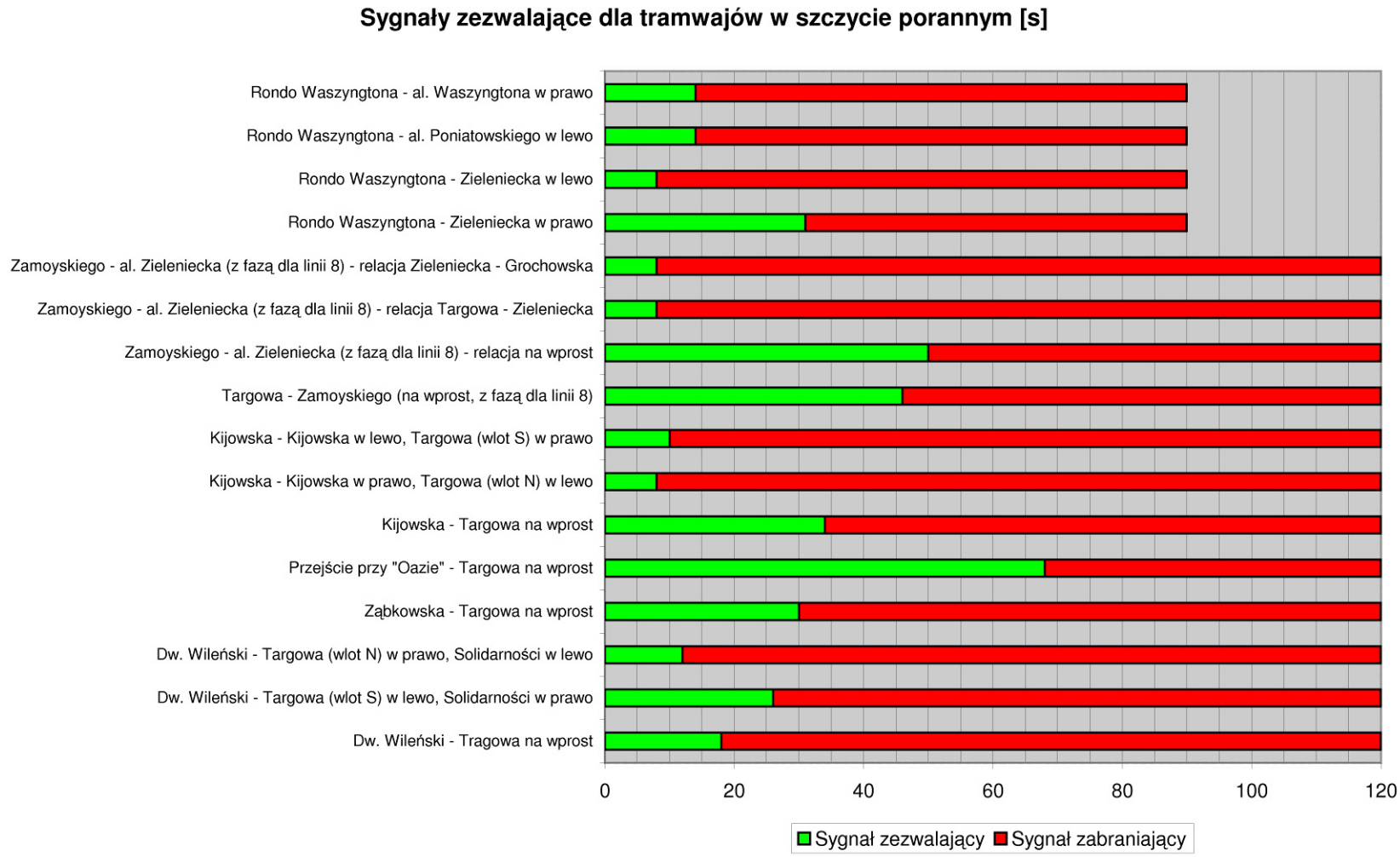
Tabela 2-59 Sygnały zezwalające w grupach tramwajowych na skrzyżowaniu Targowa – Al. Zieleniecka

Numer programu	Godziny pracy		Cykl [s]	Relacja					
	Dzień powszedni	Sobota i niedziela		Zamoyskiego na wprost		Zieleniecka w lewo; Zamoyskiego (wlot N) skręt w Zieleniecką		Zieleniecka w prawo; Zamoyskiego (wlot S) w lewo	
				Bez fazy dla linii 8	Z fazą dla linii 8	Bez fazy dla linii 8	Z fazą dla linii 8	Bez fazy dla linii 8	Z fazą dla linii 8
1.	20-6:30	21-7:30	90	28	20	14	8	0	8
2.	6:30-10	7:30-13	120	52	50	20	8	0	8
3.	10-20	13-21	120	52	50	20	8	0	8

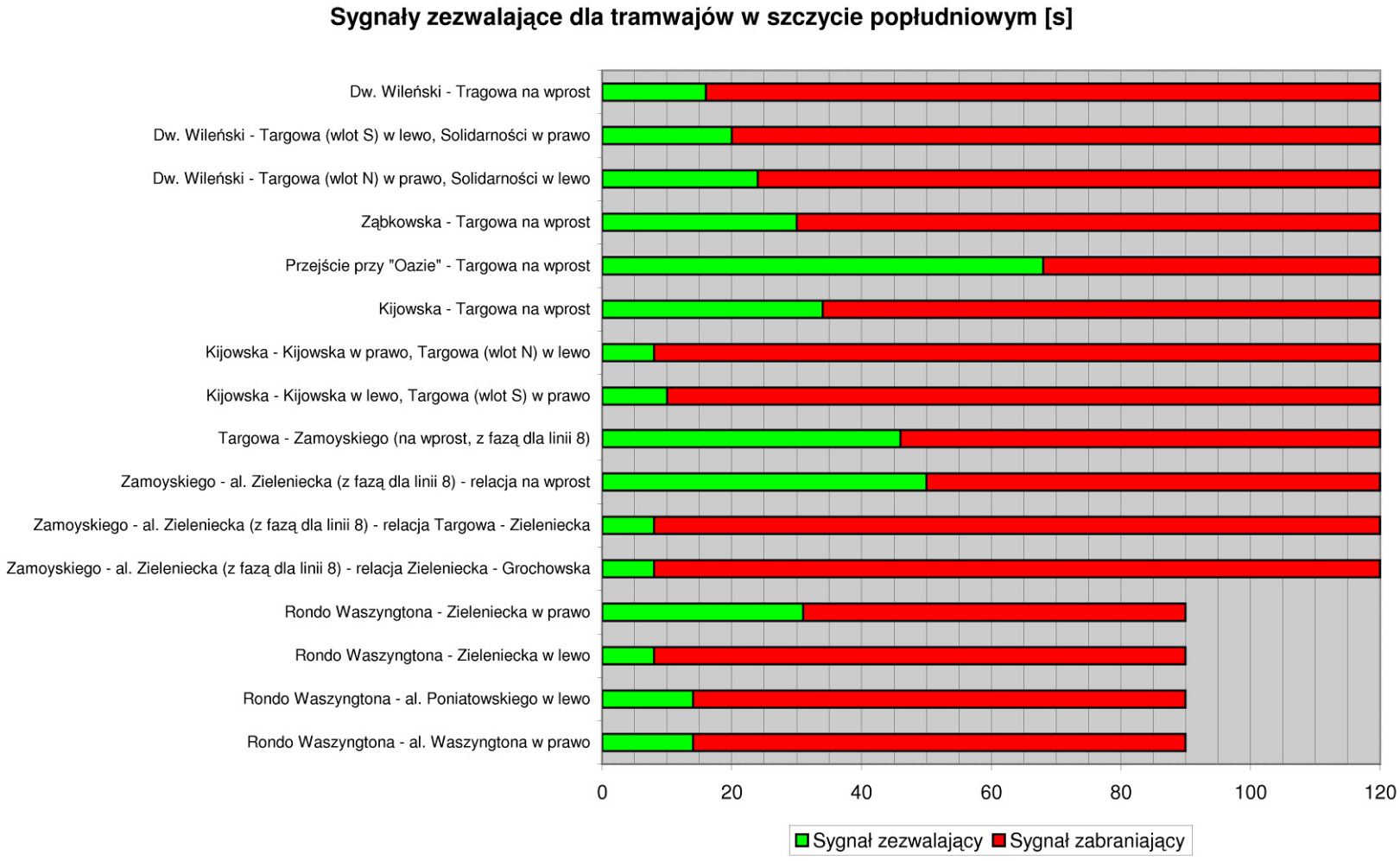
Tabela 2-60 Sygnały zezwalające w grupach tramwajowych na skrzyżowaniu Rondo Waszyngtona

Numer programu	Godziny pracy		Cykl [s]	Relacja			
	Dzień powszedni	Sobota i niedziela		Al. Zieleniecka w prawo	Al. Zieleniecka w lewo	Al. Poniatowskiego w lewo	Al. Waszyngtona w prawo
1.	Cała doba		90	31	8	14	14

Czasy sygnałów zezwalających są przedstawione na wykresach na następnych stronach.



Rysunek 2-61 Czasy sygnałów zezwalających dla tramwajów na poszczególnych skrzyżowaniach w szczycie porannym



Rysunek 2-62 Czasy sygnałów zezwalających dla tramwajów na poszczególnych skrzyżowaniach w szczycie popołudniowym

Na trzech z sześciu skrzyżowań ciągu funkcjonują programy sygnalizacji zależne od ruchu. Do skrzyżowań tych należą:

- Przejście dla pieszych przy tzw. „Oazie”
- Skrzyżowanie Targowa – Al. Zieleniecka – Zamoyskiego
- Rondo Waszyngtona

Na przejeździe do zawracania oraz przejściu przy „Oazie” zastosowane są następujące rodzaje detektorów:

- przyciski dla pieszych
- detektory indukcyjne do detekcji tramwajów
- detektory indukcyjne do detekcji samochodów.

Detektory tramwajowe są zlokalizowane w odległości ok. 40 m od przejazdu do zawracania. Dla każdego kierunku zastosowany jest jeden detektor o wymiarach 1x1 m. Detektory dla samochodów są zlokalizowane na wszystkich pasach ruchu ul Targowej w odległości ok. 45-50 metrów od linii zatrzymania. Dodatkowe 2 detektory o wymiarach 5x1 m są zlokalizowane na jezdni przeznaczonej do zawracania.

Na skrzyżowaniu Targowa – al. Zieleniecka – Zamoyskiego jest zastosowana detekcja tramwaju z wykorzystaniem sygnałów sterujących zwrotnicami. Detekcja ta obejmuje relację Zamoyskiego-Targowa. Wzbudzanie fazy z wykorzystaniem tychże detektorów jest wykorzystywane jedynie przez tramwaje linii 8.

Na Rondzie Waszyngtona zastosowano sterownik pracujący w akomodacji z priorytetem dla transportu szynowego. Na północnym wlocie tego skrzyżowania zastosowano następujące rodzaje detektorów:

- detekcja tramwajów za pomocą sygnałów sterowania zwrotnicami
- wideodetekcja pojazdów
- detekcja pieszych za pomocą przycisków.

Urządzenia te zostały zainstalowane podczas realizacji projektu o nazwie „Zintegrowany System Zarządzania Ruchem”. Skrzyżowanie to stanowi dołączenie analizowanego ciągu do zmodernizowanej trasy tramwajowej w ciągu Al. Jerozolimskich.

2.4.4 Ocena systemu informacji pasażerskiej

Informacje dla pasażerów warszawskiej komunikacji miejskiej są przekazywane wieloma sposobami. Na przedmiotowej trasie mają zastosowanie następujące metody przekazywania informacji:

- tablice na pojazdach,
- tablice w pojazdach,
- wyświetlacze na pojazdach,
- wyświetlacze w pojazdach,
- informacje organizatora w pojeździe,
- informacje na kasownikach,
- informacje głosowe wewnątrz i na zewnątrz pojazdów,
- rozkłady jazdy na przystankach,
- numery linii na przystankach wraz z oznaczeniem ich dalszego przebiegu,
- informacje o bieżących zmianach w kursowaniu komunikacji,

- mapy sieci komunikacyjnej.

W warunkach zakłóceń ruchu pojazdów komunikacji, w zależności od czasu ich trwania możliwe jest wydelegowanie pracowników ZTM w celu udzielania informacji w terenie. Możliwe są następujące scenariusze:

- oddelegowanie radiowozu nadzoru ruchu w celu udzielania informacji o krótkotrwałym wstrzymaniu ruchu przez megafon – działania podejmowane w razie awarii lub wypadku;
- uruchomienie mobilnych punktów informacji na przystankach – działanie podejmowane w przypadku długotrwałego wyłączenia odcinka sieci na potrzeby remontów i modernizacji.

Wagony tramwajowe starszej generacji wyposażone są w tablice kierunkowe wykonane z metalu lub tworzywa sztucznego. W zależności od modelu tramwaju na pojazdach umieszczone są różne rodzaje tablic. Tablice są koloru białego, a czcionka koloru czarnego. Tablice tramwajów zjeżdżających do zajezdni mają tło żółte, a tablice tramwaju poruszającego się po zmienionej trasie oznaczone są żółtym paskiem z napisem „trasa zmieniona”.

Tablica czołowa. Tablica ta w wagonach typu 13N jest umieszczona na zewnątrz wagonu, poniżej szyby przedniej. Zawieszana jest na zewnątrz pojazdu i oświetlona przez elementy świetlne umieszczone ponad tablicą. Poniżej tablicy czołowej znajduje się reflektor oświetlenia zewnętrznego pojazdu, co utrudnia odczyt informacji na tablicy w warunkach nocnych. Tablica czołowa w wagonach pochodnych od 105N umieszczona jest w górnym narożniku szyby przedniej wewnątrz pojazdu, w kasecie. W warunkach zmniejszonej przejrzystości powietrza tablica może być oświetlona. Na tablicy tej prezentowany jest numer linii oraz, opcjonalnie, informacja o zjeździe do zajezdni wraz z nazwą zajezdni lub o zmianie trasy.

Tablica czołowa górna. Wagony typu 13N są wyposażone w dodatkową tablicę czołową tzw. „film”. Tablica ta umieszczona jest w górnej części wagonu, nad szybą przednią. Na tablicy umieszczone są: numer linii oraz nazwy obydwu krańców linii. W warunkach zmniejszonej przejrzystości powietrza tablica jest oświetlona.

Tablica boczna. Tablica ta jest umieszczana za drugimi (lub trzecimi w wagonach czterodrzwiowych) drzwiami. Na tablicy tej umieszczony jest numer linii, nazwy obydwu krańców oraz spis najważniejszych ulic, którymi przebiega trasa linii. Informacje te przedstawione są dużą czcionką, umożliwiającą swobodny odczyt podczas postoju tramwaju na przystanku. Wewnętrzna część tablicy bocznej zawiera szczegółowe informacje o przebiegu linii:

- numer linii,
- informacje o przebiegu trasy – nazwy ulic, mostów itp.
- wykaz wszystkich przystanków danej linii,
- opis rodzajów przystanków – wyróżnienie przystanków jednokierunkowych,
- informacje o dogodnych przesiadkach w przystankach węzłowych.

Informacje te są bardzo ważne dla pasażera znajdującego się w tramwaju, brak jest jedynie informacji o czasie przejazdu poszczególnych odcinków. W ostatnim czasie wprowadzane są do eksploatacji tablice boczne przeznaczone dla tramwajów zjeżdżających do zajezdni. Tablice takie są koloru żółtego i przedstawiona jest na nich trasa zjazdu do zajezdni, w tym ostatni przystanek na trasie linii.

Tablica boczna dodatkowa. Tablica ta jest umieszczana w pierwszym wagonie pociągu tramwajowego w oknie na wysokości drugiego miejsca siedzącego. Na tablicy tej jest umieszczony wyłącznie numer linii, ewentualnie informacja o kursie zjazdowym do zajezdni lub czasowej zmianie trasy.

Tablica tylna. Tablica ta w wagonach 13N jest umieszczona na zewnątrz pojazdu na wieszakach i nie jest oświetlona. W wagonach pochodnych od 105N tablica jest umieszczona wewnątrz pojazdu, w oświetlonej kasecie. W ramach modernizacji wagonów typu 13N tablica ta jest przenoszona do wnętrz pojazdów. Informacje na tej tablicy są identyczne jak na tablicy czołowej.

W nowszych wagonach pochodnych od 105N, jak również w wagonach 116N i pochodnych, 123N i 120N zastosowano wyświetlacze, jako podstawowy element informacji pasażerskiej. W wymienionych wyżej typach taboru zastosowanie mają jedynie tablice boczne dodatkowe. Wszystkie wyświetlacze zewnętrzne stosowane w tramwajach są urządzeniami mechanicznymi i mogą być oświetlone w warunkach zmniejszonej przejrzystości powietrza. W wagonach wieloczłonowych znajdują się 2 wyświetlacze boczne i większą liczbę wyświetlaczy wewnętrznych.

Wyświetlacz czołowy. Na wyświetlaczu czołowym umieszczony jest numer linii oraz nazwa krańca, w kierunku którego jedzie tramwaj. Możliwe jest również wyświetlenie informacji o zmianie trasy oraz o zjeździe do zajezdni.

Wyświetlacz boczny. Lokalizacja wyświetlacza jest analogiczna jak w przypadku tablicy bocznej. Na zewnętrznej powierzchni wyświetlacza wyświetlana jest informacja identyczna jak na wyświetlaczu czołowym – znacznie uboższa w stosunku do informacji przedstawionej na tradycyjnej tablicy bocznej. Wewnętrzna strona tablicy umożliwia wyświetlenie:

- numeru linii,
- aktualnego czasu,
- ośmiu najbliższych przystanków,
- dogodnych przesiadek dla jednego z ośmiu najbliższych przystanków,
- nazwy obydwu krańców i kierunku jazdy.

Jak więc widać informacja na wewnętrznej stronie tablicy jest zdecydowanie uboższa niż na tablicy tradycyjnej i znacząco ogranicza możliwość planowania przez pasażerów podróży. W chwili obecnej w tramwajach z bocznymi wyświetlaczami są zainstalowane ramki do mocowania tablicy wewnętrznej, jak w wagonach z tablicami klasycznymi.

Wyświetlacz wewnętrzny. Wyświetlacz wewnętrzny jest umieszczony bezpośrednio pod sufitem wagonu i prezentuje numer linii i kierunek jazdy tramwaju, które to informacje wyświetlane są na przemian z aktualną godziną i nazwą najbliższego przystanku.

Wyświetlacz tylny. Wyświetlacz ten umożliwia wyświetlenie numeru linii oraz ewentualnej informacji o zjeździe. Informacja ta może składać się jedynie ze słowa „zjazd” – jest ona uboższa niż informacja przekazywana za pomocą tradycyjnej tablicy, na której jest umieszczona również nazwa zajezdni, do której odbywa się zjazd.

Podsumowując, system wyświetlaczy umożliwia łatwiejszą i szybszą zmianę informacji pasażerskiej, jednak nie przekazuje tak dużej informacji pasażerskiej jak rozwiązanie klasyczne. W związku z powyższym zasadne jest wyposażanie pojazdów z

wyświetlaczami w dodatkowe tablice standardowe, na których zawarte będą informacje nieumieszczone na wyświetlaczach.

Informacje organizatora przewozów (Zarządu Transportu Miejskiego w Warszawie) są prezentowane w pojazdach w następujące sposoby:

- naklejenie na szybach lub ścianach pojazdu – regulamin, taryfa przewozowa, schemat sieci tramwajowej, instrukcje użytkowania biletów, informacje o akcjach i imprezach miejskich;
- umieszczenie ulotek w specjalnych skrzynkach umieszczonych w pojazdach – informacje o planowanych zmianach tras, mapy sieci komunikacyjnej, informacje o zmianach taryfy;
- naklejenie na szybach bezpośrednio poniżej tablicy bocznej – informacje o aktualnych zmianach trasy i zmianach przystankowych.

Umieszczenie informacji na szybach pojazdu powoduje utrudnienia w obserwacji otoczenia przez pasażerów, jednakże miejsce to jest chętnie przez organizatora przewozów wykorzystywane ze względu na lokalizację tak umieszczonej informacji na wysokości oczu potencjalnego odbiorcy.

Informacje o bieżących zmianach tras umieszczane są poniżej tablicy bocznej w formie kartek przyklejanych za pomocą kleju sprawia, że informacje te często są nieaktualne, a okna w tym miejscu są zanieczyszczone. Wzór informacji zawiera zapisany dużą czcionką numer linii, co jest powieleniem informacji umieszczonej na tablicy bocznej i ogranicza czytelność pozostałych informacji.

Na kasownikach znajdujących się we wszystkich pojazdach wyświetlana jest aktualna data oraz czas oraz określony jest sposób użycia kasownika do aktywacji biletów na karcie miejskiej i kasowania biletów z paskiem magnetycznym.

W tramwajach wyposażonych w wyświetlacze zainstalowany jest system informacji głosowej o trasie pojazdu. Emitowane są 2 rodzaje komunikatów. Pierwszy z nich informuje o nazwie najbliższego przystanku na trasie linii. Drugi informuje o nazwie przystanku, na którym zatrzymany jest tramwaj. Komunikaty są poprzedzone sygnałem dźwiękowym. Istnieje również możliwość emisji komunikatu na zewnątrz pojazdu w chwili zadanej przez motorniczego. Komunikat emitowany na zewnątrz tramwaju zawiera numer linii oraz kierunek, w którym jedzie tramwaj.

Na przystankach umieszczone są rozkłady wszystkich linii tramwajowych odjeżdżających z danego peronu. Rozkłady jazdy są, w zależności od warunków miejscowych, umieszczane w gablotach wiat przystankowych lub na słupkach przystankowych. Rozkłady jazdy są wykonywane w formie wydruku czarną czcionką na białym papierze. W przypadku czasowych zmian tras rozkłady są drukowane na papierze żółtym. Rozkłady są umieszczane za szybą wykonaną z przezroczystego materiału. Widok rozkładu przedstawia poniższe zdjęcie.



Rysunek 2-63 Przystankowy rozkład jazdy

Na rozkładach jazdy umieszczona jest cała trasa linii z wyszczególnieniem ulic, jakimi ona wiedzie oraz nazw wszystkich przystanków. Przy nazwach przystanków są umieszczone czasy przejazdu do poszczególnych przystanków, jednak brak jest informacji, czy są to czasy minimalne, maksymalne, czy średnie. Na rozkładach jazdy za pomocą liter oznaczone są kursy zjazdowe – oznaczony jest ostatni przystanek na trasie linii oraz zajezdnia docelowa. Częstym problemem jest nieczytelność rozkładów jazdy z powodu zasłonięcia nielegalnymi ogłoszeniami lub resztkami kleju pozostałymi po ich usunięciu.

Na wiatach przystankowych oraz na słupkach przystankowych umieszczone są numery linii zatrzymujących się na danym przystanku. W zależności od typu wiaty tabliczki z numerami linii są umieszczone na jednym lub dwóch bokach wiaty. Na przystankach wyposażonych w słupki przystankowe tabliczki z numerami linii są zlokalizowane na wysokości znaku D-17. Każdy przystanek jest oznaczony za pomocą nazwy zespołu przystankowego oraz dwucyfrowego numeru w zespole. W przypadku przystanków zlokalizowanych przed rozwidleniem torów ponad tabliczkami z numerami linii umieszczone są strzałki symbolizujące przebieg linii za rozwidleniem. Poniżej przedstawiono naklejki liniowe umieszczone na wiacie przystankowej.



Rysunek 2-64 Tabliczki z numerami linii na wiacie przystankowej

Informacje o bieżących zmianach tras linii przebiegających przez przystanek umieszczane są we wspólnej gablocie z rozkładami jazdy. Podobnie jak w przypadku rozkładów jazdy informacje takie często są nieczytelne z powodu nielegalnych reklam umieszczonych na szybie gabloty lub zniszczeniem szyby gabloty. Poniżej przedstawiono zdjęcie ogłoszenia zasłoniętego nielegalnymi reklamami.



Rysunek 2-65 Ogłoszenie o zmianach tras zasłonięte przez nielegalne reklamy i resztki kleju

Na niektórych przystankach wyposażonych w wiaty umieszczane są plany sieci komunikacji miejskiej. Mapy takie, w formacie ok. 95x100 cm i skali 1:30.000, przedstawiają przebieg wszystkich linii autobusowych, tramwajowych, kolejowych i metra. Umieszczono na nich również wszystkie przystanki oraz nazwy zespołów przystankowych. Centrum miasta jest prezentowane w powiększeniu w jednym z narożników mapy. Ze względu na częste zmiany tras na mapach umieszczane są zestawienia stałych zmian w przebiegu tras wprowadzonych po dniu wydruku mapy. Na mapie przedstawiony jest także odrębny schemat przebiegu linii nocnych. Zdjęcie mapy jest przedstawione poniżej.



Rysunek 2-66 Mapa komunikacji miejskiej na przystanku tramwajowym. Widoczna informacja o wprowadzonych zmianach w układzie komunikacyjnym

Podsumowując, informacja dla pasażerów jest na poziomie dobrym, w porównaniu z innymi miastami polski na poziomie wysokim. Istnieją jednak niewielkie braki, które wymagają uzupełnienia lub szczególnej uwagi podczas eksploatacji, są to:

- istnieje potrzeba umieszczenia we wszystkich wagonach wyposażonych w wyświetlacze pełnej informacji o przebiegu trasy i wszystkich przystankach,
- na tablicach wewnętrznych nie ma informacji o czasie przejazdu poszczególnych odcinków – należy rozważyć zasadność jej umieszczenia,
- należy zwrócić szczególną uwagę na czystość i przejrzystość szyb w gablotach z rozkładami jazdy,
- należy zmienić sposób prezentacji w pojazdach informacji o czasowych zmianach trasy – stosowana metoda polegająca na naklejaniu kartek do szyby sprawia, że szyby są zanieczyszczone, pojazdy często kursują z informacją nieaktualną lub odnoszącą się do linii, na której dany pojazd kursował dzień wcześniej.

2.4.5 Ocena lokalizacji przystanków tramwajowych

Na analizowanej trasie tramwajowej zlokalizowano 17 przystanków tramwajowych w pięciu zespołach przystankowych. Ilości te kształtują się następująco:

- 6 w zespole przystankowym Dw. Wileński
- 2 w zespole przystankowym Ząbkowska
- 3 w zespole przystankowym Kijowska
- 4 w zespole przystankowym Al. Zieleniecka

- 2 w zespole przystankowym Rondo Waszyngtona (pomijając przystanki na zmodernizowanej trasie tramwajowej w Al. Jerozolimskich).

Odległości pomiędzy zespołami przystankowymi, liczone jako odległości pomiędzy środkami skrzyżowań przy których są one zlokalizowane, przedstawiono w poniższej tabeli:

Tabela 2-61 Odległości zespołów przystankowych

Lp.	Nazwa zespołu	Odległość [m]
1.	Dw. Wileński	
		340
2.	Ząbkowska	
		490
3.	Kijowska	
		370
4.	Al. Zieleniecka	
		970
5.	Rondo Waszyngtona	

Średnia odległość pomiędzy przystankami wynosi 543 metry. Na każdej z ulic poprzecznych do analizowanego ciągu w miejscu zlokalizowania przystanków istnieje ruch komunikacji zbiorowej w związku z czym stanowią one węzły przesiadkowe. Trzy z nich mają znaczenie ponad lokalne:

- Dw. Wileński – przesiadki w kierunku Marek, Ząbek, Radzymina, Pragi Północ, Targówka, Tarchomina,
- Al. Zieleniecka – przesiadki w kierunku Ronda Wiatraczna, Grochowa i Gocławka,
- Rondo Waszyngtona – przesiadki w kierunku Centrum, Saskiej Kępy, Gocławia oraz Gocławka i Ronda Wiatraczna;

pozostałe 2 obsługują ruch do i z otoczenia trasy Targowa – Zieleniecka:

- Ząbkowska – przesiadki w kierunku Szmulek, Utraty i Elsnerowa;
- Kijowska – przesiadki w kierunku Dw. Wschodniego i Szmulek.

Minimalna odległość między zespołami przystankowymi to 340 m (Dw. Wileński – Ząbkowska), a maksymalna to 970 metrów (Al. Zieleniecka – Rondo Waszyngtona).

W zespole przystankowym **Dw. Wileński** przystanki zlokalizowane są na wlotach skrzyżowania. Na każdym wlocie znajdują się po 2 przystanki tramwajowe, dla każdej z relacji przeznaczony jest wydzielony tor wraz z peronem. Dojścia do przystanków znajdują się w poziomie terenu z wyjątkiem przystanków na południowym wlocie skrzyżowania – przystanki te są połączone z obydwoma stronami ul. Targowej za pomocą przejścia podziemnego, natomiast połączenie między dwoma platformami przystankowymi zapewnia przejście naziemne. Obsługa przystanków na południowym wlocie za pomocą przejścia podziemnego zapewnia bezpieczne i bezkolizyjne w stosunku do ruchu samochodowego doprowadzenie pasażerów przyjeżdżających na Dw.

Wileński pociągów do komunikacji tramwajowej. Ze względu na niewielką szerokość przejścia dla pieszych oraz wejść do przejścia w szczytach komunikacyjnych istnieją problemy z występowaniem kolejek pieszych przed wejściami do przejścia. Podczas oględzin w terenie stwierdzono kolejki o długości do ok. 10 metrów. Mimo dużej szerokości pozostałych przejść dla pieszych także występują problemy z przekraczaniem przez pieszych jezdni – wielu pieszych, nawet w obecności służb Policji i Straży Miejskiej, przekracza jezdnię obok przejścia. Ze względu na niewielkie szerokości platform peronowych występują problemy ze zmieszczeniem pasażerów oczekujących na przystanek w obrębie platformy peronowej – zjawisko to potwierdzono podczas oględzin w terenie.

W koncepcji węzła przesiadkowego Dw. Wileński opracowanej przez FaberMaunsell Polska [6] zaproponowano przeniesienie przystanków tramwajowych na wyloty skrzyżowania, przy czym przystanek w kierunku zachodnim miałby pełnić funkcję przystanku autobusowo-tramwajowego. W przypadku realizacji tego zamierzenia mogą zaistnieć problemy z kolejkami pojazdów oczekujących na wymianę pasażerów. Liczba odjazdów linii 1, 13, 23, 26, 32, 46, 190, 410 w godzinach 7-8 w dni powszednie wynosi obecnie 58, a określona w „Studium wykonalności dla projektu: „Modernizacja trasy tramwajowej W-Z od pętli Cm. Wolski do Dworca Wileńskiego” przepustowość wynosi 60 pojazdów na godzinę. Oznacza to, że warunki ruchu pojazdów w obrębie tego przystanku będą złe, gdyż wykorzystanie przepustowości będzie się kształtowało na poziomie 97%. Jakakolwiek nierównomierność ruchu pojazdów komunikacji zbiorowej może spowodować występowanie kolejek pojazdów przez przystankiem zlokalizowanym na wylocie zachodnim i zablokowanie skrzyżowania przez tę kolejkę.

Godna uwagi jest propozycja przeniesienia ruchu pieszego do przejść podziemnych, co zapewni bezkolizyjne i równomierne przemieszczanie się pasażerów i pieszych w obrębie węzła.

Przystanki w zespole **Ząbkowska** są zlokalizowane na południowym wlocie ul. Targowej. Z otoczeniem są powiązane za pomocą podziemnego przejścia dla pieszych. Przystanki te są zlokalizowane dobrze i nie istnieje potrzeba zmian ich usytuowania.

Przystanki w zespole **Kijowska** są zlokalizowane na wylotach i połączone są z otoczeniem za pomocą naziemnych przejść dla pieszych z sygnalizacją świetlną. Przystanki te zostaną zmodernizowane podczas przebudowy skrzyżowania związanego z budową „Trasy Świętokrzyskiej”. Przystanek na wylocie północnym poza istniejącym połączeniem za pomocą przejścia w poziomie jezdni na skrzyżowaniu z ul. Kijowską powinien zostać powiązany nowym chodnikiem w ciągu ul. Targowej w kierunku przejścia dla pieszych przy tzw. „Oazie”. Przystanek na wylocie południowym nie będzie połączony w jednym poziomie ze skrzyżowaniem z ul. Kijowską, jednak projektowane jest przejście na skrzyżowaniu z „Trasą Świętokrzyską” wraz z przejazdem dla rowerzystów. Przystanek na ul. Kijowskiej będzie powiązany z otoczeniem tak, jak w stanie istniejącym.

W zespole **Al. Zieleniecka** przystanki są zlokalizowane na wlocie ul. Zamoyskiego (pomiędzy jezdniami) oraz w al. Zielenieckiej (po zachodniej stronie jezdni), przez wjazdem na pętlę tramwajową. Przystanki te są powiązane z otoczeniem za pomocą przejść dla pieszych w poziomie jezdni, przy czym przejścia przez ul. Zamoyskiego są sterowane sygnalizacją świetlną, a przejścia na wlocie al. Zielenieckiej nie są sterowane za pomocą sygnalizacji. Zmiany lokalizacji przystanków związane z realizacją poszczególnych wariantów modernizacji trasy tramwajowej Targowa – al. Zieleniecka są przedstawione na rysunkach 2.3.1 – 2.3.2 (część rysunkowa studium).

W zespole **Rondo Waszyngtona** znajduje się 5 przystanków, przy czym 3 z nich są zlokalizowane w obrębie zmodernizowanej w ciągu Al. Jerozolimskich. Pozostałe 2 przystanki zlokalizowano na wlocie Al. Zielenieckiej. Przystanki te są połączone za pomocą przejścia dla pieszych sterowanego sygnalizacją świetlną. Do przystanków zlokalizowanych w ciągu Al. Jerozolimskich istnieje dostęp poprzez przejście podziemne pod zachodnim wlotem ronda.

3 Warianty modernizacji trasy tramwajowej

W studium przeprowadzono analizę alternatywnych opcji modernizacji trasy tramwajowej Dw. Wileński – Stadion Narodowy – Rondo Waszyngtona. Opcje modernizacji zróżnicowano pod względem:

- zakresu nakładów inwestycyjnych przeznaczanych na modernizację infrastruktury transportu zbiorowego,
- rodzaju wymienianego taboru przeznaczonego do obsługi przewozów pasażerskich,
- zakresu nakładów inwestycyjnych przeznaczanych na modernizację i wyposażenie przystanków komunikacji zbiorowej,
- zakresu zmian w organizacji i sterowaniu ruchem,
- zakresu ingerencji w układ drogowy.

Konsekwencją powyższego jest zróżnicowanie wariantów pod względem wartości czasów przejazdów odcinków i węzłów modernizowanej trasy tramwajowej.

Tabela 3-1 Zmiana czasu przejazdu trasy dla poszczególnych wariantów jej modernizacji

Odcinek lub przystanek	Wariant W0		Wariant W1		Wariant W2	
	Zmiana czasu	Uzasadnienie zmiany	Zmiana czasu	Uzasadnienie zmiany	Zmiana czasu	Uzasadnienie zmiany
DW. WILEŃSKI	+ 00:05	Pozostawienie bez zmian wysokości peronów, brak usprawnień związanych wymianą taboru na niskopodłogowy w warunkach zwiększenia przewozów	- 00:05	Zwiększenie wysokości peronów oraz zwiększenie udziału taboru niskopodłogowego	00:00	Zwiększenie wysokości peronów przy jednoczesnym braku usprawnień związanych wymianą taboru na niskopodłogowy w warunkach zwiększania się przewozów
Dw. Wileński – Ząbkowska	00:00	Brak modernizacji układu sterowania ruchem	- 00:07	Modernizacja układu sterowania ruchem	00:00	Brak modernizacji układu sterowania ruchem
ZĄBKOWSKA	+ 00:05	Pozostawienie bez zmian wysokości peronów, brak usprawnień związanych wymianą taboru na niskopodłogowy w warunkach zwiększenia przewozów	- 00:05	Zwiększenie wysokości peronów oraz zwiększenie udziału taboru niskopodłogowego	00:00	Zwiększenie wysokości peronów przy jednoczesnym braku usprawnień związanych wymianą taboru na niskopodłogowy w warunkach zwiększania się przewozów
Ząbkowska – Kijowska	+ 00:30	Brak modernizacji układu sterowania ruchem - sygnalizacja na węźle zostaje dostosowana do ruchu samochodów w związku z budową skrzyżowania z	- 00:25	Modernizacja układu sterowania ruchem, rozbudowa układu torowego węzła „Kijowska”	- 00:20	Brak uwzględnienia priorytetów w sterowaniu ruchem, rozbudowa układu torowego węzła „Kijowska”

		Trasą Świętokrzyską, brak rozbudowy układu torowego węzła „Kijowska”.				
KIJOWSKA	+ 00:05	Pozostawienie bez zmian wysokości peronów, brak usprawnień związanych wymianą taboru na niskopodłogowy w warunkach zwiększenia przewozów	- 00:05	Zwiększenie wysokości peronów oraz zwiększenie udziału taboru niskopodłogowego	00:00	Zwiększenie wysokości peronów przy jednoczesnym braku usprawnień związanych wymianą taboru na niskopodłogowy w warunkach zwiększania się przewozów
Kijowska – Al. Zieleniecka	+ 00:45	Brak modernizacji układu sterowania ruchem, brak rozbudowy układu torowego węzła „Al. Zieleniecka”, pojawia się dodatkowe skrzyżowanie z Trasą Świętokrzyską	- 00:10	Modernizacja układu sterowania ruchem, rozbudowa układu torowego węzła „Al. Zieleniecka”	+ 00:30	Brak modernizacji układu sterowania ruchem, brak rozbudowy układu torowego węzła „Al. Zieleniecka”, pojawia się dodatkowe skrzyżowanie z Trasą Świetokrzyską
AL. ZIELENIECKA	+ 00:05	Pozostawienie bez zmian wysokości peronów, brak usprawnień związanych wymianą taboru na niskopodłogowy w warunkach zwiększenia przewozów	- 00:05	Zwiększenie wysokości peronów oraz zwiększenie udziału taboru niskopodłogowego	00:00	Zwiększenie wysokości peronów przy jednoczesnym braku usprawnień związanych wymianą taboru na niskopodłogowy w warunkach zwiększania się przewozów
Al. Zieleniecka – Rondo Waszyngtona	00:00	Brak korekt układu torowego w rejonie pętli „Al. Zieleniecka” (jazda po torach zwrotnych)	- 00:24	Korekta układu torowego w rejonie pętli „Al. Zieleniecka” (wyeliminowanie jazdy po torach zwrotnych)	00:00	Brak korekt układu torowego w rejonie pętli „Al. Zieleniecka” (jazda po torach zwrotnych)
RONDO WASZYNGTONA	+ 00:05	Pozostawienie bez zmian wysokości peronów, brak usprawnień związanych wymianą taboru na niskopodłogowy w warunkach zwiększenia przewozów	- 00:05	Zwiększenie wysokości peronów oraz zwiększenie udziału taboru niskopodłogowego w warunkach zwiększania się przewozów	00:00	Zwiększenie wysokości peronów przy jednoczesnym braku usprawnień związanych wymianą taboru na niskopodłogowy w warunkach zwiększania się przewozów
RAZEM [min:s]	wydłużenie 01:40		skrócenie 01:31		wydłużenie 00:10	

Po zapoznaniu się z opinią Zamawiającego nt. raportu wstępnego niniejszego studium wykonalności oraz uwagami Biura Drogownictwa i Komunikacji do opisu

przedmiotu zamówienia dla przetargu na dokumentację projektową dla robót objętych niniejszym studium, Wykonawca przeanalizuje w studium następujące warianty modernizacji trasy tramwajowej:

- **wariant 0 (W0)** - odniesienia, zakładający brak działań w zakresie modernizacji trasy,
- **wariant 1 (W1)** - modernizacja przy założeniu takiego zakresu działań na trasie tramwajowej, by możliwe było uzyskanie największych efektów funkcjonalno-ruchowych podczas eksploatacji trasy w warunkach normalnych (modernizacja infrastruktury torowej i zasilania, zakup nowoczesnego taboru, modernizacja organizacji i sterowania ruchem). Ponadto przewiduje się możliwość zrealizowania ze środków Tramwajów Warszawskich Sp. z o.o. (jako część projektu nieobjętą wnioskiem o dofinansowanie) dodatkowej infrastruktury związanej z przystosowaniem modernizowanej trasy tramwajowej do obsługi imprez odbywających się na Stadionie Narodowym (budowa toru odstawczego dla tramwajów obsługujących Stadion Narodowy wraz z przystankami i zabezpieczeniami),
- **wariant 2 (W2)** – modernizacja trasy przy założeniu zachowania istniejącego stanu funkcjonalnego, bez korekt układu geometrycznego torowisk i przystanków (za wyjątkiem przebudowy węzła Kijowska-Targowa, którego przebudowa związana jest z inwestycjami drogowymi prowadzonymi przez miasto) a także bez wprowadzania rozwiązań telematycznych (sterowanie ruchem, dynamiczna informacja pasażerska) z uwzględnieniem wymiany części obecnie eksploatowanego taboru z zachowaniem jego dotychczasowych właściwości funkcjonalnych (dwuwagonowe pociągi wysokopodłogowe).

Zakres działań przewidywanych do realizacji w poszczególnych wariantach jest następujący:

- **wariant 0 (W0)** - odniesienia, zakładający brak działań w zakresie modernizacji trasy (w odniesieniu do infrastruktury i taboru);
- **wariant 1 (W1)** - modernizacja trasy w zakresie umożliwiającym uzyskanie największych efektów funkcjonalno-ruchowych podczas codziennej eksploatacji trasy oraz dodatkowo podczas obsługi Stadionu Narodowego, tzn. obejmująca:
  - przebudowę układu torowego węzłów rozjazdowych Targowa-Kijowska oraz Zieleniecka-Zamoyskiego, polegającą na wprowadzeniu wydzielonych torów kierunkowych pozwalających na redukcję strat czasu przy przejeździe tramwajów przez skrzyżowania oraz poprawę bezpieczeństwa ich ruchu,
  - zmianę lokalizacji przystanków tramwajowych w rejonie węzłów rozjazdowych w celu ułatwienia dokonywania przesiadek,
  - poprawę dojść pieszych do wybranych przystanków w celu zwiększenia ich dostępności,
  - budowę systemu informacji pasażerskiej,
  - remont nawierzchni peronów przystankowych wraz z dostosowaniem ich wymiarów geometrycznych do standardów obowiązujących w Tramwajach Warszawskich oraz doposażeniem w: oświetlenie, zadaszenia całoperonowe, ławki oraz udogodnienia dla osób niepełnosprawnych,
  - modernizację systemu sterowania ruchem w celu wprowadzenia priorytetów dla komunikacji publicznej,

- kompleksową modernizację nawierzchni torowej, w tym przede wszystkim jej przystosowanie do znacznych obciążeń i przewidywanej zmiany charakteru otoczenia trasy tramwajowej,
- modernizację układu zasilania trasy tramwajowej,
- zakup nowoczesnego taboru niskopodłogowego jednoprzestrzennego do obsługi trasy,
- budowę toru odstawczego wraz z nowym zespołem przystankowym w al. Zielenieckiej w celu przystosowania trasy do obsługi imprez masowych odbywających się na Stadionie Narodowym (zadanie dodatkowe realizowane ze środków Tramwajów Warszawskich Sp. z o.o. – koszt niekwalifikowany);

- **wariant 2 (W2)** - modernizacja trasy przy założeniu zachowania istniejącego stanu funkcjonalnego, tzn. obejmująca:
  - remont nawierzchni peronów przystankowych wraz z dostosowaniem ich wymiarów geometrycznych do standardów obowiązujących w Tramwajach Warszawskich,
  - kompleksową modernizację nawierzchni torowej, w tym przede wszystkim jej przystosowanie do znacznych obciążeń i przewidywanego zmiany charakteru otoczenia trasy tramwajowej,
  - przebudowę układu geometrycznego torów tramwajowych oraz zmianę lokalizacji przystanków w rejonie węzła Targowa-Kijowska, zgodnie z koncepcją opracowaną przez biuro BAKS Sp. z o.o. (inwestycja wynikająca z budowy Trasy Świętokrzyskiej przez Zarząd Miejskich Inwestycji Drogowych – zatwierdzona do realizacji),
  - modernizację układu zasilania trasy tramwajowej,
  - zakup nowego taboru wysokopodłogowego (pociągi 2-wagonowe) do obsługi trasy – w rozpatrywanym horyzoncie czasowym dalsza eksploatacja obecnie użytkowanego taboru (głównie wagony 105Na, oraz 13N, 105N) będzie całkowicie nieracjonalna ze względu na jego obecny przeciętny wiek, zużycie i wynikający z tego szybki wzrost kosztów napraw w przyszłości.

W przypadku wariantu 0 – tzw. wariantu odniesienia **(W0)**, założono brak działań w zakresie modernizacji trasy, przy czym przyjęto, że:

- równolegle następuje rozwój innych elementów systemu transportowego (np. rozwój systemu metra, zwiększenie udziału kolei w przewozach wewnątrzmiejskich),
- rezygnacja z zakupów nowoczesnego taboru przy jednoczesnym postępującym wzroście przewozów skutkuje wydłużeniem czasu obsługi przystanków,
- nastąpi wydłużenie czasu przejazdu będące wynikiem zaniechania działań inwestycyjnych w zakresie modernizacji układu sterowania ruchem, co w połączeniu z postępującą kongestią ruchu przyczyni się do znacznego spadku prędkości komunikacyjnej oraz zwiększenia strat czasu w punktach kolizji z układem drogowo-pieszym.

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

- równolegle następuje rozwój innych elementów systemu transportowego jak w wariancie 0,
- 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 i wprowadzenie ułatwień w podróżowaniu osób niepełnosprawnych,
- w stosunku do pozostałych wariantów 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 będzie oznaczał zwiększenie liczby pasażerów,
- budowa toru odstawczego wraz z zespołem przystankowym w al. Zielenieckiej poprawi elastyczność komunikacji tramwajowej, pozwalając w większym stopniu dostosowywać jej ofertę do zmiennych potrzeb związanych z obsługą imprez odbywających się na Stadionie Narodowym.

W przypadku wariantu 2 **(W2)** – założono, że nastąpi ograniczona do remontu infrastruktury tramwajowej modernizacja trasy, ale bez modernizacji organizacji i sterowania ruchem oraz bez ingerencji w szerokość i organizację jezdni ulic (ostatnie zastrzeżenie nie dotyczy przebudowy układu torowego i ulicznego związanego z zatwierdzoną do realizacji Trasą Świętokrzyską). W wariancie tym przyjęto, że:

- równolegle następuje rozwój innych elementów systemu transportowego jak w wariancie 0,
- nastąpi ograniczony wzrost komfortu podróżowania pasażerów korzystających z trasy tramwajowej poprzez ograniczoną modernizację przystanków (wymiana wiat, podwyższenie peronów) i wprowadzenie częściowych ułatwień w podróżowaniu osób niepełnosprawnych (podwyższenie peronów, doposażenie przystanków w pochylnie i nawierzchnie ułatwiające poruszanie się niewidomym i słabo widzącym),
- nastąpi wydłużenie czasu przejazdu będące wynikiem ograniczonego zakresu zmian w organizacji i sterowaniu ruchem oraz ograniczonego zakresu ingerencji w układ drogowy, co przy postępującej kongestii ruchu przyczyni się do zwiększenia strat czasu w wybranych punktach kolizji z układem drogowo-pieszym,
- 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, jednak znacznie mniejsze niż w przypadku wariantu 1. Ograniczony charakter działań modernizacyjnych nie pozwoli na przystosowanie trasy tramwajowej do obsługi imprez masowych odbywających się na Stadionie Narodowym.

4 Analizy ruchu

W rozdziale tym przedstawione zostaną podstawowe założenia i wyniki prognoz ruchu dla następujących horyzontów czasowych realizacji inwestycji (uwzględniających wymogi analizy ekonomicznej):

- 1. roku eksploatacji zmodernizowanej trasy tramwajowej (dla potrzeb analizy, zgodnie z harmonogramem inwestycji, przyjęto rok 2013);
- 6. roku eksploatacji zmodernizowanej trasy tramwajowej (rok 2018);
- 11. roku eksploatacji zmodernizowanej trasy tramwajowej (rok 2023);
- 16. roku eksploatacji zmodernizowanej trasy tramwajowej (rok 2028);
- 21. roku eksploatacji zmodernizowanej trasy tramwajowej (rok 2033);
- 26. roku eksploatacji zmodernizowanej trasy tramwajowej (rok 2038).

Za podstawę do budowy modeli prognostycznych odpowiadających powyższym horyzontom czasowym, przyjęto model ruchu dla stanu istniejącego, opracowany w ramach Warszawskiego Badania Ruchu 2005. Model ten stanowi numeryczne odwzorowanie sieci transportowej, oddające rzeczywisty jej układ oraz panujące w niej warunki ruchu.

Z uwagi na zakres analiz, w tym w szczególności przewidywaną skalę rozwoju systemu transportowego Warszawy, modelem prognostycznym objęto cały obszar Warszawy w jej granicach administracyjnych oraz dojazdy do miasta z obszaru aglomeracji. Dla obszaru m.st. Warszawy - zgodnie z modelem WBR 2005 - przyjęto podział miasta na 399 rejonów komunikacyjnych.

Stosownie do założeń rozwoju systemu transportowego Warszawy, uwzględniając przygotowany na potrzeby prognoz ruchu przez Biuro Drogownictwa i Komunikacji harmonogram realizacji inwestycji transportowych, dokonano aktualizacji i uszczegółowienia nowo utworzonych modeli w zakresie układu drogowo-ulicznego, układu tras środków komunikacji zbiorowej zgodnie z Polityka Transportową m.st. Warszawy oraz projektem Strategii Rozwoju Transportu na lata 2007-2015, oraz rozkładu przestrzennego ruchu w sieci transportowej.

W odniesieniu do transportu zbiorowego, dla potrzeb wykonania prognoz przewozów, przyjęto harmonogram rozwoju systemu transportowego w poszczególnych horyzontach czasowych przedstawiony w tabeli 4-1.

Tabela 4-1 Harmonogram rozwoju systemu transportu zbiorowego

Nazwa projektu	2013	2018	2023	2033
Budowa II linia metra		+		
Budowa trasy tramwajowej na odcinku Kijowska – Grochowska	+			
Budowa trasy tramwajowej na odcinku Grochowska – Gocław		+		
Przedłużenie trasy tramwajowej w ciągu ulic Grochowska – Płowiecka do węzła „Płowiecka”		+		

Nazwa projektu	2013	2018	2023	2033
Budowa odgałęzienia II linii metra, odcinek od stacji Stadion na Gocław.			+	
Budowa III linia metra				+
Obsługa osiedla Tarchomin komunikacją tramwajową, odcinek Winnica - Młociny	+			
Obsługa osiedla Tarchomin komunikacją tramwajową, odcinek TMP – Żerań		+		
Budowa trasy tramwajowej od Dw. Zachodni – Wilanów		+		
Budowa trasy tramwajowej Bemowo-ul. Kasprzaka			+	
Budowa trasy tramwajowej do Warszawskiego Parku Technologicznego		+		
Budowa trasy tramwajowej Bemowo – Dw. Zachodni.			+	
Uruchomienie obsługi kolejowej na lotnisko Okęcie	+			
Trasa tramwajowa w ciągu ulic Krasińskiego – Budowlana od Placu Wilsona do skrzyżowania ul. Budowlana/Odrowąża	+			
Budowa trasy tramwajowej w ulicach Budowlanej i św. Wincentego od ul. Rembielińskiej do centrum handlowego w rejonie węzła Trasy AK z ul. Głębocką		+		

W części dotyczącej rozwoju systemu drogowo-ulicznego przyjęto założenia określone w harmonogramie udostępnionym przez Biuro Drogownictwa i Komunikacji.

Dla poszczególnych horyzontów czasowych symulacji w poniższej tabeli przedstawiono najważniejsze zmiany w układzie linii autobusowych i tramwajowych, związane z oddawaniem do użytku nowych inwestycji związanych z transportem zbiorowym.

Tabela 4-2 Zmiany w układzie linii autobusowych i tramwajowych w poszczególnych horyzontach czasowych symulacji

Nazwa projektu	Najważniejsze zmiany w układzie komunikacyjnym
Budowa II linia metra	Ograniczenie roli komunikacji autobusowej obsługującej ciąg ulic Prosta – Świętokrzyska oraz połączenia Bemowa z centrum miasta (506, 507).

Nazwa projektu	Najważniejsze zmiany w układzie komunikacyjnym
Budowa trasy tramwajowej na odcinku Kijowska – Gocław	Skierowanie przez Dworzec Wschodni i al. Tysiąclecia linii tramwajowej kursującej na trasie Annopol – Płowiecka (3), Skierowanie linii tramwajowej kursującej na trasie Żerań FSO – pl. Narutowicza na trasę Żerań FSO - Gocław (21), Skierowanie linii tramwajowej kursującej na trasie Nowe Bemowo – Gocławek na trasę Nowe Bemowo - Gocław (24), Kasacja podstawowych linii autobusowych w relacji Gocław – Centrum (507, E5), Skrócenie linii autobusowej łączącej zachodnią Białołękę z Gocławiem przez Żerań do Dworca Wschodniego (509).
Przedłużenie trasy tramwajowej w ciągu ulic Grochowska – Płowiecka do węzła „Płowiecka”	Wydłużenie linii tramwajowych z pętli Gocławek na pętlę Płowiecka oraz skrócenie linii autobusowych kończących na pętli Wiatraczna.
Budowa odgałęzienia II linii metra, odcinek od stacji Stadion na Gocław.	Ograniczenie roli komunikacji autobusowej na Gocławiu już nastąpiło w związku z budową linii tramwajowej.
Budowa III linia metra	Nałożenie na istniejący układ połączeń.
Obsługa osiedla Tarchomin komunikacją tramwajową, odcinek Winnica - Młociny	Uruchomienie nowej linii tramwajowej na trasie Winnica – Metro Młociny, Skierowanie linii z ciągu ulicy Marymonckiej do pętli Winnica (17), Kasacja linii autobusowych łączących zachodnią Białołękę z ze stacją metra Marymont (508, E4, E8) oraz z centrum funkcjonalnym miasta (510).
Obsługa osiedla Tarchomin komunikacją tramwajową, odcinek TMP – Żerań	Wydłużenie linii kończących na pętli Żerań FSO do pętli Winnica (16, 18, 21), Kasacja autobusowych połączeń Tarchomina z Pragą (509).
Budowa trasy tramwajowej od Dw. Zachodni – Wilanów	Skierowanie linii łączącej Ochotę ze Służewcem na trasę Dworzec Zachodni – Wilanów przez Banacha, Rakowiecką (14), Skierowanie linii łączącej Żoliborz z Mokotowem na trasę: Marymont-Potok – Wilanów (36), Kasacja linii łączących Wilanów z centrum funkcjonalnym miasta lub zmiany tras (116, 519).
Budowa trasy tramwajowej Bemowo-ul. Kasprzaka	Uruchomienie linii tramwajowej na trasie Cm. Wolski – Winnica (5).
Budowa trasy tramwajowej do Warszawskiego Parku Technologicznego	Uruchomienie nowej linii tramwajowej na trasie Siekierki – Dworzec Zachodni przez Rakowiecką – Banacha (11)
Budowa trasy tramwajowej Bemowo – Dw. Zachodni.	Uruchomienie linii z Nowego Bemowa przez Dw. Zachodni na Mokotów (11), Wycofanie linii 14 z Banacha a skierowanie przez Dw. Zachodni do Cm. Wolskiego.
Uruchomienie obsługi kolejowej na lotnisko Okęcie	Nałożenie na istniejący układ połączeń.

Nazwa projektu	Najważniejsze zmiany w układzie komunikacyjnym
Trasa tramwajowa w ciągu ulic Krasińskiego – Budowlana od Placu Wilsona do skrzyżowania ul. Budowlana/Odrowąża	Uruchomienie linii 2 na trasie Annopol – Piaski przez most Krasińskiego, Skrócenie linii łączącej ciąg ulicy Broniewskiego z Bródnem do trasy Młociny UKSW – Piaski (114).
Budowa trasy tramwajowej w ulicach Budowlanej i św. Wincentego od ul. Rembielińskiej do centrum handlowego w rejonie węzła Trasy AK z ul. Głębocką	Wycofanie linii 2 z ciągu ul. Rembielińskiej i skierowanie do nowej pętli przy ul. Głębockiej.

Prognozy ruchu wykonano na podstawie założeń demograficznych oraz danych programowo przestrzennych udostępnionych przez Urząd m.st. Warszawy, opracowanych w podziale na 399 rejonów komunikacyjnych. Przygotowano modele ruchu prognozowanego w sześciu horyzontach czasowych (2013, 2018, 2023, 2028, 2033 i 2038), uwzględniające wewnętrzne podróże osób w mieście oraz podróże zewnętrzne do i ze strefy podmiejskiej, wykonywane komunikacją zbiorową i indywidualną, w podziale na 9 grup motywacji. Więźby ruchu pasażerów komunikacji zbiorowej i indywidualnej policzono dla godziny szczytu porannego (7:00-8:00).

4.1 Ruch wewnętrzny

Dobowe wielkości podróży wewnętrznych mieszkańców Warszawy określone zostały dla poszczególnych ich motywacji przy użyciu wskaźników ruchliwości zastosowanych w modelu ruchu opracowanym w ramach WBR 2005. Podstawą określenia liczby podróży w poszczególnych motywacjach były dobowe i szczytowe ruchliwości mieszkańców, oszacowane na podstawie analizy wyników badań ankietowych, dotychczasowych trendów oraz analogii z innymi miastami.

Uwzględniono następujące motywacje podróży:

- dom – praca,
- dom – szkoła,
- dom – wyższe uczelnie,
- dom – inne,
- praca – dom,
- szkoła – dom,
- wyższe uczelnie – dom,
- inne – dom,
- niezwiązane z domem.

Dla wyliczenia generacji ruchu w poszczególnych rejonach komunikacyjnych wykorzystano dane o zagospodarowaniu przestrzennym Warszawy, przekazane przez Urząd m.st. Warszawy wykonawcom WBR 2005. W ślad za tym opracowaniem, podstawą obliczeń dotyczących szacunkowej liczby mieszkańców i miejsc pracy w poszczególnych horyzontach czasowych były parametry (funkcja terenu, intensywność zabudowy, powierzchnia biologicznie czynna) przyjęte w projekcie „Studium

uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego m. st. Warszawy”. W oparciu o wymienione cechy dokonano analizy zagadnienia w odniesieniu do podziału terytorialnego Warszawy na dzielnice i rejony komunikacyjne.

Zgodnie z przyjętymi w WBR 2005 założeniami, dla każdego analizowanego horyzontu czasowego prognozy uzyskano (w podziale na rejony) następujące dane:

- liczba mieszkańców,
- liczba miejsc pracy,
- liczba miejsc pracy w usługach,
- liczba uczniów w szkołach ponadpodstawowych,
- liczba studentów studiów dziennych.

Na podstawie powyższych danych (wskaźniki ruchliwości, dane programowo-przestrzenne, dane demograficzne) obliczono, stosując ustalone w WBR 2005 wzory, dobowe wielkości generacji i absorpcji ruchu w rejonach komunikacyjnych dla poszczególnych motywacji podróży. Zbiorcze ich zestawienie przedstawia tabela 4-3.

Tabela 4-3 Dobowa liczba podróży mieszkańców Warszawy w poszczególnych motywacjach

Lp.	Motywacja podróży	Dobowa liczba podróży						
		rok 2005	rok 2013	rok 2018	rok 2023	rok 2028	rok 2033	rok 2038
1	dom – praca	653 861	736 888	801 224	868 516	937 777	990 159	1 031 289
2	dom – szkoła ponadpodstawowa	153 750	173 273	188 402	204 225	220 511	232 828	242 500
3	dom – wyższe uczelnie	72 651	81 876	89 025	96 502	104 198	110 018	114 588
4	dom – inne	1 052 597	1 186 256	1 289 826	1 398 153	1 509 651	1 593 977	1 660 188
5	praca – dom	601 484	677 861	737 043	798 944	862 658	910 844	948 679
6	szkoła ponadpodstawowa – dom	151 385	170 607	185 503	201 083	217 119	229 246	238 768
7	wyższe uczelnie – dom	67 582	76 164	82 814	89 769	96 928	102 342	106 593
8	inne – dom	1 138 765	1 283 365	1 395 414	1 512 608	1 633 234	1 724 463	1 796 094
9	niezwiązane z domem	457 164	512 944	545 568	577 461	608 868	654 938	710 783
10	Razem	4 349 240	4 899 234	5 314 818	5 747 260	6 190 941	6 548 814	6 849 481

4.2 Ruch zewnętrzny

Nowe macierze przemieszczeń dla kolejnych horyzontów czasowych zostały wygenerowane poprzez uwzględnienie współczynników wzrostu przewozów, osobno dla transportu drogowego - zbiorowego i indywidualnego, i osobno dla kolei aglomeracyjnej.

4.2.1 Kolej aglomeracyjna

W przygotowanym modelu założono również wzrost aglomeracyjnych przewozów kolejowych. Wzrost przewozów aglomeracyjnych został oszacowany w oparciu o opracowaną przez CNTK „Ekspertyzę dla projektu >Budowa II linii Metra<” na podstawie

założeń zawartych w „**Master Planie dla transportu kolejowego w Polsce do 2030 roku”** wykonanym na zlecenie Ministerstwa Infrastruktury. Według tego dokumentu jako rok bazowy został przyjęty rok 2005 i przewiduje się ponad 2-krotny wzrost przewozów aglomeracyjnych do 2038. Tak duży wzrost w tym segmencie rynku wynika z postępującego zjawiska suburbanizacji, tzn. przenoszenia się ludności z Warszawy do miast satelickich. Istotny wpływ na wzrost przewozów koleją ma długoletni plan inwestycyjny przewoźników kolejowych (Koleje Mazowieckie, SKM) na modernizację oraz zakup nowego taboru, oraz planowany rozwój systemu SKM w Warszawie. Również programowa poprawa stanu infrastruktury kolejowej PKP PLK S.A. w aglomeracji warszawskiej oraz zastosowanie nowej oferty biletowej/taryfowej w postaci wspólnego biletu na komunikację zbiorową (autobus, tramwaj, metro, kolej) mają istotny wpływ na wzrost przewozów w tym segmencie rynku.

Przyjęte zmiany współczynników wzrostu przewozów koleją aglomeracyjną zestawiono w poniższej tabeli.

Tabela 4-4 Współczynniki wzrostu przewozów koleją aglomeracyjną w kolejnych latach prognozy

Lata	2005	2008	2013	2018	2023	2028	2033	2038
Wartości współczynnika wg Master Planu	1	1,08	1,223	1,384	1,566	1,772	1,972	2,162
Wartości współczynnika przyjęte w modelu	1	1,049	1,187	1,342	1,516	1,712	1,934	2,118

4.2.2 Ruch drogowy

Wielkości ruchu zewnętrznego przyjęto z pomiarów ruchu przeprowadzonych na granicy Warszawy. Na podstawie pomiarów określono potencjały wjazdowe i wyjazdowe węzłów kordonowych dla pasażerów komunikacji zbiorowej i samochodów osobowych. Przyjęto proporcjonalny wzrost potencjałów rejonów zewnętrznych do wzrostu generacji ruchu wewnątrzmiejskiego.

Tabela 4-5 Współczynniki wzrostu przewozów transportem drogowym w kolejnych latach prognozy

Lata	2005	2013	2018	2023	2028	2033	2038
Wartości współczynnika wzrostu przewozów	1	1,13	1,22	1,32	1,42	1,51	1,57

4.2.2.1 Ruch Tranzytowy

Potencjały ruchu tranzytowego przyjęto na podstawie analiz przedstawionych w WBR 2005. Udział ruchu tranzytowego w porannym szczycie komunikacyjnym wynosi 17,2 % całkowitego ruchu zewnętrznego w transporcie indywidualnym. Udział tranzytu w transporcie zbiorowym pominięto.

4.3 Modele ruchu prognozowanego

Zastosowano metodę budowy modelu ruchu obejmującą 4 fazy obliczeń:

- generowanie podróży – będące wynikiem ruchliwości mieszkańców oraz przyjezdnych,

- rozkład ruchu pomiędzy źródłami i celami podróży,
- podział podróży na środki transportu,
- wybór tras przejazdu pomiędzy źródłem i celem z uwzględnieniem cech jakościowych oferowanej sieci transportowej.

4.3.1 Rozkład przestrzenny ruchu wewnętrznego osób

Do obliczenia więźb ruchu zastosowano macierz ruchu prognozowanego, stanowiącą podstawę do określania przyszłych potoków ruchu. Macierz ta została zbudowana na podstawie macierzy ruchu istniejącego w wyniku pomnożenia przez wskaźniki wzrostu. Opierając się na zasadzie ekstrapolacji prognozę liczby podróży określano wprost proporcjonalnie do zmiany wielkości potencjałów w rejonach komunikacyjnych. Podział zadań przewozowych obliczono w kolejnych iteracjach rozkładu ruchu w bezpośredniej zależności od stosunku czasu przejazdu komunikacją miejską do czasu przejazdu transportem indywidualnym.

4.3.2 Rozkład ruchu indywidualnego

Rozkład macierzy ruchu prognozowanego wykonano iteracyjną metodą "stochastic assignment " w połączeniu z przyrostowym nakładaniem ruchu na sieć. Przebieg obliczeń był następujący:

- na podstawie danych o rejonach komunikacyjnych dla okresów prognozy, obliczono potencjały ruchu osób, generowanego w godzinie szczytu porannego dla wszystkich grup motywacyjnych;
- w oparciu o zapisy sieci, obliczono macierze czasów przejazdu pomiędzy rejonami;
- w oparciu o obliczone rejonowe potencjały ruchu oraz macierz czasów przejazdu obliczono macierze podróży dla wszystkich motywacji;
- macierze zsumowano, a więźbę podróży samochodami przeliczono na liczbę samochodów przy uwzględnieniu wskaźników średniego napełnienia (wskaźnik 1,3);
- w oparciu o macierz ruchu w skali całej sieci drogowej, obliczono macierz dojazdów i wyjazdów oraz ruchu tranzytowego na sieci drogowej;
- po zsumowaniu ruchu wewnętrznego zbudowano sumaryczne macierze ruchu.

Rozkład macierzy ruchu wykonywano następująco: sieć drogową obciążono macierzą samochodów osobowych i towarowych. Uzyskano w ten sposób potoki samochodowe na sieci drogowej oraz odpowiadające im prędkości przejazdu po sieci. Posłużyły one do budowy nowej, zweryfikowanej macierzy czasów przejazdu między rejonami, która została wykorzystana do powtórzenia procesu liczenia macierzy samochodowych, przy uwzględnieniu zmienionych warunków ruchu. Taką pętlę obliczeniową powtórzono dla odwzorowania rzeczywistych reakcji kierowców samochodów na istniejące warunki ruchu, mające wpływ na wybór celów podróży oraz tras przejazdu. Macierze czasu przejazdu dla transportu indywidualnego wykorzystano do symulacji czasu przejazdu komunikacji autobusowej, zakładając korektę związaną z zasadniczo mniejsza prędkością autobusu w systemie w stosunku do komunikacji indywidualnej.

4.3.3 Rozkład ruchu na sieć transportu publicznego

Do rozkładu ruchu na sieć transportu publicznego wykorzystano model sieci, w którym zapisano przebiegi i parametry wszystkich linii komunikacyjnych działających w analizowanym obszarze. W metodzie rozkładu uwzględniono wszystkie elementy podróży komunikacją zbiorową wyrażone przez: czas dojścia do przystanku, oczekiwania, przesiadki, jazdy i dojścia od przystanku do celu podróży. Elementom tym przypisano różne wagi w zależności od tego jak ich uciążliwość jest w sposób względny odbierana przez pasażerów. W przypadku gdy pomiędzy rejonami istniało więcej niż jedno możliwe do wykorzystania połączenie, całkowity potok ruchu na tej relacji dzielony był pomiędzy połączenia w proporcji określonej przez funkcję użyteczności.

Przebieg obliczeń był następujący:

- w oparciu o aktualizowane dane dotyczące tras komunikacji zbiorowej, utworzone zostały zapisy wariantów sieci;
- w oparciu o zapisy sieci, policzone zostały macierze czasów przejazdu transportem publicznym pomiędzy rejonami komunikacyjnymi. Dla komunikacji autobusowej uwzględniono zwiększoną kongestię ruchu zgodnie z rozkładem ruchu indywidualnego;
- w oparciu o obliczone rejonowe potencjały ruchu oraz macierz czasów przejazdu obliczone zostały więźby podróży dla wszystkich motywacji;
- więźbą podróży pasażerów transportu publicznego obciążony został model sieciowy tras komunikacyjnych i uzyskano w ten sposób potoki pasażerskie na liniach komunikacji zbiorowej.

4.4 Charakterystyka komunikacji zbiorowej na podstawie modelu ruchu

Dla każdego z analizowanych wariantów modernizacji trasy, w tabelach i na rysunkach zamieszczonych poniżej przedstawiono charakterystyki systemu transportu publicznego (dla wariantu W1 w zakresie rozszerzonym) obliczone w oparciu o model ruchu komunikacji zbiorowej opracowany na podstawie modeli prognostycznych utworzonych na bazie WBR 2005.

Tabela 4-6 Charakterystyki pracy przewozowej oraz liczba pasażerów w systemie w podziale na środki transportu dla godziny szczytu porannego – stan w roku 2013

	pasażerokm			wozokm			pasażeroh			liczba pas.		
	W0	W1	W2	W0	W1	W2	W0	W1	W2	W0	W1	W2
autobus	1 162 761	1 154 149	1 158 631	24 235	24 235	24 235	54 991	54 557	54 781	175 032	174 178	174 602
kolej	456 161	452 983	454 846	1 415	1 415	1 415	13 283	13 186	13 243	37 062	36 763	36 950
metro	286 155	285 256	285 723	1 037	1 037	1 037	7 568	7 545	7 557	45 548	45 376	45 462
tramwaj	296 593	308 919	302 190	7 395	7 395	7 395	15 575	15 942	15 760	64 588	66 625	65 525
WKD	18 859	18 936	18 870	71	71	71	481	483	481	2 918	2 922	2 919
razem	2 220 531	2 220 244	2 220 260	34 153	34 153	34 153	91 898	91 713	91 822	325 148	325 864	325 458

Tabela 4-7 Podróże i przesiadki w systemie transportowym w godzinie szczytu porannego – stan w roku 2013

Lp.	Wielkość	Wartość		
		wariant W0	wariant W1	wariant W2
1	średni czas podróży	39 min 1 s	38 min 57 s	38 min 59 s
2	średni czas przesiadki	1 min 20 s	1 min 19 s	1 min 19 s
3	wskaźnik przesiadkowości [%]	43,78	43,76	43,76
4	średnia długość podróży [m]	9 534	9 533	9 533
5	liczba podróży bez przesiadek	155 263	155 212	155 266
6	liczba podróży z jedną przesiadką	85 480	85 622	85 536
7	liczba podróży z dwiema przesiadkami	13 337	13 259	13 283
8	liczba podróży z ponad dwiema przesiadkami	578	566	574

Tabela 4-8 przedstawia liczbę przesiadek w węzłach transportowych na analizowanej trasie w godzinie szczytu porannego. Podana liczba nie uwzględnia podróży rozpoczynających się lub kończących na danym przystanku.

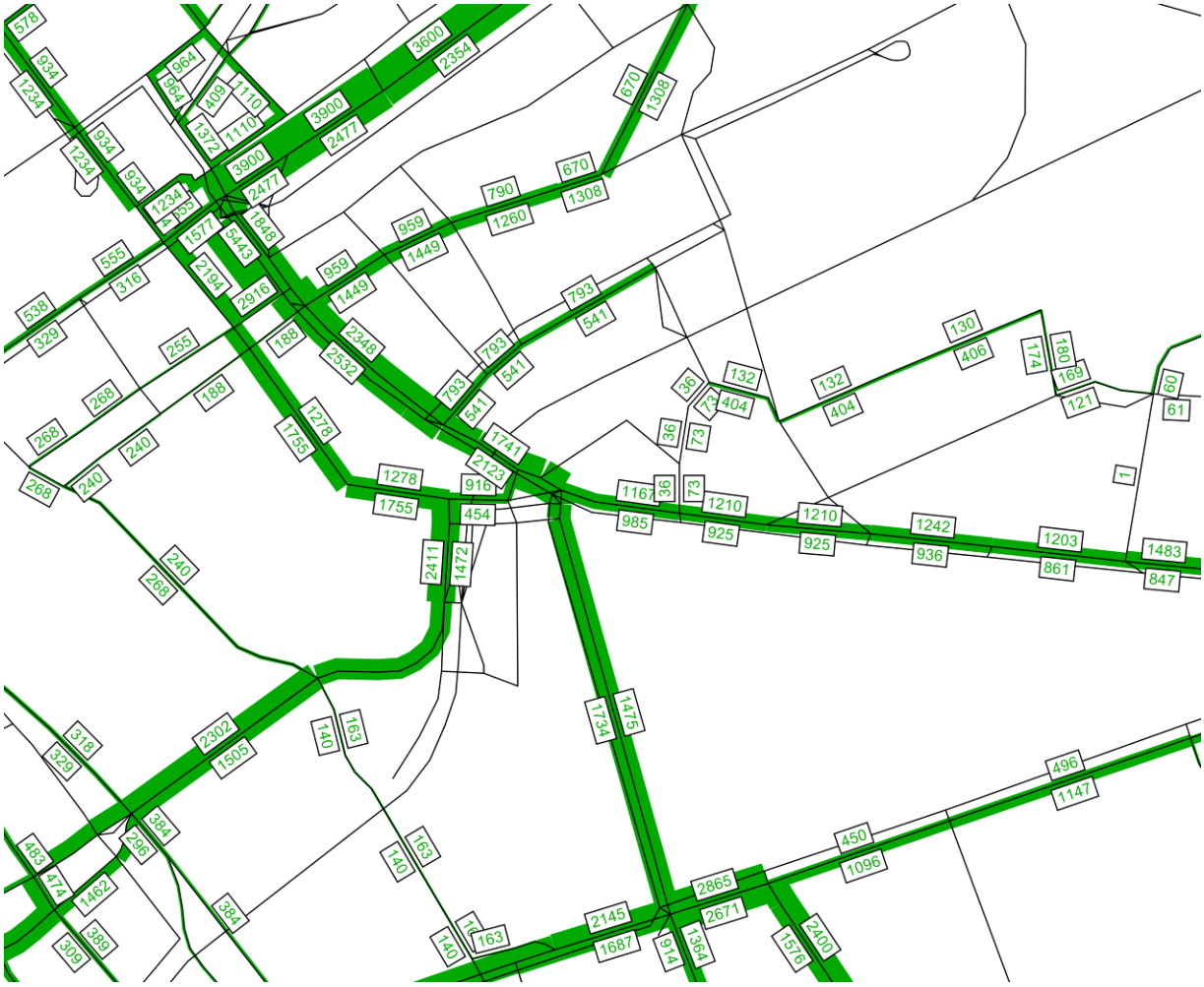
Tabela 4-8 Wielkości przesiadek na wybranych przystankach – stan w roku 2013

przystanek	wariant W0	wariant W1	wariant W2
Dworzec Wileński	13 474	13 773	13 575
Ząbkowska	1 007	1 140	1 051
Kijowska	1 026	958	1 007
al. Zieleniecka	2 886	3 724	3 049
Stadion	3 272	3 258	3 266
Rondo Waszyngtona	1 733	1 820	1 736

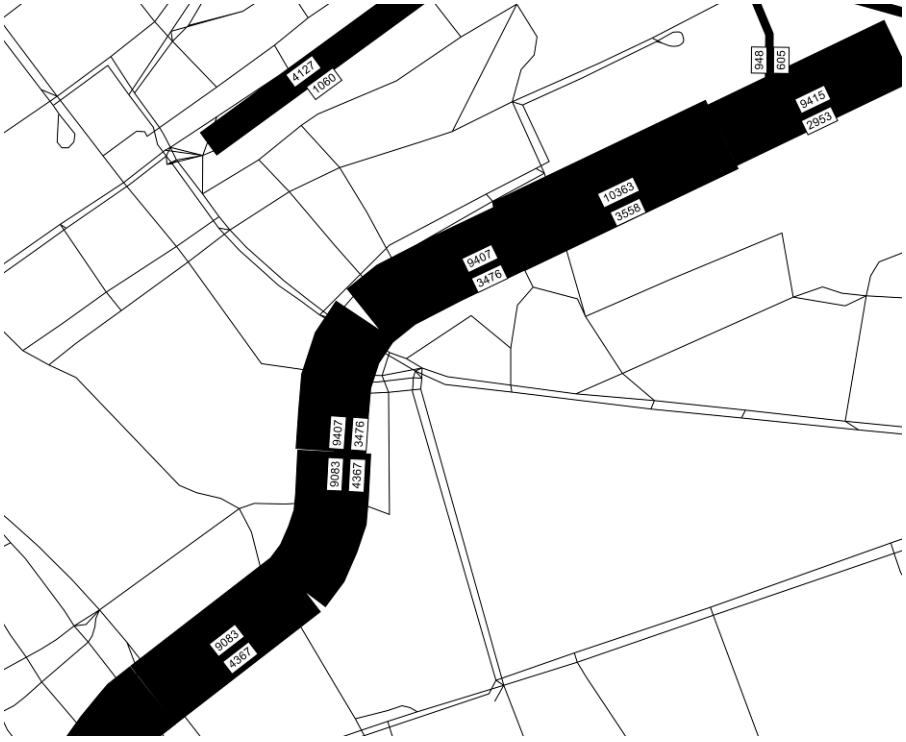


Rysunek 4-1 Wstęga dla potoków pasażerskich w tramwajach – wariant W1, stan w roku 2013


1457
721
1457
721
1457
721
1414
3972
4428
6282
2349
6282
2349
3093
2361
2361
939
939
939
939
1666
2218
1217
1093
1216
997
1658
1648
1555
1648
1385
953
1666
2218
1666
2218
1666
2218



Rysunek 4-4 Wstęga dla potoków pasażerskich w autobusach – wariant W1, stan w roku 2013



Rysunek 4-5 Wstęga dla potoków pasażerskich w kolei – wariant W1, stan w roku 2013

Tabela 4-9 Charakterystyki pracy przewozowej oraz liczba pasażerów w systemie w podziale na środki transportu dla godziny szczytu porannego – stan w roku 2018

	pasażerokm			wozokm			pasażeroh			liczba pas.		
	W0	W1	W2	W0	W1	W2	W0	W1	W2	W0	W1	W2
autobus	1 152 599	1 145 997	1 148 967	22 411	22 411	22 411	52 989	52 665	52 811	173 372	172 580	172 934
kolej	487 200	483 808	485 506	1 415	1 415	1 415	14 151	14 049	14 100	39 817	39 503	39 673
metro	421 027	418 355	419 775	1 919	1 919	1 919	11 667	11 591	11 632	62 849	62 370	62 617
tramwaj	397 546	409 872	403 854	8 803	8 803	8 803	20 697	21 032	20 884	82 125	83 969	83 040
WKD	18 001	18 089	18 012	71	71	71	457	460	457	2 905	2 908	2 905
razem	2 476 374	2 476 122	2 476 114	34 620	34 620	34 620	99 961	99 797	99 884	361 068	361 330	361 169

Tabela 4-10 Podróże i przesiadki w systemie transportowym w godzinie szczytu porannego – stan w roku 2018

Lp.	Wielkość	Wartość		
		wariant W0	wariant W1	wariant W2
1	średni czas podróży	39 min 16 s	39 min 12 s	39 min 14 s
2	średni czas przesiadki	1 min 22 s	1 min 21 s	1 min 21 s
3	wskaźnik przesiadkowości [%]	46,65	46,57	46,59
4	średnia długość podróży [m]	9 750	9 748	9 749
5	liczba podróży bez przesiadek	163 931	163 980	163 988
6	liczba podróży z jedną przesiadką	96 218	96 318	96 251
7	liczba podróży z dwiema przesiadkami	16 226	16 104	16 149
8	liczba podróży z ponad dwiema przesiadkami	1 150	1 127	1 139

Tabela 4-11 przedstawia liczbę przesiadek w węzłach transportowych na analizowanej trasie w godzinie szczytu porannego. Podana liczba nie uwzględnia podróży rozpoczynających się lub kończących na danym przystanku.

Tabela 4-11 Wielkości przesiadek na wybranych przystankach – stan w roku 2018

przystanek	wariant W0	wariant W1	wariant W2
Dworzec Wileński	15 746	16 250	16 016
Ząbkowska	1 347	1 388	1 341
Kijowska	1 265	1 222	1 266
al. Zieleniecka	1 830	2 024	1 905
Stadion	8 046	7 765	7 886
Rondo Waszyngtona	1 415	1 530	1 411



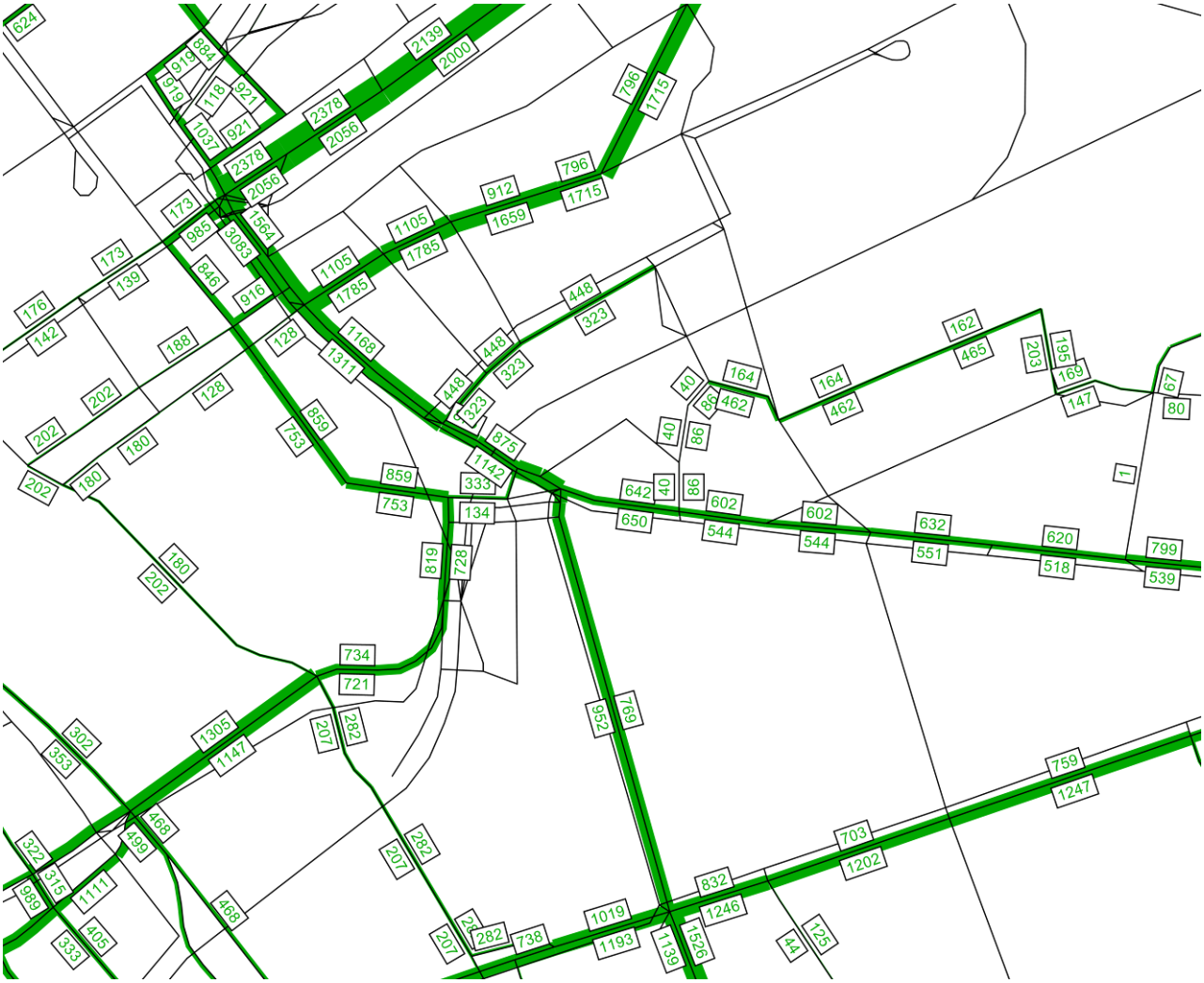
Rysunek 4-6 Wstęga dla potoków pasażerskich w tramwajach – wariant W1, stan w roku 2018



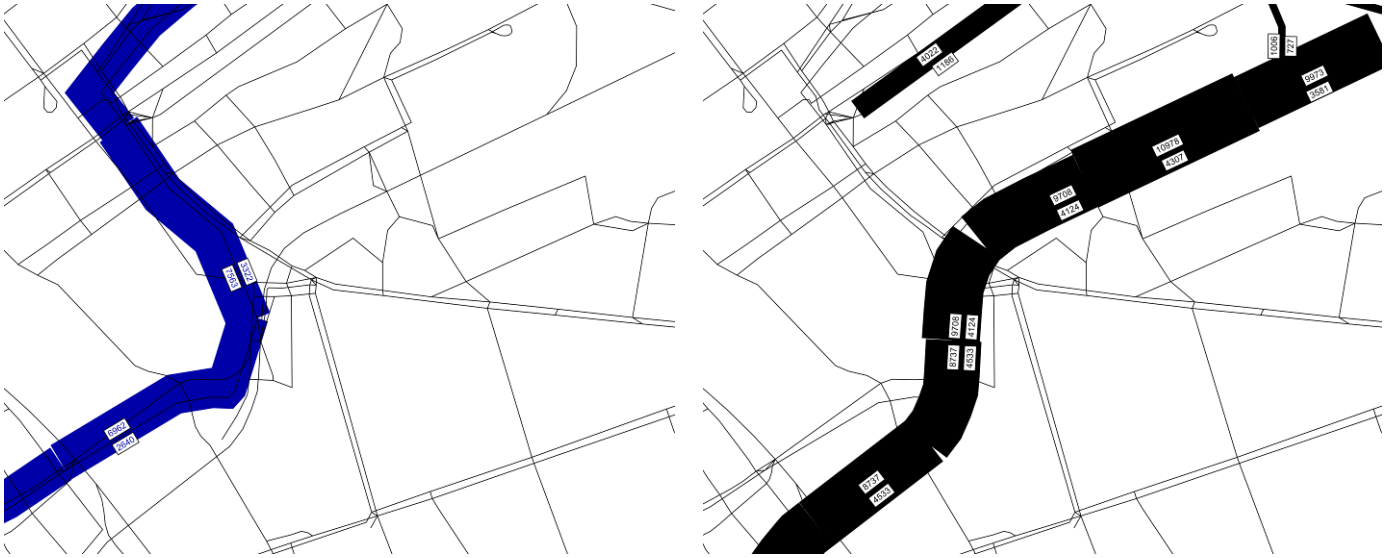
Rysunek 4-7 Wstęga dla potoków pasażerskich w tramwajach – wariant W0, stan w roku 2018



Rysunek 4-8 Wstęga dla potoków pasażerskich w tramwajach – wariant W2, stan w roku 2018



Rysunek 4-9 Wstęga dla potoków pasażerskich w autobusach – wariant W1, stan w roku 2018



Rysunek 4-10 Wstęga dla potoków pasażerskich w metrze (kolor niebieski) i kolei (kolor czarny) – wariant W1, stan w roku 2018

Tabela 4-12 Charakterystyki pracy przewozowej oraz liczba pasażerów w systemie w podziale na środki transportu dla godziny szczytu porannego – stan w roku 2023

	pasażerokm			wozokm			pasażeroh			liczba pas.		
	W0	W1	W2	W0	W1	W2	W0	W1	W2	W0	W1	W2
autobus	1 081 227	1 076 639	1 078 588	22 901	22 901	22 901	54 565	54 305	54 419	174 976	174 333	174 625
kolej	607 762	603 415	605 585	1 415	1 415	1 415	17 804	17 673	17 739	49 422	48 996	49 222
metro	495 092	492 115	493 770	1 919	1 919	1 919	13 765	13 678	13 727	73 999	73 437	73 730
tramwaj	549 512	561 635	555 685	9 199	9 199	9 199	28 643	28 894	28 785	106 024	107 795	106 918
WKD	20 922	21 010	20 940	71	71	71	532	535	533	3 335	3 340	3 335
razem	2 754 515	2 754 814	2 754 568	35 506	35 506	35 506	115 309	115 085	115 203	407 756	407 901	407 830

Tabela 4-13 Podróże i przesiadki w systemie transportowym w godzinie szczytu porannego – stan w roku 2023

Lp.	Wielkość	Wartość		
		wariant W0	wariant W1	wariant W2
1	średni czas podróży	40 min 59 s	40 min 54 s	40 min 57 s
2	średni czas przesiadki	1 min 26 s	1 min 25 s	1 min 25 s
3	wskaźnik przesiadkowości [%]	50,71	50,65	50,67
4	średnia długość podróży [m]	9 990	9 990	9 990
5	liczba podróży bez przesiadek	169 277	169 280	169 306
6	liczba podróży z jedną przesiadką	108 992	109 136	109 055
7	liczba podróży z dwiema przesiadkami	21 262	21 144	21 186
8	liczba podróży z ponad dwiema przesiadkami	1 461	1 433	1 446

Tabela 4-14 przedstawia liczbę przesiadek w węzłach transportowych na analizowanej trasie w godzinie szczytu porannego. Podana liczba nie uwzględnia podróży rozpoczynających się lub kończących na danym przystanku.

Tabela 4-14 Wielkości przesiadek na wybranych przystankach – stan w roku 2023

przystanek	wariant W0	wariant W1	wariant W2
Dworzec Wileński	19 529	20 308	19 961
Ząbkowska	1 048	1 077	1 036
Kijowska	1 403	1 379	1 414
al. Zieleniecka	2 177	2 268	2 210
Stadion	10 277	9 851	10 035
Rondo Waszyngtona	1 623	1 795	1 652



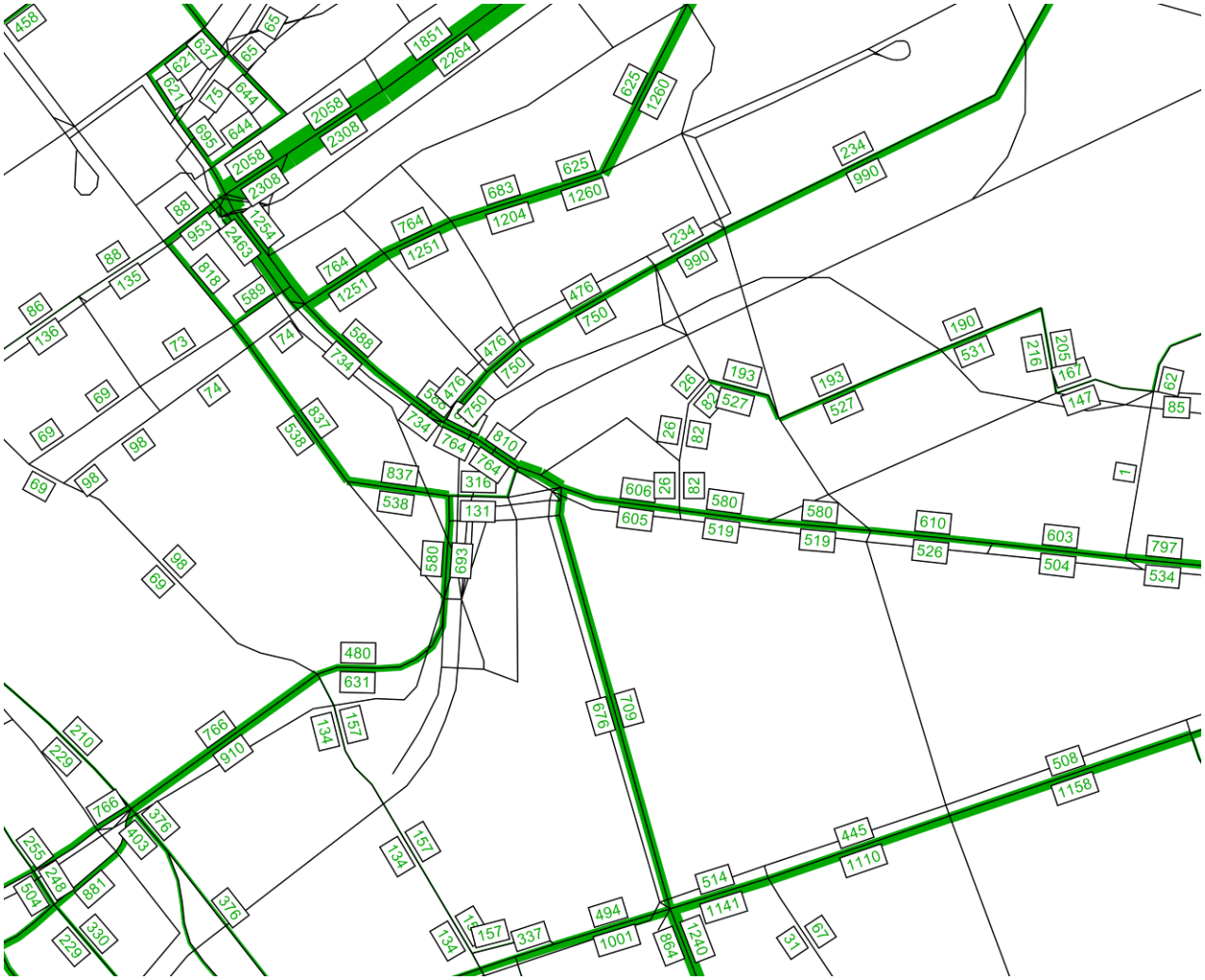
Rysunek 4-11 Wstęga dla potoków pasażerskich w tramwajach – wariant W1, stan w roku 2023



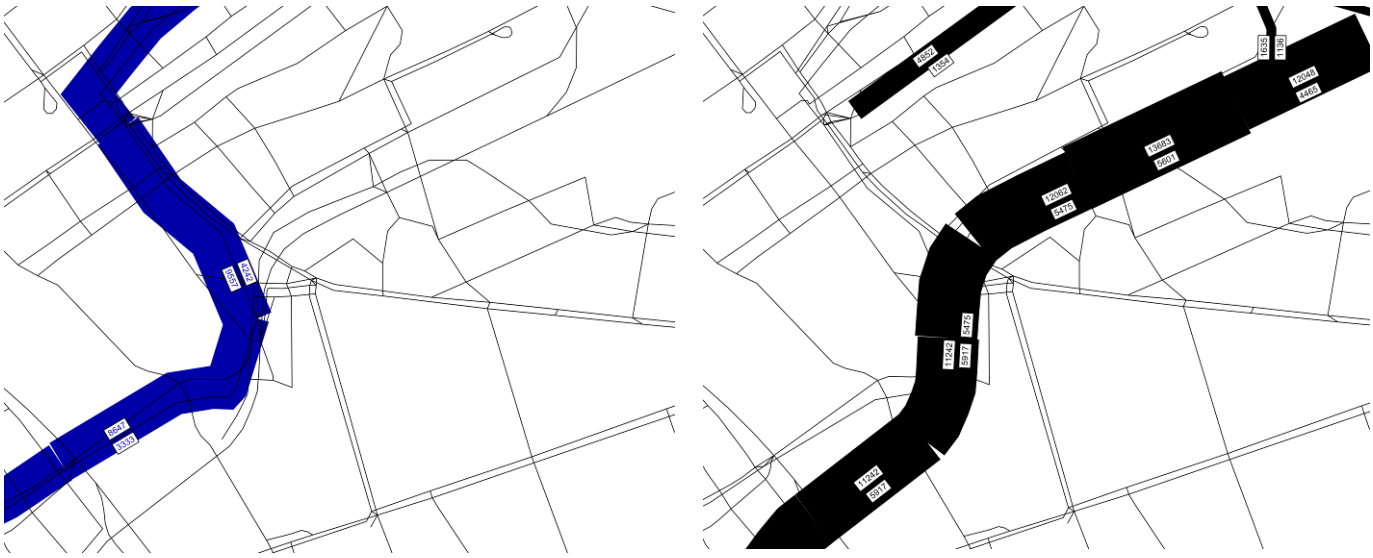
Rysunek 4-12 Wstęga dla potoków pasażerskich w tramwajach – wariant W0, stan w roku 2023



Rysunek 4-13 Wstęga dla potoków pasażerskich w tramwajach – wariant W2, stan w roku 2023



Rysunek 4-14 Wstęga dla potoków pasażerskich w autobusach – wariant W1, stan w roku 2023



Rysunek 4-15 Wstęga dla potoków pasażerskich w metrze (kolor niebieski) i kolei (kolor czarny) – wariant W1, stan w roku 2023

Tabela 4-15 Charakterystyki pracy przewozowej oraz liczba pasażerów w systemie w podziale na środki transportu dla godziny szczytu porannego – stan w roku 2028

	pasażerokm			wozokm			pasażeroh			liczba pas.		
	W0	W1	W2	W0	W1	W2	W0	W1	W2	W0	W1	W2
autobus	1 038 009	1 034 687	1 036 010	22 601	22 601	22 601	57 581	57 365	57 454	179 855	179 358	179 566
kolej	750 305	744 742	747 585	1 415	1 415	1 415	22 136	21 969	22 055	61 013	60 479	60 767
metro	552 481	548 829	550 730	1 919	1 919	1 919	15 409	15 303	15 358	82 115	81 382	81 744
tramwaj	691 011	704 032	697 702	9 231	9 231	9 231	36 026	36 252	36 158	127 954	129 742	128 865
WKD	25 136	25 235	25 143	71	71	71	641	644	641	3 983	3 989	3 984
razem	3 056 941	3 057 526	3 057 170	35 237	35 237	35 237	131 793	131 533	131 666	454 920	454 950	454 926

Tabela 4-16 Podróże i przesiadki w systemie transportowym w godzinie szczytu porannego – stan w roku 2028

Lp.	Wielkość	Wartość		
		wariant W0	wariant W1	wariant W2
1	średni czas podróży	42 min 40 s	42 min 35 s	42 min 37 s
2	średni czas przesiadki	1 min 32 s	1 min 32 s	1 min 32 s
3	wskaźnik przesiadkowości [%]	54,92	54,85	54,86
4	średnia długość podróży [m]	10 247	10 247	10 247
5	liczba podróży bez przesiadek	173 586	173 584	173 608
6	liczba podróży z jedną przesiadką	122 793	122 971	122 892
7	liczba podróży z dwiema przesiadkami	26 958	26 836	26 867
8	liczba podróży z ponad dwiema przesiadkami	1 954	1 902	1 925

Tabela 4-17 przedstawia liczbę przesiadek w węzłach transportowych na analizowanej trasie w godzinie szczytu porannego. Podana liczba nie uwzględnia podróży rozpoczynających się lub kończących na danym przystanku.

Tabela 4-17 Wielkości przesiadek na wybranych przystankach – stan w roku 2028

przystanek	wariant W0	wariant W1	wariant W2
Dworzec Wileński	26 644	25 729	25 429
Ząbkowska	1 206	1 236	1 204
Kijowska	1 443	1 472	1 474
al. Zieleniecka	2 354	2 443	2 299
Stadion	12 848	12 281	12 499
Rondo Waszyngtona	1 962	2 154	2 001



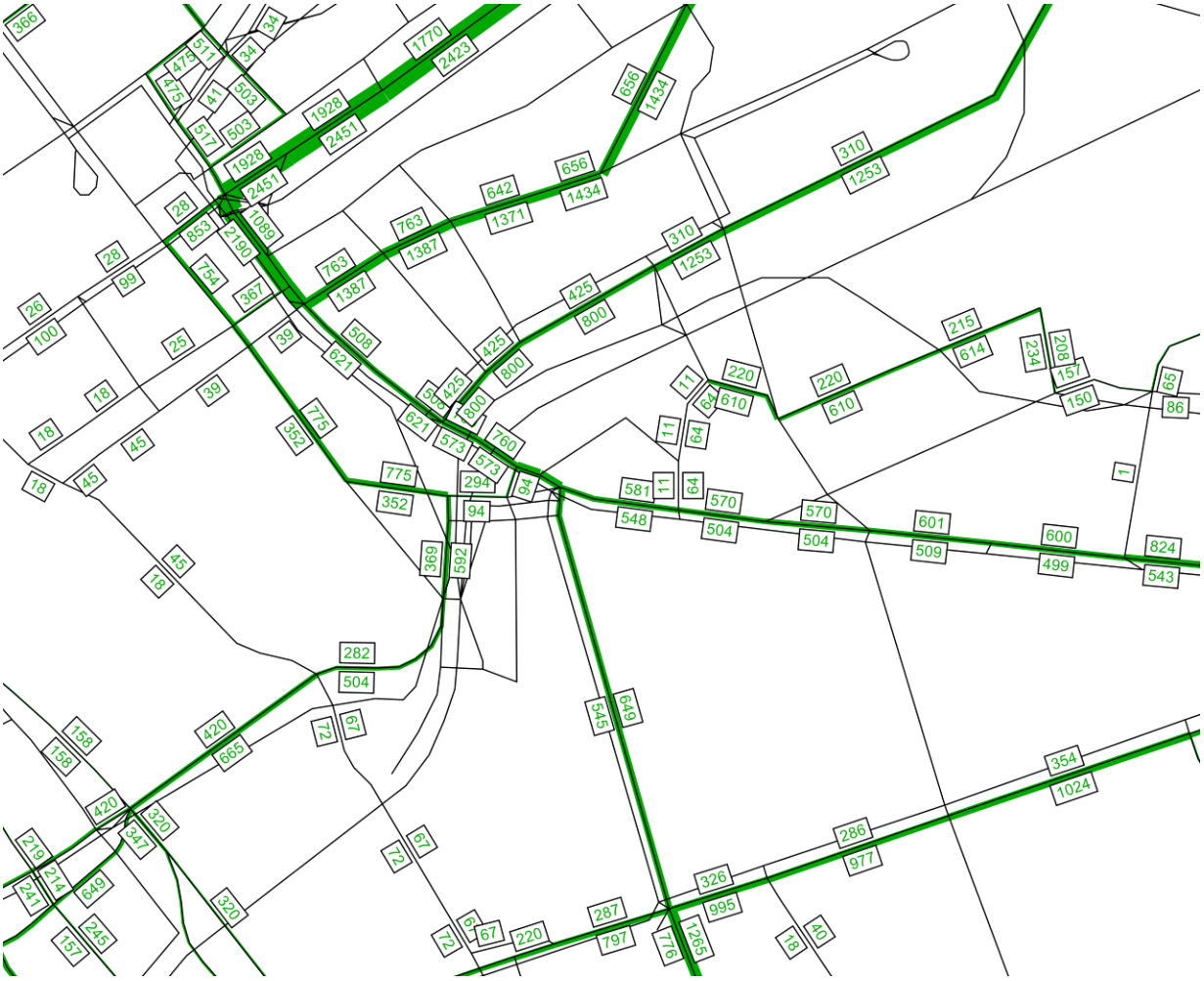
Rysunek 4-16 Wstęga dla potoków pasażerskich w tramwajach – wariant W1, stan w roku 2028



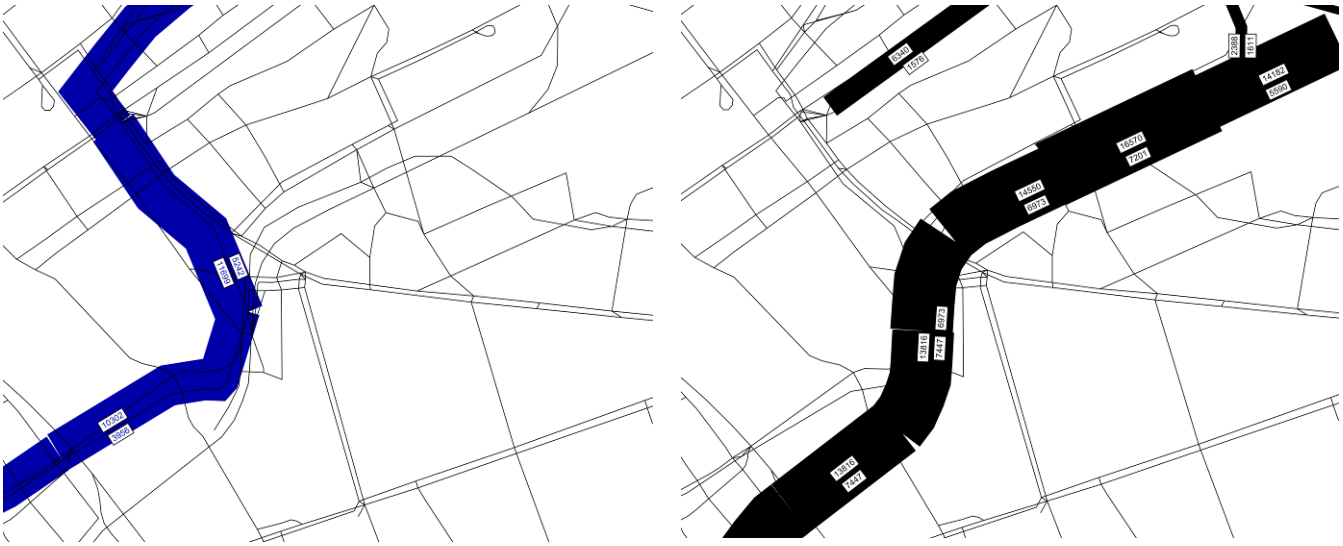
Rysunek 4-17 Wstęga dla potoków pasażerskich w tramwajach – wariant W0, stan w roku 2028



Rysunek 4-18 Wstęga dla potoków pasażerskich w tramwajach – wariant W2, stan w roku 2028



Rysunek 4-19 Wstęga dla potoków pasażerskich w autobusach – wariant W1, stan w roku 2028



Rysunek 4-20 Wstęga dla potoków pasażerskich w metrze (kolor niebieski) i kolei (kolor czarny) – wariant W1, stan w roku 2028

Tabela 4-18 Charakterystyki pracy przewozowej oraz liczba pasażerów w systemie w podziale na środki transportu dla godziny szczytu porannego – stan w roku 2033

	pasażerokm			wozokm			pasażeroh			liczba pas.		
	W0	W1	W2	W0	W1	W2	W0	W1	W2	W0	W1	W2
autobus	944 775	943 876	943 994	22 188	22 188	22 188	57 672	57 591	57 612	177 644	177 431	177 503
kolej	891 165	885 628	888 355	1 415	1 415	1 415	26 395	26 227	26 310	72 270	71 770	72 029
metro	681 704	673 516	677 649	2 506	2 506	2 506	19 198	18 958	19 080	102 545	101 259	101 901
tramwaj	811 435	825 680	818 812	9 231	9 231	9 231	42 303	42 599	42 468	145 681	147 547	146 655
WKD	29 602	29 737	29 639	71	71	71	756	760	757	4 680	4 689	4 683
razem	3 358 681	3 358 438	3 358 449	35 411	35 411	35 411	146 324	146 135	146 227	502 820	502 696	502 771

Tabela 4-19 Podróże i przesiadki w systemie transportowym w godzinie szczytu porannego – stan w roku 2033

Lp.	Wielkość	Wartość		
		wariant W0	wariant W1	wariant W2
1	średni czas podróży	44 min 1 s	43 min 57 s	43 min 59 s
2	średni czas przesiadki	1 min 39 s	1 min 38 s	1 min 39 s
3	wskaźnik przesiadkowości [%]	59,67	59,50	59,57
4	średnia długość podróży [m]	10 510	10 507	10 508
5	liczba podróży bez przesiadek	175 941	176 053	176 026
6	liczba podróży z jedną przesiadką	134 762	135 055	134 918
7	liczba podróży z dwiema przesiadkami	34 590	34 276	34 391
8	liczba podróży z ponad dwiema przesiadkami	2 839	2 749	2 798

Tabela 4-20 przedstawia liczbę przesiadek w węzłach transportowych na analizowanej trasie w godzinie szczytu porannego. Podana liczba nie uwzględnia podróży rozpoczynających się lub kończących na danym przystanku.

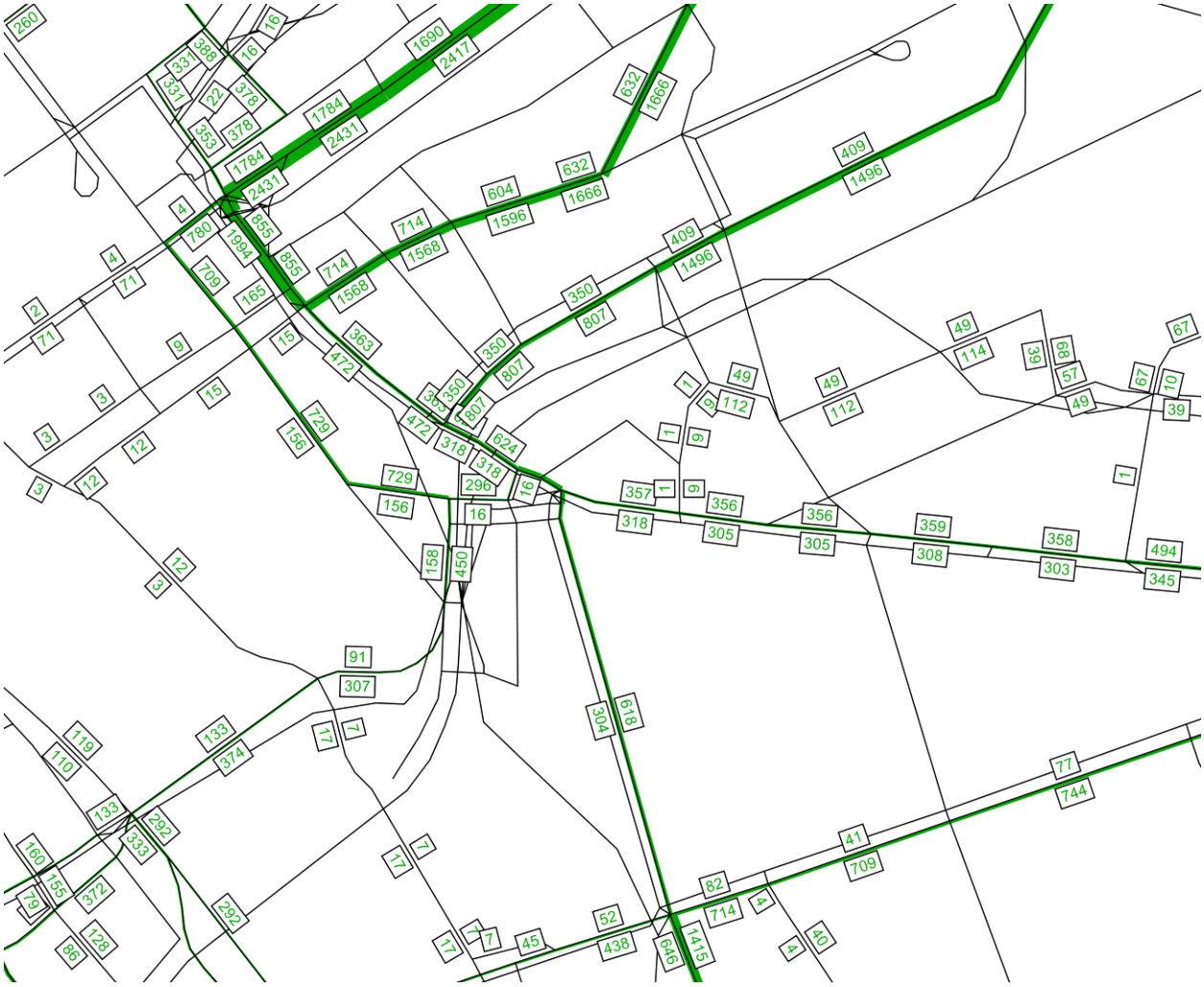
Tabela 4-20 Wielkości przesiadek na wybranych przystankach – stan w roku 2033

przystanek	wariant W0	wariant W1	wariant W2
Dworzec Wileński	27 771	28 412	28 160
Ząbkowska	1 234	1 324	1 255
Kijowska	1 384	1 455	1 440
al. Zieleniecka	1 892	2 178	1 971
Stadion	19 511	18 630	18 995
Rondo Waszyngtona	3 046	3 179	3 068

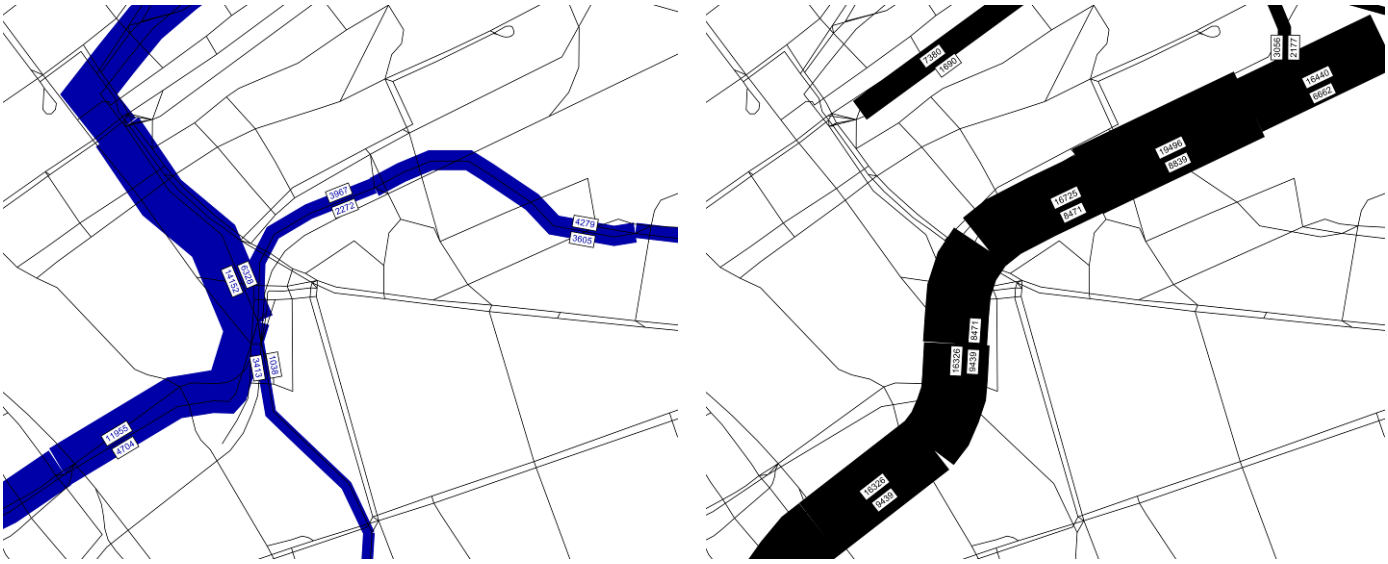


Rysunek 4-21 Wstęga dla potoków pasażerskich w tramwajach – wariant W1, stan w roku 2033


1855
1387
1914
1248
2816
2126
2716
2133
2622
1661
2344
2476
2767
2390
2147
2100
2360
1878
2380
1872
2768
2774
3768
2774
5743
1920
6946
2921
6946
2921
6946
2921



Rysunek 4-24 Wstęga dla potoków pasażerskich w autobusach – wariant W1, stan w roku 2033



Rysunek 4-25 Wstęga dla potoków pasażerskich w metrze (kolor niebieski) i kolei (kolor czarny) – wariant W1, stan w roku 2033

Tabela 4-21 Charakterystyki pracy przewozowej oraz liczba pasażerów w systemie w podziale na środki transportu dla godziny szczytu porannego – stan w roku 2038

	pasażerokm			wozokm			pasażeroh			liczba pas.		
	W0	W1	W2	W0	W1	W2	W0	W1	W2	W0	W1	W2
autobus	841 160	840 732	840 874	21 413	21 413	21 413	57 908	57 853	57 874	177 185	177 020	177 076
kolej	1 050 431	1 043 990	1 047 061	1 415	1 415	1 415	31 170	30 976	31 068	85 114	84 558	84 841
metro	757 149	748 192	752 584	2 506	2 506	2 506	21 374	21 111	21 240	114 078	112 668	113 366
tramwaj	965 021	980 332	972 846	9 230	9 231	9 231	50 298	50 604	50 459	169 382	171 236	170 347
WKD	34 970	35 128	35 015	71	71	71	895	899	896	5 486	5 495	5 488
razem	3 648 733	3 648 374	3 648 380	34 635	34 636	34 636	161 645	161 443	161 537	551 245	550 977	551 118

Tabela 4-22 Podróże i przesiadki w systemie transportowym w godzinie szczytu porannego – stan w roku 2038

Lp.	Wielkość	Wartość		
		wariant W0	wariant W1	wariant W2
1	średni czas podróży	45 min 39 s	45 min 36 s	45 min 37 s
2	średni czas przesiadki	1 min 48 s	1 min 47 s	1 min 48 s
3	wskaźnik przesiadkowości [%]	64,29	64,11	64,18
4	średnia długość podróży [m]	10 748	10 746	10 746
5	liczba podróży bez przesiadek	177 464	177 583	177 552
6	liczba podróży z jedną przesiadką	145 564	145 891	145 737
7	liczba podróży z dwiema przesiadkami	42 941	42 613	42 743
8	liczba podróży z ponad dwiema przesiadkami	3 990	3 873	3 927

Tabela 4-23 przedstawia liczbę przesiadek w węzłach transportowych na analizowanej trasie w godzinie szczytu porannego. Podana liczba nie uwzględnia podróży rozpoczynających się lub kończących na danym przystanku.

Tabela 4-23 Wielkości przesiadek na wybranych przystankach – stan w roku 2038

przystanek	wariant W0	wariant W1	wariant W2
Dworzec Wileński	31 052	31 110	31 437
Ząbkowska	1 377	1 443	1 379
Kijowska	1 265	1 394	1 324
al. Zieleniecka	1 590	1 894	1 713
Stadion	23 160	22 206	22 579
Rondo Waszyngtona	3 115	3 199	3 119



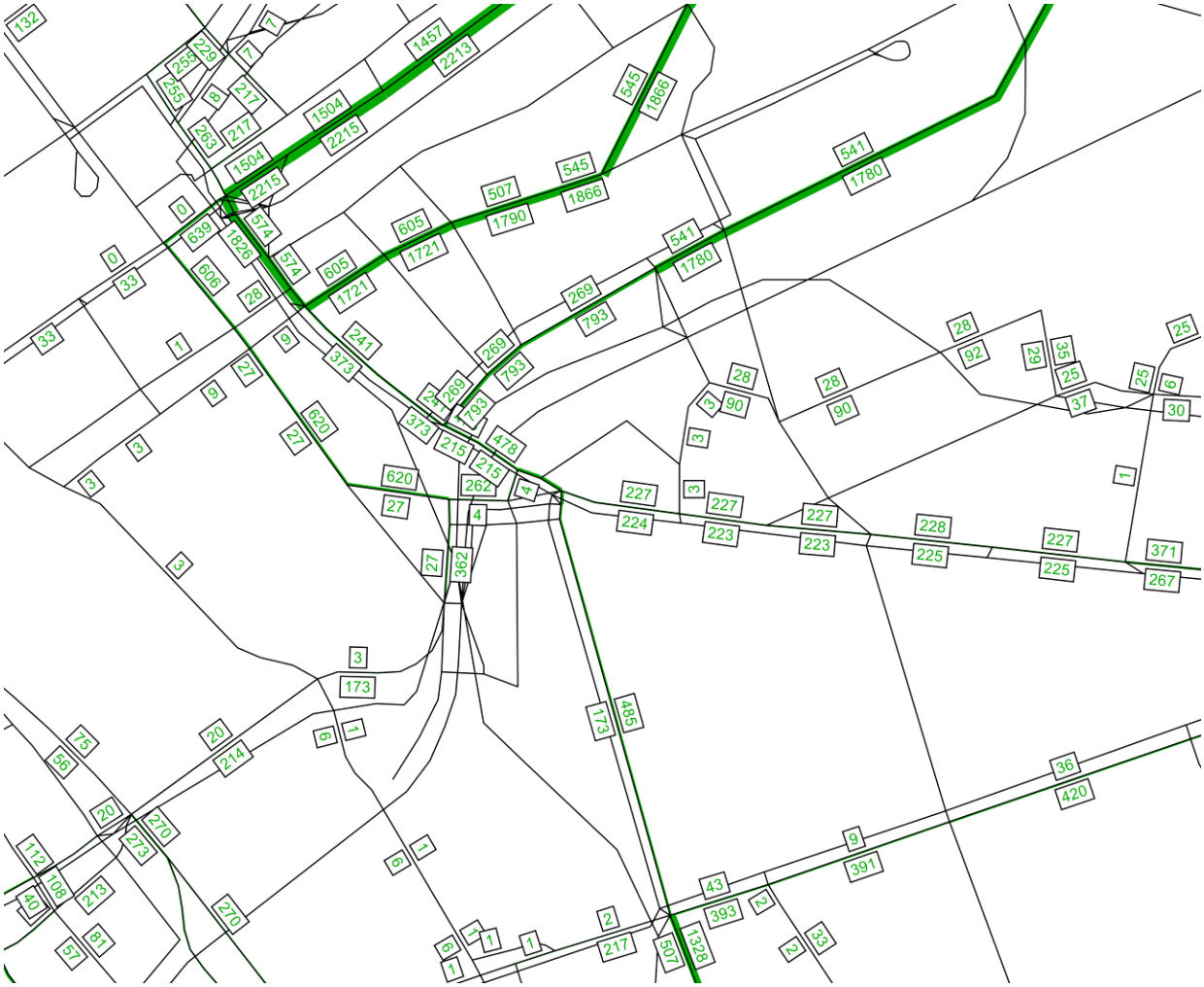
Rysunek 4-26 Wstęga dla potoków pasażerskich w tramwajach – wariant W1, stan w roku 2038



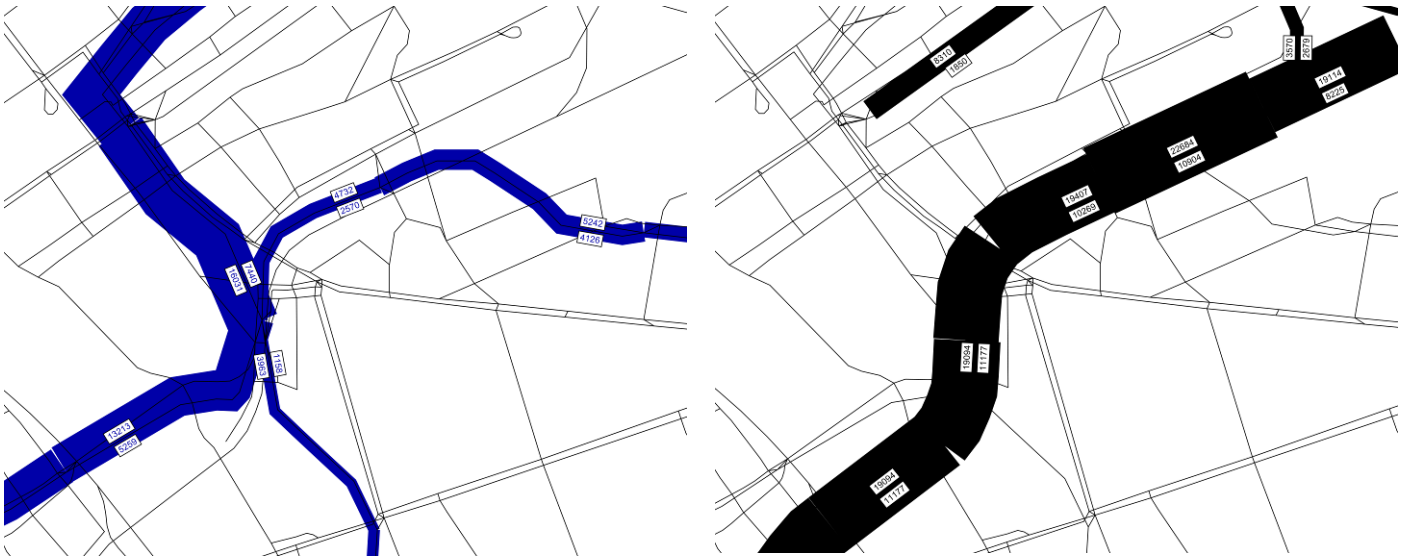
Rysunek 4-27 Wstęga dla potoków pasażerskich w tramwajach – wariant W0, stan w roku 2038



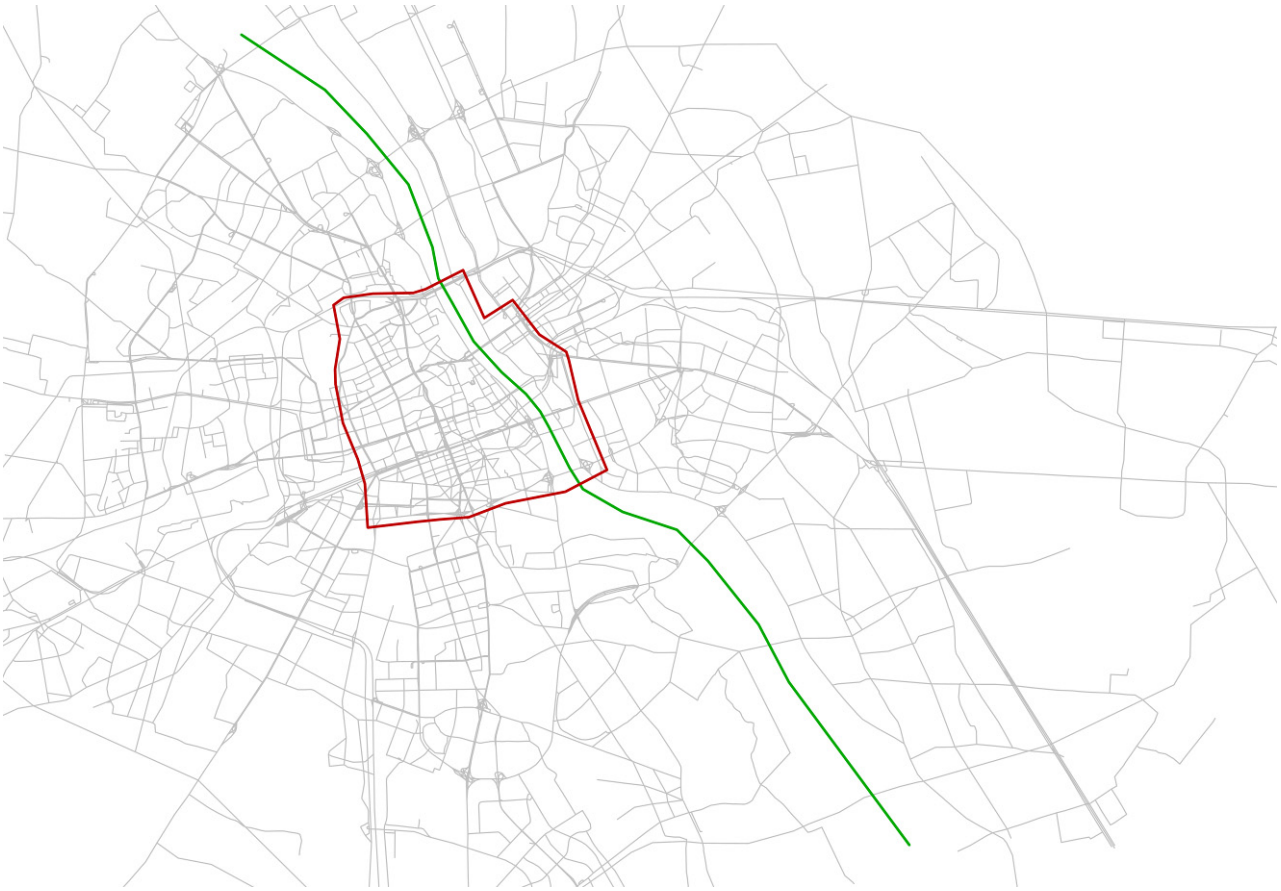
Rysunek 4-28 Wstęga dla potoków pasażerskich w tramwajach – wariant W2, stan w roku 2038



Rysunek 4-29 Wstęga dla potoków pasażerskich w autobusach – wariant W1, stan w roku 2038



Rysunek 4-30 Wstęga dla potoków pasażerskich w metrze (kolor niebieski) i kolei (kolor czarny) – wariant W1, stan w roku 2038



Rysunek 4-31 Kordon Centrum (kolor czerwony) i ekran Wisły (kolor zielony) – lokalizacja przekrojów na sieci transportowej

Tabela 4-24 Wielkości przewozów w przekrojach charakterystycznych, wartości w godzinie szczytu porannego dla poszczególnych horyzontów analizy

rok	liczba pasażerów systemu transportowego w przekroju											
	kordon Centrum						ekran Wisły					
	do wewnątrz			na zewnątrz			na lewy brzeg			na prawy brzeg		
	W0	W1	W2	W0	W1	W2	W0	W1	W2	W0	W1	W2
2013	112 752	112 876	112 772	76 818	76 920	76 829	48 594	48 595	48 594	24 521	24 522	24 522
2018	117 965	118 375	118 103	81 221	81 668	81 384	53 578	53 563	53 573	27 886	27 871	27 881
2023	127 846	128 387	128 025	91 143	91 713	91 349	59 476	59 463	59 472	31 160	31 147	31 155

rok	liczba pasażerów systemu transportowego w przekroju											
	kordon Centrum						ekran Wisły					
	do wewnątrz			na zewnątrz			na lewy brzeg			na prawy brzeg		
	W0	W1	W2	W0	W1	W2	W0	W1	W2	W0	W1	W2
2028	140 311	140 925	140 501	103 793	104 445	104 014	66 069	66 060	66 067	34 420	34 412	34 418
2033	153 601	154 361	153 716	116 719	117 556	116 910	72 400	72 388	72 387	37 313	37 300	37 300
2038	166 823	167 760	166 839	129 679	130 700	129 777	78 561	78 546	78 540	39 966	39 951	39 946

W powyższym zestawieniu podkreśleniem wyróżniono wartości maksymalne spośród uzyskanych dla wszystkich wariantów analizy. W podróżach do/z obszaru Centrum największe wartości przewozów w systemie transportu zbiorowego uzyskano dla wariantu W1. Inaczej jest w przekroju ekranu Wisły, gdzie nieznacznie dominującym ponad oba pozostałe okazał się być wariant W0. Mając na względzie potrzebę ograniczenia roli transportu indywidualnego w dojazdach do/z centrum Warszawy, co osiągnąć można poprzez utworzenie alternatywy w postaci atrakcyjnej komunikacji publicznej, rekomenduje się wariant W1 modernizacji trasy jako najkorzystniejszy we wszystkich analizowanych horyzontach czasowych.

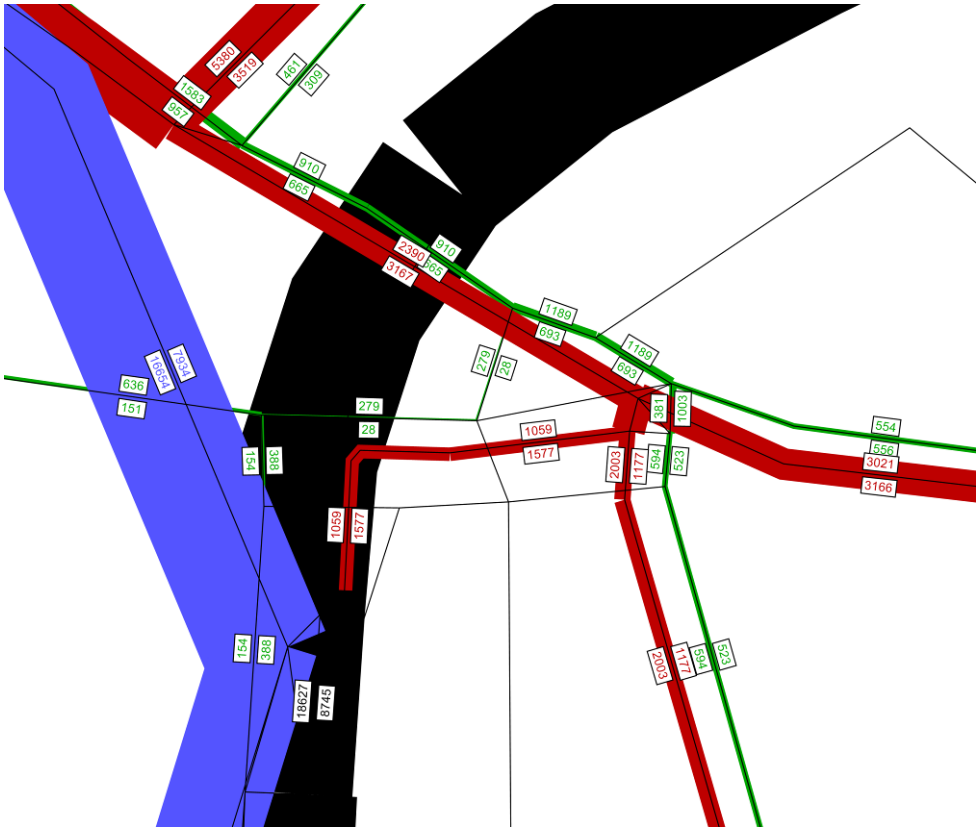
4.5 Pętla Stadion

Uzupełnieniem programu działań inwestycyjnych przewidzianych w wariantach W1 i W2 może stać się budowa pętli tramwajowej Stadion, zlokalizowanej w bezpośrednim sąsiedztwie wyjścia ze stacji metra oraz przystanku kolejowego. Analizy ruchowe uwzględniające budowę tej pętli przeprowadzone były tylko na etapie wykonywania pierwszej wersji opracowania. W bieżącej wersji studium analizy te nie były powtarzane z uwagi na decyzję władz miasta o rezygnacji z budowy pętli w ramach niniejszego projektu.

Poniżej przedstawiamy przykładowe wyniki analiz ruchu z uwzględnieniem pętli Stadion dla jednego horyzontu czasowego, wykonane na potrzeby pierwotnej wersji studium. Dowiodły one, że obsługa tej pętli w ruchu codziennym jest uzasadniona w odległym horyzoncie czasowym.



Rysunek 4-32 Wstęga dla potoków pasażerskich w tramwajach – stan w 2035 roku – wariant z pętlą Stadion



Rysunek 4-33 Wstęgi dla potoków pasażerskich w transporcie publicznym w rejonie pętli Stadion – stan w 2035 roku (kolor czerwony – tramwaje, kolor niebieski – metro, kolor czarny – kolej, kolor zielony – autobusy)

Analizując dwa powyższe rysunki należy wziąć pod uwagę, że zostały one wygenerowane przy innym scenariuszu rozwoju infrastruktury komunikacyjnej m. st. Warszawy niż pozostałe prognozy ruchu w niniejszym studium. Wyniki obliczeń otrzymane z uwzględnieniem zaktualizowanego scenariusza rozwoju infrastruktury byłyby nieco inne. Z uwagi na decyzję o odłożeniu budowy pętli na przyszłość nie były one wykonywane ponownie.

4.6 Podsumowanie i wnioski

Porównanie zmian pracy przewozowej w godzinie szczytu porannego, w poszczególnych środkach transportu dla wszystkich analizowanych okresów czasowych umożliwiają dane przedstawione w tabelach od 4-25 do 4-27.

Tabela 4-25 Wielkość pracy przewozowej w transporcie zbiorowym w poszczególnych latach analizy

Środek transportu	Praca przewozowa w pasażerokilometrach – wariant W0						
	2005	2013	2018	2023	2028	2033	2038
autobus	1 150 868	1 162 761	1 152 599	1 081 227	1 038 009	944 775	841 160
kolej	218 941	456 161	487 200	607 762	750 305	891 165	1 050 431
metro	240 707	286 155	421 027	495 092	552 481	681 704	757 149
tramwaj	260 378	296 593	397 546	549 512	691 011	811 435	965 021
WKD	16 115	18 859	18 001	20 922	25 136	29 602	34 970
razem	1 887 009	2 220 531	2 476 374	2 754 515	3 056 941	3 358 681	3 648 733
	Praca przewozowa w pasażerokilometrach – wariant W1						
	2005	2013	2018	2023	2028	2033	2038
autobus	1 150 868	1 154 149	1 145 997	1 076 639	1 034 687	943 876	840 732
kolej	218 941	452 983	483 808	603 415	744 742	885 628	1 043 990
metro	240 707	285 256	418 355	492 115	548 829	673 516	748 192
tramwaj	260 378	308 919	409 872	561 635	704 032	825 680	980 332
WKD	16 115	18 936	18 089	21 010	25 235	29 737	35 128
razem	1 887 009	2 220 244	2 476 122	2 754 814	3 057 526	3 358 438	3 648 374
	Praca przewozowa w pasażerokilometrach – wariant W2						
	2005	2013	2018	2023	2028	2033	2038
autobus	1 150 868	1 158 631	1 148 967	1 078 588	1 036 010	943 994	840 874
kolej	218 941	454 846	485 506	605 585	747 585	888 355	1 047 061
metro	240 707	285 723	419 775	493 770	550 730	677 649	752 584
tramwaj	260 378	302 190	403 854	555 685	697 702	818 812	972 846
WKD	16 115	18 870	18 012	20 940	25 143	29 639	35 015
razem	1 887 009	2 220 260	2 476 114	2 754 568	3 057 170	3 358 449	3 648 380

Tabela 4-26 Zmiana pracy przewozowej w poszczególnych latach analizy

Środek transportu	Procentowa zmiana pracy przewozowej (w stosunku do poprzedniego okresu analizy) – wariant W0					
	2013	2018	2023	2028	2033	2038
autobus	1,03	-0,87	-6,19	-4,00	-8,98	-10,97
kolej	108,35	6,80	24,75	23,45	18,77	17,87
metro	18,88	47,13	17,59	11,59	23,39	11,07
tramwaj	13,91	34,04	38,23	25,75	17,43	18,93
WKD	17,03	-4,55	16,23	20,14	17,77	18,13
	Procentowa zmiana pracy przewozowej (w stosunku do poprzedniego okresu analizy) – wariant W1					
	2013	2018	2023	2028	2033	2038
autobus	0,29	-0,71	-6,05	-3,90	-8,78	-10,93
kolej	106,90	6,80	24,72	23,42	18,92	17,88
metro	18,51	46,66	17,63	11,52	22,72	11,09
tramwaj	18,64	32,68	37,03	25,35	17,28	18,73
WKD	17,51	-4,47	16,15	20,11	17,84	18,13
	Procentowa zmiana pracy przewozowej (w stosunku do poprzedniego okresu analizy) – wariant W2					
	2013	2018	2023	2028	2033	2038
autobus	0,67	-0,83	-6,13	-3,95	-8,88	-10,92
kolej	107,75	6,74	24,73	23,45	18,83	17,87
metro	18,70	46,92	17,63	11,54	23,05	11,06
tramwaj	16,06	33,64	37,60	25,56	17,36	18,81
WKD	17,10	-4,55	16,26	20,07	17,88	18,14

Tabela 4-27 Zmiana pracy przewozowej w poszczególnych latach analizy w odniesieniu do roku 2005

Środek transportu	Procentowa zmiana pracy przewozowej (względem roku 2005) – wariant W0					
	2013	**2018**	**2023**	**2028**	**2033**	**2038**
autobus	1,03	0,15	-6,05	-9,81	-17,91	-26,91
kolej	108,35	122,53	177,59	242,70	307,03	379,78
metro	18,88	74,91	105,68	129,52	183,21	214,55
tramwaj	13,91	52,68	111,04	165,39	211,64	270,62
WKD	17,03	11,70	29,83	55,98	83,69	117,00
	Procentowa zmiana pracy przewozowej (względem roku 2005) – wariant W1					
	2013	**2018**	**2023**	**2028**	**2033**	**2038**
autobus	0,29	-0,42	-6,45	-10,10	-17,99	-26,95
kolej	106,90	120,98	175,61	240,16	304,51	376,84
metro	18,51	73,80	104,45	128,01	179,81	210,83
tramwaj	18,64	57,41	115,70	170,39	217,11	276,50
WKD	17,51	12,25	30,38	56,59	84,53	117,98
	Procentowa zmiana pracy przewozowej (względem roku 2005) – wariant W2					
	2013	**2018**	**2023**	**2028**	**2033**	**2038**
autobus	0,67	-0,17	-6,28	-9,98	-17,98	-26,94
kolej	107,75	121,75	176,60	241,46	305,75	378,24
metro	18,70	74,39	105,13	128,80	181,52	212,66
tramwaj	16,06	55,10	113,41	167,96	214,47	273,63
WKD	17,10	11,77	29,94	56,02	83,92	117,28

Analiza zestawionych w tabele danych statystycznych pozwala na następujące podsumowanie wykonanych obliczeń:

- uzyskany w toku analiz systematyczny wzrost liczby przewożonych pasażerów w szynowych środkach transportu (niezależny od wyboru wariantu modernizacji trasy), niewspółmierny do zmian wielkości wykonywanej przez nie pracy eksploatacyjnej (w analizie odzwierciedlenie znalazły jedynie zmiany wynikające z nowej marszrutyzacji linii komunikacyjnych), zwraca uwagę na bezwzględną konieczność systematycznego ponoszenia nakładów na rozwój i modernizację zarówno infrastruktury jak i suprastruktury tej części transportu publicznego, jak

bowiem wynika z prognoz jej niedoinwestowanie mogłoby mieć poważne konsekwencje dla całego systemu transportowego Warszawy;

- wariant W1 charakteryzuje się najkorzystniejszymi wartościami przewozów zarówno w dojazdach do i z Centrum, jak i na analizowanym odcinku; spadki przewozów na modernizowanym ciągu związane z oddaniem do użytku II linii metra w horyzoncie roku 2018, oraz III linii metra w horyzoncie roku 2033 skutkują o około połowę większymi wartościami liczby pasażerów dla tego wariantu w stosunku do wariantu W2, oraz niemal dwukrotnie większymi względem wariantu W0;
- trend zmian wielkości przewozów na modernizowanej trasie zasadniczo odpowiada ogólnemu trendowi zmian przewozów dla trakcji tramwajowej; obserwowany skokowy spadek przewozów na fragmencie modernizowanej trasy (Kijowska – rondo Waszyngtona) w latach 2018 oraz 2033 jest wynikiem nowej marszrutyzacji linii tramwajowych związanej z uruchomieniem trasy tramwajowej poprzez Park Skaryszewski pomiędzy Gocławiem a Dw. Wschodnim oraz realizacją inwestycji II i III linii metra; spadek ten nie znajduje odzwierciedlenia w sytuacji na sieci, ponadto w dalszym okresie ma miejsce ponowny wzrost przewozów w ciągu al. Zielenieckiej; powstała rezerwa podaży miejsc umożliwia elastyczniejsze rozprowadzenie potoków pasażerskich w sieci tramwajowej pomimo ograniczeń infrastrukturalnych w centrum miasta, zarówno w ramach podstawowej obsługi komunikacyjnej, jak i w sytuacjach specjalnych (np. okresowe zamknięcia szlaków, czy też imprezy odbywające się na Stadionie Narodowym);
- obserwowany spadek wielkości przewozów w komunikacji autobusowej (szczególnie widoczny w dalszych horyzontach analizy) wiąże się przede wszystkim z rozwojem siatki szynowych środków transportu oraz postępującą kongestią ruchu; skutkuje to odwrotem pasażerów od korzystania z publicznego transportu drogowego na rzecz komunikacji szynowej, znacznie mniej narażonej na zakłócenia niż ruch kołowy; trend ten jest całkowicie zgodny z Polityką Transportową m.st. Warszawy, która zakłada eliminację komunikacji autobusowej z ciągów pokrywających się z transportem szynowym; ewentualny wzrost udziału transportu autobusowego w stosunku do przedstawionych prognoz uzyskać można rozbudowując siatkę połączeń autobusowych w rejonach nie posiadających komunikacji szynowej (w celu poprawy dostępności i oferty transportu publicznego);
- przeprowadzone analizy wskazują, że uruchomienie nowej pętli tramwajowej w węźle komunikacyjnym „Stadion” jest uzasadnione w perspektywie długofalowej; w kolejnych latach widoczny jest bowiem wzrost znaczenia środków transportu szynowego o dużej zdolności przewozowej: kolei miejskiej oraz metra, do których dogodnym miejscem przesiadek stanie się węzeł komunikacyjny „Stadion”; pętla ta dodatkowo zyska na znaczeniu w momencie realizacji, będącej obecnie w trakcie analiz, linii tramwajowej Warszawa – Ząbki, jako jej naturalne zakończenie.

5 Analiza techniczna

5.1 Zakres analizy technicznej

Przedstawiona w studium analiza techniczna rozwiązań proponowanych w ramach modernizacji trasy odnosi się do taboru i następujących elementów infrastruktury trasy tramwajowej:

- infrastruktury torowej,
- przystanków,
- układu zasilania,
- systemu sterowania ruchem tramwajów,
- korekt układu drogowego,
- systemu informacji pasażerskiej,
- zmian w organizacji węzłów przesiadkowych

Ilościowe zestawienie robót w poszczególnych wariantach zostało przedstawione w ostatnim punkcie niniejszego rozdziału.

5.2 Modernizacja infrastruktury torowej

Analiza techniczna stanu istniejącego wykazała, że modernizacja torowisk powinna dotyczyć zarówno ich konstrukcji jak i układu geometrycznego.

Przyjęto, że zaprojektowane rozwiązania konstrukcyjne i geometryczne torowiska tramwajowego powinny:

- być zgodne z obowiązującymi przepisami i wymaganiami Tramwajów Warszawskich Sp. z o.o.,
- odznaczać się dużą trwałością eksploatacyjną w warunkach znacznego obciążenia ruchem tramwajów,
- zapewniać możliwość bezpiecznego ruchu pojazdów szynowych z prędkościami do 70 km/h (na szlaku),
- minimalizować negatywne oddziaływanie trasy tramwajowej na otoczenie w postaci drgań i hałasu,
- eliminować niebezpieczeństwa związane z wykorzystaniem elementów zabudowy torowiska (tłucznia) przez tzw. pseudokibiców (bezpieczeństwo w sąsiedztwie Stadionu Narodowego),
- minimalizować zakres i częstotliwość wykonywania zabiegów związanych z utrzymaniem torowiska,
- wykorzystywać w możliwie szerokim zakresie elementy stosowane standardowo na sieci torowej Tramwajów Warszawskich,
- odznaczać się najwyższymi walorami estetycznymi w związku z zaplanowanymi przez miasto przeobrażeniami otoczenia trasy tramwajowej w obszar o charakterze wielkomiejskim,
- charakteryzować się podatnością na utrzymanie w czystości.

Poniżej opisano przyjęte w studium szczegółowe założenia do modernizacji konstrukcji torowisk.

5.2.1 Zmiany układu geometrycznego torów

Analizy zespołu autorskiego wykazały, że na modernizowanej trasie nie występują miejsca powodujące ograniczenia ruchu tramwajów z uwagi na skrajnię. W ramach kompleksowej przebudowy układu torowego zostaną jednak wprowadzone niewielkie korekty (zwiększenie) rozstawu torów w łukach i na odcinkach torów przyległych do węzłów rozjazdowych do wartości normatywnych, co ma na celu spełnienia wymagań wynikających z obowiązujących w Polsce przepisów (PN).

Poważne zmiany układu geometrycznego torów związane będą z:

- rozbudową układu torowego węzła rozjazdowego Targowa-Kijowska,
- rozbudową układu torowego węzła rozjazdowego Targowa-Zamoyskiego-Zieleniecka wraz z korektą układu torowego w rejonie istniejącej pętli,
- budową toru odstawczego dla pociągów obsługujących obiekty NCS.

W ramach działań opisanych powyżej przewiduje się:

- możliwie szerokie zastosowanie zwrotnic o promieniu toru zwrotnego R=100 m jako typu podstawowego (w miejsce obecnego standardu R=50 m),
- wyeliminowanie wszędzie tam, gdzie jest to możliwe, rozwiązań przewidujących przejazd dominującej relacji przez tor zwrotny rozjazdu,
- wyeliminowanie wszędzie tam, gdzie jest to możliwe, łuków poziomych o promieniach mniejszych niż R=25 m.

Zakres ww. zmian zostanie szczegółowo określony na etapie projektu budowlanego.

5.2.1.1 Węzeł Targowa - Kijowska

W ramach modernizacji trasy przewiduje się rozbudowę układu torowego węzła rozjazdowego Targowa-Kijowska, polegającą na wprowadzeniu wydzielonych torów kierunkowych na wszystkich wlotach skrzyżowania. Dodatkowym elementem inwestycji jest korekta długości toru w ciągu ulicy Targowej – w rejonie przejazdu przy ulicy Zamoyskiego. Przewidywane zmiany układu torowego zostały przedstawione na rysunku nr 2.3 w części rysunkowej studium.

Celem inwestycji jest redukcja strat czasu tramwajów podczas ich przejazdu przez skrzyżowanie obciążone ruchem pociągów w relacjach skrętnych (wyeliminowanie zjawiska blokowania przejazdu tramwajów jadących prosto przez pociągi oczekujące na skręt i odwrotnie). Planowany zakres przebudowy pozwoli także na zwiększenie obciążenia węzła w przyszłości, np. poprzez wprowadzenie dodatkowych linii tramwajowych w przypadku realizacji podmiejskiej trasy tramwajowej do Ząbek i trasy w ciągu ul. Tysiąclecia. Należy również zwrócić uwagę, że z uwagi na bliskie sąsiedztwo zajezdni tramwajowej „Praga”, istotnym źródłem zakłóceń w ruchu tramwajów w obrębie przedmiotowego skrzyżowania są pociągi wjeżdżające z tej zajezdni lub do niej zjeżdżające, których ruch w obrębie węzła Targowa-Kijowska nie jest skoordynowany z rozkładem jazdy tramwajów linii podstawowo kursujących przez ten węzeł.

Rozbudowa węzła Targowa-Kijowska przewidywana jest we wszystkich inwestycyjnych wariantach modernizacji trasy tramwajowej, gdyż planowany układ torowy został już uwzględniony w projekcie budowy Trasy Świętokrzyskiej. Realizacja przebudowy będzie możliwa w skoordynowaniu z tą inwestycją.

5.2.1.2 Węzeł Targowa – Zamoyskiego – Zieleniecka oraz pętla Zieleniecka

Na skrzyżowaniu Targowa-Zamoyskiego-Zieleniecka przewidziano dobudowę wydzielonych torów kierunkowych na dwóch wlotach tego skrzyżowania (na trzecim wlocie, tzn. z kierunku północnego, wydzielony tor już funkcjonuje). Planowany zakres przebudowy, pozwoli na zminimalizowanie tych samych przyczyn utrudnień w ruchu tramwajów, co w przypadku skrzyżowania z ulicą Kijowską. Przewidywane zmiany układu torowego zostały przedstawione na rysunku nr 2.4.1 w części rysunkowej studium.

Zmiany planowane w obrębie skrzyżowania pociągają za sobą konieczność wprowadzenia pewnych korekt w układzie torowym pętli tramwajowej przyległej do węzła:

- likwidacja toru odstawczego przy torze w kierunku Ronda Waszyngtona,
- włączenie planowanego trzeciego toru na wlocie al. Zielenieckiej w dotychczasowy tor odstawczy.

Celem pierwszej korekty jest umożliwienie budowy podwójnego peronu przystankowego na wylocie skrzyżowania w al. Zielenieckiej i wyeliminowanie konieczności przejazdu wszystkich tramwajów przez dwa rozjazdy po kierunku zwrotnym. W celu zabezpieczenia układu torowego przed pogorszeniem funkcjonalności w związku z likwidacją toru odstawczego można go odtworzyć w odległości kilkudziesięciu metrów od istniejącego (por. p. 5.2.1.3). Zaplanowany sposób włączenia toru kierunkowego w tor odstawczy pozwala na zachowanie funkcji toru odstawczego.

Opisany powyżej zakres przebudowy torów przewidywany jest do realizacji w wariantach W1. W wariancie W2 przewidywane jest wyłącznie odtworzenie układu torowego tego węzła rozjazdowego bez wprowadzania istotnych zmian - „po śladzie”.

Uzupełnieniem ww. zakresu przebudowy, przewidzianego do realizacji w ramach niniejszego projektu, powinno stać się w przyszłości głębsze zintegrowanie komunikacji tramwajowej z II linią metra i koleją miejską w węźle komunikacyjnym „Stadion”. Zespół autorski opracował dwie koncepcje przebudowy pętli tramwajowej w celu powiązania jej ze stacją II linii metra oraz przystankiem osobowym Warszawa-Stadion. Propozycje tych rozwiązań przedstawione zostały na rysunkach 2.4.2 i 2.4.3. Pierwsza z nich nie uwzględnia zmian w układzie drogowym i zagospodarowaniu terenu przewidzianych w projekcie MPZP rejonu Dw. Wschodniego. Na rysunku drugim przestawiono propozycję układu torowego możliwą do wprowadzenia po wdrożeniu daleko idących zmian w układzie drogowym prawobrzeżnej Warszawy, polegających na przeniesieniu ruchu samochodowego z ciągu ulicy Targowej na równoległy ciąg Zamoyskiego – Jagiellońska.

Zgodnie z decyzja władz miasta przekazaną Wykonawcy przez Zamawiającego, zrezygnowano z możliwości wprowadzenia komunikacji tramwajowej do węzła przesiadkowego Stadion w ramach niniejszego projektu. Rysunki nr 2.4.2 i 2.4.3 należy zatem traktować wyłącznie jako koncepcję do ewentualnego wykorzystania w przyszłości.

5.2.1.3 Budowa toru odstawczego dla tramwajów obsługujących obiekty NCS

Na odcinku al. Zielenieckiej pomiędzy istniejącą pętlą Zieleniecka a planowanym nowym zespołem przystankowym „Stadion” zaplanowano budowę toru odstawczego dla tramwajów obsługujących imprezy odbywające się na Stadionie Narodowym. Przeprowadzone analizy wykazały, że możliwe jest zaprojektowanie toru dla 9 pociągów 32-metrowych. Tor ten zwiększy elastyczność i niezawodność komunikacji tramwajowej oraz umożliwi dostosowywanie sposobu organizowania obsługi komunikacyjnej stadionu

w szerszym zakresie (w zależności od skali i charakteru imprez masowych odbywających się na Stadionie Narodowym). Jest to szczególnie ważne w perspektywie opóźnienia rozpoczęcia budowy II linii metra i oddania do użytku jej centralnego odcinka już po roku 2012. Wynika z tego przejęcie przez komunikację tramwajową istotnej roli w obsłudze dużych imprez odbywających się na Stadionie Narodowym, planowanych w 2012 r. Ponadto planowany tor odstawczy przejmie rolę dotychczasowego awaryjnego toru odstawczego na pętli Zieleniecka, który musi ulec likwidacji z uwagi na budowę podwójnego peronu przystankowego na wylocie skrzyżowania al. Zlelenieckiej z ul. Zamoyskiego.

Budowę toru odstawczego przewiduje się jako uzupełnienie programu przewidzianego do realizacji w wariancie W1.

Przykładowe przekroje poprzeczne modernizowanej trasy zostały przedstawione na rysunku nr 3 (część rysunkowa studium).

5.2.2 Zmiany konstrukcji torowisk

Na całej modernizowanej trasie tramwajowej występuje obecnie konstrukcja podsypkowa, niezależnie od charakteru odcinka. Występuje ona zarówno w odcinkach szlakowych, jak i w węzłach rozjazdowych. Stosowana jest na odcinkach z zabudową tłuczniową lub drogową (beton asfaltowy, kostka kamienna lub płyty betonowe). Rozwiązanie dotychczasowe należy uznać za wymagające pilnej zmiany z uwagi na nieprzystosowanie konstrukcji podsypkowej do stosowania w obrębie węzłów rozjazdowych obciążonych znacznym ruchem i torowiskach wspólnych z jezdnią (nierównomierne osiadanie toru i nawierzchni drogowej wystającej po pewnym okresie eksploatacji ponad poziom główek szyn).

Dobierając konstrukcje torowisk przyjęto następujących generalne założenia:

- w rejonie peronów przystankowych, na przejściach dla pieszych oraz przejazdach dla rowerzystów przyległych do przejazdów drogowych, na przejazdach drogowych i w węzłach rozjazdowych – konstrukcja bezpodsypkowa z zabudową z betonu cementowego,
- na odcinkach szlakowych w ulicy Targowej, Kijowskiej, al. Zielenieckiej oraz torach odstawczych dla pociągów obsługujących Stadion Narodowy – konstrukcja bezpodsypkowa z zabudową trawiastą z zastosowaniem szyn rowkowych,
- trawiasta zabudowa torowiska w ciągu ulicy Targowej powinna być wzmocniona w stopniu umożliwiającym przejazd lekkich samochodów ratowniczych (np. karetek pogotowia),
- odcinki torów w obrębie pętli Zieleniecka, które nie są obciążone ruchem tramwajów rozkładowych, zostaną wykonane jako podsypkowe z zabudową z betonu asfaltowego, z zastosowaniem szyn rowkowych.

Uwaga: przyjęcie konstrukcji bezpodsypkowej z zabudową trawiastą z zastosowaniem szyn rowkowych na odcinkach szlakowych w ulicy Targowej i Kijowskiej zostało uzgodnione przez Tramwaje Warszawskie z Wykonawcą projektu budowy Trasy Świętokrzyskiej na etapie wydawania założeń do projektowania.

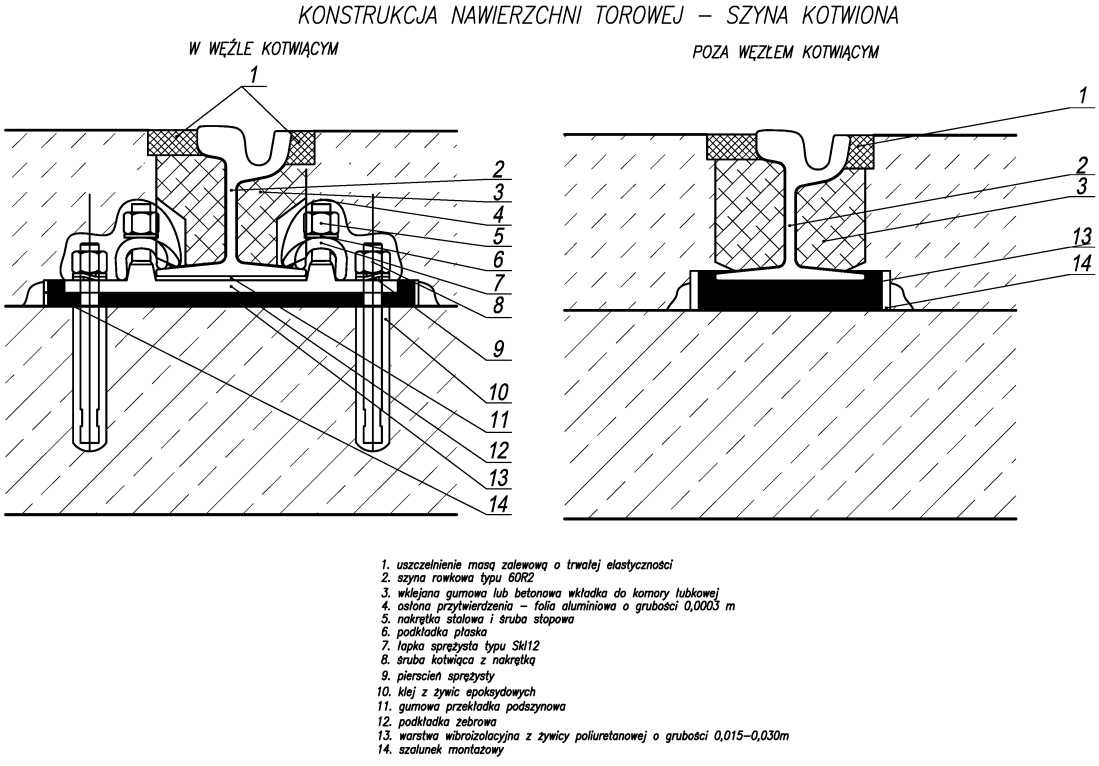
Zespół autorski zaleca do zastosowania na modernizowanej trasie następujące rodzaje konstrukcji bezpodsypkowej:

- system **szyny kotwionej** do betonowej podbudowy,

- system **szyny w otulinie** (CDM-ISO-PREFARAIL-GSF lub ERS-M).

5.2.2.1 System szyny kotwionej

W systemie konstrukcji bezpodsypkowej z szyną kotwioną podbudowę zasadniczą stanowi płyta betonowa o grubości 0,20 – 0,25 m, wykonana z betonu C30/37. Z wyników obliczeń, które muszą zostać wykonane na etapie projektowania płyty, może wyniknąć konieczność jej zbrojenia. Jako alternatywne rozwiązania można zastosować zbrojenie z prętów stalowych lub zbrojenie rozproszone (tzw. fibrobeton). Nawierzchnię torową stanowią szyny mocowane do płyty podbudowy poprzez węzły kotwiące wykonywane z wykorzystaniem podkładek żebrowych wraz z typowymi przytwierdzeniami pośrednimi (łapki sprężyste typu Skl 12) i kotew stalowych wklejanych w płytę za pomocą kleju epoksydowego. Pod stopkami szyn oraz podkładkami żebrowymi wykonywany jest ciągły podlew z żywicy poliuretanowej o trwałej elastyczności, zapewniający sprężyste podparcie toków szynowych. Zasadę mocowania szyn do płyty podbudowy przedstawiono na rysunku nr 5-1. W przypadku torowisk zlokalizowanych w strefie zamieszkania lub obiektów wymagających ochrony przed drganiami możliwe jest wprowadzenie dodatkowego stopnia wibroizolacji poprzez wbudowanie pod płytę podbudowy maty wibroizolacyjnej.



Rysunek 5-1 Szczegół mocowania szyny w systemie szyny kotwionej

W zależności od potrzeb, w systemie szyny kotwionej możliwe jest wykonanie zróżnicowanej zabudowy torowiska: drogowej (kostka kamienna, beton cementowy, asfalt lany, beton asfaltowy, kostka betonowa) lub ozdobnej - trawiastej.

Przekroje konstrukcyjne torowisk w systemie szyny kotwionej przedstawione zostały na rysunku 4 (część rysunkowa studium).

Kilkuletnie doświadczenie ze stosowaniem systemu szyny kotwionej pozwala na podsumowanie podstawowych wad i zalet tej konstrukcji.

Wady:

- uciążliwy i czasochłonny montaż,
- parametry wibroizolacyjne bezpośrednio zależą od dokładności wykonania betonowej płyty podbudowy (zmienna grubość podlewu spowodowana nierównościami płyty powoduje zmienną grubość, a tym samym i sztywność podparcia szyn),
- stalowe kotwy tworzą mostki akustyczne zmniejszające skuteczność podlewu wibroizolacyjnego,
- zmienna sztywność podparcia szyny może prowadzić do jej niejednorodnego zużycia, w tym zużycia falistego,
- stosunkowo trudna wymiana szyny,
- ograniczona możliwość zmiany układu geometrycznego toru podczas wymiany szyn – w przypadku zbrojenia płyty,
- brak możliwości jednoczesnego wykonywania podbudowy i nawierzchni torowej, co negatywnie wpływa na czas realizacji,
- zastosowanie toksycznych chemikaliów podczas wykonywania podlewu,
- odkształcenia mas uszczelniających styk główek szyn z zabudową, wywołane przez wysokie temperatury i ruchy sprężyście podpartych szyn, powodują rozszczelnienie tego styku i w konsekwencji penetrację wody w głąb torowiska.

Zalety:

- możliwość zastosowania przy dowolnym układzie geometrycznym toru,
- możliwość stosowania różnorodnej zabudowy, w zależności od funkcji i lokalizacji torowiska,
- możliwość dostosowania stopnia ochrony przed drganiami do rzeczywistych potrzeb dzięki możliwości zastosowania mat wibroizolacyjnych w strefie zamieszkania,
- duża swoboda w zmianie rodzaju zabudowy w okresie eksploatacji torowiska.

System szyny kotwionej jest powszechnie stosowaną w kraju odmianą bezpodsypkowej konstrukcji toru tramwajowego.

Przyjęto, że na modernizowanej trasie system szyny kotwionej zostanie zastosowany w następujących lokalizacjach:

- odcinek szlakowy w ulicy Targowej (podstawowo z zabudową trawiastą wzmocnioną kratką trawnikową, a na przejazdach, przejściach i w rejonie peronów z zabudową z betonu cementowego),
- węzeł rozjazdowy na Rondzie Waszyngtona wraz z torami przyperonowymi (zabudowa z betonu cementowego),
- węzły rozjazdowe na skrzyżowaniach Targowa-Kijowska i Targowa-Zamoyskiego-Zieleniecka (zabudowa trawiasta na wlotach ulic Kijowskiej, Zamoyskiego i Zielenieckiej, trawiasta wzmacniana kratką trawnikową na wlotach w ciągu ulicy Targowej oraz z betonu cementowego na przejazdach i torach przyperonowych),
- w rozjazdach i wzdłuż peronów zlokalizowanych w ciągu al. Zielenieckiej (zabudowa z betonu cementowego).

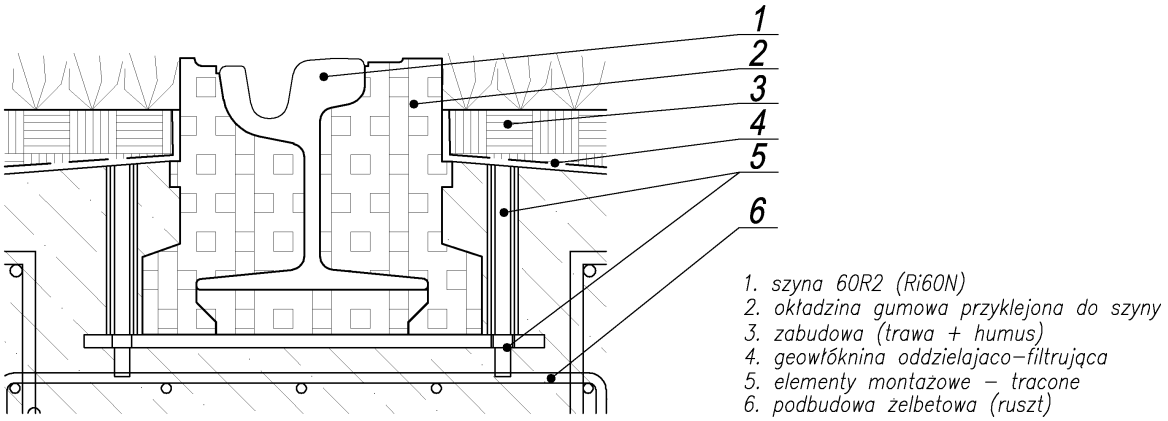
Powyższy zakres stosowania torowiska w systemie szyny kotwionej dotyczy wszystkich wariantów modernizacji trasy. Różnice w poszczególnych wariantach dotyczą

ilości, która zależy od zakresu rozbudowy (długości torów) węzłów rozjazdowych i decyzji o budowie toru odstawczego.

5.2.2.2 System szyny w otulinie

System szyny w otulinie zostanie scharakteryzowany na przykładzie rozwiązania PREAFARAIL-GSF lub równoważny w zakresie właściwości techniczno-użytkowych.

System CDM-PREFARAIL-GSF jest kompletnym systemem ciągłego, sprężystego mocowania szyny w podbudowie betonowej. Rozwiązanie wykorzystuje elastomerowe, prefabrykowane okładziny otulające szynę o kształcie dostosowanym do typu szyny. Okładziny te zapewniają we wszystkich kierunkach sprężyste podparcie oraz trwałe zamocowanie szyny w nawierzchni, niezmiennie we właściwym położeniu. Dodatkowo odpowiedni przekrój poprzeczny okładzin zapewnia wytworzenie „zamków” w betonowej podbudowie, a co tym idzie eliminuje konieczność stosowania dodatkowego, mechanicznego kotwienia. Okładziny wykonane są z materiału będącego konglomeratem granulek gumowych (z recyklingu) spajanych żywicą. Materiał ten posiada własności dielektryczne oraz odpowiednio dobrane własności wibroizolacyjne.



Rysunek 5-2 Szczegół mocowania szyny w systemie szyny w otulinie PRAEFARAIL-GSF

W zależności od potrzeb, w systemie PREFARAIL możliwe jest wykonanie zróżnicowanej zabudowy torowiska: trawiastej (trawa naturalna lub sztuczna), drogowej (kostka kamienna, beton cementowy, asfalt lany, beton asfaltowy, kostka betonowa), lub standardowej (zasypka z kruszywa).

Przekroje konstrukcyjne torowisk w systemie szyny w otulinie zostały przedstawione na rysunku 4 (część rysunkowa studium).

Poniżej przedstawiamy podsumowanie podstawowych wad i zalet tej konstrukcji.

Wady:

- konieczność doboru okładzin odpowiednich do danego typu szyny,
- ograniczona swoboda w zmianie rodzaju zabudowy w okresie eksploatacji torowiska,
- ograniczona możliwość zmiany układu geometrycznego toru podczas wymiany szyn – w przypadku zbrojenia płyty.

Zalety:

- łatwy i mało czasochłonny montaż,

- przyrządy montażowe (koziołki) wypożyczane przez dostawcę systemu na czas realizacji robót,
- możliwość zastosowania przy dowolnym układzie geometrycznym toru,
- możliwość zastosowania różnorodnej zabudowy – w zależności od funkcji i lokalizacji torowiska,
- możliwość dostosowania stopnia ochrony przed drganiami do rzeczywistych potrzeb poprzez zastosowanie różnych rodzajów okładzin,
- stała i przewidywalna zdolność do tłumienia hałasu i wibracji dzięki jednakowej sztywności podparcia na całej długości torowiska,
- łatwiejsza, niż w przypadku systemów szyny kotwionej, wymiana szyn (bez konieczności rozbiórki zabudowy toru),
- trwała i szczelna zabudowa w strefie przyszynowej,
- bardzo dobre zabezpieczenie przed prądami błądzącymi,
- ograniczony wpływ warunków atmosferycznych na możliwość realizacji robót,
- aspekty ekologiczne: okładziny produkowane są z materiałów pochodzących z recyklingu, podczas budowy torowiska nie używa się toksycznych chemikaliów.

System CDM – PREFARAIL jest stosowany szeroko w Europie, w Polsce zastosowano go do tej pory w Łodzi i w Krakowie.

Przyjęto, że na modernizowanej trasie system szyny w otulinie z zabudową trawiastą zostanie zastosowany w odcinkach szlakowych w al. Zielenieckiej (w tym w nowym torze odstawczym).

Zakres ten dotyczy wszystkich wariantów modernizacji trasy. Różnice w poszczególnych wariantach dotyczą ilości, w zależności od decyzji o budowie lub rezygnacji z toru odstawczego.

5.2.2.3 Konstrukcja podsypkowa

Podsypkowa konstrukcja toru nie wymaga szerszego omówienia, gdyż jest to najbardziej rozpowszechniony system konstrukcyjny, stosowany od lat powszechnie w torach tramwajowych.

Z uwagi na jej nieprzydatność do budowy węzłów rozjazdowych, torów tramwajowych wbudowanych w jezdnię i odcinków obciążonych znacznym ruchem, jej zastosowanie zostanie ograniczone wyłącznie do odcinków na pętli tramwajowej Zieleniecka (tylko w torach nie obciążonych rozkładowym ruchem tramwajów).

Przewiduje się wykonanie toru z szyn rowkowych, mocowanych do podkładów strunobetonowych za pomocą przytwierdzenia bezpośredniego typu SB. W rozjeździe zastosowane zostaną podrozjazdnice drewniane i przytwierdzenia pośrednie. Podbudowa toru z tłucznia kamiennego o frakcji 31,5 – 50 mm, wykonana zostanie na warstwie ochronnej ze żwiru o frakcji 2 – 16 mm. Zgodnie z sugestią Biura Drogownictwa i Komunikacji zabudowa toru wykonana zostanie z betonu asfaltowego.

Podsypkowa konstrukcja toru zostanie zastosowana w ww. zakresie we wszystkich analizowanych wariantach.

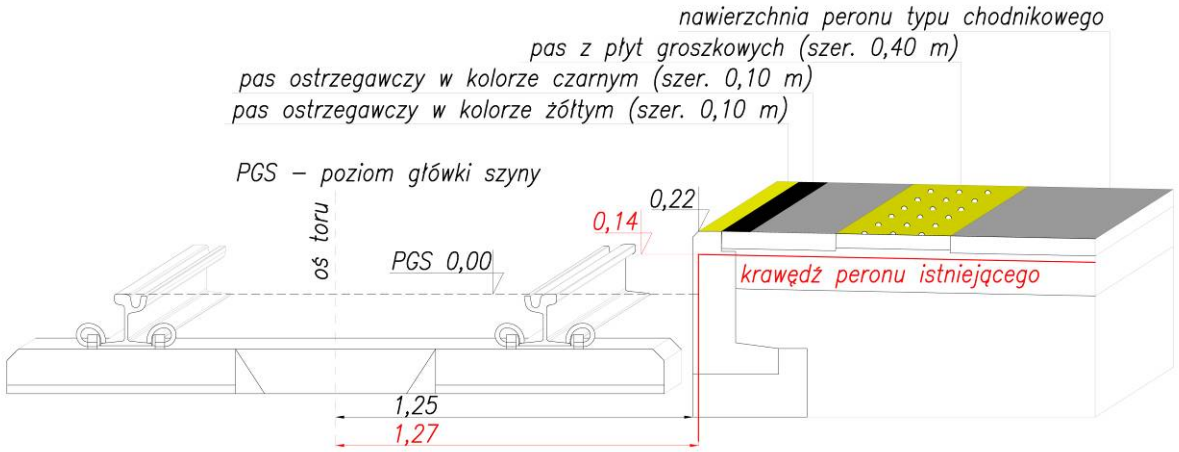
5.3 Modernizacja przystanków tramwajowych

5.3.1 Założenia ogólne

W celu zapewnienia bezpieczeństwa, wysokiego standardu obsługi podróżnych oraz podniesienia jakości przestrzeni miejskiej przyjęto następujące rozwiązania w zakresie standardu i wyposażenia peronów przystankowych:

- szerokość użyteczna peronów przystankowych nie powinna być mniejsza niż 3,50 m, wyjątkowo, w szczególnych przypadkach, 3,00 m. Docelowa szerokość całkowita peronów zostanie ustalona na etapie projektowania – z uwzględnieniem szerokości zadaszeń całoperonowych lub wiat wybranych do zastosowania. Szerokość tą należy traktować jako minimum, które nie powinno być naruszane przez wyposażenie przystanków (większe kosze, automaty, skrzynie z piachem), dla ustawienia których należy w miarę możliwości przewidzieć stosowane poszerzenia. Do oszacowania ilościowego zakresu robót przyjęto całkowitą szerokość peronu równą 4,00 m z odstępstwem dot. przystanków przy stadionie, dla których przyjęto szerokość 5,00 m,
- długość użyteczna peronów przystankowych – zasadniczo 66 m (dla przyjęcia dwóch pociągów wieloczłonowych o docelowej długości 32 m),
- wysokość krawędzi peronowej 0,22 m ponad poziom główki szyny (PGS), odległość krawędzi peronowej od osi toru 1,25 m (rysunek 5-3). Na przystankach położonych w łukach poziomych krawędź peronu powinna zostać odsunięta od osi toru zgodnie z zasadami określonymi w obowiązującej normie PN-K-92009:1998 „Komunikacja miejska. Skrajnia budowli – wymagania”,
- na końcach peronów rampy o pochyleniach nie większych niż 6 %,
- oznakowanie dla osób słabowidzących i niewidomych w postaci wyznaczenia krawędzi peronowej pasami w kolorze żółtym i czarnym oraz ułożenia wzdłuż krawędzi jednego rzędu płyt groszkowych (rysunek 5-3),
- wykonanie nawierzchni peronów zasadniczo z płyt kamiennych, a przystanków nieczynnych w codziennym ruchu, z kostki betonowej,
- zastosowanie zadaszeń lub wiat o jednolitej formie architektonicznej (z wyjątkiem przystanków nieczynnych w normalnym ruchu). Z uwagi na dużą wymianę podróżnych oraz znaczenie trasy (główny ciąg prawobrzeżnej Warszawy) zadaszenie przystanku powinno obejmować całą długość i szerokość peronu z zapewnieniem ok. 20 miejsc siedzących, przy czym siedzenia powinny być przedzielone poprzeczkami (podłokietnikami) wykluczającymi możliwość położenia się na ławce. Ze względu na położenie części przystanków w łukach, zadaszenia na tych peronach będą musiały być objęte indywidualnymi projektami. Forma zadaszenia powinna zostać uzgodniona z Biurem Architektury i Planowania Przestrzennego i uwzględniać rozwiązania planowane w MPZP (prace nad projektami MPZP są aktualnie wykonywane). Przykłady dobrze rozwiązanych zadaszeń całoperonowych w Dreźnie przedstawione są na rysunkach 5-5 i 5-6. W miarę możliwości podobne rozwiązania powinny zostać zastosowane również na trasie Dw. Wileński – Rondo Waszyngtona. Zastosowane zadaszenia powinny minimalizować lub eliminować niezadaszoną powierzchnię wzdłuż krawędzi przystanku,

- zastosowanie na wszystkich przystankach przyległych do jezdni tzw. błotochronów (rysunek 5-4), o ile skutecznej ochrony przed ochlapywaniem pasażerów nie zapewnią elementy wiat,
- wyposażenie wszystkich przystanków w dodatkowe latarnie lub oświetlenie pod zadaszeniami i wiatami, niezależnie od występowania oświetlenia ulicznego,
- wyposażenie wszystkich przystanków czynnych w normalnym ruchu w urządzenia do informacji wizualnej oraz głosowej systemu informacji pasażerskiej,
- wyposażenie przystanków położonych po wypukłej stronie poziomego łuku toru w urządzenia zapewniające motorowemu widoczność wszystkich drzwi pociągu (montaż lustra peronowego lub systemu telewizji użytkowej (TVU),
- przystosowanie wybranych przystanków do możliwości zainstalowania kamer monitoringu telewizyjnego (w uzgodnieniu z jednostkami odpowiedzialnymi za bezpieczeństwo).



Rysunek 5-3 Położenie krawędzi peronowej wraz ze sposobem przystosowania peronu do potrzeb osób niepełnosprawnych

Wartym podkreślenia jest fakt, że dotychczas nie stosowano w Warszawie dodatkowego doświetlenia peronów przystankowych, tymczasem rozwiązanie takie stosowane jest standardowo za granicą (rysunek 5-6) i coraz częściej na trasach tramwajowych w kraju (rysunek 5-4). Poprawa warunków oświetlenia jest najprostszym i bardzo skutecznym środkiem poprawy bezpieczeństwa osobistego podróżnych oraz ułatwiającym ich dostrzeżenie przez motorniczego w złych warunkach atmosferycznych.

Zakres modernizacji dotyczy wszystkich przystanków na modernizowanej trasie, z wyjątkiem nowego zespołu przystankowego „Stadion”. W wariantach 1 i 2 jest on taki sam i obejmuje wszystkie ww. elementy. Ograniczony zakres działań przewiduje się w wariancie 3, w którym nie zostaną wykonane najbardziej kosztowne elementy, czyli system dynamicznej informacji pasażerskiej oraz zadaszenia całoperonowe – na przystankach będą zastosowane typowe wiaty o jednolitej formie architektonicznej. Standard przystanków zlokalizowanych w bezpośrednim sąsiedztwie Stadionu Narodowego został opisany poniżej.



Rysunek 5-4 Dodatkowe latarnie oraz błotochrony na przystanku tramwajowym (okolice Politechniki Poznańskiej)



Rysunek 5-5 Zadaszenie całoperonowe w Dreźnie



Rysunek 5-6 Zadaszenie całoperonowe w Dreźnie – oświetlone na całej długości peronu

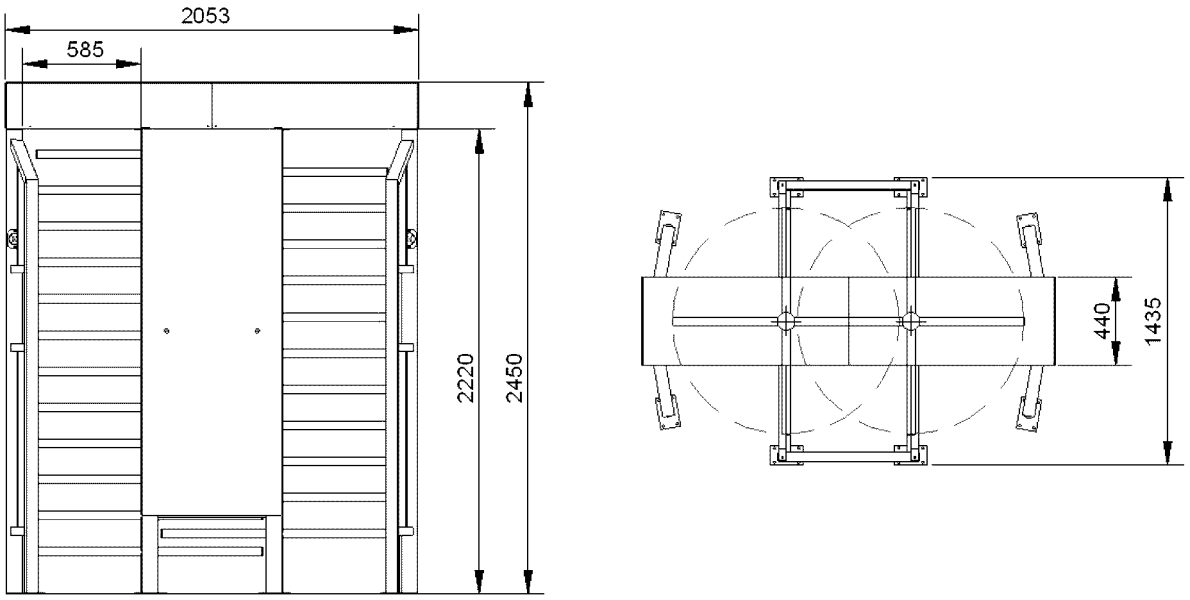
5.3.2 Założenia szczególne dla przystanków zlokalizowanych w sąsiedztwie Stadionu Narodowego

Nowoprojektowane przystanki „Stadion” w al. Zielenieckiej będą wykorzystywane w sposób szczególny, zatem ich standard będzie odmienny od pozostałych peronów na modernizowanej trasie tramwajowej. Specyfika wykorzystania tych peronów jest następująca:

- przystanki uruchamiane okresowo, wyłącznie w celu obsługi imprez odbywających się na Stadionie Narodowym. Stan taki utrzymany będzie do momentu zagospodarowania terenów pomiędzy stadionem a ulicą Zamoyskiego, kiedy to może wystąpić potrzeba uruchomienia ich na stałe,
- standard konstrukcyjny i wyposażenie przystanków powinny być oszczędne,
- przystanki powinny być wyposażone w zabezpieczenia regulujące dostęp pasażerów do peronów oraz przejścia dla pieszych przez torowisko.

W stosunku do rozwiązań opisanych w punkcie 5.3.1 proponujemy:

- nawierzchnię peronów wykonać z materiału tańszego od płyt kamiennych, np. kostki betonowej,
- zrezygnować z budowy wiat lub zadaszeń oraz ławek,
- zrezygnować z tablic SIP,
- przyjąć minimalną szerokość równą 5,00 m,
- zabezpieczyć peron po stronie stadionu przed przebywaniem niekontrolowanej liczby osób poprzez jego wygrodzenie i wprowadzenie sterowanych bramek obrotowych (rysunki 5-7, 5-8, 5-9 i 5-10),
- wprowadzenie kontroli liczby osób przebywających na peronie w kierunku ulicy Targowej poprzez wprowadzenie sterowanych bramek obrotowych na przejściu dla pieszych przez torowisko,
- wprowadzenie obsługi sterującej pracą bramek.



Rysunek 5-7 Sterowana bramka obrotowa zapewniająca kontrolę liczby osób przebywających na chronionym obszarze



Rysunek 5-8 Sterowana bramka obrotowa zapewniająca kontrolę liczby osób przebywających na chronionym obszarze

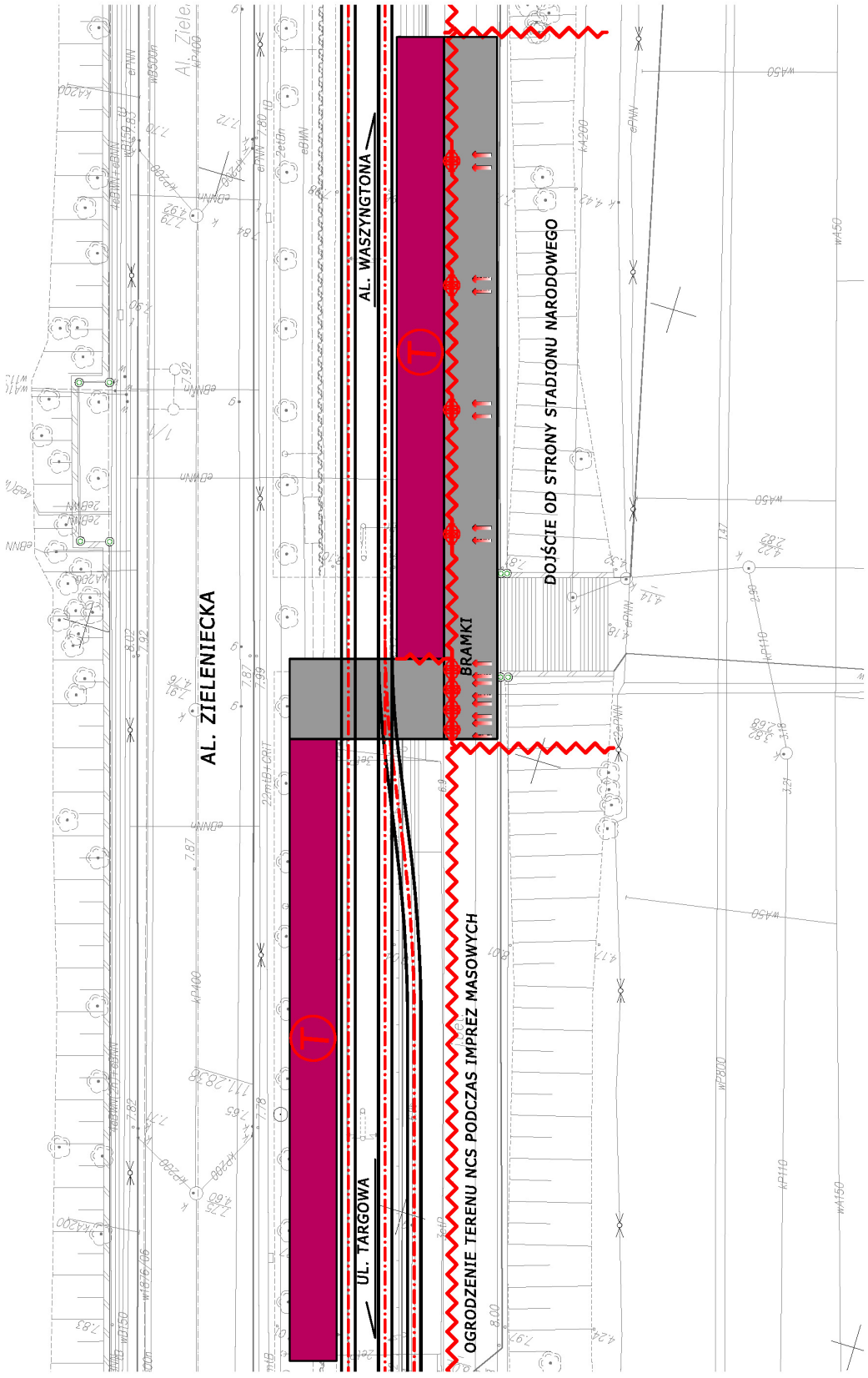
Liczba bramek powinna umożliwiać napełnienie peronu przystankowego w czasie następstwa pociągów tramwajowych (90 - 120 s), z zapasem na wypadek awarii któregoś z urządzeń. Dotyczy to zarówno bramek zabezpieczających przystanek jak i przejście dla pieszych. Kontrola dostępu poprzez sterowanie bramkami powinna odbywać się ze stanowiska wyposażonego w monitoring wizyjny sytuacji na peronach i środki łączności ze służbami nadzoru ruchu i bezpieczeństwa. Dwie propozycje możliwego rozmieszczenia bramek i ogrodzeń w rejonie przystanków Stadion przedstawiono na rysunkach 5-9 i 5-10.

Uzupełnieniem bramek i wygrodzeń w rejonie przystanków „Stadion” powinno być odgrodzenie torowiska na całej długości al. Zielenieckiej od dostępu ludzi. Optymalnym rozwiązaniem jest zaprojektowanie ogrodzenia stałego o wzornictwie uzgodnionym z Biurem Architektury i Planowania Przestrzennego (z uwzględnieniem rozwiązań planowanych w MPZP) uzupełnionego o równoległe drugie ogrodzenie rozbieralne o zwiększonej wytrzymałości na napór tłumu, ustawiane tylko na czas większych imprez masowych – wymagających szczególnych zabezpieczeń.

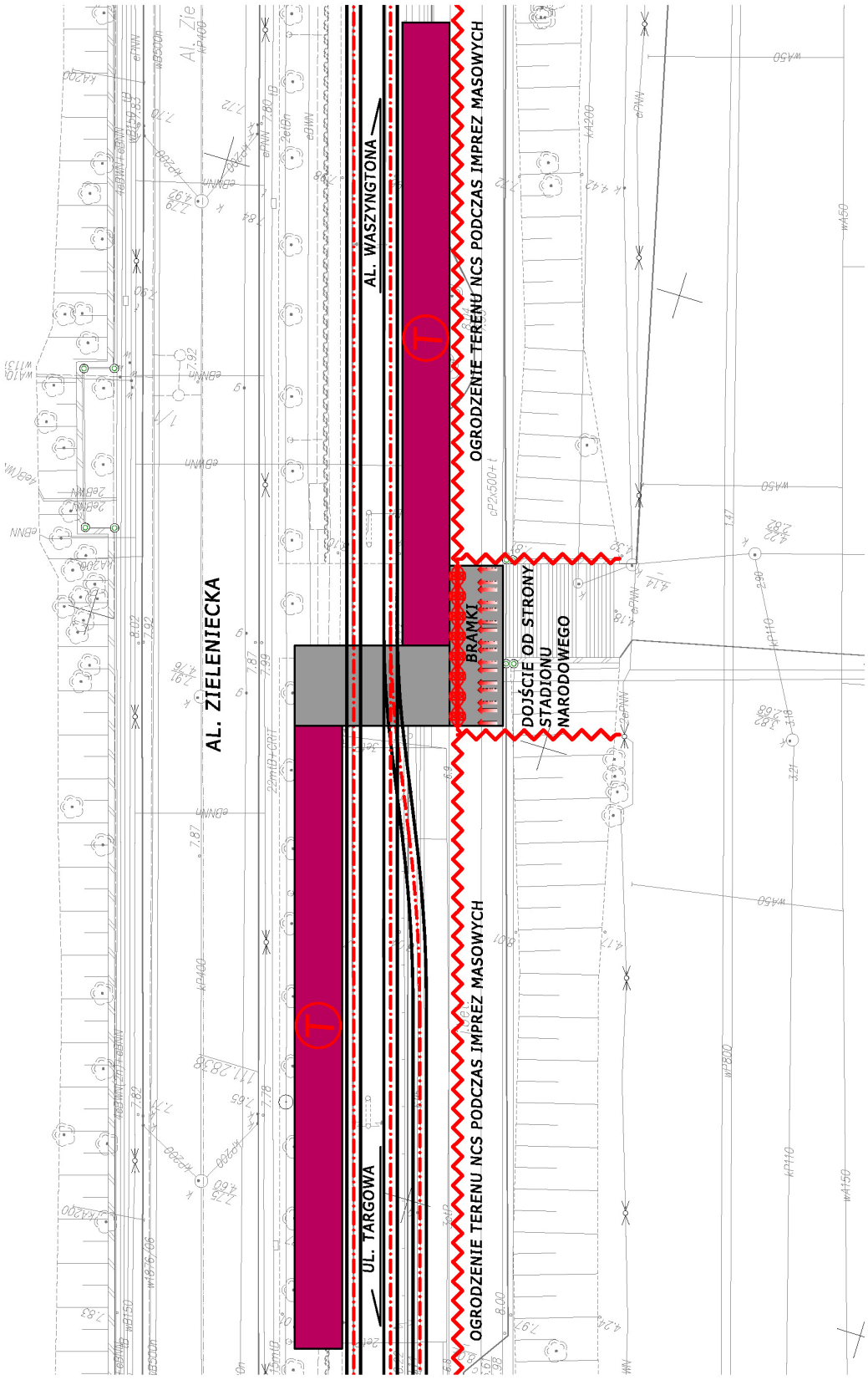
Wygrodzenie przystanku oraz przejścia dla pieszych za pomocą bramek powinno też zostać wykonane na Rondzie Waszyngtona.

Skuteczne zabezpieczenie infrastruktury tramwajowej, znajdującej się w bezpośrednim otoczeniu NCS, przed niekontrolowanym dostępem tłumu musi zostać wykonane w każdym z wariantów modernizacji trasy. Jest to jeden z warunków pozwalających na utrzymanie komunikacji tramwajowej podczas imprez masowych.

Opisane powyżej zabezpieczenie peronów tramwajowych i przejść dla pieszych należy traktować jako propozycję. Analiza możliwych wariantów rozwiązania tego problemu, w tym ewentualne włączenie zabezpieczeń trasy tramwajowej do systemu monitoringu i bezpieczeństwa na Stadionie Narodowym, powinna być objęta oddzielnym opracowaniem.



Rysunek 5-9 Koncepcja zabezpieczenia dostępu do peronów przystanków „Stadion” – wariant 1



Rysunek 5-10 Koncepcja zabezpieczenia dostępu do peronów przystanków „Stadion” – wariant 2

5.4 Koncepcja modernizacji w zakresie układu zasilania trasy

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 zostały przedstawione poniżej.

Zakres potrzeb modernizacyjnych w zakresie energetyki trakcyjnej został określony wstępnie w rozdziale 2.3.7 na podstawie informacji uzyskanych od Zamawiającego. Oprócz potrzeb wynikających ze stanu technicznego poszczególnych obiektów układu zasilania trasy tramwajowej, przebudowie będą musiały ulec wszystkie elementy kolizyjne w stosunku do nowoprojektowanego układu torowego i drogowego.

W ramach modernizacji trasy przewiduje się:

- modernizację urządzeń stacji prostownikowej „Kawęczyńska” (we wszystkich wariantach),
- modernizację układu kablowego stacji „Zamoyskiego” (we wszystkich wariantach),
- wymianę sieci jezdnej oraz wyeksploatowanych konstrukcji wsporczych w ulicy Targowej na odcinku od ul. Kijowskiej do ul. Białostockiej (we wszystkich wariantach),
- przebudowę sieci w obrębie węzła rozjazdowego Targowa-Kijowska (we wszystkich wariantach),
- przebudowę sieci w obrębie węzła rozjazdowego Targowa-Zamoyskiego-Zieleniecka (w wariancie 1),
- budowę sieci trakcyjnej nad torem odstawczym w al. Zielenieckiej (tylko w wariancie 1).

Zakres modernizacji urządzeń stacji „Kawęczyńska” powinien obejmować m. in. zastosowanie:

- rozdzielnicy SN w wykonaniu łukoochronnym, wyposażonej w automatykę zgodnie ze standardami TW Sp. z o.o.,
- transformatora potrzeb własnych – suchy żywiczny, z uzwojeniami miedzianymi, z zasilaniem kablowym od strony SN,
- transformatorów prostownikowych – suchych żywicznych, z uzwojeniami miedzianymi 12 pulsowe, z regulacją napięcia (+ 2 x 2,5):(- 4 x 2,5),

- prostowników krzemowych 12 pulsowych z przyłączem kablowym dolnym w wersji przyściennej z drzwiami frontowymi i bocznymi,
- rozdzielnicy prądu stałego wolnostojącej, sekcjonowanej, składającej się z celki potrzeb własnych, 2 celek zespołów (1-celka dzielona 2-zespoły) oraz 11 celek zasilaczy trakcyjnych + 2 celek zasilaczy rezerwowych + celki łacznika sekcyjnego, wyposażonej w automatykę zgodnie ze standardami TW Sp. z o.o.,
- układów pomiarowych, spełniających wymagania dostawcy energii (RWE-STOEN Operator, z wykorzystaniem liczników elektronicznych, umożliwiających ich zdalne odczytywanie za pomocą oprogramowania stosowanego w Tramwajach Warszawskich.

Urządzenia systemu zdalnego nadzoru i sterowania oraz automatyki podstacji muszą zapewniać możliwość zdalnego sterowania podstacją z Centralnej Dyspozytorni Energetycznej z wykorzystaniem istniejącego Systemu Zdalnego Sterowania i Nadzoru.

Zakres modernizacji układu kablowego stacji „Zamoyskiego” obejmuje wymianę układu kablowego w celu zapewnienia możliwości prowadzenia ruchu tramwajowego o natężeniu 120 wag./h w jedną stronę. Należy zastosować kabel typu YAKY 1x625mm²+2x2,5mm² Cu 1kV, na odcinku od podstacji ,,Zamoyskiego” do najbliższego projektowanego punktu zasilającego w ul. Targowej należy zaprojektować kabel światłowodowy. Zastosowane zostaną nowe konstrukcje wsporcze pod punkty zasilające na prądy znamionowe 4kA z rozłącznikami typu RNT 3,6/3600 z napędem ręcznym (słupy rurowe, cynkowane).

Roboty sieciowe (wymiana sieci lub jej budowa nad nowymi odcinkami torów) powinna uwzględniać:

- wymianę starych, wyeksploatowanych słupów trakcyjnych na nowe, zgodne ze standardami Tramwajów Warszawskich,
- wymianę przewodów jezdnych i lin nośnych,
- zastosowanie typowego osprzętu sieciowego, stosowanego na sieci TW Sp. z o.o.,
- przeniesienie oświetlenia ulicznego na wspólne słupy trakcyjno-oświetleniowe wraz z przebudową okablowania linii oświetleniowej (z uwagi na podniesienie estetyki przestrzeni miejskiej komasacja zawieszeń sieci i punktów oświetleniowych powinna być zrealizowana w możliwie najszerszym zakresie).

5.5 Sterowanie ruchem tramwajów

Usprawnienie warunków przejazdu tramwajów w korytarzu modernizowanej trasy tramwajowej jest uzależnione od modernizacji urządzeń sterowania ruchem drogowym 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 mogą zostać 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, poprzez:

- generowanie specjalnej, dodatkowej fazy ruchu, po zarejestrowaniu dojazdu tramwaju (z możliwością prowadzenia ruchu pojazdów komunikacji miejskiej w relacjach zabronionych dla pozostałych pojazdów); przy braku zgłoszeń pojazdów z priorytetem faza ta jest pomijana,
- wydłużenie sygnału, gdy żądanie priorytetu następuje w czasie wyświetlania sygnału zezwalającego na przejazd, a czas do chwili rozpoczęcia przejazdu tramwaju przez skrzyżowanie jest dłuższy od reszty tego sygnału,
- możliwie najszybsze przywołanie fazy dla tramwaju (bez zmiany, lub ze zmianą kolejności wyświetlanych faz sygnalizacyjnych), gdy żądanie priorytetu następuje w okresie wyświetlania sygnału zakazującego wjazd tramwaju na skrzyżowanie.

Do standardowych sposobów detekcji pojazdów należy zastosowanie sygnałów pochodzących z układów sterowania zwrotnic. Układy detekcji tramwajów mogą wykorzystywać specjalne nadajniki instalowane na pojazdach, jednak urządzenia te powinny być zdublowane przez detektory stacjonarne (pętle indukcyjne, wideodetektory). Rozwiązanie takie umożliwia na **bezpieczny,** awaryjny przejazd ciągu przez pociągi niewyposażone w czynne nadajniki systemu sterowania ruchem (zjazdy, objazdy itp.).

Z uwagi na znaczne obciążenie większości skrzyżowań na modernizowanej trasie ruchem samochodów, tramwajów i pieszych możliwości uprzywilejowania komunikacji szynowej poprzez urządzenia sterowania ruchem – bez wyraźnego pogorszenia warunków ruchu drogowego – będą w godzinach szczytu ograniczone. Dotyczy to przede wszystkim skrzyżowań z ulicą Kijowską i aleją Zieleniecką. Największych efektów związanych z modernizacją urządzeń sygnalizacyjnych należy spodziewać się w godzinach pozaszczytowych i w dni wolne. Możliwości redukcji strat czasu tramwajów podczas przejazdów przez punkty kolizji należy też szukać w inny sposób. W studium zaproponowano modernizację najbardziej obciążonych węzłów rozjazdowych, polegającą na budowie wydzielonych torów kierunkowych na wlotach skrzyżowań. Dotychczasowa praktyka wykazała, że jest to bardzo skuteczny sposób poprawy warunków przejazdu pojazdów szynowych przez węzły rozjazdowe, nie zmniejszający przepustowości dla pozostałych uczestników ruchu.

W ramach modernizacji trasy tramwajowej przewiduje się przebudowę urządzeń sterowania ruchem drogowym w następujących lokalizacjach:

- skrzyżowanie Targowa-Ząbkowska (wariant 1),
- przejście dla pieszych przy „Oazie” (wariant 1),
- skrzyżowanie Targowa-Kijowska (wariant 1 i 2, przebudowa urządzeń sygnalizacyjnych zostanie wykonana w ramach budowy Trasy Świętokrzyskiej – inwestycja ZMID),
- skrzyżowanie Targowa-Zamoyskiego-Zieleniecka (wariant 1).

Przebudowa urządzeń sterowania ruchem w trzech ostatnich lokalizacjach jest niezbędna z uwagi na przebudowę układu drogowego lub torowego w tych miejscach.

5.6 System informacji pasażerskiej

Jednym z elementów uznawanych za podnoszące atrakcyjność trasy tramwajowej jest uzupełnienie dotychczas stosowanych, tradycyjnych sposobów przekazywania informacji dla pasażerów (statycznych – 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) o system dynamiczny, pozwalający na aktualizowanie treści przekazywanych podróżnym informacji. Rozwiązania takie są coraz powszechniej stosowane w miastach europejskich i obejmują:

- podsystem informacji dla osób odbywających podróż w tramwajach,
- podsystem informacji dla osób oczekujących na przejazd na przystankach,
- stanowisko dyspozytorskie sterujące i kontrolujące funkcjonowaniem systemu.

Podsystem informacji w tramwajach powinien zapewniać przede wszystkim przekazanie pasażerom dynamicznie aktualizowanej nazwy przystanku, do którego dojeżdża tramwaj i nazwy kolejnego przystanku, a ponadto informację o:

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

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.

Funkcjami dodatkowymi systemu mogą być:

- przekazywanie komunikatów o zakłóceniach w funkcjonowaniu transportu publicznego,
- inne komunikaty i ogłoszenia dotyczące transportu publicznego (np. informacja o zmianach tras, zmianach taryfowych itp.).

Standardowe otablicowanie tramwaju powinno składać się z:

- tablicy czołowej, zawierającej informację o numerze linii i przystanku docelowym (nazwa pętli lub zajezdni),
- tablic wewnętrznych wąskich, umieszczonych przy suficie wagonu (minimum 2 szt. na pojazd),
- tablic bocznych dwustronnych, zapewniających możliwość wyświetlenia co najmniej takiego zestawu informacji, jak w tradycyjnych tablicach naklejanych lub malowanych (na zewnątrz informacja o trasie – pętle i główne ulice, do środka pojazdu wykaz wszystkich przystanków na trasie uzupełniony o wskazanie dogodnych przesiadek oraz aktualnego położenia tramwaju) – minimum 2 szt. na pojazd,
- tablicy bocznej z numerem linii lub informacją „Zjazd do zajezdni xxx”, umieszczonej na wysokości oczu przeciętnego człowieka, przeznaczonej dla pasażerów słabowidzących,
- tablicy tylnej, pozwalającej wyświetlić co najmniej informację o numerze linii lub napis „Zjazd do zajezdni xxx”. Optymalnym rozwiązaniem byłoby zastosowanie tablicy tylnej takiej samej, jak czołowej.

Podsystem informacji na przystankach dzięki dynamicznej aktualizacji przekazywanych informacji jest szczególnie wysoko oceniany przez pasażerów. Powinien on zapewniać bieżącą informację o rzeczywistym czasie pozostałym do przyjazdu tramwajów poszczególnych linii na dany przystanek oraz dodatkowe informacje, np. o kursie tramwaju niskopodłogowego, czy komunikaty o funkcjonowaniu komunikacji miejskiej. Wyposażenie przystanków w taki system istotnie redukuje poczucie niepewności odnośnie odbywanej podróży, jak również poczucie uciążliwości związane z oczekiwaniem na przejazd.

W przypadku trasy tramwajowej Dw. Wileński – Rondo Waszyngtona należy przewidywać zainstalowanie systemu tablic informacyjnych na wszystkich przystankach czynnych w normalnym ruchu. Tablice informacyjne SIP powinny być instalowane w ten sposób, by płaszczyzna z informacją usytuowana była prostopadle do osi torowiska. Wszystkie tablice, znaki i konstrukcje wsporcze oraz ich wzajemne rozmieszczenie na przystanku powinny być ujednolicone pod względem architektonicznym dla całej trasy.

Urządzenia SIP zastosowane na modernizowanej trasie powinny:

- zawierać następujący pakiet informacji dotyczących przyjazdu każdego tramwaju na dany przystanek:
  - aktualny czas,
  - numer linii,
  - kierunek jazdy (nazwa przystanku docelowego),
  - czas oczekiwania na przyjazd pojazdu, z dokładnością do jednej minuty;
- zapewniać aktualność przekazywanych informacji: w przypadku doraźnej zmiany trasy powinien być wyświetlany rzeczywisty przystanek docelowy każdego tramwaju, od momentu wystąpienia awarii tramwaju, wóz ten nie może być zapowiadany jako normalny przejazd, na tablicach powinny być wyświetlane informacje o wszystkich tramwajach jadących daną trasą, w tym o tych, które zostały na nią skierowane doraźnie z innych ciągów (objazdy) lub włączają się do ruchu w dowolnym węźle rozjazdowym trasy. Pewność takiego działania może zapewnić powiązanie treści wyświetlanych na tablicy peronowej SIP z treścią wyświetlaną przez tablice kierunkowe tramwajów,
- umożliwiać operatorowi SIP wyświetlanie na przystankowych tablicach informacyjnych dowolnie zredagowanego tekstu, np. komunikatów dotyczących zakłóceń w funkcjonowaniu trasy i poszczególnych linii (w przypadku awarii tramwajów, czy awarii układu zasilania);
- umożliwiać operatorowi SIP przekazywanie informacji głosowych, generowanych lokalnie lub nadsyłanych z Dyspozytorni SIP;
- zapewnić dostateczną czytelność wyświetlanych treści z każdego miejsca peronu, o każdej porze dnia,
- posiadać źródło zapasowego zasilania, umożliwiające wyświetlanie komunikatów przez czas co najmniej 60 minut od chwili wyłączenia napięcia.

Centrum Dyspozytorskie – urządzenia SIP zainstalowane na modernizowanej trasie tramwajowej powinny zostać włączone do centrum dyspozytorskiego, które powstało w ramach projektu modernizacji trasy tramwajowej w ciągu Al. Jerozolimskich. Centrum to powinno zapewnić:

- kontrolę pracy wszystkich urządzeń systemu,

- zabezpieczenie funkcjonowania systemu w przypadku awarii, w tym wysyłanie komunikatów awaryjnych,
- zapewniać dogodny import/eksport danych z systemów współpracujących (np. SNRT, baza danych ZTM).

Wyposażenie centrum dyspozytorskiego powinno umożliwiać rozbudowę systemu SIP na kolejnych trasach tramwajowych (modernizowanych i planowanych do budowy).

Urządzenia SIP w kluczowych węzłach przesiadkowych modernizowanej trasy, tj. przy Dw. Wileńskim oraz w rejonie skrzyżowania Targowa-Zamoyskiego-Zieleniecka, powinny być rozbudowane o funkcje informowania o odjazdach pociągów Kolei Mazowieckich i Szybkiej Kolei Miejskiej oraz ewentualnie pociągów metra. Rozwiązanie takie znakomicie podnosi atrakcyjność przesiadek w węźle przesiadkowym.

Budowa systemu informacji pasażerskiej przewidywana jest w wariancie 1.

5.7 Niezbędne korekty układu drogowego

Rozbudowa i przebudowa układu torowego przewidywana w ramach niniejszego studium pociąga za sobą konieczność pewnej przebudowy przyległego układu drogowego (ulic wraz z ciągami pieszymi i rowerowymi). Przeprowadzone rozpoznanie wykazało, że modernizacja trasy według programów przyjętych w poszczególnych wariantach będzie związana z:

- przebudową fragmentu ulicy Targowej w rejonie przejścia dla pieszych przy „Oazie”, obejmującą (rysunek 2.2 – część rysunkowa studium):
  - przesunięcie wschodniej jezdni ulicy Targowej w celu umożliwienia budowy przejścia dla pieszych w pasie dzielącym o wymaganej przepisami szerokości 4,0 m,
  - budowę pasów przeznaczonych dla pojazdów zawracających,
  - rozbudowę układu przejść dla pieszych,
  - budowę chodników w pasie dzielącym ulicy Targowej w kierunku peronów przystankowych przy Ząbkowskiej i Kijowskiej;
- kompleksową przebudowę układu drogowego w rejonie skrzyżowania Targowa-Kijowska (rysunek 2.3 – część rysunkowa studium). Zakres robót wynika z koncepcji zatwierdzonej przez Komisję Oceny Przedsięwzięć Inwestycyjnych działającą przy Zarządzie Dróg Miejskich i obejmuje:
  - budowę nowego skrzyżowania ulicy Targowej z ulicą Nowo-Kijowską (Trasą Świętokrzyską),
  - przebudowę istniejącego skrzyżowania ulicy Targowej z ulicą Kijowską,
  - przebudowę układu przejść dla pieszych oraz budowę układu dróg rowerowych;
- ograniczoną przebudowę skrzyżowania Targowa-Zamoyskiego-Zieleniecka (rysunek 2.4.1 – część rysunkowa studium):
  - przebudowę układu przejść dla pieszych związaną ze zmianą lokalizacji przystanków tramwajowych w obrębie całego węzła,
  - przebudowę ciągów pieszych w rejonie skrzyżowania.

Wszystkie ww. działania należą do programu wariantu 1. W wariancie 2 wykonana zostanie wyłącznie przebudowa skrzyżowania Targowa-Kijowska.

5.8 Niezbędne zmiany w organizacji głównych węzłów przesiadkowych i lokalizacji przystanków

5.8.1 Dw. Wileński

Docelowe rozwiązania komunikacyjne węzła Dw. Wileński zostały zaplanowane w ramach opracowania [6] (rysunek nr 2.1 – część rysunkowa studium) i obejmują:

- przeniesienie wszystkich przystanków tramwajowych na wyloty skrzyżowania. Zastąpienie obecnych sześciu przystanków zlokalizowanych na wlotach skrzyżowania znacząco ułatwi przesiadki do tramwajów, co ma bardzo duże znaczenie, biorąc pod uwagę konieczność zapewnienia przez tramwaje dowozu/odwozu podróżnych korzystających z metra,
- budowę wspólnego peronu tramwajowo-autobusowego na zachodnim wylocie węzła (pas autobusowo-tramwajowy w ciągu Trasy W-Z). Z uwagi na bardzo wysokie natężenie ruchu pojazdów komunikacji zbiorowej na Trasie W-Z przystanek ten zostanie zdublowany dodatkowym przystankiem autobusowym przy zewnętrznej krawędzi jezdni. Rozwiązanie takie zapewni możliwość zmiany w organizacji ruchu autobusów, np. ich wycofania ze wspólnego przystanku w przypadku konieczności zwiększenia liczby pociągów tramwajowych (np. objazdy),
- budowę systemu przejść podziemnych pod całym skrzyżowaniem, uwzględniającego stację metra i docelowe lokalizacje peronów przystankowych komunikacji naziemnej.

Choć przebudowa samej infrastruktury węzła komunikacyjnego Dw. Wileński nie jest objęta niniejszym opracowaniem, to przewidywane tam zmiany w bardzo istotny sposób wpływają na atrakcyjność całej trasy tramwajowej objętej niniejszym studium i z tego powodu konieczne było ich krótkie opisanie.

Realizacja przebudowy węzła przy Dw. Wileńskim nie jest związana z którymkolwiek z wariantów modernizacji trasy Dw. Wileński – Stadion Narodowy – Rondo Waszyngtona i zostanie wykonana podczas odtwarzania zagospodarowania terenu po zbudowaniu stacji Dw. Wileński na II linii metra.

5.8.2 Targowa-Ząbkowska

Niezbędna jest poprawa dostępności tego zespołu przystankowego w tym umożliwienie dostępu do peronów przystankowych osobom niepełnosprawnym. W tym celu należy:

- bezwzględnie doposażyć istniejące przejście podziemne w układ wind lub platform schodowych umożliwiających transport wózków inwalidzkich,
- zapewnić dodatkowe dojście w poziomie realizując dwa ciągi piesze biegnące równolegle do torowiska od przystanków „Ząbkowska” do istniejącego przejścia dla pieszych przy „Oazie”. Potrzebę realizacji tych chodników potwierdzają obserwacje poczynione podczas wizji w terenie.

Powyższy zakres robót został przewidziany do wykonania w wariancie 1.

5.8.3 Targowa-Kijowska

Docelowe rozwiązania komunikacyjne węzła Targowa-Kijowska zostały zaplanowane w ramach projektu budowy Trasy Świętokrzyskiej wykonywanego przez biuro BAKS Sp. z o.o. dla Zarządu Miejskich Inwestycji Drogowych i obejmują:

- pozostawienie przebiegu trasy tramwajowej w starym przebiegu ulicy Kijowskiej wraz z utrzymaniem korzystnego układu lokalizacji przystanków tramwajowych - na wylotach skrzyżowania,
- układ dojść pieszych do przystanków tramwajowych powinien być rozszerzony o budowę chodnika w pasie dzielącym ulicy Targowej – na przedłużeniu przystanku w kierunku Dw. Wileńskiego do przejścia na wysokości „Oazy”. Ciąg ten powinien być kontynuowany dalej (obustronnie) w kierunku przystanków przy ulicy Ząbkowskiej.

Wybudowanie dodatkowych chodników zostało przewidziane wyłącznie w wariancie 1, pomimo przebudowy węzła skrzyżowania Targowa-Kijowska również w wariancie 3. Wynika to z faktu, iż budowa chodnika od przystanku Kijowska do przejścia przy „Oazie” pociągałaby za sobą konieczność przebudowy ulicy Targowej przy tym przejściu, co wykracza poza program wariantu 2.

5.8.4 Targowa-Zamoyskiego-Zieleniecka wraz z pętlą Zieleniecka

Rozwiązania komunikacyjne projektowane w węźle Targowa-Zamoyskiego-Zieleniecka zostały przedstawione na rysunku nr 2.4.1 (część rysunkowa studium). Obejmują one:

- dobudowę brakujących wydzielonych torów kierunkowych na dwóch wlotach skrzyżowania (tor na wlocie północnym istnieje),
- przebudowę układu przystanków tramwajowych w obrębie skrzyżowania Targowa-Zamoyskiego-Zieleniecka, polegającą na ich ulokowaniu na wylotach skrzyżowania, co znacząco poprawia warunki dokonywania przesiadek,
- przebudowę układu przejść i ciągów dla pieszych w rejonie węzła,
- likwidację jednego z torów przy pętli tramwajowej Zieleniecka, co pozwoli na budowę podwójnego przystanku tramwajowego,

Propozycja lokalizacji przejść dla pieszych przedstawiona na rysunku 2.4.1 nie jest ostateczna. Na etapie wykonywania projektu należy rozważyć możliwość wyznaczenia przejścia dla pieszych przez wschodnią jezdnię ulicy Targowej (należy przeanalizować wpływ budowy tego przejścia na warunki ruchu na ulicy Targowej, uwzględniając planowane wprowadzenie na niej dodatkowego skrzyżowania - z Trasą Świętokrzyską).

Powyższy zakres został przewidziany do realizacji w wariancie 1.

Docelowe zagospodarowanie węzła przesiadkowego w rejonie skrzyżowania Targowa-Zamoyskiego-Zieleniecka powinno obejmować w przyszłości głębszą integrację komunikacji tramwajowej z pozostałymi środkami komunikacji szynowej obecnymi w węźle – koleją miejską i metrem. Przeprowadzone analizy wykazały, że istnieją techniczne możliwości przebudowy pętli tramwajowej, polegającej na przeniesieniu jej peronów w bezpośrednie sąsiedztwo wyjść ze stacji metra i przystanku kolejowego. Analizy takie potwierdziły możliwość takiej inwestycji w dwóch wariantach układu drogowego Pragi Południe: dotychczasowym oraz docelowym, w którym ruch samochodowy zostanie przeniesiony na ciąg Zamoyskiego-Jagiellońska.

Z uwagi na decyzję władz miasta o odłożeniu w czasie tej inwestycji, która została przekazana autorom studium przez Zamawiającego, analizy ruchowe uwzględniające przebudowę pętli zostały przedstawione tylko dla jednego horyzontu czasowego (roku 2035 - p. 4.5 studium). Z przeprowadzonych analiz wynika, że w docelowym układzie pętla powinna zostać przebudowana. Zespół autorski rekomenduje przeprowadzenie w przyszłości badań ruchu w obrębie węzła Stadion, które powinny być podstawą ewentualnej decyzji o wcześniejszej realizacji przebudowy pętli tramwajowej, tj. przed przeanalizowanym w studium rokiem 2035.

5.9 Kolizje z uzbrojeniem terenu

Z uwagi na fakt, że projekt dotyczy modernizacji istniejącej trasy tramwajowej dodatkowe (w stosunku do stanu istniejącego) miejsca kolizji z uzbrojeniem terenu występują w tylko miejscach przewidywanej rozbudowy infrastruktury:

- rejon przejścia dla pieszych przez ulicę Targową (przy Oazie)

  W wariantach 1 i 2 przewidziano, z uwagi na konieczność budowy dodatkowych przejść dla pieszych, przesunięcie wschodniej jezdni ulicy Targowej oraz budowę krótkich pasów dla samochodów zawracających. W celu usunięcia kolizji niezbędne będą:

  - przebudowa gazociągu Φ200 mm na długości ok. 100 m,
  - przebudowa gazociągu Φ300 mm na długości ok. 120 m,
  - przebudowa wodociągu Φ400 mm na długości ok. 120 m;
- skrzyżowanie Targowa-Kijowska

  Planowana rozbudowa węzła rozjazdowego przewidywana jest do realizacji we wszystkich wariantach modernizacji trasy tramwajowej. Jest ona jednocześnie elementem innej inwestycji miejskiej – budowy Trasy Świętokrzyskiej – realizowanej przez Zarząd Miejskich Inwestycji Drogowych. Wszystkie kolizje projektowanej infrastruktury tramwajowej z uzbrojeniem terenu objęte są projektami branżowymi opracowywanymi dla Trasy Świętokrzyskiej;
- skrzyżowanie Targowa-Zamoyskiego-Zieleniecka

  Planowana rozbudowa węzła rozjazdowego w wariancie 1 nie wprowadza istotnych kolizji z siecią uzbrojenia terenu wymagających przebudowy. W zależności od modyfikacji układu geometrycznego torów, na etapie dalszych prac projektowych, w stosunku do układu zaproponowanego w studium wykonalności, może wystąpić konieczność korekty położenia pasów jezdni ul. Targowej. Na etapie analizy studium takiej potrzeby nie stwierdzono;
- tor odstawczy w al. Zielenieckiej

  Planowana budowa toru odstawczego (tylko w wariancie 1) pociąga za sobą konieczność przebudowy gazociągu Φ200 mm na długości ok. 500 m.

5.10 Tabor tramwajowy

Istotnym elementem modernizacji trasy tramwajowej będzie wymiana taboru tramwajowego. Element ten bezpośrednio wpływa na komfort, bezpieczeństwo i niezawodność podróżowania, a zatem będzie istotnie wpływać na atrakcyjność komunikacji tramwajowej w oczach pasażerów. Z uwagi na znaczną liczbę wozów zaangażowanych do obsługi linii przebiegających wzdłuż modernizowanej trasy Dw. Wileński – Stadion Narodowy – Rondo Waszyngtona w studium przyjęto, że wymianie

będzie podlegać jedynie część taboru (30 pociągów – w wariantach 1 i 2). W wariancie 1 tabor zostanie wymieniony na jednostki całkowicie niskopodłogowe. W wariancie 2, zakładającym przede wszystkim odtworzenie infrastruktury, przewiduje się odtworzenie istniejącego parku taborowego poprzez wymianę na nowy, jednak posiadający dotychczasowe cechy funkcjonalne (dwuwagonowe pociągi wysokopodłogowe).

Za podstawowe cechy nowoczesnego taboru należy uznać:

- jednoprzestrzenność pudła wagonu,
- niskopodłogowość pudła wagonu,
- wyposażenie w komunikatywny system informacji pasażerskiej (tablice wyświetlające informacje, informacja głosowa),
- wyposażenie w urządzenia do współpracy z systemem dynamicznej informacji pasażerskiej na peronach,
- wyposażenie w urządzenia do współpracy z ze sterownikami sygnalizacji świetlnej,
- energoelektroniczny układ napędowy zapewniający możliwość rekuperacji energii,
- wyposażenie pojazdu w piasecznice, zapewniające uzyskiwanie zakładanych wartości przyspieszenia rozruchu i opóźnienia hamowania niezależnie od wpływów atmosferycznych,
- zainstalowanie systemu zliczającego pasażerów (w wybranych pojazdach).



Rysunek 5-11 Pięcioczłonowy wagon niskopodłogowy dla Warszawy prod. zakładów PESA w Bydgoszczy

W postępowaniu przetargowym dot. zakupu taboru tramwajowego dla Tramwajów Warszawskich Sp. z o.o. wybrano dostawcę (PESA Bydgoszcz) 186 nowych wagonów wieloczłonowych, dla których wymagana pojemność nie może być mniejsza, niż 250 osób przy standardzie 6,7 os./m² i 200 osób przy standardzie 5 os./m², z uwzględnieniem minimum 40 miejsc siedzących. Z puli tej dla obsługi trasy tramwajowej Dw. Wileński – Stadion Narodowy – Rondo Waszyngtona przeznaczone jest 30 wagonów tramwajowych.

Oszacowanie zapotrzebowania na tabor w wariantach 1 i 2 przedstawiono w poniższej tabeli:

Tabela 5-1 Zapotrzebowanie na tabor tramwajowy w wariantach 1 i 2

Linia	Czas jazdy [min.]	Czas postoju [min.]	Czas kursu [min.]	Częstotliwość co [min.]	Liczba wozów [szt.]

25 (Annopol – Banacha)	55 + 53	10 + 12	130	5	26
Rezerwa, przeglądy, naprawy					4
				RAZEM:	**30**

Przyjęto, że zakupiony tabor powinien zostać zadysponowany do obsługi linii tramwajowej przebiegającej na całej długości przez zmodernizowaną trasą tramwajową. Przyjęto, że częstotliwość kursowania pociągów na linii 25 zostanie zwiększona do 5 minut w szczycie. Zmiana taka pociągnie za sobą konieczność wprowadzenia pewnych zmian w układzie linii tramwajowych i prawdopodobnie autobusowych, które powinny być zaproponowane przez organizatora komunikacji miejskiej w oparciu o posiadane materiały (pomiary, postulaty pasażerów) oraz obliczenia z wykorzystaniem modelu ruchu – aktualne w chwili wprowadzenia taboru do ruchu.

Z uwagi na konieczność dbałości o efektywne wykorzystanie nowoczesnego taboru, w przypadku możliwości skierowania do ruchu większej liczby pociągów niż wymagane do obsługi linii 25 wagony powinny być kierowane do obsługi innych linii tramwajowych kursujących zmodernizowanymi trasami tramwajowymi. Z sytuacją taką należy liczyć się przede wszystkim w dni wolne lub poza godzinami szczytu w dni powszednie, gdy rozkładowe zapotrzebowanie na tabor jest mniejsze. Ponadto możliwość uruchomienia większej liczby wozów może być związana z brakiem wozów wycofanych na przegląd lub z powodu awarii.

5.11 Zestawienie planowanych robót

Ogólne zestawienie robót poszczególnych rodzajów i oszacowanie kosztów dla analizowanych wariantów przedstawia poniższa tabela.

Tabela 5-2 Zestawienie planowanych robót w poszczególnych wariantach rozważanych w analizie

Specyfikacja robót	Jm.	Kosz jedn. netto	W1		W2	
			Ilość	Wartość netto	Ilość	Wartość netto
Przebudowa torów o konstrukcji podsypkowej - poza rozjazdami (zabudowa z betonu asfaltowego)	mtp	4 500 zł	237	1 066 500 zł	237	1 066 500 zł
Przebudowa torów o konstrukcji podsypkowej - w rozjazdach (zabudowa z betonu asfaltowego)	mtp	5 500 zł	30	165 000 zł	30	165 000 zł
Przebudowa torów o konstrukcji bezpodsypkowej - poza rozjazdami (szyna kotwiona, zabudowa z betonu cementowego)	mtp	6 000 zł	2132	12 792 000 zł	2072	12 432 000 zł
Przebudowa torów o konstrukcji bezpodsypkowej - poza rozjazdami (szyna kotwiona, zabudowa trawiasta)	mtp	5 200 zł	2034	10 576 800 zł	1945	10 114 000 zł
Przebudowa torów o konstrukcji bezpodsypkowej - w rozjazdach (szyna kotwiona, zabudowa z betonu cementowego)	mtp	7 000 zł	738	5 166 000 zł	768	5 376 000 zł
Przebudowa torów o konstrukcji bezpodsypkowej - poza rozjazdami (GSF-Prefarail)	mtp	4 500 zł	1379	6 205 500 zł	1384	6 228 000 zł
Budowa zadaszeń całoperonowych wraz z wyposażeniem	szt.	1 000 000 zł	10	10 000 000 zł	0	0 zł

Specyfikacja robót	Jm.	Kosz jedn. netto	W1		W2	
			Ilość	Wartość netto	Ilość	Wartość netto
Budowa wiat standardowych	szt.	50 000 zł	0	0 zł	11	550 000 zł
Zainstalowanie tablic SIP	szt.	270 000 zł	10	2 700 000 zł	0	0 zł
Zainstalowanie urządzeń pokładowych SIP w tramwajach	szt	4 000 zł	40	160 000 zł	0	0 zł
Przebudowa peronów przystankowych z płyt kamiennych	m^2	400 zł	3 000	1 200 000 zł	0	0 zł
Przebudowa peronów przystankowych z kostki betonowej	m^2	150 zł	360	54 000 zł	3 300	495 000 zł
Budowa chodników	m^2	120 zł	1 500	180 000 zł	0	0 zł
Montaż podnośników schodowych lub wind	szt.	200 000 zł	2	400 000 zł	2	400 000 zł
Przebudowa układu kabli trakcyjnych	m	190 zł	11 230	2 133 700 zł	11 230	2 133 700 zł
Wymiana sieci trakcyjnej na szlaku bez wymiany słupów	mtp	800 zł	2 342	1 873 600 zł	946	756 800 zł
Przebudowa sieci trakcyjnej na szlaku z wymianą słupów	mtp	1 500 zł	1 269	1 903 500 zł	1 269	1 903 500 zł
Wymiana sieci trakcyjnej w rozjazdach bez wymiany słupów	mtp	1 700 zł	420	714 000 zł	0	0 zł
Przebudowa sieci trakcyjnej w rozjazdach z wymianą słupów	mtp	3 000 zł	250	750 000 zł	250	750 000 zł
Przebudowa podstacji "Kawęczyńska"	szt.	5 000 000 zł	1	5 000 000 zł	1	5 000 000 zł
Przebudowa jezdni	m^2	800 zł	750	600 000 zł	0	0 zł
Przebudowa sygnalizacji świetlnych	szt.	450 000 zł	3	1 350 000 zł	0	0 zł
Przebudowa gazociągu 200	m	400 zł	100	40 000 zł	0	0 zł
Przebudowa gazociągu 300	m	500 zł	120	60 000 zł	0	0 zł
Przebudowa wodociągu 400	m	600 zł	120	72 000 zł	0	0 zł
Zakup tramwajów niskopodłogowych (wyposażonych w system zliczania pasażerów)	szt.	6 533 000 zł	9	58 797 000 zł	0	0 zł
Zakup tramwajów niskopodłogowych (bez systemu zliczania pasażerów)	szt.	6 459 000 zł	21	135 639 000 zł	0	0 zł
Zakup tramwajów wysokopodłogowych	szt. (poc.)	3 449 183 zł	0	0 zł	30	103 475 490 zł
Opracowanie dokumentacji projektowej modernizacji trasy	kpl.	3 760 000 zł	1	3 760 000 zł	1	3 760 000 zł
Promocja projektu	kpl.	200 000 zł	1	200 000 zł	1	200 000 zł
RAZEM w danym wariancie:			**263 558 600 zł**		**154 805 990 zł**	
KOSZTY NIEKWALIFIKOWANE – Opracowanie studium wykonalności						
Opracowanie studium wykonalności	szt.	85 000 zł	1	85 000 zł	1	85 000 zł

Specyfikacja robót	Jm.	Kosz jedn. netto	W1		W2	
			Ilość	Wartość netto	Ilość	Wartość netto
KOSZTY NIEKWALIFIKOWANE – Budowa toru odstawczego wraz z parą przystanków tramwajowych i zabezpieczeniami						
Budowa torów o konstrukcji bezpodsypkowej - poza rozjazdami (szyna kotwiona, zabudowa z betonu cementowego)	mtp	6 000 zł	20	120 000 zł		
Budowa torów o konstrukcji bezpodsypkowej - w rozjazdach (szyna kotwiona, zabudowa z betonu cementowego)	mtp	7 000 zł	60	420 000 zł		
Budowa torów o konstrukcji bezpodsypkowej - poza rozjazdami (GSF-Prefarail)	mtp	4 500 zł	280	1 260 000 zł		
Budowa peronów przystankowych z kostki betonowej	m^2	150 zł	690	103 500 zł		
Dobudowa sieci trakcyjnej na szlaku bez wymiany słupów	mtp	800 zł	300	240 000 zł		
Przebudowa sieci trakcyjnej w rozjazdach z wymianą słupów	mtp	3 000 zł	60	180 000 zł		
Zainstalowanie bramek reglamentujących dostęp na perony przystankowe	szt.	41 000 zł	12	492 000 zł		
Budowa ogrodzenia zabezpieczającego przed wtargnięciem tłumu na torowisko	m	280 zł	970	271 600 zł		
Przebudowa gazociągu 200 (kolizja z budową toru odstawczego w al. Zielenieckiej)	m	400 zł	500	200 000 zł		
Opracowanie dokumentacji projektowej	kpl.	150 000 zł	1	150 000 zł		
RAZEM w danym wariancie:			**3 522 100 zł**		**85 000 zł**	

6 Analiza opcji

6.1 Warianty modernizacji trasy tramwajowej

Zestawienie wariantów analizy

W studium analizie poddano 3 warianty realizacji projektu:

- **wariant 0 (W0)** - odniesienia, zakładający brak działań w zakresie modernizacji trasy,
- **wariant 1 (W1)** - modernizacja przy założeniu takiego zakresu działań na trasie tramwajowej, by możliwe było uzyskanie największych efektów funkcjonalno-ruchowych podczas eksploatacji trasy w warunkach normalnych (modernizacja infrastruktury torowej i zasilania, zakup nowoczesnego taboru, modernizacja organizacji i sterowania ruchem). Ponadto przewiduje się możliwość zrealizowania ze środków Tramwajów Warszawskich Sp. z o.o. (część projektu nieobjęta wnioskiem o dofinansowanie) dodatkowej infrastruktury związanej z przystosowaniem modernizowanej trasy tramwajowej do obsługi imprez odbywających się na Stadionie Narodowym (budowa toru odstawczego dla tramwajów obsługujących Stadion Narodowy wraz z peronami i zabezpieczeniami),
- **wariant 2 (W2)** – modernizacja trasy przy założeniu zachowania istniejącego stanu funkcjonalnego, bez korekt układu geometrycznego torowisk i przystanków (za wyjątkiem przebudowy węzła Kijowska-Targowa, którego przebudowa związana jest z inwestycjami drogowymi prowadzonymi przez miasto) a także bez wprowadzania rozwiązań telematycznych (sterowanie ruchem, dynamiczna informacja pasażerska) z uwzględnieniem wymiany części obecnie eksploatowanego taboru z zachowaniem jego dotychczasowych właściwości funkcjonalnych (dwuwagonowe pociągi wysokopodłogowe).

Koszty inwestycyjne w zakresie infrastruktury

Koszt inwestycyjny dla poszczególnych wariantów inwestycyjnych – modernizacji trasy tramwajowych określono na poziomie:

- wariant 1 – 72,6 mln zł + VAT,
- wariant 2 – 51,4 mln zł + VAT.

Z punktu widzenia wysokości kosztów inwestycyjnych najdroższym okazał się wariant 1 projektu, a najtańszym wariant 2.

Koszty inwestycyjne w zakresie zakupu taboru

Koszt zakupu taboru dla poszczególnych wariantów budowy trasy tramwajowej określono na następującym poziomie:

- wariant 1 – 194,4 mln zł + VAT,
- wariant 2 – 103,5 mln zł + VAT.

Oznacza to, że z punktu widzenia zakupów taboru najtańszym okazał się wariant 2, a najdroższy wariant 1.

Kolizyjność trasy tramwajowej

W przypadku wariantu 1 w celu ograniczenia negatywnego wpływu punktów kolizji zaproponowano modernizację sygnalizacji świetlnej. W poszczególnych wariantach zakres działań przedstawia się następująco:

- **w wariancie 1** oznacza to konieczność przeprowadzenia modernizacji 3 sygnalizacji świetlnych na skrzyżowaniach,
- **w wariancie 2** oznacza to konieczność przeprowadzenia modernizacji sygnalizacji na jednym skrzyżowaniu Kijowska-Targowa wynikającej z przebudowy węzła w ramach inwestycji drogowej prowadzonej przez miasto;

Z punktu widzenia likwidacji zakresu kolizji i liczby niezbędnych działań dotyczących sterowania ruchem ich zakres jest największy w wariancie 1.

6.1.1 Podstawowe problemy realizacyjne

Jako główne problemy modernizacji trasy tramwajowej od Dw. Wileńskiego do Ronda Waszyngtona należy wskazać:

- rozbudowę układu torowego węzła rozjazdowego Targowa-Kijowska obejmującą wprowadzenie wydzielonych torów kierunkowych na wszystkich wlotach skrzyżowania i korekta długości toru w ciągu ulicy Targowej – w rejonie przejazdu przy ulicy Zamoyskiego. Rozbudowa ta będzie prowadzona w ramach kompleksowej przebudowy układu drogowego obejmującego budowę nowego skrzyżowania ulicy Targowej z ulicą Nowo-Kijowską (Trasą Świętokrzyską), przebudowę istniejącego skrzyżowania ulicy Targowej z ulicą Kijowską i przebudowę układu przejść dla pieszych oraz budowę układu dróg rowerowych
- rozbudowę układu torowego węzła rozjazdowego Targowa-Zamoyskiego-Zieleniecka obejmującą wprowadzenie wydzielonych torów kierunkowych na dwóch wlotach tego skrzyżowania (na jednym wlocie wydzielony tor już funkcjonuje) wraz z korektą układu torowego w rejonie istniejącej pętli, przebudową układu przejść dla pieszych i ciągów pieszych związaną ze zmianą lokalizacji przystanków tramwajowych w obrębie całego węzła,
- budowę torów odstawczych wzdłuż al. Zielenieckiej dla pociągów obsługujących obiekty NCS wraz z nietypową infrastrukturą przystankową (pełne wygrodzenie, sterowane bramki obrotowe).
- przebudowa fragmentu ulicy Targowej w rejonie przejścia dla pieszych przy „Oazie”, obejmującą przesunięcie wschodniej jezdni ulicy Targowej, budowę pasów przeznaczonych dla pojazdów zawracających, rozbudowę układu przejść dla pieszych i budowę chodników w pasie dzielącym ulicy Targowej w kierunku peronów przystankowych przy Ząbkowskiej i Kijowskiej;
- modernizację zasilania energetycznego i sieci trakcyjnej.

Większość podstawowych problemów realizacyjnych jest związanych z wariantem W1. Wynika to z faktu że w przypadku tego wariantu zdecydowano się na zaproponowanie najbardziej radykalnych działań, prowadzących do przyspieszenia ruchu tramwajów i uatrakcyjnienia transportu zbiorowego. Drugi analizowany wariant W2 nie wnosi z sobą istotnych utrudnień realizacyjnych, ale też nie przynosi pożądanych efektów komunikacyjnych.

7 Analiza ekonomiczna

7.1 Metodyka analizy

Zastosowana metodyka odpowiada standardom międzynarodowych instytucji finansowych. Oparta jest ona na założeniach przedstawionych w *„Niebieskiej Księdze – sektor transportu publicznego* ” wyd. grudzień 2008 r. Celem tej analizy jest identyfikacja i wycena społeczno-ekonomicznych kosztów i korzyści projektu, co pozwala określić, czy i w jakim stopniu, przedsięwzięcie jest ekonomicznie uzasadnione. Wyliczone ekonomiczne koszty i korzyści obejmują następujące kategorie:

- koszt czasu podróży pasażerów transportu indywidualnego i zbiorowego,
- koszt eksploatacji pojazdów w transporcie indywidualnym i zbiorowym,
- koszt emisji spalin pojazdów w transporcie indywidualnym i transporcie autobusowym,
- koszty wypadków.

Analizę ekonomiczną opracowano przy wykorzystaniu prognozy przewozów opracowanych dla rozpatrywanych wariantów inwestycji oraz dla wariantu odniesienia (bezinwestycyjnego). W odniesieniu do każdego wariantu inwestycyjnego zastosowano standardową – pełną metodykę przyrostową, polegającą na porównaniu zdyskontowanych kosztów i korzyści przedsięwzięcia osiągniętych względem wariantu bezinwestycyjnego. Jednocześnie w trakcie obliczeń założono, że:

- realizacja planowanej inwestycji będzie miała miejsce w latach 2009-2012,
- pierwszy rok eksploatacji trasy to 2012, ostatni 2038,
- wszystkie elementy rachunku wyrażono w złotych bez podatku VAT,
- uwzględniono ceny realne ze względu na różne determinanty wzrostu kosztów składowych – dyskontowane prognozowaną wartością PKB dla aglomeracji warszawskiej bądź zgodnie z wytycznymi określonymi w „Niebieskiej Księdze – sektor transportu publicznego”,
- stopa dyskonta wynosi 5%.

Dalsze szczegółowe założenia dotyczące oszacowania poszczególnych składników analizy zostały przedstawione dalej w trakcie prezentacji tych składników.

7.2 Definicja wariantów

- **wariant 0 (W0)** - wariant odniesienia, zakładający brak działań w zakresie modernizacji trasy. W wariancie tym uwzględnione są nakłady na utrzymanie w pełnym zakresie eksploatowanego taboru (tj. włącznie z naprawami głównymi) i bieżące utrzymanie infrastruktury pozwalające na jej eksploatację w rozpatrywanym horyzoncie czasowym. Przy założeniu w wariancie tym dalszej eksploatacji przez kolejne 25 lat 30 pociągów tramwajowych najstarszego typu uwzględniono koszty poddania ich pełnej rekonstrukcji w latach 2010-2012. Oferowany standard obsługi będzie stopniowo nieznacznie spadał z powodu wydłużenia czasu przejazdu spowodowanego stanem infrastruktury i ograniczeniem płynności ruchu tramwajów przez skrzyżowania z powodu zwiększającego się ruchu pojazdów drogowych (tj. kongestią ruchu).
- **wariant 1 (W1)** - modernizacja przy założeniu takiego zakresu działań na trasie tramwajowej, by możliwe było uzyskanie największych efektów funkcjonalno-

ruchowych podczas eksploatacji trasy w warunkach normalnych oraz podczas obsługi imprez odbywających się na Stadionie Narodowym (modernizacja infrastruktury torowej i zasilania, zakup 30 szt. nowoczesnego taboru, organizacja i sterowanie ruchem), realizacja toru odstawczego dla tramwajów obsługujących Stadion Narodowy,

- **wariant 2 (**W2**)** – odtworzenie trasy przy założeniu zachowania istniejącego stanu funkcjonalnego, bez korekt układu geometrycznego torowisk i przystanków (za wyjątkiem przebudowy węzła Kijowska-Targowa, którego przebudowa związana jest z inwestycjami drogowymi prowadzonymi przez miasto) a także bez wprowadzania rozwiązań telematycznych (sterowanie ruchem, dynamiczna informacja pasażerska) oraz wymiana 30 z dotychczas eksploatowanych pociągów na nowe, lecz posiadające dotychczasowe właściwości funkcjonalne (dwuwagonowe pociągi wysokopodłogowe).

7.3 Wielkość potoku ruchu i pasażerogodzin w komunikacji zbiorowej

Podczas obliczeń potoków ruchu wykorzystano charakterystyki systemu transportu publicznego obliczone w oparciu o model ruchu komunikacji zbiorowej opracowany na podstawie modeli prognostycznych utworzonych na bazie WBR 2005. Prognozy potoków zostały sporządzone dla godziny szczytu porannego dla roku 2013, 2018, 2023, 2028, 2033 oraz 2038 dla każdego wariantu. Wartości dla lat pośrednich interpolowano liniowo. Łączna liczba pasażero-godzin wszystkich użytkowników systemu komunikacji zbiorowej w aglomeracji warszawskiej została przedstawione w tabeli 7-1. Przedstawiona w ostatnich dwóch kolumnach zmiana wielkości pasażero-godzin względem wariantu bezinwestycyjnego stanowi wielkość osiąganych oszczędności czasu w wyniku realizacji wariantów inwestycyjnych.

Tabela 7-1 Wielkość [pas*h] w transporcie zbiorowym wraz z czasem przesiadek

Rok	Wariant W0	Wariant W1	Wariant W2	zmiana W1 względem W0	zmiana W2 względem W0
2012	166 036	165 747	165 914	-289	-122
2013	169 271	168 982	169 146	-289	-125
2014	172 506	172 217	172 378	-289	-128
2015	175 741	175 452	175 610	-290	-131
2016	178 977	178 686	178 843	-290	-134
2017	182 212	181 921	182 075	-291	-137
2018	185 447	185 156	185 307	-291	-140
2019	190 369	190 062	190 220	-307	-149
2020	195 291	194 968	195 133	-323	-158
2021	200 213	199 873	200 045	-340	-168
2022	205 135	204 779	204 958	-356	-177
2023	210 057	209 685	209 871	-372	-186

2024	215 331	214 947	215 139	-384	-192
2025	220 605	220 209	220 407	-396	-199
2026	225 880	225 472	225 674	-408	-205
2027	231 154	230 734	230 942	-420	-212
2028	236 428	235 996	236 210	-432	-218
2029	241 385	240 965	241 172	-419	-212
2030	246 341	245 935	246 135	-406	-206
2031	251 298	250 904	251 097	-394	-201
2032	256 254	255 874	256 060	-381	-195
2033	261 211	260 843	261 022	-368	-189
2034	266 611	266 237	266 418	-374	-193
2035	272 011	271 630	271 814	-380	-197
2036	277 410	277 024	277 209	-387	-201
2037	282 810	282 417	282 605	-393	-205
2038	288 210	287 811	288 001	-399	-209

Wielkość liczby podróżnych korzystających z transportu zbiorowego w aglomeracji warszawskiej względem wariantu bezinwestycyjnego w kolejnych latach w godzinie szczytu porannego została przedstawiona w tabeli 7-2. Różnica liczby podróżnych pomiędzy każdym wariantem inwestycyjnym a wariantem bezinwestycyjnym W0 w danym roku stanowi liczbę nowych podróżnych przejętych przez transport zbiorowy.

Tabela 7-2 Liczba podróżnych w transporcie zbiorowym [pas]

Rok	Wariant W0	Wariant W1	Wariant W2	zmiana W1 względem W0	zmiana W2 względem W0
2012	228 690	228 708	228 710	17	19
2013	232 907	232 925	232 927	19	20
2014	237 123	237 143	237 144	20	21
2015	241 339	241 361	241 361	22	22
2016	245 555	245 578	245 578	23	23
2017	249 771	249 796	249 795	25	24
2018	253 987	254 013	254 013	26	25
2019	258 335	258 362	258 357	27	21
2020	262 683	262 711	262 701	28	17
2021	267 031	267 060	267 045	28	13
2022	271 379	271 408	271 388	29	9
2023	275 727	275 757	275 732	30	5
2024	280 247	280 282	280 256	35	9
2025	284 767	284 807	284 779	41	12
2026	289 286	289 332	289 302	46	15
2027	293 806	293 857	293 825	52	19
2028	298 325	298 383	298 348	57	22
2029	302 574	302 634	302 600	59	26
2030	306 823	306 885	306 852	61	29
2031	311 072	311 136	311 104	64	32
2032	315 321	315 387	315 357	66	35
2033	319 570	319 638	319 609	68	39
2034	323 552	323 619	323 589	67	37
2035	327 534	327 600	327 569	65	35
2036	331 516	331 580	331 550	64	34
2037	335 498	335 561	335 530	63	32
2038	339 480	339 542	339 511	61	30

Porównanie powyższych danych pozwala na sformułowanie następujących wniosków:

- wielkość ogólnego wzrostu liczby podróżnych transportu publicznego w kolejnych latach (tj. liczba podróżnych przesiadających się z samochodów osobowych) w znikomym stopniu zależy od wariantów dotyczących odcinka Dw. Wileński – Rondo Waszyngtona (liczba podróżnych ogółem w poszczególnych latach jest zbliżona niezależnie od wariantu)
- w efekcie realizacji wariantów inwestycyjnych pasażerowie transportu zbiorowego planując swoją podróż przez obszar miasta zmienią środki transportu zbiorowego i miejsca przesiadek w ten sposób, że więcej z nich w czasie podróży wykorzysta komunikację tramwajową pomiędzy Dw. Wileńskim a Rondem Waszyngtona.

7.4 Koszty czasu

Jednostkowe koszty czasu odzwierciedlają wartość czasu użytkownika transportu dla gospodarki jako całości. Do obliczenia uśrednionej wartości czasu w transporcie indywidualnym wykorzystano strukturę motywacji podróży uzyskaną w ramach Warszawskiego Badania Ruchu 2005 (tabela 7-3).

Tabela 7-3 Dobowy rozkład podróży w zależności od motywacji (WBR 2005)

Lp.	Motywacja podróży	Udział podróży
1	do domu	44,5%
2	do pracy	25,6%
3	do szkoły	1,7%
4	na wyższą uczelnię	0,6%
5	zakupy, usługi	7,3%
6	do hipermarketu, centrum handlowego	4,9%
7	rozrywka, rekreacja	0,8%
8	wizyta (towarzyska, rodzinna)	4,0%
9	sprawy służbowe, interesy	6,0%
10	podwożenie/odprowadzanie	4,2%
11	inne	0,4%
	Razem	100,0%

Wykorzystując dane przedstawione w powyższej tabeli wyznaczono rozkład podróży w podziale na 3 grupy wyodrębnione w *„Niebieskiej księdze – sektor transportu publicznego”*.

Tabela 7-4 Dobowy rozkład podróży w zależności od motywacji

Lp.	Motywacja podróży	Udział podróży
1	praca - sprawy służbowe, interesy	6,0%
2	dojazdy do pracy (do pracy i z powrotem)	51,2%
3	pozostałe	42,8%

W oparciu o stawki kosztu czasu zgodne z wytycznymi *„Niebieskiej księdze – sektor transportu publicznego”* i wielkość udziału poszczególnych motywacji podróży została wyznaczona średnia ważona jednostkowych kosztów czasu przestawiona w tabeli 7-5.

Tabela 7-5 Jednostkowe koszty czasu w zależności od motywacji podróży i wielkość uśredniona [PLN/h]

Rok	Praca	Dojazdy do pracy	Pozostałe	Średnia ważona
2012	60,92	30,66	25,18	30,13
2013	63,49	32,08	26,24	31,47
2014	65,93	33,46	27,26	32,75
2015	68,51	34,88	28,31	34,09
2016	71,18	36,37	29,44	35,49
2017	73,99	37,95	30,59	36,96
2018	76,92	39,57	31,81	38,49
2019	79,96	41,28	33,07	40,09
2020	82,14	42,57	33,99	41,27
2021	84,41	43,86	34,91	42,46
2022	86,72	45,21	35,87	43,70
2023	89,13	46,60	36,86	44,98
2024	91,64	48,05	37,92	46,33
2025	94,22	49,57	38,97	47,71
2026	96,89	51,12	40,10	49,15
2027	98,60	52,14	40,79	50,07
2028	100,39	53,23	41,51	51,04
2029	102,20	54,32	42,27	52,04
2030	104,05	55,47	43,03	53,06
2031	105,96	56,63	43,82	54,11
2032	107,91	57,82	44,65	55,19
2033	109,16	58,64	45,18	55,91
2034	110,48	59,47	45,71	56,64
2035	111,80	60,32	46,27	57,40
2036	113,60	61,18	46,83	58,18
2037	114,54	62,07	47,39	58,94
2038	115,96	63,00	47,98	59,75

Na podstawie przedstawionych wcześniej w tabeli 7-1 wielkości oszczędności czasu podróży w transporcie publicznym względem wariantu bezinwestycyjnego i podanych w tabeli 7-5 uśrednionych jednostkowych kosztów czasu, oszacowano przyrost łącznych kosztów (korzyści) czasu względem wariantu bezinwestycyjnego, zestawiony w tabeli 7-6. Obliczeń tych wykonano uwzględniając ponadto następujące założenia:

- pasażerowie osiągają korzyści czasu tylko w dni robocze w godzinach szczytu porannego i popołudniowego,
- w warunkach aglomeracji warszawskiej szczyt komunikacyjny, gdy kongestia ruchu drogowego przyczynia się do korzyści czasu podczas korzystania z komunikacji tramwajowej, trwa od godz. 6:30 do 9:30 i od 15 do 19. Zatem jest to łącznie 7 godzin w ciągu doby,
- liczba dni roboczych wynosi przeciętnie 250 dni w roku, jednak ze względu na oczekiwane w horyzoncie czasowym projektu wydłużenie godzin szczytu oraz osiąganie korzyści czasu także w pozostałe dni w roku, przyjęto wartość zalecaną w „Niebieskiej Księdze”, tj. 300 dni w roku
- ruch tramwajów (a więc koszty i przychody przeliczane wykonaną pracą wyrażaną w [wozo-km]) jest prowadzony w godz. 5-23, tj. przez 18 godzin w ciągu doby, przy czym intensywność tego ruchu w godzinach poza szczytowych jest niższa i stanowi 70% tej realizowanej w godzinach szczytu,
- liczba obliczeniowych dni roboczych w roku wynosi 300, co odzwierciedla założenie, że ruch tramwajów w soboty i niedziele jest przeciętnie o połowę mniejszy niż w dni robocze.

Tabela 7-6 Przyrost korzyści czasu względem wariantu bezinwestycyjnego [PLN/rok]

Rok	Wariant W1	Wariant W2
2012	18 260 685	7 719 347
2013	19 096 157	8 259 584
2014	19 906 281	8 804 436
2015	20 743 961	9 377 015
2016	21 629 876	9 987 606
2017	22 556 625	10 634 059
2018	23 521 068	11 315 978
2019	25 860 874	12 560 034
2020	28 029 439	13 728 705
2021	30 282 485	14 945 066
2022	32 654 067	16 226 080
2023	35 140 782	17 570 391
2024	37 360 318	18 719 076
2025	39 677 466	19 918 889
2026	42 111 412	21 179 563
2027	44 161 564	22 249 016
2028	46 306 609	23 367 687
2029	45 807 803	23 188 015
2030	45 283 936	22 998 534

2031	44 722 781	22 793 165
2032	44 133 252	22 576 569
2033	43 207 495	22 190 806
2034	44 509 882	22 956 727
2035	45 849 741	23 744 477
2036	47 236 775	24 559 213
2037	48 614 435	25 371 586
2038	50 063 721	26 223 854
razem	**966 729 489**	**483 165 479**

7.5 Koszty eksploatacji pojazdów

W wyniku realizacji inwestycji zmianie ulegnie praca przewozowa transportu indywidualnego. Jednostkowe koszty eksploatacji dla samochodu osobowego, dostawczego, ciężarowego oraz autobusu przyjęto na podstawie „*Niebieskiej Księgi – sektor transportu publicznego*”. W celu uwzględnienia wpływu zatłoczenia na drogach koszty te analizowano w przedziałach prędkości i uśredniono wartości dla nawierzchni po remoncie i zdegradowanej uznając, że rzeczywisty jej stan będzie pośredni względem wymienionych dwóch skrajnych jej stanów. Przyjęte w analizie jednostkowe koszty eksploatacji pojazdów drogowych zostały przedstawione w tabeli 7-7.

Tabela 7-7 Jednostkowe koszty eksploatacji pojazdów drogowych

prędkość do [km/h]	Jednostkowe koszty eksploatacji pojazdów drogowych [PLN/poj*km]				
	samochody osobowe	samochody dostawcze	samochody ciężarowe	samochody ciężarowe z przyczepą/ naczepą	autobusy
10	1,199	2,669	3,650	5,208	4,162
20	1,174	2,623	3,563	5,013	4,071
30	1,154	2,587	3,497	4,862	4,003
40	1,138	2,560	3,453	4,756	3,956
50	1,127	2,541	3,430	4,695	3,932
60	1,120	2,531	3,428	4,680	3,930

Koszty eksploatacji tramwajów w założonym horyzoncie czasowym oszacowano na podstawie danych Tramwajów Warszawskich za 2008 r. przedstawionych w tabeli 7-8. Dla uniknięcia dwukrotnego liczenia tych samych składników kosztowych pominięto poz. 7 *amortyzacja tramwajów* i poz. 10. *odsetki od kredytów*.

Tabela 7-8 Struktura kosztu 1 wozokm w Tramwajach Warszawskich w cenach z 2008 r.

Lp.	Koszty netto [PLN/wozokm]	
1.	osobowe prowadzących tramwaje	1,58
2.	energii trakcyjnej	0,86

3.	konserwacji i remontów torów	1,13
4.	konserwacji i remontów sieci, słupów, kabli i podstacji trakcyjnych	0,57
5.	konserwacji i napraw bieżących tramwajów	1,38
6.	napraw głównych tramwajów	0,70
7.	amortyzacji tramwajów	0,46
8.	amortyzacji pozostałe	0,57
9.	ochrona mienia	0,06
10.	odsetki od kredytów	0,11
11.	Wydziałowe	0,25
12.	ogólnego zarządu	0,62
13.	**Ogółem**	**8,29**

Podana wielkość jest tzw. wozo-km obliczeniowym, tj. odpowiadającym jednemu wagonowi generacji 105Na. Dlatego podczas dalszych obliczeń wielkość ta została pomnożona przez 2, co odpowiada kosztom eksploatacji typowego pociągu tramwajowego (dwuwagonowego składu z wagonów jednoczłonowych np. typu 105Na, 123N lub jednowagonowego wieloczłonowego np. typu 116N, 120N). Zgodnie z wytycznymi i informacją przekazaną przez ich użytkownika, tj. spółki Tramwaje Warszawskie, założono jednakowe koszty energii dla różnych typów pojazdów. Faktyczne ewentualne różnice tych wielkości są pomijalnie małe ze względu na fakt, że w nowoczesnych tramwajach oszczędności zużycia prądu wynikające z nowoczesnych układów rozruchowych są równoważone wyższym zużyciem prądu na instalacje ogrzewania i klimatyzacji przyczyniające się do zdecydowanej poprawy komfortu podróży.

W celu obliczenia wartości kosztów eksploatacji pojazdów w cenach realnych w założonym horyzoncie czasowym analizy przyjęto dynamikę ich wzrostu na poziomie prognozowanego w „*Niebieskiej Księdze – sektor transportu publicznego*” wzrostu PKB dla aglomeracji warszawskiej przedstawionego w tabeli 7-9.

Tabela 7-9 Prognoza rocznego wzrostu PKB [%]

Rok	PKB %
2009	6,90%
2010	6,90%
2011	6,90%
2012	6,90%
2013	6,90%
2014	6,70%
2015	6,70%
2016	6,70%
2017	6,70%
2018	6,70%
2019	6,70%

2020	5,40%
2021	5,40%
2022	5,40%
2023	5,40%
2024	5,40%
2025	5,40%
2026	4,20%
2027	4,20%
2028	4,20%
2029	4,20%
2030	4,20%
2031	4,20%
2032	4,20%
2033	4,20%
2034	3,40%
2035	3,40%
2036	3,40%
2037	3,40%
2038	3,40%

Ponadto podczas analizy kosztów eksploatacji pojazdów przyjęto następujące założenia:

- spadek potoku podróżnych pojazdów indywidualnych przyczyni się do proporcjonalnego ograniczenia ich ruchu, jednak tylko w dni robocze w godzinach szczytu, tj. wtedy, gdy możliwe jest osiągnięcie przez nich korzyści czasu,
- w warunkach aglomeracji warszawskiej szczyt komunikacyjny, gdy kongestia ruchu drogowego przyczynia się do korzyści czasu podczas korzystania z komunikacji tramwajowej, trwa od godz. 6:30 do 9:30 i od 15 do 19. Zatem jest to łącznie 7 godzin w ciągu doby,
- liczba dni roboczych wynosi przeciętnie 250 dni w roku, jednak ze względu na oczekiwane w horyzoncie czasowym projektu wydłużenie godzin szczytu oraz osiąganie korzyści czasu także w pozostałe dni w roku, przyjęto wartość zalecaną w „Niebieskiej Księdze”, tj. 300 dni w roku
- średnie napełnienie samochodu osobowego wynosi 1,3 osoby/pojazd,
- dla dotychczasowych pasażerów pojazdów indywidualnych, oprócz oszczędności eksploatacji samochodów uwzględnia się dodatkowy koszt – zakup biletów na komunikację zbiorową wyznaczony na podstawie przeciętnego wpływu osiąganego przez ZTM podczas jednej podróży i przeciętnego wskaźnika przesiadkowości,

- średnia prędkość komunikacyjna jest wyznaczona na podstawie pomiarów empirycznych z 2008 r. zarówno w szczycie porannym, jak i popołudniowym.

W oparciu o powyższe założenia wyznaczono metodą przyrostową (względem wariantu bezinwestycyjnego) koszty eksploatacji, które zostały zestawione w tabeli 7-10.

Tabela 7-10 Przyrost korzyści eksploatacji pojazdów względem wariantu bezinwestycyjnego [PLN/rok]

Rok	Wariant W1	Wariant W2
2012	74 372	83 922
2013	86 397	94 271
2014	99 541	105 450
2015	114 058	117 705
2016	130 073	131 128
2017	147 723	145 821
2018	167 153	161 895
2019	183 328	145 287
2020	198 472	124 195
2021	214 716	100 402
2022	232 137	73 677
2023	250 812	43 773
2024	312 368	76 365
2025	379 840	112 350
2026	448 523	150 268
2027	522 305	191 172
2028	601 493	235 248
2029	650 993	281 196
2030	703 590	330 590
2031	759 457	383 636
2032	818 775	440 555
2033	881 737	501 579
2034	893 825	496 311
2035	905 716	490 106
2036	917 382	482 906
2037	928 794	474 648
2038	939 922	465 272

razem	**12 563 503**	**6 439 729**

7.6 Koszty emisji spalin

Jednostkowe koszty emisji spalin przyjęto na podstawie „*Niebieskiej Księgi – sektor transportu publicznego*” dla samochodu osobowego, dostawczego, ciężarowego oraz autobusu. W celu uwzględnienia wpływu zatłoczenia na drogach koszty te analizowano w przedziałach prędkości. Przyjęte w analizie jednostkowe koszty emisji spalin zostały przedstawione w tabeli 7-11.

Tabela 7-11 Jednostkowe koszty emisji spalin pojazdów

prędkość do [km/h]	Jednostkowy koszt emisji spalin [PLN/poj.-km]				
	samochody osobowe	samochody dostawcze	samochody ciężarowe	samochody ciężarowe z przyczepą/ naczepą	autobusy
10	0,121	0,174	2,627	5,163	2,749
20	0,073	0,101	1,602	3,137	1,679
30	0,057	0,076	1,272	2,466	1,333
40	0,049	0,065	1,129	2,160	1,183
50	0,044	0,058	1,070	2,018	1,119
60	0,041	0,055	1,058	1,974	1,105

W celu obliczenia wartości kosztów emisji spalin w założonym horyzoncie czasowym analizy przyjęto dynamikę ich wzrostu na poziomie prognozowanego w „*Niebieskiej Księdze – sektor transportu publicznego*” wzrostu PKB dla aglomeracji warszawskiej przedstawionego w tabeli 7-9.

Podczas analizy przyjęto jednakowe założenia dotyczące zmian potoków ruchu autobusów i pojazdów indywidualnych, jak dla obliczeń kosztów eksploatacji pojazdów przedstawionych w poprzednim punkcie. W oparciu o te założenia wyznaczono metodą przyrostową (względem wariantu bezinwestycyjnego) koszty emisji spalin, które zostały zestawione w tabeli 7-12.

Tabela 7-12 Przyrost korzyści ograniczenia emisji spalin względem wariantu bezinwestycyjnego [PLN/rok]

Rok	Wariant W1	Wariant W2
2012	4 692	5 295
2013	5 451	5 947
2014	6 280	6 653
2015	7 196	7 426
2016	8 206	8 273
2017	9 320	9 200
2018	10 546	10 214

2019	11 566	9 166
2020	12 521	7 835
2021	13 546	6 334
2022	14 645	4 648
2023	15 823	2 762
2024	19 707	4 818
2025	23 964	7 088
2026	28 297	9 480
2027	32 952	12 061
2028	37 948	14 842
2029	41 070	17 740
2030	44 389	20 857
2031	47 913	24 203
2032	51 656	27 794
2033	55 628	31 644
2034	56 390	31 312
2035	57 141	30 920
2036	57 877	30 466
2037	58 597	29 945
2038	59 299	29 353
razem	**792 618**	**406 276**

7.7 Koszty wypadków

W niniejszym Studium przyjęto wycenę ofiar wypadków i strat materialnych zaproponowaną w „*Niebieskiej Księdze – sektor transportu publicznego*” opracowanej we wrześniu 2008 roku. Autorzy tego opracowania proponują przyjęcie w kolejnych latach kosztów przedstawionych w tabeli 7-13.

Tabela 7-13 Jednostkowe koszty ekonomiczne zdarzeń drogowych i ich następstw [PLN]

Rok	Jednostkowe ekonomiczne koszty dla kategorii zdarzenia drogowego [PLN]		
	Zabici	Ranni	Straty materialne (wypadku lub kolizji)
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
2034	5 458 705	845 206	68 531
2035	5 619 200	870 827	70 666
2036	5 779 696	896 445	72 801
2037	5 940 195	922 066	74 936
2038	6 100 690	947 687	77 072

Na podstawie danych Zarządu Dróg Miejskich gromadzonych w *Systemie ewidencji wypadków drogowych* określono łączną liczbę zdarzeń, jakie miały miejsce w latach 2006 - 2008 na ul. Targowej i al. Zielenieckiej. Dane te zostały przedstawione w tabeli 7-14.

Tabela 7-14 Liczba zdarzeń drogowych

Rok	**Liczba zdarzeń w ciągu roku**		
	Zabici	**Ranni**	**Straty materialne (wypadku lub kolizji)**
2006	1	29	40
2007	1	16	31
2008	1	17	28
średnio	1,0	20,7	33,0

Założono, że niezależnie od inwestycji w rozpatrywanym horyzoncie czasowym na skutek kongestii ruchu liczba wypadków śmiertelnych i rannych będzie stopniowo maleć

osiągając w 2038 r. połowę wartości średniej z lat 2006-2008, natomiast liczba kolizji w tym samym czasie zwiększy się dwukrotnie. Uznano, że realizacja wariantu W2 nie wpłynie na zmianę liczby wypadków, więc nie przyniesie oszczędności ich kosztów. Całkowite oszczędności kosztów wypadków, które nastąpią w efekcie przeprowadzonej przebudowy zgodnie z wariantem W1 obliczono zakładając, że inwestycja ta zmniejszy ogólną liczbę wypadków o 5%.

7.8 Łączne korzyści

W poniższych tabelach 7-15 i 7-16 przedstawiono zestawienie korzyści dla użytkowników w wariantach W1 i W2 osiąganych w porównaniu do wariantu bezinwestycyjnego W0.

Tabela 7-15 Zestawienie korzyści dla wariantu W1 [PLN / rok]

Rok	Korzyści czasu pasażerów	Korzyści z eksploatacji pojazdów	Korzyści ze zmniejszenia liczby wypadków	Korzyści zanieczyszczenia środowiska	Razem
2012	18 260 685	74 372	346 863	4 692	18 686 613
2013	19 096 157	86 397	454 326	5 451	19 642 331
2014	19 906 281	99 541	484 684	6 280	20 496 786
2015	20 743 961	114 058	513 979	7 196	21 379 193
2016	21 629 876	130 073	542 226	8 206	22 310 381
2017	22 556 625	147 723	569 416	9 320	23 283 084
2018	23 521 068	167 153	595 552	10 546	24 294 319
2019	25 860 874	183 328	620 631	11 566	26 676 399
2020	28 029 439	198 472	644 651	12 521	28 885 083
2021	30 282 485	214 716	667 618	13 546	31 178 366
2022	32 654 067	232 137	689 529	14 645	33 590 379
2023	35 140 782	250 812	710 385	15 823	36 117 803
2024	37 360 318	312 368	730 185	19 707	38 422 578
2025	39 677 466	379 840	748 927	23 964	40 830 196
2026	42 111 412	448 523	766 616	28 297	43 354 846
2027	44 161 564	522 305	783 247	32 952	45 500 067
2028	46 306 609	601 493	798 823	37 948	47 744 872
2029	45 807 803	650 993	813 342	41 070	47 313 209
2030	45 283 936	703 590	826 806	44 389	46 858 721
2031	44 722 781	759 457	839 203	47 913	46 369 355
2032	44 133 252	818 775	850 556	51 656	45 854 239
2033	43 207 495	881 737	860 852	55 628	45 005 712
2034	44 509 882	893 825	870 091	56 390	46 330 189
2035	45 849 741	905 716	878 275	57 141	47 690 873
2036	47 236 775	917 382	885 402	57 877	49 097 435
2037	48 614 435	928 794	891 474	58 597	50 493 299
2038	50 063 721	939 922	872 194	59 299	51 935 136
razem	**966 729 489**	**12 563 503**	**19 255 854**	**792 618**	**999 341 464**
udział	96,7%	1,3%	1,9%	0,1%	

Tabela 7-16 Zestawienie korzyści dla wariantu W2 [PLN / rok]

Rok	Korzyści czasu pasażerów	Korzyści z eksploatacji pojazdów	Korzyści ze zmniejszenia liczby wypadków	Korzyści zanieczyszczenia środowiska	Razem
2012	7 719 347	83 922	0	5 295	7 808 564
2013	8 259 584	94 271	0	5 947	8 359 802
2014	8 804 436	105 450	0	6 653	8 916 539
2015	9 377 015	117 705	0	7 426	9 502 145
2016	9 987 606	131 128	0	8 273	10 127 007
2017	10 634 059	145 821	0	9 200	10 789 080
2018	11 315 978	161 895	0	10 214	11 488 086
2019	12 560 034	145 287	0	9 166	12 714 487
2020	13 728 705	124 195	0	7 835	13 860 736
2021	14 945 066	100 402	0	6 334	15 051 803
2022	16 226 080	73 677	0	4 648	16 304 405
2023	17 570 391	43 773	0	2 762	17 616 926
2024	18 719 076	76 365	0	4 818	18 800 259
2025	19 918 889	112 350	0	7 088	20 038 327
2026	21 179 563	150 268	0	9 480	21 339 311
2027	22 249 016	191 172	0	12 061	22 452 249
2028	23 367 687	235 248	0	14 842	23 617 776
2029	23 188 015	281 196	0	17 740	23 486 952
2030	22 998 534	330 590	0	20 857	23 349 981
2031	22 793 165	383 636	0	24 203	23 201 005
2032	22 576 569	440 555	0	27 794	23 044 918
2033	22 190 806	501 579	0	31 644	22 724 029
2034	22 956 727	496 311	0	31 312	23 484 350
2035	23 744 477	490 106	0	30 920	24 265 504
2036	24 559 213	482 906	0	30 466	25 072 585
2037	25 371 586	474 648	0	29 945	25 876 180
2038	26 223 854	465 272	0	29 353	26 718 479
razem	**483 165 479**	**6 439 729**	**0**	**406 276**	**490 011 483**
udział	98,6%	1,3%	0,0%	0,1%	

7.9 Koszty inwestycyjne

Koszty inwestycyjne netto (bez VAT) kwalifikowalne obejmują koszty projektu, modernizacji torowiska oraz platform przystankowych, modernizacji sieci trakcyjnej,

budowy systemu informacji pasażerskiej oraz dostosowania systemu sterowania ruchem. Ponadto, w kosztach uwzględniono koszty opracowania i promocji projektu oraz nadzoru inwestorskiego. Zgodnie z zaleceniami Zamawiającego, jako koszty niekwalifikowane zostały uwzględnione koszty budowy torów dostawczych w al. Zielenieckiej przy Stadionie Narodowym i koszty opracowania Studium Wykonalności.

Tabela 7-17 Szacowane nakłady inwestycyjne netto w poszczególnych wariantach

Lp.	Rodzaj zadania	W1	W2
1	opracowanie projektu	3 910 000 zł	3 760 000 zł
2	realizacja infrastruktury	63 812 600 zł	46 170 500 zł
3	nadzór inwestorski	1 200 000 zł	1 200 000 zł
4	zakup taboru	194 436 000 zł	103 475 490 zł
5	promocja projektu	200 000 zł	200 000 zł
RAZEM KOSZTY KWALIFIKOWANE:		**263 558 600 zł**	**154 805 990 zł**
1	opracowanie studium wykonalności	85 000 zł	85 000 zł
2	opracowanie projektu infrastruktury związanej z obsługą Stadionu Narodowego	150 000 zł	
3	realizacja infrastruktury związanej z obsługą Stadionu Narodowego wraz z nadzorem inwestorskim	3 287 100,00 zł	
RAZEM KOSZTY NIEKWALIFIKOWANE:		**3 522 100 zł**	**85 000 zł**
RAZEM KOSZTY NETTO:		**267 080 700 zł**	**154 890 990 zł**

W celu obliczenia ekonomicznych kosztów inwestycyjnych powyższe koszty zostały skorygowane o transfery fiskalne. Współczynnik tej korekty dla nakładów na infrastrukturę wynosi 0,84, natomiast dla nakładów na zakup taboru tramwajowego 0,86.

Podczas szacowania zakupu taboru tramwajowego dla wariantu W1 uwzględniono cenę zakupu tramwaju niskopodłogowego typu 120N, natomiast dla wariantu W2 skorygowaną o poziom inflacji cenę zakupu dwuwagonowego pociągu tramwaju wysokopodłogowego typu 123N.

7.10 Wartość rezydualna inwestycji

Wartość rezydualną inwestycji wynikającą z okresu amortyzacji przekraczającego horyzont czasowy analizy kosztów i korzyści w każdym z wariantów obliczono przyjmując następujące założenia zgodne z „*Niebieską Księgą - Sektor transportu publicznego*”:

- tabor tramwajowy – 20%,
- infrastruktura – 50%.

7.11 Ocena efektywności ekonomicznej

Na podstawie wyznaczonych w cenach realnych wielkości ekonomicznych kosztów inwestycyjnych oraz korzyści wynikających z oszczędności kosztów czasu, kosztów eksploatacji pojazdów, kosztów zanieczyszczenia środowiska oraz kosztów wypadków obliczono wskaźniki efektywności ekonomicznej: ENPV (Net Present Value) czyli Aktualną Wartość Netto, iloraz korzyści do kosztów B/C oraz ERR (Internal Rate of Return) czyli 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%.

Tabela 7-18 Zestawienie kosztów i korzyści z realizacji inwestycji dla wariantu W1 [PLN]

Rok	Skorygowane nakłady inwestycyjne	Zmiana przepływów operacyjnych netto	Zmiana przepływów operacyjnych po korekcie fiskalnej	Korzyści ekonomiczne	Przepływy ekonomiczne [2+4+5]	Współczynnik dyskonta	Zdyskontowane przepływy ekonomiczne ENPV
1	2	3	4	5	6	7	8
2009	-1 297 800				-1 297 800	1,000	-1 297 800
2010	-70 438 320	20 000 000	14 400 000		-56 038 320	0,952	-53 369 829
2011	-89 776 590	20 000 000	14 400 000		-75 376 590	0,907	-68 368 789
2012	-66 723 798	20 014 938	14 410 755	18 686 613	-33 626 430	0,864	-29 047 775
2013		17 353	12 494	19 642 331	19 654 825	0,823	16 170 073
2014		19 993	14 395	20 496 786	20 511 181	0,784	16 071 047
2015		22 909	16 495	21 379 193	21 395 687	0,746	15 965 791
2016		26 126	18 811	22 310 381	22 329 192	0,711	15 868 940
2017		29 671	21 363	23 283 084	23 304 447	0,677	15 773 367
2018		33 574	24 173	24 294 319	24 318 492	0,645	15 675 917
2019		36 822	26 512	26 676 399	26 702 911	0,614	16 393 271
2020		39 864	28 702	28 885 083	28 913 785	0,585	16 905 292
2021		43 127	31 051	31 178 366	31 209 417	0,557	17 378 571
2022		46 626	33 571	33 590 379	33 623 949	0,530	17 831 498
2023		50 377	36 271	36 117 803	36 154 074	0,505	18 260 264
2024		62 741	45 173	38 422 578	38 467 751	0,481	18 503 646
2025		76 293	54 931	40 830 196	40 885 127	0,458	18 729 948
2026		90 088	64 863	43 354 846	43 419 710	0,436	18 943 876
2027		104 908	75 533	45 500 067	45 575 600	0,416	18 937 603
2028		120 813	86 985	47 744 872	47 831 857	0,396	18 928 690
2029		130 755	94 144	47 313 209	47 407 353	0,377	17 867 333
2030		141 320	101 750	46 858 721	46 960 471	0,359	16 856 103
2031		152 541	109 829	46 369 355	46 479 184	0,342	15 888 903
2032		164 455	118 408	45 854 239	45 972 646	0,326	14 967 374
2033		177 101	127 513	45 005 712	45 133 225	0,310	13 994 365
2034		179 529	129 261	46 330 189	46 459 450	0,295	13 719 604
2035		181 918	130 981	47 690 873	47 821 854	0,281	13 449 453
2036		184 261	132 668	49 097 435	49 230 103	0,268	13 186 200
2037		186 553	134 318	50 493 299	50 627 618	0,255	12 914 783
2038		188 788	135 928	51 935 136	52 071 064	0,243	12 650 473
wartość rezydualna					75 209 550	0,243	18 271 883
						ENPV	**288 020 078**
						ERR	**8,8%**
						B/C	**2,23**

Tabela 7-19 Zestawienie kosztów i korzyści z realizacji inwestycji dla wariantu W2 [PLN]

Rok	Skorygowane nakłady inwestycyjne	Zmiana przepływów operacyjnych netto	Zmiana przepływów operacyjnych po korekcie fiskalnej	Korzyści ekonomiczne	Przepływy ekonomiczne [2+4+5]	Współczynnik dyskonta	Zdyskontowane przepływy ekonomiczne ENPV
1	2	3	4	5	6	7	8
2009	-1 297 800				-1 297 800	1,000	-1 297 800
2010	-43 396 974	20 000 000	14 400 000		-28 996 974	0,952	-27 616 166
2011	-52 329 954	20 000 000	14 400 000		-37 929 954	0,907	-34 403 586
2012	-35 153 214	20 016 856	14 412 136	7 808 564	-12 932 514	0,864	-11 171 591
2013		18 935	13 633	8 359 802	8 373 435	0,823	6 888 845
2014		21 180	15 250	8 916 539	8 931 789	0,784	6 998 291
2015		23 642	17 022	9 502 145	9 519 167	0,746	7 103 349
2016		26 338	18 963	10 127 007	10 145 970	0,711	7 210 551
2017		29 289	21 088	10 789 080	10 810 168	0,677	7 316 747
2018		32 517	23 413	11 488 086	11 511 499	0,645	7 420 415
2019		29 182	21 011	12 714 487	12 735 498	0,614	7 818 491
2020		24 945	17 961	13 860 736	13 878 696	0,585	8 114 586
2021		20 166	14 520	15 051 803	15 066 323	0,557	8 389 492
2022		14 798	10 655	16 304 405	16 315 060	0,530	8 652 225
2023		8 792	6 330	17 616 926	17 623 256	0,505	8 900 942
2024		15 338	11 044	18 800 259	18 811 303	0,481	9 048 558
2025		22 566	16 248	20 038 327	20 054 575	0,458	9 187 232
2026		30 182	21 731	21 339 311	21 361 042	0,436	9 319 752
2027		38 398	27 646	22 452 249	22 479 896	0,416	9 340 861
2028		47 251	34 021	23 617 776	23 651 797	0,396	9 359 819
2029		56 480	40 665	23 486 952	23 527 617	0,377	8 867 311
2030		66 401	47 808	23 349 981	23 397 789	0,359	8 398 458
2031		77 055	55 480	23 201 005	23 256 484	0,342	7 950 226
2032		88 488	63 711	23 044 918	23 108 629	0,326	7 523 507
2033		100 745	72 536	22 724 029	22 796 565	0,310	7 068 483
2034		99 687	71 774	23 484 350	23 556 125	0,295	6 956 189
2035		98 440	70 877	24 265 504	24 336 381	0,281	6 844 382
2036		96 994	69 836	25 072 585	25 142 420	0,268	6 734 355
2037		95 336	68 642	25 876 180	25 944 822	0,255	6 618 359
2038		93 452	67 286	26 718 479	26 785 764	0,243	6 507 503
wartość rezydualna					46 402 848	0,243	11 273 401
						ENPV	**141 323 187**
						ERR	**8,4%**
						B/C	**2,24**

Zestawione w powyższych tabelach wskaźniki efektywności wariantu W1 (ERR = 8,8%; ENPV = 288 mln zł) wskazują, że wariant ten pozwala na osiągnięcie najwyższej efektywności ekonomicznej. Wariant W2, którego wskaźniki efektywności wynoszą ERR = 8,4%; ENPV = 141 mln zł, w porównaniu do wariantu W1, przynosi niższą efektywność ekonomiczną.

W związku z tym, że w toku analiz przeprowadzonych w studium nie stwierdzono innych uwarunkowań wskazujących na przewagę innych wariantów, **autorzy opracowania rekomendują do realizacji wariant 1 modernizacji trasy tramwajowej od Dw. Wileńskiego do ronda Waszyngtona.**

7.12 Wpływ na zatrudnienie

7.12.1 Miejsca pracy utworzone na etapie realizacji

Szacunek wielkości wzrostu zatrudnienia na etapie realizacji projektu przeprowadzono zgodnie z metodyką określoną w podręczniku „Niebieska Księga” przy zastosowaniu współczynnika średniego udziału kosztów pracy w robotach budowlanych (pracach produkcyjnych). Obliczenia udziału składnika kosztów pracy w kosztach projektu przedstawione są w poniższej tabeli.

Tabela 7-20 Obliczenia udziału składnika kosztów pracy w kosztach projektu

Część projektu	Zadanie	Koszty	Udział kosztów pracy w łącznych kosztach projektu	Wartość składnika pracy
infrastrukturalna	opracowanie projektu	3 995 000 zł	20%	14 508 940,00 zł
	realizacja infrastruktury	67 249 700 zł		
	nadzór inwestorski	1 200 000 zł		
	promocja projektu (50%)	100 000 zł		
taborowa	zakup taboru	194 436 000 zł	22%	42 797 920,00 zł
	promocja projektu (50%)	100 000 zł		
	RAZEM:	**267 080 700 zł**	-	**57 306 860,00 zł**

Zgodnie z Małym Rocznikiem Statystycznym Polski 2009 przeciętne miesięczne wynagrodzenie brutto w budownictwie w 2008 roku wynosiło 2 501 zł.

Średni roczny koszt pracownika to jego roczne wynagrodzenie brutto powiększone o pośrednie koszty ponoszone przez pracodawcę (m. in. składki na obowiązkowe ubezpieczenia) i w 2008 roku wynosił on ok. 34 913 zł.

Po uwzględnieniu kosztów pracy nie uwzględnionych w wynagrodzeniu (20% ww. kwoty) średni roczny koszt pracy przypadający na jednego pracownika to 41 856 zł.

Po podzieleniu wartości składnika pracy przez średni roczny koszt pracownika otrzymamy wielkość czasowego zatrudnienia związanego z realizacją projektu, wynosi ona **1369 osobolat.**

7.12.2 Miejsca pracy utworzone (lub zlikwidowane) na etapie eksploatacji

Z uwagi na fakt, że niniejszy projekt dotyczy modernizacji istniejącej infrastruktury i wymiany zużytego taboru komunikacyjnego, ewentualne zmiany wielkości zatrudnienia w perspektywie długoterminowej będą pomijalnie małe. Należy liczyć się jedynie z przesunięciami stanowisk pracy, związanymi np. ze spadkiem pracochłonności utrzymania elementów zmodernizowanej infrastruktury (wyższy standard techniczny), które zostaną skompensowane przez konieczność utrzymania nowych jej elementów (np. elementy systemu informacji pasażerskiej, dodatkowe odcinki torów po rozbudowie węzłów rozjazdowych). Zmiany te są jednak w skali projektu nieistotne.

8 Analiza finansowa

8.1 Metodyka analizy

Zastosowana metodyka opracowania analizy finansowej oparta jest na założeniach przedstawionych w *„Niebieskiej Księdze – sektor transportu publicznego*”. Zastosowano model różnicowy, w którym porównano przepływy w wariancie bezinwestycyjnym W0 i inwestycyjnym W1. Analiza finansowa ma na celu: dokonanie oceny finansowej rentowności projektu oraz kapitału własnego (krajowego), określenie właściwego (maksymalnego) wkładu z Funduszu Spójności – oszacowanie poziomu wsparcia, który umożliwi wykonalność finansową projektu, a z drugiej strony nie pozwoli przekazać beneficjentowi nadmiernego wsparcia (nie pozwoli zarobić na dotacji). Poziom wsparcia został oszacowany za pomocą analizy „luki finansowej", weryfikację trwałości finansowej projektu tzn. czy beneficjent będzie zdolny do wdrożenia projektu a w całym czasie trwania projektu będzie generował wystarczającą nadwyżkę finansową do pokrycia wszystkich kosztów działalności operacyjnej oraz wydatków inwestycyjnych (łącznie z koniecznymi nakładami odtworzeniowymi).

Objęty niniejszym Studium projekt zawiera w sobie realizację dwóch różnych elementów: infrastrukturę - modernizację układu torowego obejmującą ściśle określony fragment całej sieci tramwajowej i tabor, który ze względu na obszarowy charakter oddziaływania, wpływa na znaczną część tej sieci. Z tego względu w odniesieniu do infrastruktury uwzględniono przepływy finansowe związane jedynie z objętym Studium odcinkiem Dw. Wileński – Rondo Waszyngtona. Natomiast w odniesieniu do taboru uwzględniono przepływy finansowe związane z eksploatacją nowego taboru zakupionego w ramach realizacji projektu kursującego na całej sieci Tramwajów Warszawskich oraz, w porównawczym wariancie bezinwestycyjnym W0, taboru, który byłby nadal eksploatowany w przypadku zaniechania realizacji projektu (w tym koszty jego odbudowy).

Analizę przepływów finansowych dla całkowitych nakładów kapitałowych i obliczeń „luki finansowej” dokonano z punktu widzenia ostatecznego beneficjenta końcowego, tj. podróżnych. Natomiast analizę przepływów finansowych dla nakładów kapitałowych beneficjenta i dla określenia trwałości finansowej projektu dokonano z punktu podmiotu realizującego projekt, tj. spółki Tramwaje Warszawskie.

8.2 Założenia

W trakcie opracowania analizy finansowej uwzględniono następujące założenia:

- realizowany jest wariant W1,
- rozpatrywany okres 2009-2038 (25 lat eksploatacji, okres eksploatacji liczony jest od 2012 r.),
- rozpatrywano wyłącznie realne przepływy pieniężne, tj. bez amortyzacji, rezerw na nieprzewidziane okoliczności czy korekt fiskalnych,
- uwzględnia zmianę wartości pieniądza w czasie,
- w analizie uwzględniono ceny bieżące (realne) ze względu na różne determinanty wzrostu cen składowych,
- stopa dyskonta została wyrażona w wartościach nominalnych i wynosi 5%,

- koszty i dochody opierają się na danych netto z wyłączeniem podatku VAT (podatek VAT nie jest dla TW kosztem kwalifikowanym),
- koszty operacyjne (realizacja usług przewozowych) oszacowano zgodnie z założeniami dotyczącymi kosztów eksploatacji tramwajów przedstawionymi w rozdziale 8.5.,
- koszty obsługi zadłużenia (raty kredytów i odsetki) zostały oszacowane przy założeniu, że łączne oprocentowanie kredytów (stawka bazowa i marża) wynosi 7,5% w skali roku i będą one spłacane w równych ratach przez cały rozpatrywany okres, tj. do 2038 r.

8.3 Nakłady inwestycyjne i odtworzeniowe

Nakłady inwestycyjne netto (bez VAT) kwalifikowalne obejmują koszty projektu, modernizacji torowiska oraz platform przystankowych, modernizacji sieci trakcyjnej, budowy systemu informacji pasażerskiej oraz dostosowania systemu sterowania ruchem. Ponadto, w kosztach uwzględniono koszty opracowania i promocji projektu oraz nadzoru inwestorskiego. Zgodnie z zaleceniami zamawiającego, jako koszty niekwalifikowane zostały uwzględnione koszty budowy torów dostawczych w al. Zielenieckiej przy Stadionie Narodowym i koszty opracowania Studium Wykonalności.

Tabela 8-1 Szacowane nakłady inwestycyjne netto w poszczególnych wariantach

Lp.	Rodzaj zadania	W1	W2
1	opracowanie projektu	3 910 000 zł	3 760 000 zł
2	realizacja infrastruktury	63 812 600 zł	46 170 500 zł
3	nadzór inwestorski	1 200 000 zł	1 200 000 zł
4	zakup taboru	194 436 000 zł	103 475 490 zł
5	promocja projektu	200 000 zł	200 000 zł
RAZEM KOSZTY KWALIFIKOWANE:		**263 558 600 zł**	**154 805 990 zł**
1	opracowanie studium wykonalności	85 000 zł	85 000 zł
2	opracowanie projektu infrastruktury związanej z obsługą Stadionu Narodowego	150 000 zł	
3	realizacja infrastruktury związanej z obsługą Stadionu Narodowego wraz z nadzorem inwestorskim	3 287 100,00 zł	
RAZEM KOSZTY NIEKWALIFIKOWANE:		**3 522 100 zł**	**85 000 zł**
RAZEM KOSZTY NETTO:		**267 080 700 zł**	**154 890 990 zł**

W celu obliczenia ekonomicznych kosztów inwestycyjnych powyższe koszty zostały skorygowane o transfery fiskalne. Współczynnik tej korekty dla nakładów na infrastrukturę wynosi 0,84, natomiast dla nakładów na zakup taboru tramwajowego 0,86.

Podczas szacowania zakupu taboru tramwajowego dla wariantu W1 uwzględniono cenę zakupu tramwaju niskopodłogowego typu 120N, natomiast dla wariantu W2 skorygowaną o poziom inflacji cenę zakupu dwuwagonowego pociągu tramwaju wysokopodłogowego typu 123N.

Nakłady odtworzeniowe zarówno taboru, jak i infrastruktury, są uwzględnione w kosztach operacyjnych (eksploatacji) tramwajów w stawce utrzymania wozo-km, co zostało przedstawione w rozdziale 8.5.

8.4 Przychody operacyjne

Ze względu na fakt, że analizę przepływów finansowych dla całkowitych nakładów kapitałowych i obliczeń „luki finansowej” dokonano z punktu widzenia ostatecznego beneficjenta końcowego, tj. podróżnych przychodem operacyjnym są wówczas wpływy osiągane ze sprzedaży biletów ZTM. Zmiana tych przychodów wynika z wzrostu liczby pasażerów o tych, którzy rezygnują z transportu indywidualnego na rzecz transportu zbiorowego w wyniku realizacji projektu. Wielkość ta została oszacowana na podstawie przeciętnego wpływu osiąganego przez ZTM podczas jednej podróży i przeciętnego wskaźnika przesiadkowości.

Natomiast analizę przepływów finansowych dla nakładów kapitałowych beneficjenta i dla określenia trwałości finansowej projektu dokonano z punktu podmiotu realizującego projekt, tj. spółki Tramwaje Warszawskie. Zasadniczym przychodem operacyjnym Spółki Tramwaje Warszawskie jest przychód osiągany od ZTM za wykonaną liczbę wozo-km przeliczeniowych. Obowiązujący system rozliczenia jest niezależny od liczby przewiezionych pasażerów a zatem wzrost liczby pasażerów przewożonych na analizowanej trasie nie będzie miał bezpośredniego wpływu na przychody Spółki.

Stawki odpłatności ZTM za wykonanie usług przewozowych przez Tramwaje Warszawskie Sp. z o.o. w latach 2011-2027 zostały określone w zawartej umowie i uwzględniają inflację na poziomie 2,5% rok do roku przez cały okres jej obowiązywania do 2027 r. Ponadto zgodnie z tą umową wysokość stawek ma zapewnić Tramwajom Warszawskim zysk operacyjny umożliwiający pokrycie wydatków inwestycyjnych na odnowę taboru oraz modernizację i rozwój sieci tramwajowej, do których spółka Tramwaje Warszawskie na mocy tej umowy została zobowiązana. Poza tym w razie wystąpienia niemożliwych do przewidzenia okoliczności, które w istotnym stopniu spowodują wzrost kosztów świadczenia usług przewozowych (wzrost cen energii, wzrost wskaźników WIBOR, LIBOR wpływających na wielkość odsetek bankowych, marże bankowe, itp.) środki na finansowanie Spółki Tramwaje Warszawskie mogą zostać podwyższone.

W celu zapewnienia spójności prowadzonej analizy finansowej, zapisane w umowie stawki opłat ZTM za wykonane przez Tramwaje Warszawskie usługi przewozowe zostały pomniejszone o zakładany poziom inflacji, tj. przedstawione w cenach stałych z 2008 r., a następnie powiększone o prognozowaną dla aglomeracji warszawskiej wielkość wzrostu PKB, tj. analogicznie, jak w przypadku stawki średnich kosztów eksploatacyjnych. Dla okresu 2028-2038 wykraczającego poza horyzont czasowy umowy pomiędzy ZTM a Tramwajami Warszawskimi założono, że wielkość stawki wyrażonej w cenach stałych nie będzie ulegała zmianom i będzie wynosić wartość średnią z lat 2012-2027. Zestawienie stawek wyznaczonych zgodnie z powyższymi założeniami zostało przedstawione w tabeli 8-2

Tabela 8-2 Stawka ZTM za wykonywanie przez TW usługi przewozowej

Rok	Stawka ZTM netto [PLN] za 1 wozokm		
	wg umowy ZTM z TW	w cenach stałych z 2008 r.	w cenach nominalnych (waloryzowanych o wzrost PKB)
2012	12,26	11,11	13,57
2013	13,40	11,84	15,47
2014	14,02	12,09	16,85
2015	14,04	11,81	17,56
2016	14,99	12,30	19,52
2017	14,33	11,47	19,42
2018	15,13	11,82	21,35
2019	16,76	12,77	24,62
2020	16,93	12,59	25,57
2021	16,83	12,21	26,14
2022	16,31	11,54	26,05
2023	16,90	11,67	27,75
2024	17,28	11,64	29,18
2025	16,14	10,61	28,02
2026	17,03	10,92	30,06
2027	19,37	12,12	34,76
2028		11,67	34,90
2029		11,67	36,36
2030		11,67	37,89
2031		11,67	39,48
2032		11,67	41,14
2033		11,67	42,87
2034		11,67	44,32
2035		11,67	45,83
2036		11,67	47,39
2037		11,67	49,00
2038		11,67	50,66

8.5 Koszty operacyjne

Koszty operacyjne zostały określone na podstawie podanej przez spółkę Tramwaje Warszawskie za 2008 r. stawce kosztowej jednego wozo-km w rozbiciu na poszczególne składniki przedstawionej w tabeli 8-3. W stawce tej zawarte są zarówno koszty operacyjne związane z eksploatacją i utrzymaniem taboru tramwajowego, jak i koszty

utrzymania infrastruktury. Założono, że zawarte w stawce wozo-km koszty utrzymania i eksploatacji na całej sieci nowych tramwajów zakupionych w ramach realizacji projektu są w zadawalającym przybliżeniu tożsame kosztom utrzymania infrastruktury odcinka Dw. Wileński – Rondo Waszyngtona objętego projektem. Dla uniknięcia dwukrotnego liczenia tych samych składników kosztowych w dalszej analizie pominięto poz. 7 *amortyzacja tramwajów* i poz. 10. *odsetki od kredytów*.

Tabela 8-3 Struktura kosztu 1 wozokm w Tramwajach Warszawskich w cenach z 2008 r.

Lp.	Koszty netto [PLN/wozokm]	
1.	osobowe prowadzących tramwaje	1,58
2.	energii trakcyjnej	0,86
3.	konserwacji i remontów torów	1,13
4.	konserwacji i remontów sieci, słupów, kabli i podstacji trakcyjnych	0,57
5.	konserwacji i napraw bieżących tramwajów	1,38
6.	napraw głównych tramwajów	0,70
7.	amortyzacji tramwajów	0,46
8.	amortyzacji pozostałe	0,57
9.	ochrona mienia	0,06
10.	odsetki od kredytów	0,11
11.	Wydziałowe	0,25
12.	ogólnego zarządu	0,62
13.	**Ogółem**	**8,29**

Podana wielkość jest tzw. wozo-km obliczeniowym, tj. odpowiadającym jednemu wagonowi generacji 105Na. Dlatego podczas dalszych obliczeń wielkość ta została pomnożona przez 2, co odpowiada kosztom eksploatacji typowego pociągu tramwajowego (dwuwagonowego składu z wagonów jednoczłonowych np. typu 105Na, 123N lub jednowagonowego wieloczłonowego np. typu 116N, 120N). Zgodnie z wytycznymi i informacją przekazaną przez ich użytkownika, tj. spółki Tramwaje Warszawskie, założono jednakowe koszty energii dla różnych typów pojazdów. Faktyczne ewentualne różnice tych wielkości są pomijalnie małe ze względu na fakt, że w nowoczesnych tramwajach oszczędności zużycia prądu wynikające z nowoczesnych układów rozruchowych są równoważone wyższym zużyciem prądu na instalacje ogrzewania i klimatyzacji przyczyniające się do zdecydowanej poprawy komfortu podróży.

W celu obliczenia wartości kosztów eksploatacji tramwajów w cenach realnych w założonym horyzoncie czasowym analizy przyjęto dynamikę ich wzrostu na poziomie prognozowanego w *„Niebieskiej Księdze – sektor transportu publicznego”* wzrostu PKB dla aglomeracji warszawskiej przedstawionego w rozdziale 7.5 w tabeli 7-9. Ponadto podczas analizy kosztów eksploatacji tramwajów uwzględniono założenia przedstawione w rozdziale 7.5.

Ze względu na jednakowe stawki kosztowe dla wszystkich typów tramwajów zmiana kosztów operacyjnych Tramwajów Warszawskich wynika jedynie z zaniechania odbudowy

60 starych wagonów tramwajowych w przypadku wariantów inwestycyjnych w efekcie zakupu nowych pojazdów.

8.6 Źródła finansowania

Analizę finansową sporządzono dla przepływów pieniężnych zakładających dofinansowanie zewnętrzne UE na poziomie 50% kosztów inwestycji, tj. w wielkości zgodnej z wytycznymi dla środków Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko, Działania 7.3.: *Transport miejski w obszarach metropolitalnych* w ramach Funduszu Spójności. Ponadto źródła w finansowaniu projektu stanowią: kredyty i środki własne, których udział uwzględniono zgodnie wytycznymi określonymi przez spółkę Tramwaje Warszawskie, co zostało przedstawione w tabeli 8-4.

Tabela 8-4 Źródła finansowania

Lp.	Źródło	Udział
1	Dofinansowanie UE w ramach POIiŚ	50%
2	Kredyty	37,5 %
3	Środki własne TW	12,5 %

8.7 Wskaźniki efektywności finansowej

Zestawienie przepływów finansowych w kolejnych latach i ich efektywności dla całkowitych nakładów kapitałowych i nakładów kapitałowych beneficjenta wyznaczone zgodnie z dotychczas przedstawionymi założeniami zostało przedstawione w tabelach 8-5 i 8-6.

W wyniku realizacji projektów inwestycyjnych nie ulega zmianie wykonywana przez Tramwaje Warszawskie praca przewozowa (liczba wozo-km) ani stawka kosztowa 1 wozo-km. Dlatego w efekcie nie ulegają zmianie zarówno koszty operacyjne Tramwajów Warszawskich (kolumna 4 w tabelach 8-5 i 8-6), jak i przychody operacyjne uzyskiwane przez te przedsiębiorstwo na podstawie umowy z ZTM rozliczanej według wykonanej pracy przewozowej (liczby wozo-km) – kolumna 3 w tabeli 8-6.

Tabela 8-5 Zestawienie przepływów finansowych dla całkowitych nakładów kapitałowych [PLN]

Rok	Skorygowane nakłady inwestycyjne	Wzrost przychodów ze sprzedaży biletów ZTM	Zmiana kosztów operacyjnych TW netto	Przepływy finansowe [2+3+4]	Współczynnik dyskonta	Zdyskontowane przepływy ekonomiczne ENPV
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
2009	-1 460 000			-1 460 000	1	-1 460 000
2010	-82 162 000		20 000 000	-62 162 000	0,952	-59 201 905
2011	-103 690 200		20 000 000	-83 690 200	0,907	-75 909 478
2012	-76 246 400	14 938	20 000 000	-56 231 462	0,864	-48 574 851
2013		17 353	0	17 353	0,823	14 277
2014		19 993	0	19 993	0,784	15 665
2015		22 909	0	22 909	0,746	17 095
2016		26 126	0	26 126	0,711	18 567
2017		29 671	0	29 671	0,677	20 082
2018		33 574	0	33 574	0,645	21 642
2019		36 822	0	36 822	0,614	22 606
2020		39 864	0	39 864	0,585	23 308
2021		43 127	0	43 127	0,557	24 015
2022		46 626	0	46 626	0,530	24 727
2023		50 377	0	50 377	0,505	25 444
2024		62 741	0	62 741	0,481	30 179
2025		76 293	0	76 293	0,458	34 951
2026		90 088	0	90 088	0,436	39 305
2027		104 908	0	104 908	0,416	43 591
2028		120 813	0	120 813	0,396	47 810
2029		130 755	0	130 755	0,377	49 280
2030		141 320	0	141 320	0,359	50 726
2031		152 541	0	152 541	0,342	52 146
2032		164 455	0	164 455	0,326	53 542
2033		177 101	0	177 101	0,310	54 913
2034		179 529	0	179 529	0,295	53 016
2035		181 918	0	181 918	0,281	51 163
2036		184 261	0	184 261	0,268	49 354
2037		186 553	0	186 553	0,255	47 589
2038		188 788	0	188 788	0,243	45 865
			wartość rezydualna	75 209 550	0,243	18 271 883
					FNPV/C	**-169 081 860**
					FRR/C	**-7,9%**

Tabela 8-6 Zestawienie przepływów finansowych dla nakładów kapitałowych beneficjenta [PLN]

Rok	Skorygowane nakłady inwestycyjne	Zmiana przychodów z dział. operacyjnej netto	Zmiana kosztów operacyjnych netto	Koszty obsługi zadłużenia (raty kredytów i odsetki)	Przepływy finansowe [2+3+4+5]	Współczynnik dyskonta	Zdyskontowane przepływy ekonomiczne ENPV
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
2009	-730 000				-730 000	1,000	-730 000
2010	-41 081 000		20 000 000		-21 081 000	0,952	-20 077 143
2011	-51 845 100		20 000 000		-31 845 100	0,907	-28 884 444
2012	-38 123 200	0	20 000 000	-8 638 334	-26 761 534	0,864	-23 117 620
2013		0	0	-8 638 334	-8 638 334	0,823	-7 106 779
2014		0	0	-8 638 334	-8 638 334	0,784	-6 768 361
2015		0	0	-8 638 334	-8 638 334	0,746	-6 446 058
2016		0	0	-8 638 334	-8 638 334	0,711	-6 139 103
2017		0	0	-8 638 334	-8 638 334	0,677	-5 846 765
2018		0	0	-8 638 334	-8 638 334	0,645	-5 568 347
2019		0	0	-8 638 334	-8 638 334	0,614	-5 303 188
2020		0	0	-8 638 334	-8 638 334	0,585	-5 050 655
2021		0	0	-8 638 334	-8 638 334	0,557	-4 810 148
2022		0	0	-8 638 334	-8 638 334	0,530	-4 581 093
2023		0	0	-8 638 334	-8 638 334	0,505	-4 362 946
2024		0	0	-8 638 334	-8 638 334	0,481	-4 155 187
2025		0	0	-8 638 334	-8 638 334	0,458	-3 957 321
2026		0	0	-8 638 334	-8 638 334	0,436	-3 768 877
2027		0	0	-8 638 334	-8 638 334	0,416	-3 589 406
2028		0	0	-8 638 334	-8 638 334	0,396	-3 418 482
2029		0	0	-8 638 334	-8 638 334	0,377	-3 255 697
2030		0	0	-8 638 334	-8 638 334	0,359	-3 100 664
2031		0	0	-8 638 334	-8 638 334	0,342	-2 953 014
2032		0	0	-8 638 334	-8 638 334	0,326	-2 812 394
2033		0	0	-8 638 334	-8 638 334	0,310	-2 678 470
2034		0	0	-8 638 334	-8 638 334	0,295	-2 550 924
2035		0	0	-8 638 334	-8 638 334	0,281	-2 429 452
2036		0	0	-8 638 334	-8 638 334	0,268	-2 313 763
2037		0	0	-8 638 334	-8 638 334	0,255	-2 203 584
2038		0	0	-8 638 334	-8 638 334	0,243	-2 098 652
wartość rezydualna					75 209 550	0,243	18 271 883
						FNPV/K	**-161 806 653**
						FRR/K	**-14,1%**

Tabela 8-7 Podstawowe wyniki analizy finansowej

Lp.		Jednostka	Bez pomocy wspólnotowej (finansowa stopa zwrotu z inwestycji - FRR/C)		Uwzględniając pomoc wspólnotową (finansowa stopa zwrotu z kapitału własnego - FRR/K)	
1	Finansowa stopa zwrotu	%	FRR/C	-7,9%	FRR/K	-14,1%
2	Zaktualizowana wartość netto	PLN	FNPV/C	-169 081 860	FNPV/K	-161 806 653

Uzyskane wartości FNPV/C i FRR/C wskazują, że przedmiotowy projekt jest nierentowny i wymaga dofinansowania ze środków Funduszu Spójności. Wartości wskaźników FNPV/K i FRR/K wskazują, że dofinansowanie projektu nie pozwala na osiąganie przez beneficjenta nieuzasadnionych zysków.

8.8 Wyliczenie luki finansowej

Wykonana analiza finansowa pozwala na dokonanie oceny finansowej rentowności projektu oraz kapitału własnego (krajowego), określenie właściwego (maksymalnego) wkładu z Funduszu Spójności – oszacowanie poziomu wsparcia, który umożliwi wykonalność finansową projektu, a z drugiej strony nie pozwoli beneficjentowi na osiąganie zysków z dotacji. Poziom wsparcia został porównany z szacunkiem dokonanym za pomocą analizy „luki finansowej".

Tabela 8-8 Wskaźniki efektywności finansowej

Lp.	Główne elementy i parametry	Jednostka	Wartość
1	Okres odniesienia	lata	2009-2038
2	Finansowa stopa dyskontowa nominalna	%	5%
3	Łączny koszt inwestycji - niedyskontowany	PLN	267 080 700
4	Łączny koszt inwestycji - dyskontowany	PLN	205 574 256
5	Wartość rezydualna - niedyskontowana	PLN	75 209 550
6	Wartość rezydualna - dyskontowana	PLN	18 271 883
7	Dochody dyskontowane	PLN	943 761
8	Koszty operacyjne dyskontowane	PLN	-54 464 961
9	Dochód netto dyskontowany = dochody – koszty operacyjne + wartość rezydualna = (7) – (8) + (6)	PLN	
10	Wydatki kwalifikowane dyskontowane = koszt inwestycji – dochód netto = (4) – (9)	PLN	
11	Luka w finansowaniu = (10) / (4)	%	100%

Zgodnie z Rozporządzeniem Komisji (WE) nr 846/2009 z dnia 1.09.2009 r. zmieniającym rozporządzenie (WE) nr 1828/2006 ustanawiające szczegółowe zasady

wykonania rozporządzenia Rady (WE) nr 1083/2006 ustanawiającego przepisy ogólne dotyczące Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, Europejskiego Funduszu Społecznego oraz Funduszu Spójności oraz rozporządzenia (WE) nr 1080/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego dla projektów, do których odnoszą się zasady pomocy państwa w rozumieniu art. 87 Traktatu WE, zgodnie z art. 55 ust. 6 rozporządzenia (WE) nr 1083/2006 ustala się deficyt finansowania („lukę”) w wysokości 100 %.

8.9 Analiza trwałości finansowej

8.9.1 Sytuacja finansowa beneficjenta

Charakterystyka sytuacji finansowej beneficjenta została przedstawiona w przekroju najważniejszych sprawozdań finansowych. Przeprowadzono ocenę sytuacji finansowej za okres działalności od 2008 do 2027 r. na podstawie prognozy bilansu, rachunku zysków i strat oraz rachunku przepływów pieniężnych. Wnioskodawca w analizowanym okresie osiągał dodatni wynik finansowy, który kształtował się na poziomie od 6.942 tys. PLN w 2008 r. do 27.237,2 tys. PLN w 2020 r. Charakterystykę zmiany sumy bilansowej, zysku netto oraz środków pieniężnych charakteryzują poniższe tabele 8-9 ÷ 8-11.

Prognoza sprawozdań finansowych pozwala na następujące wnioski: Rachunek przepływów pieniężnych z uwzględnieniem zarówno wydatków związanych z realizacją przedmiotowego projektu, jak również przyszłych planowanych inwestycji pokazuje, że na koniec każdego roku przeprowadzonej analizy beneficjent dysponuje odpowiednimi środkami pieniężnymi. W związku z tym realizacja niniejszego projektu (ani późniejsze jego utrzymanie) nie wpływa negatywnie na sytuację finansową beneficjenta. To oznacza, że beneficjent jest zdolny do sfinansowania zarówno przedmiotowej inwestycji, jak również innych planowanych zamierzeń inwestycyjnych.

Tabela 8-9 Bilans

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, ceł, 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	467 275,0	467 275,0	467 275,0
Należne wpłaty na kapitał podstawowy (wielkość ujemna)	['000 PLN]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Udziały (akcje) własne (wielkość ujemna)	['000 PLN]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kapitał (fundusz) zapasowy	['000 PLN]	49 463,0	49 463,0	49 463,0	49 463,0	49 463,0	49 463,0	49 463,0	49 463,0	49 463,0	49 463,0	49 463,0	49 463,0	49 463,0	49 463,0	49 463,0	49 463,0	49 463,0	49 463,0	49 463,0	49 463,0
Kapitał (fundusz) z aktualizacji wyceny	['000 PLN]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pozostałe kapitały (fundusze) rezerwowe	['000 PLN]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zysk (strata) z lat ubiegłych	['000 PLN]	15 158,1	22 100,1	31 762,4	34 704,7	45 536,6	65 464,6	90 020,3	117 581,8	143 054,0	169 247,6	193 949,7	219 075,6	246 017,8	273 255,0	298 470,4	321 814,9	345 545,3	368 876,9	388 221,6	400 696,7
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
Odpisy z zysku netto w ciągu roku obrotowego (wielkość ujemna)	['000 PLN]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zobowiązania i rezerwy na zobowiązania	**['000 PLN]**	**254 729,4**	**617 772,1**	**964 645,0**	**1 494 988,1**	**1 758 295,7**	**1 962 118,7**	**1 840 232,9**	**1 747 754,7**	**1 652 925,4**	**1 515 708,7**	**1 390 962,1**	**1 284 022,1**	**1 244 303,4**	**1 236 611,8**	**1 141 890,6**	**1 026 730,6**	**974 678,1**	**930 979,0**	**937 826,5**	**823 108,8**
Rezerwy na zobowiązania	['000 PLN]	65 277,5	70 441,1	75 137,5	80 065,6	86 831,1	93 614,4	98 874,5	106 131,3	113 576,5	120 487,9	127 470,4	135 120,4	142 838,0	150 103,8	157 118,4	164 168,8	171 351,0	177 230,5	178 869,2	180 322,3
Rezerwa z tytułu odroczonego podatku dochodowego	['000 PLN]	913,7	5 116,1	7 676,5	11 257,0	16 376,3	21 818,4	27 298,4	33 223,6	39 318,1	45 113,8	50 999,0	57 277,4	63 635,1	69 595,5	75 196,9	80 899,2	86 548,6	91 381,3	91 673,7	91 673,7
Rezerwa na świadczenia emerytalne i podobne	['000 PLN]	55 306,0	56 306,0	57 306,0	58 306,0	59 306,0	60 306,0	61 306,0	62 306,0	63 306,0	64 306,0	65 306,0	66 306,0	67 306,0	68 306,0	69 306,0	70 306,0	71 306,0	72 306,0	73 306,0	74 306,0
Długoterminowa	['000 PLN]	49 767,0	50 767,0	51 767,0	52 767,0	53 767,0	54 767,0	55 767,0	56 767,0	57 767,0	58 767,0	59 767,0	60 767,0	61 767,0	62 767,0	63 767,0	64 767,0	65 767,0	66 767,0	67 767,0	68 767,0
Krótkoterminowa	['000 PLN]	5 539,0	5 539,0	5 539,0	5 539,0	5 539,0	5 539,0	5 539,0	5 539,0	5 539,0	5 539,0	5 539,0	5 539,0	5 539,0	5 539,0	5 539,0	5 539,0	5 539,0	5 539,0	5 539,0	5 539,0
Pozostałe rezerwy	['000 PLN]	9 057,8	9 019,0	10 155,0	10 502,6	11 148,8	11 490,0	10 270,1	10 601,7	10 952,4	11 068,1	11 165,5	11 537,1	11 896,8	12 202,3	12 615,6	12 963,6	13 496,4	13 543,2	13 889,5	14 342,5
Długoterminowe	['000 PLN]	742,4	742,4	742,4	742,4	742,4	742,4	742,4	742,4	742,4	742,4	742,4	742,4	742,4	742,4	742,4	742,4	742,4	742,4	742,4	742,4
Krótkoterminowe	['000 PLN]	8 315,4	8 276,7	9 412,7	9 760,2	10 406,4	10 747,6	9 527,7	9 859,3	10 210,0	10 325,7	10 423,1	10 794,7	11 154,4	11 459,9	11 873,2	12 221,2	12 754,0	12 800,8	13 147,2	13 600,2
Zobowiązania długoterminowe	['000 PLN]	-	397 602,8	750 784,6	1 239 144,5	1 478 835,7	1 455 676,4	1 319 308,1	1 182 939,8	1 046 571,5	910 203,2	773 834,8	644 341,5	515 473,2	386 604,9	257 736,6	128 868,3	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)
Wobec jednostek powiązanych	['000 PLN]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wobec pozostałych jednostek	['000 PLN]	-	397 602,8	750 784,6	1 239 144,5	1 478 835,7	1 455 676,4	1 319 308,1	1 182 939,8	1 046 571,5	910 203,2	773 834,8	644 341,5	515 473,2	386 604,9	257 736,6	128 868,3	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)
Kredyty i pożyczki	['000 PLN]	-	329 477,8	690 159,6	1 186 019,5	1 433 210,7	1 417 551,4	1 288 683,1	1 159 814,8	1 030 946,5	902 078,2	773 209,8	644 341,5	515 473,2	386 604,9	257 736,6	128 868,3	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)
Z tytułu emisji dłużnych papierów wartościowych	['000 PLN]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inne zobowiązania finansowe	['000 PLN]	-	68 125,0	60 625,0	53 125,0	45 625,0	38 125,0	30 625,0	23 125,0	15 625,0	8 125,0	625,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inne	['000 PLN]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zobowiązania krótkoterminowe	['000 PLN]	159 458,6	112 200,9	103 614,4	124 608,5	120 477,6	311 716,0	259 986,5	304 208,2	345 259,1	344 544,5	356 215,9	377 908,1	466 118,7	586 889,6	619 832,8	632 361,3	707 704,3	664 327,1	675 340,5	564 864,5
Wobec jednostek powiązanych	['000 PLN]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kredyty i pożyczki	['000 PLN]	99 024,7	-	-	-	24 879,6	203 533,4	178 633,4	220 909,8	255 720,9	259 707,4	265 524,2	277 247,1	354 218,0	469 562,3	515 933,7	527 470,8	592 310,8	547 957,4	545 309,4	433 670,7
Z tytułu emisji dłużnych papierów wartościowych	['000 PLN]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inne zobowiązania finansowe	['000 PLN]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Z tytułu dostaw i usług, o okresie wymagalności:	['000 PLN]	28 413,1	78 657,4	65 597,0	84 755,6	52 933,2	63 541,6	38 482,5	38 433,4	42 608,4	36 389,6	40 767,7	48 629,0	57 798,3	61 284,6	45 648,7	44 528,4	52 579,3	52 194,5	63 785,5	62 637,3
Do 12 miesięcy	['000 PLN]	28 413,1	78 657,4	65 597,0	84 755,6	52 933,2	63 541,6	38 482,5	38 433,4	42 608,4	36 389,6	40 767,7	48 629,0	57 798,3	61 284,6	45 648,7	44 528,4	52 579,3	52 194,5	63 785,5	62 637,3
w tym zobowiązania z tytułu inwestycji	['000 PLN]	8 434,7	56 315,7	41 452,1	59 283,0	21 969,6	28 592,9	6 728,4	7 557,8	5 937,9	3 585,0	3 674,7	3 766,5	10 355,0	13 811,8	6 842,8	4 157,5	9 375,5	12 289,7	14 725,9	3 788,1
Powyżej 12 miesięcy	['000 PLN]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zaliczki otrzymane na dostawy	['000 PLN]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zobowiązania wekslowe	['000 PLN]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Z tytułu podatków, ceł, ubezpieczeń i innych świadczeń	['000 PLN]	6 649,1	6 794,1	8 386,7	8 734,3	9 380,4	9 721,7	8 501,8	8 833,3	9 184,1	9 299,8	9 397,1	9 768,7	10 128,5	10 434,0	10 847,2	11 195,3	11 728,0	11 774,8	12 121,2	12 574,2
Z tytułu wynagrodzeń	['000 PLN]	10 493,5	10 671,2	12 352,5	12 640,5	13 606,1	14 041,2	12 290,6	12 753,5	13 267,5	13 469,5	13 648,7	14 185,0	14 695,7	15 130,5	15 725,0	16 288,7	17 007,9	17 122,1	17 646,3	18 304,1
Inne	['000 PLN]	2 178,8	2 178,8	2 178,8	2 178,8	2 178,8	2 178,8	2 178,8	2 178,8	2 178,8	2 178,8	2 178,8	2 178,8	2 178,8	2 178,8	2 178,8	2 178,8	2 178,8	2 178,8	2 178,8	2 178,8
Fundusze specjalne	['000 PLN]	12 699,4	13 899,4	15 099,4	16 299,4	17 499,4	18 699,4	19 899,4	21 099,4	22 299,4	23 499,4	24 699,4	25 899,4	27 099,4	28 299,4	29 499,4	30 699,4	31 899,4	33 099,4	34 299,4	35 499,4
Rozliczenia międzyokresowe	['000 PLN]	29 993,3	37 527,2	35 108,5	51 169,4	72 151,3	101 111,9	162 063,9	154 475,4	147 518,3	140 473,1	133 441,0	126 652,1	119 873,5	113 013,5	107 202,8	101 332,1	95 622,8	89 421,4	83 616,7	77 922,0

Tabela 8-10 Rachunek zysków i strat

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 odroczona	['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**

Tabela 8-11 Rachunek przepływów pieniężnych

RACHUNEK PRZEPŁYWÓW PIENIĘŻNYCH	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 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)	(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**

8.9.2 Trwałość finansowa projektu

Przedstawione w Tabeli 8-12 zestawienie przepływów finansowych beneficjenta dla określenia trwałości finansowej projektu jednoznacznie wskazuje, że nie ma zagrożenia dla finansowej wykonalności projektu oraz jego utrzymania w okresie eksploatacji. W całym okresie funkcjonowania projektu nie wystąpią ujemne przepływy finansowe (kolumna 12. w tabeli 8-12). Środki finansowe przewidziane na realizację omawianego projektu i osiągane przychody operacyjne są wystarczające do sfinansowania przewidywanych nakładów inwestycyjnych, wynikających z realizacji projektu kosztów obsługi zadłużenia i kosztów operacyjnych w całym horyzoncie czasowym projektu.

Tabela 8-12 Zestawienie przepływów finansowych beneficjenta dla określenia trwałości finansowej projektu

Rok	Nakłady inwestycyjne	koszty operacyjne netto	Koszty obsługi zadłużenia-spłata kapitału	Koszty obsługi zadłużenia-odsetki	Suma wypływów [2+3+4+5]	wkład własny	Kredyt bankowy	środki UE	Przych. z dział. operacyjnej netto	Suma wpływów [6+7+8+9+10]	Przepływy finansowe [6+11]	Przepływy finansowe narastająco
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**
2009	-1 460 000				-1 460 000	182 500	547 500	730 000		1 460 000	0	0
2010	-82 162 000				-82 162 000	10 270 250	30 810 750	41 081 000		82 162 000	0	0
2011	-103 690 200				-103 690 200	12 961 275	38 883 825	51 845 100		103 690 200	0	0
2012	-76 246 400	-39 698 034	-8 035 660	-602 674	-124 582 769	9 530 800	28 592 400	38 123 200	57 114 544	133 360 944	8 778 175	8 778 175
2013		-42 437 199	-7 475 032	-1 163 302	-51 075 533				65 105 080	65 105 080	14 029 547	22 807 722
2014		-45 280 491	-6 953 519	-1 684 816	-53 918 825				70 908 557	70 908 557	16 989 732	39 797 454
2015		-48 314 284	-6 468 389	-2 169 945	-56 952 618				73 919 377	73 919 377	16 966 758	56 764 212
2016		-51 551 341	-6 017 106	-2 621 228	-60 189 675				82 154 882	82 154 882	21 965 207	78 729 419
2017		-55 005 281	-5 597 308	-3 041 026	-63 643 615				81 755 784	81 755 784	18 112 169	96 841 588
2018		-58 690 635	-5 206 798	-3 431 536	-67 328 969				89 856 972	89 856 972	22 528 003	119 369 591
2019		-62 622 907	-4 843 533	-3 794 801	-71 261 242				103 616 142	103 616 142	32 354 901	151 724 491
2020		-66 004 544	-4 505 612	-4 132 722	-74 642 879				107 628 456	107 628 456	32 985 577	184 710 069
2021		-69 568 790	-4 191 267	-4 447 067	-78 207 124				110 019 841	110 019 841	31 812 717	216 522 785
2022		-73 325 504	-3 898 853	-4 739 481	-81 963 839				109 637 116	109 637 116	27 673 277	244 196 063
2023		-77 285 081	-3 626 840	-5 011 494	-85 923 416				116 817 281	116 817 281	30 893 865	275 089 928
2024		-81 458 476	-3 373 805	-5 264 529	-90 096 810				122 823 331	122 823 331	32 726 521	307 816 448
2025		-85 857 233	-3 138 423	-5 499 911	-94 495 568				117 966 151	117 966 151	23 470 583	331 287 031
2026		-89 463 237	-2 919 463	-5 718 871	-98 101 572				126 535 498	126 535 498	28 433 927	359 720 958
2027		-93 220 693	-2 715 780	-5 922 554	-101 859 028				146 309 055	146 309 055	44 450 028	404 170 985
2028		-97 135 962	-2 526 307	-6 112 027	-105 774 297				146 887 571	146 887 571	41 113 274	445 284 259
2029		-101 215 673	-2 350 053	-6 288 281	-109 854 007				153 056 849	153 056 849	43 202 841	488 487 101
2030		-105 466 731	-2 186 096	-6 452 239	-114 105 065				159 485 236	159 485 236	45 380 171	533 867 272
2031		-109 896 334	-2 033 578	-6 604 757	-118 534 668				166 183 616	166 183 616	47 648 948	581 516 220
2032		-114 511 980	-1 891 700	-6 746 634	-123 150 314				173 163 328	173 163 328	50 013 014	631 529 234
2033		-119 321 483	-1 759 721	-6 878 613	-127 959 817				180 436 188	180 436 188	52 476 371	684 005 604
2034		-123 378 413	-1 636 950	-7 001 385	-132 016 748				186 571 018	186 571 018	54 554 271	738 559 875
2035		-127 573 279	-1 522 744	-7 115 591	-136 211 614				192 914 433	192 914 433	56 702 819	795 262 694
2036		-131 910 771	-1 416 506	-7 221 828	-140 549 105				199 473 524	199 473 524	58 924 418	854 187 112
2037		-136 395 737	-1 317 680	-7 320 654	-145 034 071				206 255 623	206 255 623	61 221 552	915 408 664
2038		-141 033 192	-1 225 749	-7 412 586	-149 671 527				213 268 315	213 268 315	63 596 788	979 005 452
razem	**-263 558 600**	**-2 347 623 285**	**-98 834 475**	**-134 400 555**	**-2 844 416 915**	**32 944 825**	**98 834 475**	**131 779 300**	**3 559 863 767**	**3 823 422 367**	**979 005 452**	

8.9.3 Kwestia pomocy publicznej

Kwestia pomocy publicznej dotyczy Tramwajów Warszawskich Sp. z o.o. ponieważ Spółka ta jest w 100 % zależna od m. st. Warszawy i jest tzw. operatorem wewnętrznym w rozumieniu Rozporządzenia RE nr 1370/2007.

Udzielenie dofinansowania unijnego może stwarzać ryzyko nadmiernej rekompensaty stanowiącej niedozwoloną pomoc publiczną.

Rozstrzygnięcie kwestii, czy rekompensata nie jest nadmierna dotyczy wyników całej Spółki Tramwaje Warszawskie. W tabelach 8-9 ÷ 8-11 przedstawiono projekcje finansowe dla Spółki Tramwaje Warszawskie, przygotowane przez tę Spółkę, które uwzględniają realizację wielu projektów unijnych. Projekcje te wskazują, że w horyzoncie czasowym realizacji projektu poziom zysku netto nie przekroczy 6% salda kapitału własnego.

Z uwagi na to, że Tramwaje Warszawskie Sp. z o.o. realizują wiele projektów unijnych, aktualnie nie jest możliwe wykonanie jednoznacznej analizy wskazującej na przekroczenie dozwolonego poziomu rekompensaty w wyniku realizacji tylko przedmiotowego projektu.

9 Ocena ryzyka i analiza wrażliwości

Analiza wrażliwości składa się z trzech części. W pierwszej przedstawiono tabelaryczne zestawienie rodzajów i czynników niepewności/ryzyka w projektu. W części drugiej zaprezentowano wartości wskaźników ekonomicznych dla optymistycznych oraz pesymistycznych założeń zmiennych w analizie. W trzeciej części przeprowadzono analizę prawdopodobieństwa wystąpienia wartości wskaźników ekonomicznych. Analizę wrażliwości przeprowadzono dla najbardziej efektywnego wariantu – W1.

9.1 Zestawienie rodzajów i czynników niepewności/ryzyka projektu

W poniższej tabeli przedstawiono zestawienie zidentyfikowanych podstawowych rodzajów i czynników niepewności/ryzyka projektu, propozycję środków zaradczych oraz wstępną ocenę zagrożenia projektu tymi czynnikami.

Tabela 9-1 Rodzaje i czynniki niepewności/ryzyka projektu

Lp.	Rodzaje i czynniki niepewności/ryzyka	Sposoby przeciwdziałania	Ocena zagrożenia
1	Nieukończenie projektu	- Wykonanie studium wykonalności, - Zgodność projektu z dokumentami planistycznymi i polityką władz lokalnych, - Weryfikacja zakresu rzeczowego prac oraz budżetu projektu, - Systematyczna kontrola postępu i jakości robót oraz wydatków, - Stosowanie ubezpieczeń.	NISKIE
2	Ryzyko eksploatacyjne	- Gwarancje i rękojmie udzielane przez dostawców towarów i usług, - Zapewnienie odpowiedniego poziomu utrzymania (kwalifikacje personelu, usprzętowienie zaplecza technicznego), - Monitoring finansowy w okresie eksploatacji projektu.	NISKIE
3	Zanieczyszczenie środowiska	- Stosowanie technologii proekologicznych w taborze i infrastrukturze, - Egzekwowanie od wykonawców robót przestrzegania przepisów z zakresu gospodarki odpadami, - Prowadzenie monitoringu stanu środowiska naturalnego przed rozpoczęciem robót, w czasie ich trwania oraz w fazie eksploatacji projektu.	NISKIE
4	Wypadki	- Ciągłe podnoszenie kwalifikacji personelu w zakresie BHP i obowiązujących przepisów, - Kontrola przestrzegania przepisów, - Ciągła analiza przyczyn oraz skutków wypadków prowadząca do eliminacji ich przyczyn, - Kontrola stanu technicznego pojazdów i infrastruktury, - Stosowanie ubezpieczeń.	ŚREDNIE
5	Siła wyższa	- Wprowadzanie w zawieranych umowach stosownych zapisów o możliwości odstąpienia od nich w przypadku wystąpienia sił wyższej.	NISKIE

6	Przeszacowanie liczby pasażerów korzystających z projektu	- Promocja projektu, - Możliwość dalszej korekty układu linii przez organizatora komunikacji.	NISKIE

9.2 Aspekt wielkości kosztów i wykonanych prognoz przewozów

W rzeczywistości część wielkości przyjętych w rachunku ekonomicznym może różnić się w porównaniu z założeniami przyjętymi w analizie ekonomicznej. W celu określenia, w jakim zakresie efektywność ekonomiczna analizowanej inwestycji zależy od najistotniejszych i najbardziej wrażliwych parametrów, przeprowadzono testy wrażliwości na wielkość:

- kosztów inwestycyjnych,
- prognozy przewozów,
- wartości czasu,
- kosztów eksploatacji pojazdów,
- kosztów środowiskowych,
- kosztów wypadków.

Dla kosztów inwestycyjnych oraz prognozy przewozów przeprowadzono analizę wzrostu oraz spadku wartości o 20% w stosunku do wariantu bazowego. W przypadku pozostałych zmiennych zakres zmian wynosił ± 15%. Ze względu na bardzo dużą liczbę możliwych scenariuszy w tabeli 9-2 przedstawiono wartości ERR dla najbardziej optymistycznych oraz najbardziej pesymistycznych założeń.

Tabela 9-2 Wartości wskaźnika ERR dla najbardziej pesymistycznych oraz optymistycznych wartości parametrów - wariant 1

Wariant	Zmiany % elementów	ERR
Najbardziej optymistyczny	koszty inwestycyjne: –20% wielkość przewozów: +20% wartość czasu: +15% koszty eksploatacji pojazdów: +15% koszty środowiska: +15% koszty wypadków: +15%	16,5%
Najbardziej pesymistyczny	koszty inwestycyjne: +20% wielkość przewozów: –20% wartość czasu: –15% koszty eksploatacji pojazdów: –15% koszty środowiska: –15% koszty wypadków: –15%	3,4%

Na podstawie przeprowadzonej analizy stwierdzono, że inwestycja jest efektywna ekonomicznie nawet dla skrajnie pesymistycznych wartości parametrów. Nawet w przypadku, gdyby m. in. koszty inwestycyjne okazały się większe o 20% od założonych i

gdyby prognozowane przewozy okazały się o 20% mniejsze, wewnętrzna stopa zwrotu inwestycji wynosi 3,4%.

W tabeli 9-3 przedstawiono wpływ zmian poszczególnych czynników na wartości ekonomicznej i finansowej stopy zwrotu ERR oraz ekonomicznej i finansowej zaktualizowanej wartości netto projektu ENPV.

Tabela 9-3 Wpływ poszczególnych zmiennych na wskaźniki efektywności finansowej i ekonomicznej

Zmienna	Wartość zmiany	Analiza finansowa		Analiza ekonomiczna	
		FRR/C	FNPV/C	ERR	ENPV
koszty inwestycyjne	-20,0%	-7,6%	-124 183 744	12,3%	325 855 792
	20,0%	-8,1%	-213 979 976	6,5%	250 184 364
wielkość przewozów	20,0%	-7,9%	-168 893 108	11,0%	373 734 887
	-20,0%	-7,9%	-169 270 612	6,5%	202 305 269
wartość czasu	15,0%	-7,9%	-169 081 860	10,4%	351 556 912
	-15,0%	-7,9%	-169 081 860	7,1%	224 483 244
koszty eksploatacji pojazdów	15,0%	-8,0%	-177 251 604	8,5%	282 740 743
	-15,0%	-7,8%	-160 912 116	9,2%	293 299 413
koszty środowiska	15,0%	-7,9%	-169 081 860	8,8%	288 064 543
	-15,0%	-7,9%	-169 081 860	8,8%	287 975 612
koszty wypadków	15,0%	-7,9%	-169 081 860	8,9%	289 329 626
	-15,0%	-7,9%	-169 081 860	8,8%	286 710 529

Powyższe zestawienie wskazuje, że osiągane w wyniku realizacji wariantu W1 wskaźniki efektywnościowe są najbardziej wrażliwe na zmiany trzech czynników: prognozowanych kosztów inwestycji, prognozowanej wielkości przewozów oraz oszacowanej wartości czasu. Jednak nawet skrajnie negatywna zmiana jednego z tych czynników nie podważają ekonomicznej racjonalności realizacji projektu, gdyż ekonomiczna stopa zwrotu ERR > 6,5%, zatem jest wyższa od stopy dyskontowej 5%. Wpływ kosztów eksploatacji pojazdów, środowiska i wypadków na wskaźnik ERR jest pomijalnie mały. Żaden z rozpatrywanych scenariuszy realizacja projektu nie przynosi beneficjentowi nadmiernej korzyści.

9.3 Analiza prawdopodobieństwa

Analizie prawdopodobieństwa poddano wskaźniki efektywności ekonomicznej ENPV, B/C oraz ERR. W jej ramach zbadano wpływ zmian elementów wymienionych w rozdz. 7.1.1 – kosztów inwestycyjnych, wielkości przewozów, wartości czasu, kosztów eksploatacji pojazdów, kosztów środowiska oraz kosztów wypadków na wartości wskaźników ekonomicznych. Analiza prawdopodobieństwa przeprowadzona została w formie analizy Monte Carlo po 10.000 iteracji, w której rozkłady danych wejściowych przyjęto jako trójkątne, ze względu na brak wiedzy co do prawdopodobieństwa wystąpienia poszczególnych scenariuszy. Rozkład zmiennych przyjęto w przedziałach:

- koszty inwestycyjne (-20%; +20%),

- prognozy przewozów (-20%; +20%),
- wartości czasu (-15%; +15%),
- koszty eksploatacji pojazdów (-15%; +15%),
- koszty środowiskowe (-15%; +15%),
- koszty wypadków (-15%;+15%).

Na podstawie przeprowadzonej analizy otrzymano wartości oczekiwane wskaźników efektywności ekonomicznej, które przedstawione zostały w tabeli 9-4. Z danych tych wynika, iż wartości oczekiwane wszystkich wskaźników w granicach błędu statystycznego są jednakowe jak wartości uzyskane w ramach standardowych wyliczeń.

Tabela 9-4 Wartości oczekiwane wskaźników efektywności ekonomicznej - wariant 1

Wskaźniki efektywności projektu	Wartości oczekiwane	Odchylenie standardowe	Przedział ufności 2σ (P=96%)	
			min	max
ENPV	287 273 367 zł	49 002 373 zł	189 268 621	385 278 112
B/C	2,94	0,50	1,94	3,93
ERR	8,90%	1,77%	5,36%	12,45%

Z rozkładu prawdopodobieństwa wynika, iż 96% wyników mieści się w przedziale ufności o odchyleniu 2σ (dwukrotność odchylenia standardowego) względem wartości oczekiwanej. Dla tego przedziału ufności wartość wskaźnika wewnętrznej stopy zwrotu ERR mieści się w przedziale od 5,36% do 12,45%, co świadczy o **dużej efektywności ekonomicznej i niskim poziomie ryzyka**.

10 Podsumowanie koncepcji modernizacji trasy

W niniejszym rozdziale przestawiono charakterystykę programu modernizacji trasy tramwajowej, przewidywanego do wykonania w wariancie 1 – rekomendowanym przez zespół autorski do realizacji.

10.1 Koncepcja modernizacji infrastruktury torowej

Analiza techniczna stanu istniejącego wykazała, że modernizacja torowisk powinna dotyczyć zarówno ich konstrukcji jak i układu geometrycznego.

10.1.1 Zmiany układu geometrycznego

Analizy zespołu autorskiego wykazały, że na modernizowanej trasie nie występują miejsca powodujące ograniczenia ruchu tramwajów z uwagi na skrajnię. W ramach kompleksowej przebudowy układu torowego zostaną jednak wprowadzone niewielkie korekty (zwiększenie) rozstawu torów w łukach i na odcinkach torów przyległych do węzłów rozjazdowych do wartości normatywnych, co ma na celu spełnienia wymagań wynikających z obowiązujących w Polsce przepisów (PN).

Poważne zmiany układu geometrycznego związane będą z:

- rozbudową układu torowego węzła rozjazdowego Targowa-Kijowska, polegającą na wprowadzeniu wydzielonych torów kierunkowych na wszystkich wlotach skrzyżowania i korekcie długości toru w rejonie przejazdu przy ulicy Sokolej (rysunek nr 2.3 w części rysunkowej studium).
- rozbudową układu torowego węzła rozjazdowego Targowa-Zamoyskiego-Zieleniecka, polegającą na wprowadzeniu wydzielonych torów kierunkowych na wlotach skrzyżowania z kierunku Ronda Waszyngtona i ulicy Grochowskiej (rysunek nr 2.4.1 w części rysunkowej studium).
- budową toru odstawczego dla pociągów obsługujących obiekty NCS (rysunek nr 2.5 w części rysunkowej studium).

W ramach powyższych działań przewiduje się:

- zastosowanie zwrotnic o promieniu toru zwrotnego R=100 m jako typu podstawowego (w miejsce obecnego standardu R=50 m),
- wyeliminowanie wszędzie tam, gdzie jest to możliwe, rozwiązań przewidujących przejazd dominującej relacji przez tor zwrotny rozjazdu,
- wyeliminowanie wszędzie tam, gdzie jest to możliwe, łuków poziomych o promieniach mniejszych niż R=25 m.

Przykładowe przekroje poprzeczne modernizowanej trasy zostały przedstawione na rysunku nr 3 (część rysunkowa studium).

10.1.2 Zmiany konstrukcji torowisk

Przeprowadzone oględziny istniejącego stanu torowisk wykazały znaczny stopień wyeksploatowania torowisk tramwajowych na całej modernizowanej trasie. Aktualnie na całym odcinku objętym studium występuje konstrukcja podsypkowa, kompletnie

nieprzystosowana do stosowania w obciążonych węzłach rozjazdowych i przejazdach. Stan ten należy uznać za wymagający pilnej zmiany.

Z uwagi na duży pociągów tramwajowych na modernizowanej trasie, stosunkowo dużą ilość przejazdów i oraz zwrotnic przyjęto szerokie zastosowanie torowisk o konstrukcji bezpodsypkowej. Założenie to dotyczy wszystkich odcinków obciążonych ruchem rozkładowym oraz toru odstawczego. Konwencjonalną konstrukcję podsypkową (tańszą i łatwo rozbieralną) dopuszczono wyłącznie w obrębie istniejącej pętli tramwajowej Zieleniecka, gdyż w przyszłości należy liczyć się z potrzebą jej przeniesienia w sąsiedztwo przystanków metra i kolei miejskiej Warszawa-Stadion.

Przyjęto następujące generalne założenia stosowania konstrukcji torowych:

- na długości peronów przystankowych (w torach przyperonowych), na przejściach dla pieszych oraz przejazdach dla rowerzystów przyległych do przejazdów drogowych, na przejazdach drogowych i w węzłach rozjazdowych – konstrukcja bezpodsypkowa z zabudową z betonu cementowego,
- na odcinkach szlakowych w ulicy Targowej, Kijowskiej, al. Zielenieckiej oraz torach odstawczych dla pociągów obsługujących Stadion Narodowy – konstrukcja bezpodsypkowa z zabudową trawiastą z zastosowaniem szyn rowkowych,
- trawiasta zabudowa torowiska w ciągu ulicy Targowej powinna być wzmocniona w stopniu umożliwiającym przejazd lekkich samochodów ratowniczych (np. karetek pogotowia),
- odcinki torów w obrębie pętli Zieleniecka, które nie są obciążone ruchem tramwajów rozkładowych, zostaną wykonane jako podsypkowe z zabudową z betonu asfaltowego, z zastosowaniem szyn rowkowych.

Przyjęcie konstrukcji bezpodsypkowej z zabudową trawiastą z zastosowaniem szyn rowkowych na odcinkach szlakowych w ulicy Targowej i Kijowskiej zostało uzgodnione przez Tramwaje Warszawskie z Wykonawcą projektu budowy Trasy Świętokrzyskiej na etapie wydawania założeń do projektowania.

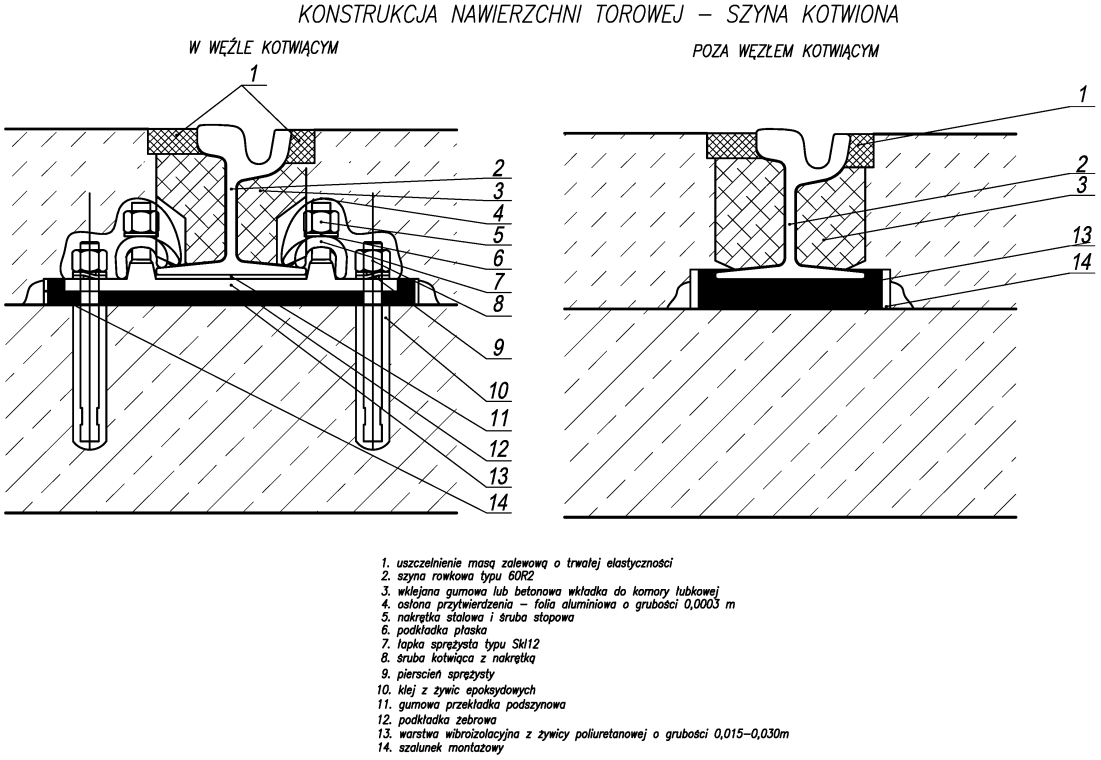
Zespół autorski zaleca do zastosowania na modernizowanej trasie następujące rodzaje konstrukcji bezpodsypkowej:

- system **szyny kotwionej** do betonowej podbudowy,
- system **szyny w otulinie** (np. CDM-ISO-PREFARAIL-GSF lub równoważny w zakresie właściwości techniczno-użytkowych).

10.1.2.1 System szyny kotwionej

W systemie konstrukcji bezpodsypkowej z szyną kotwioną podbudowę zasadniczą stanowi płyta betonowa o grubości 0,20 – 0,25 m, wykonana z betonu C30/37. Z wyników obliczeń, które muszą zostać wykonane na etapie projektowania płyty, może wyniknąć konieczność jej zbrojenia. Jako alternatywne rozwiązania można zastosować zbrojenie z prętów stalowych lub zbrojenie rozproszone (tzw. fibrobeton). Nawierzchnię torową stanowią szyny mocowane do płyty podbudowy poprzez węzły kotwiące wykonywane z wykorzystaniem podkładek żebrowych wraz z typowymi przytwierdzeniami pośrednimi (łapki sprężyste typu Skl 12) i kotew stalowych wklejanych w płytę za pomocą kleju epoksydowego. Pod stopkami szyn oraz podkładkami żebrowymi wykonywany jest ciągły podlew z żywicy poliuretanowej o trwałej elastyczności, zapewniający sprężyste podparcie toków szynowych. Zasadę mocowania szyn do płyty podbudowy przedstawiono na rysunku nr 10-1. W przypadku torowisk zlokalizowanych w strefie

zamieszkania lub obiektów wymagających ochrony przed drganiami możliwe jest wprowadzenie dodatkowego stopnia wibroizolacji poprzez wbudowanie pod płytę podbudowy maty wibroizolacyjnej.



Rysunek 10-1 Szczegół mocowania szyny w systemie szyny kotwionej

W zależności od potrzeb, w systemie szyny kotwionej możliwe jest wykonanie zróżnicowanej zabudowy torowiska: drogowej (kostka kamienna, beton cementowy, asfalt lany, beton asfaltowy, kostka betonowa) lub ozdobnej - trawiastej.

Przekroje konstrukcyjne torowisk w systemie szyny kotwionej przedstawione zostały na rysunku 4 (część rysunkowa studium).

System szyny kotwionej jest powszechnie stosowaną w kraju odmianą bezpodsypkowej konstrukcji toru tramwajowego.

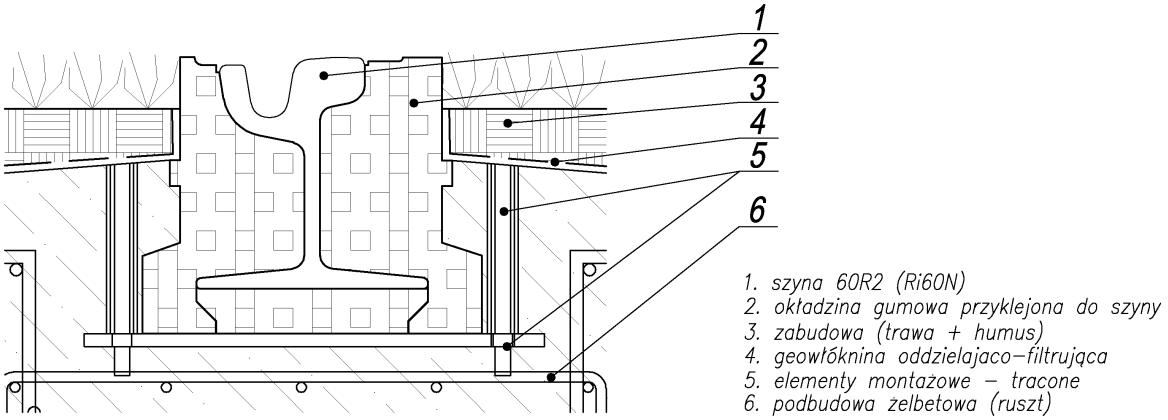
Przyjęto, że na modernizowanej trasie system szyny kotwionej zostanie zastosowany w następujących lokalizacjach:

- odcinek szlakowy w ulicy Targowej (podstawowo z zabudową trawiastą wzmocnioną kratką trawnikową, a na przejazdach, przejściach i w rejonie peronów z zabudową z betonu cementowego),
- węzeł rozjazdowy na Rondzie Waszyngtona wraz z torami przyperonowymi (zabudowa z betonu cementowego),
- węzły rozjazdowe na skrzyżowaniach Targowa-Kijowska i Targowa-Zamoyskiego-Zieleniecka (zabudowa trawiasta na wlotach ulic Kijowskiej, Zamoyskiego i Zielenieckiej, trawiasta wzmacniana kratką trawnikową na wlotach w ciągu ulicy Targowej oraz z betonu cementowego na przejazdach i torach przyperonowych),
- w rozjazdach i wzdłuż peronów zlokalizowanych w ciągu al. Zielenieckiej (zabudowa z betonu cementowego).

10.1.2.2 System szyny w otulinie

System szyny w otulinie zostanie scharakteryzowany na przykładzie rozwiązania PREAFARAIL-GSF lub równoważny w zakresie właściwości techniczno-użytkowych.

System CDM-PREFARAIL-GSF jest kompletnym systemem ciągłego, sprężystego mocowania szyny w podbudowie betonowej. Rozwiązanie wykorzystuje elastomerowe, prefabrykowane okładziny otulające szynę o kształcie dostosowanym do typu szyny. Okładziny te zapewniają we wszystkich kierunkach sprężyste podparcie oraz trwałe zamocowanie szyny w nawierzchni, niezmiennie we właściwym położeniu. Dodatkowo odpowiedni przekrój poprzeczny okładzin zapewnia wytworzenie „zamków” w betonowej podbudowie, a co tym idzie eliminuje konieczność stosowania dodatkowego, mechanicznego kotwienia. Okładziny wykonane są z materiału będącego konglomeratem granulek gumowych (z recyklingu) spajanych żywicą. Materiał ten posiada własności dielektryczne oraz odpowiednio dobrane własności wibroizolacyjne.



Rysunek 10-2 Szczegół mocowania szyny w systemie szyny w otulinie PRAEFARAIL-GSF

W zależności od potrzeb, w systemie PREFARAIL możliwe jest wykonanie zróżnicowanej zabudowy torowiska: trawiastej (trawa naturalna lub sztuczna), drogowej (kostka kamienna, beton cementowy, asfalt lany, beton asfaltowy, kostka betonowa), lub standardowej (zasypka z kruszywa).

Przekroje konstrukcyjne torowisk w systemie szyny w otulinie zostały przedstawione na rysunku 4 (część rysunkowa studium).

System CDM – PREFARAIL jest stosowany szeroko w Europie, w Polsce zastosowano go do tej pory w Łodzi i w Krakowie.

Przyjęto, że na modernizowanej trasie system szyny w otulinie z zabudową trawiastą zostanie zastosowany w odcinkach szlakowych w al. Zielenieckiej (w tym w nowym torze odstawczym).

10.1.2.3 Konstrukcja podsypkowa

Podsypkowa konstrukcja toru nie wymaga szerszego omówienia, gdyż jest to najbardziej rozpowszechniony system konstrukcyjny, stosowany od lat powszechnie w torach tramwajowych.

Z uwagi na jej nieprzydatność do budowy węzłów rozjazdowych, torów tramwajowych wbudowanych w jezdnię i odcinków obciążonych znacznym ruchem, jej

zastosowanie zostanie ograniczone wyłącznie do odcinków na pętli tramwajowej Zieleniecka (tylko w torach nie obciążonych rozkładowym ruchem tramwajów).

Przewiduje się wykonanie toru z szyn rowkowych, mocowanych do podkładów strunobetonowych za pomocą przytwierdzenia bezpośredniego typu SB. W rozjeździe zastosowane zostaną podrozjazdnice drewniane i przytwierdzenia pośrednie. Podbudowa toru z tłucznia kamiennego o frakcji 31,5 – 50 mm, wykonana zostanie na warstwie ochronnej ze żwiru o frakcji 2 – 16 mm. Zgodnie z sugestią Biura Drogownictwa i Komunikacji zabudowa toru wykonana zostanie z betonu asfaltowego.

10.2 Koncepcja modernizacji przystanków

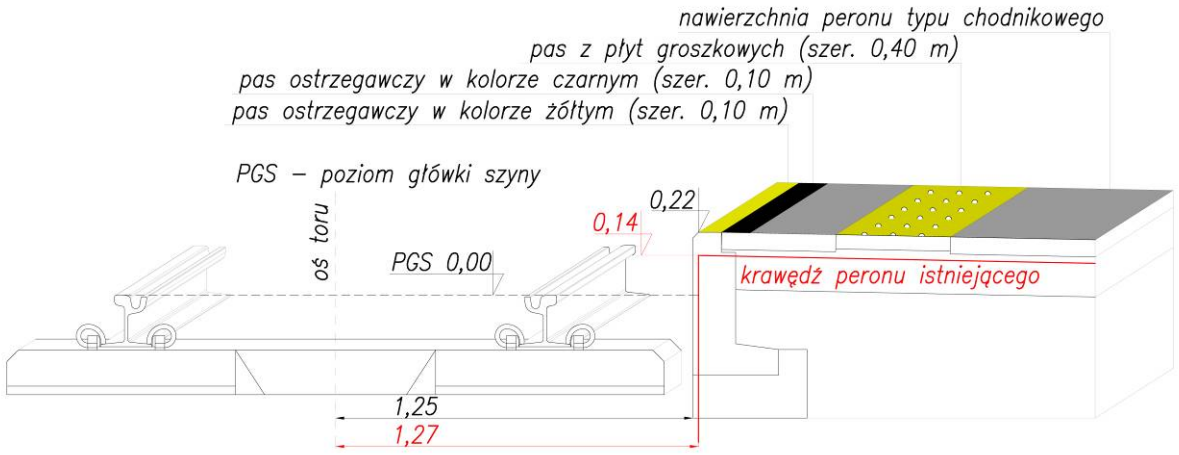
10.2.1 Założenia ogólne

W celu zapewnienia bezpieczeństwa, wysokiego standardu obsługi podróżnych oraz podniesienia jakości przestrzeni miejskiej przyjęto następujące rozwiązania w zakresie standardu i wyposażenia peronów przystankowych:

- szerokość użyteczna peronów przystankowych nie powinna być mniejsza niż 3,50 m, wyjątkowo, w szczególnych przypadkach, 3,00 m. Docelowa szerokość całkowita peronów zostanie ustalona na etapie projektowania – z uwzględnieniem szerokości zadaszeń całoperonowych lub wiat wybranych do zastosowania. Szerokość tą należy traktować jako minimum, które nie powinno być naruszane przez wyposażenie przystanków (większe kosze, automaty, skrzynie z piachem), dla ustawienia których należy w miarę możliwości przewidzieć stosowane poszerzenia. Do oszacowania ilościowego zakresu robót przyjęto całkowitą szerokość peronu równą 4,00 m z odstępstwem dot. przystanków przy stadionie, dla których przyjęto szerokość 5,00 m,
- długość użyteczna peronów przystankowych – zasadniczo 66 m (dla przyjęcia dwóch pociągów wieloczłonowych o docelowej długości 32 m),
- wysokość krawędzi peronowej 0,22 m ponad poziom główki szyny (PGS), odległość krawędzi peronowej od osi toru 1,25 m (rysunek 10-3),
- na końcach peronów rampy o pochyleniach nie większych niż 6 %,
- oznakowanie dla osób słabowidzących i niewidomych w postaci wyznaczenia krawędzi peronowej pasami w kolorze żółtym i czarnym oraz ułożenia wzdłuż krawędzi jednego rzędu płyt groszkowych (rysunek 10-3),
- wykonanie nawierzchni peronów zasadniczo z płyt kamiennych, a przystanków nieczynnych w codziennym ruchu, z kostki betonowej,
- zastosowanie zadaszeń lub wiat o jednolitej formie architektonicznej (z wyjątkiem przystanków nieczynnych w normalnym ruchu). Z uwagi na dużą wymianę podróżnych oraz znaczenie trasy (główny ciąg prawobrzeżnej Warszawy) zadaszenie przystanku powinno obejmować całą długość i szerokość peronu z zapewnieniem ok. 20 miejsc siedzących, przy czym siedzenia powinny być przedzielone poprzeczkami (podłokietnikami) wykluczającymi możliwość położenia się na ławce. Ze względu na położenie części przystanków w łukach, zadaszenia na tych peronach będą musiały być objęte indywidualnymi projektami. Forma zadaszenia powinna zostać uzgodniona z Biurem Architektury i Planowania Przestrzennego i uwzględniać rozwiązania planowane w MPZP (prace nad projektami MPZP są aktualnie wykonywane). Zastosowane

zadaszenia powinny minimalizować lub eliminować niezadaszoną powierzchnię wzdłuż krawędzi przystanku,

- zastosowanie na wszystkich przystankach przyległych do jezdni tzw. błotochronów, o ile skutecznej ochrony pasażerów przed ochlapywaniem nie zapewnią elementy wiat,
- wyposażenie wszystkich przystanków w dodatkowe latarnie lub oświetlenie pod zadaszeniami i wiatami, niezależnie od występowania oświetlenia ulicznego,
- wyposażenie wszystkich przystanków czynnych w normalnym ruchu w urządzenia do informacji wizualnej oraz głosowej systemu informacji pasażerskiej,
- wyposażenie przystanków położonych po wypukłej stronie poziomego łuku toru w urządzenia zapewniające motorowemu widoczność wszystkich drzwi pociągu (montaż lustra peronowego lub systemu telewizji użytkowej (TVU),
- przystosowanie wybranych przystanków do możliwości zainstalowania kamer monitoringu telewizyjnego (w uzgodnieniu z jednostkami odpowiedzialnymi za bezpieczeństwo).



Rysunek 10-3 Położenie krawędzi peronowej wraz ze sposobem przystosowania peronu do potrzeb osób niepełnosprawnych

Standard przystanków zlokalizowanych w bezpośrednim sąsiedztwie Stadionu Narodowego został opisany poniżej.

10.2.2 Założenia szczególne dla przystanków zlokalizowanych w sąsiedztwie Stadionu Narodowego

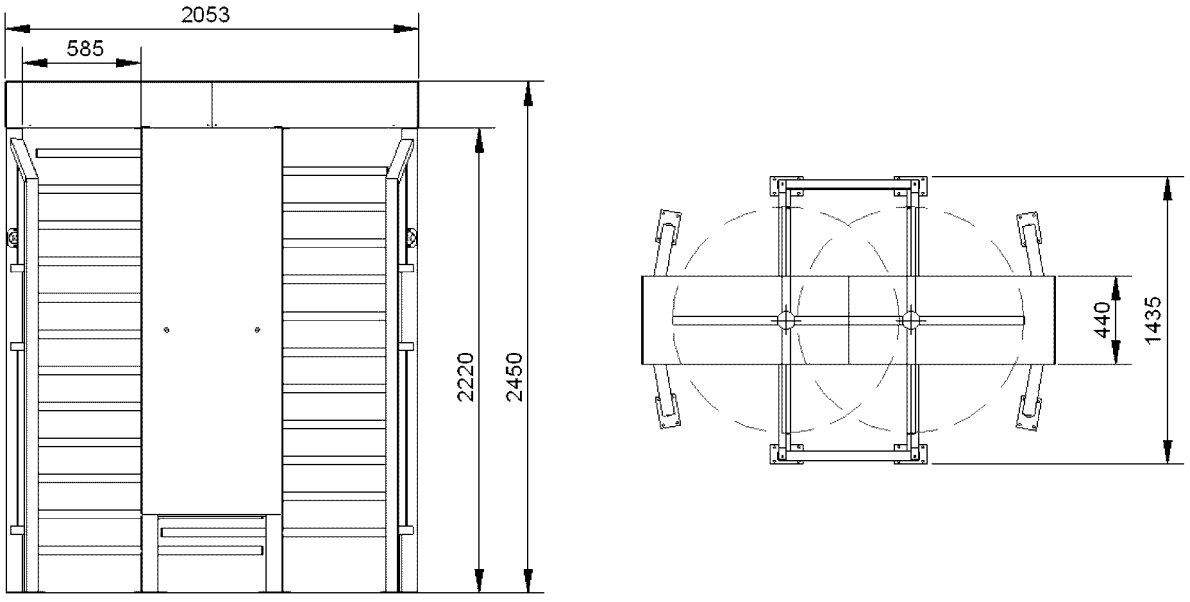
Nowoprojektowane przystanki „Stadion” w al. Zielenieckiej będą wykorzystywane w sposób szczególny, zatem ich standard będzie odmienny od pozostałych peronów na modernizowanej trasie tramwajowej. Specyfika wykorzystania tych peronów jest następująca:

- przystanki uruchamiane okresowo, wyłącznie w celu obsługi imprez odbywających się na Stadionie Narodowym. Stan taki utrzymany będzie do momentu zagospodarowania terenów pomiędzy stadionem a ulicą Zamoyskiego,

- standard konstrukcyjny i wyposażenie przystanków powinny być oszczędne,
- przystanki powinny być wyposażone w zabezpieczenia regulujące dostęp pasażerów do peronów oraz przejścia dla pieszych przez torowisko.

W stosunku do rozwiązań obowiązujących dla przystanków czynnych w normalnym, rozkładowym ruchu proponujemy:

- nawierzchnię peronów wykonać z materiału tańszego od płyt kamiennych, np. kostki betonowej,
- zrezygnować z budowy wiat lub zadaszeń oraz ławek,
- zrezygnować z tablic SIP,
- przyjąć minimalną szerokość równą 5,00 m,
- zabezpieczyć peron po stronie stadionu przed przebywaniem niekontrolowanej liczby osób poprzez jego wygrodzenie i wprowadzenie sterowanych bramek obrotowych (rysunki 10-4, 10-5, i 10-6),
- wprowadzenie kontroli liczby osób przebywających na peronie w kierunku ulicy Targowej poprzez wprowadzenie sterowanych bramek obrotowych na przejściu dla pieszych przez torowisko (rysunki 10-4, 10-5, i 10-6),
- wprowadzenie obsługi sterującej pracą bramek.

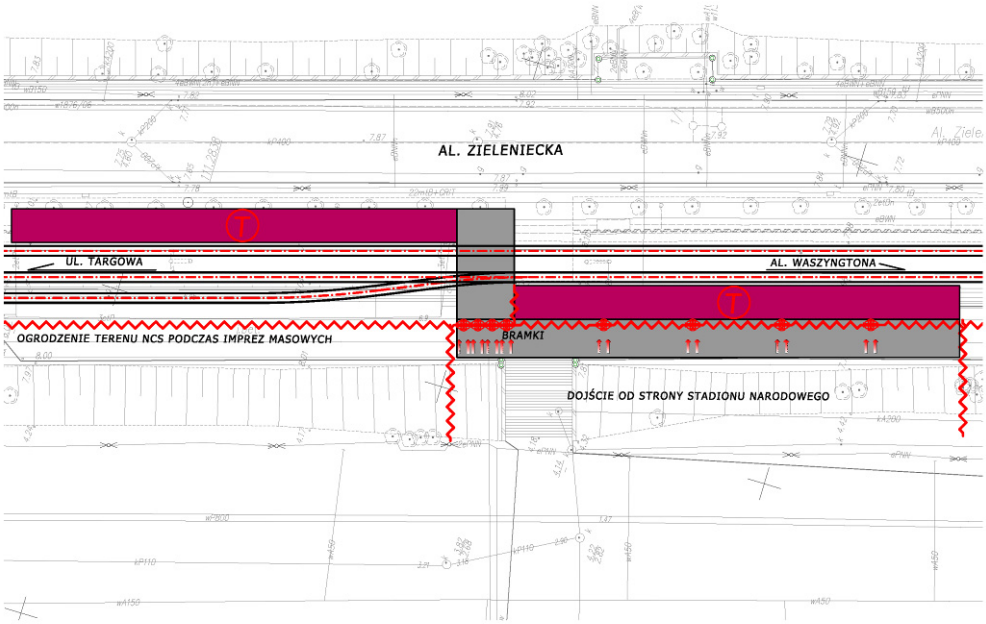


Rysunek 10-4 Sterowana bramka obrotowa zapewniająca kontrolę liczby osób przebywających na chronionym obszarze

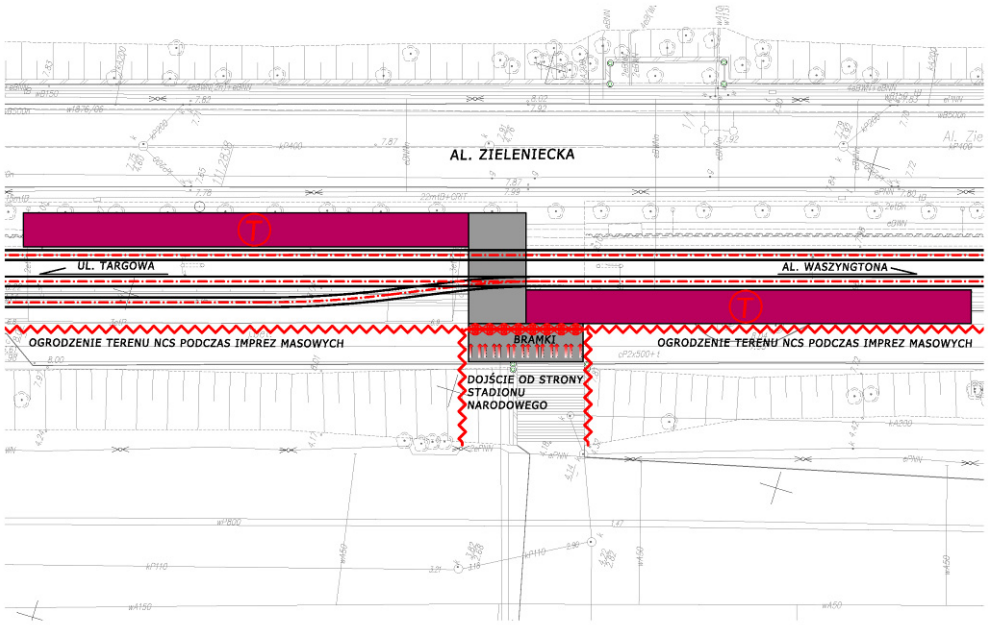
Liczba bramek powinna umożliwiać napełnienie peronu przystankowego w czasie następstwa pociągów tramwajowych (90 - 120 s), z zapasem na wypadek awarii któregoś z urządzeń. Dotyczy to zarówno bramek zabezpieczających przystanek jak i przejście dla pieszych. Kontrola dostępu poprzez sterowanie bramkami powinna odbywać się ze stanowiska wyposażonego w monitoring wizyjny sytuacji na peronach i środki łączności ze służbami nadzoru ruchu i bezpieczeństwa. Dwie propozycje możliwego rozmieszczenia bramek i ogrodzeń w rejonie przystanków Stadion przedstawiono na rysunkach 10-5 i 10-6.

Uzupełnieniem bramek i wygrodzeń w rejonie przystanków „Stadion” powinno być odgrodzenie torowiska na całej długości al. Zielenieckiej od dostępu ludzi. Optymalnym rozwiązaniem jest zaprojektowanie ogrodzenia stałego o wzornictwie uzgodnionym z Biurem Architektury i Planowania Przestrzennego (z uwzględnieniem rozwiązań planowanych w MPZP) uzupełnionego o równoległe drugie ogrodzenie rozbieralne o zwiększonej wytrzymałości na napór tłumu, ustawiane tylko na czas większych imprez masowych – wymagających szczególnych zabezpieczeń.

Wygrodzenie przystanku oraz przejścia dla pieszych za pomocą bramek powinno też zostać wykonane na Rondzie Waszyngtona.



Rysunek 10-5 Koncepcja zabezpieczenia dostępu do peronów przystanków „Stadion” – wariant 1



Rysunek 10-6 Koncepcja zabezpieczenia dostępu do peronów przystanków „Stadion” – wariant 2

10.3 Koncepcja modernizacji w zakresie układu zasilania

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 zostały przedstawione poniżej.

Zakres potrzeb modernizacyjnych w zakresie energetyki trakcyjnej został określony wstępnie w rozdziale 2.3.7 na podstawie informacji uzyskanych od Zamawiającego. Oprócz potrzeb wynikających ze stanu technicznego poszczególnych obiektów układu zasilania trasy tramwajowej, przebudowie będą musiały ulec wszystkie elementy kolizyjne w stosunku do nowoprojektowanego układu torowego i drogowego.

W ramach modernizacji trasy przewiduje się:

- modernizację urządzeń stacji prostownikowej „Kawęczyńska” (we wszystkich wariantach),
- modernizację układu kablowego stacji „Zamoyskiego” (we wszystkich wariantach),
- wymianę sieci jezdnej oraz wyeksploatowanych konstrukcji wsporczych w ulicy Targowej na odcinku od ul. Kijowskiej do ul. Białostockiej (we wszystkich wariantach),
- przebudowę sieci w obrębie węzła rozjazdowego Targowa-Kijowska (we wszystkich wariantach),
- przebudowę sieci w obrębie węzła rozjazdowego Targowa-Zamoyskiego-Zieleniecka (w wariancie 1),
- budowę sieci trakcyjnej nad torem odstawczym w al. Zielenieckiej (tylko w wariancie 1).

Zakres modernizacji urządzeń stacji „Kawęczyńska” powinien obejmować m. in. zastosowanie:

- rozdzielnicy SN w wykonaniu łukoochronnym, wyposażonej w automatykę zgodnie ze standardami TW Sp. z o.o.,
- transformatora potrzeb własnych – suchy żywiczny, z uzwojeniami miedzianymi, z zasilaniem kablowym od strony SN,
- transformatorów prostownikowych – suchych żywicznych, z uzwojeniami miedzianymi 12 pulsowe, z regulacją napięcia (+ 2 x 2,5):(- 4 x 2,5),
- prostowników krzemowych 12 pulsowych z przyłączem kablowym dolnym w wersji przyściennej z drzwiami frontowymi i bocznymi,
- rozdzielnicy prądu stałego wolnostojącej, sekcjonowanej, składającej się z celki potrzeb własnych, 2 celek zespołów (1-celka dzielona 2-zespoły) oraz 11 celek zasilaczy trakcyjnych + 2 celek zasilaczy rezerwowych + celki łącznika sekcyjnego, wyposażonej w automatykę zgodnie ze standardami TW Sp. z o.o.,

- układów pomiarowych, spełniających wymagania dostawcy energii (RWE-STOEN Operator, z wykorzystaniem liczników elektronicznych, umożliwiających ich zdalne odczytywanie za pomocą oprogramowania stosowanego w Tramwajach Warszawskich.

Urządzenia systemu zdalnego nadzoru i sterowania oraz automatyki podstacji muszą zapewniać możliwość zdalnego sterowania podstacją z Centralnej Dyspozytorni Energetycznej z wykorzystaniem istniejącego Systemu Zdalnego Sterowania i Nadzoru.

Zakres modernizacji układu kablowego stacji „Zamoyskiego” obejmuje wymianę układu kablowego w celu zapewnienia możliwości prowadzenia ruchu tramwajowego o natężeniu 120 wag./h w jedną stronę. Należy zastosować kabel typu YAKY 1x625mm²+2x2,5mm² Cu 1kV, na odcinku od podstacji ,,Zamoyskiego” do najbliższego projektowanego punktu zasilającego w ul. Targowej należy zaprojektować kabel światłowodowy. Zastosowane zostaną nowe konstrukcje wsporcze pod punkty zasilające na prądy znamionowe 4kA z rozłącznikami typu RNT 3,6/3600 z napędem ręcznym (słupy rurowe, cynkowane).

Roboty sieciowe (wymiana sieci lub jej budowa nad nowymi odcinkami torów) powinna uwzględniać:

- wymianę starych, wyeksploatowanych słupów trakcyjnych na nowe, zgodne ze standardami Tramwajów Warszawskich,
- wymianę przewodów jezdnych i lin nośnych,
- zastosowanie typowego osprzętu sieciowego, stosowanego na sieci TW Sp. z o.o.,
- przeniesienie oświetlenia ulicznego na wspólne słupy trakcyjno-oświetleniowe wraz z przebudową okablowania linii oświetleniowej (z uwagi na podniesienie estetyki przestrzeni miejskiej komasacja zawieszeń sieci i punktów oświetleniowych powinna być zrealizowana w możliwie najszerszym zakresie).

10.4 Koncepcja sterowania ruchem tramwajów

Usprawnienie warunków przejazdu tramwajów w korytarzu modernizowanej trasy tramwajowej jest uzależnione od modernizacji urządzeń sterowania ruchem drogowym 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 mogą zostać 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, poprzez:

- generowanie specjalnej, dodatkowej fazy ruchu, po zarejestrowaniu dojazdu tramwaju (z możliwością prowadzenia ruchu pojazdów komunikacji miejskiej w relacjach zabronionych dla pozostałych pojazdów); przy braku zgłoszeń pojazdów z priorytetem faza ta jest pomijana,

- wydłużenie sygnału, gdy żądanie priorytetu następuje w czasie wyświetlania sygnału zezwalającego na przejazd, a czas do chwili rozpoczęcia przejazdu tramwaju przez skrzyżowanie jest dłuższy od reszty tego sygnału,
- możliwie najszybsze przywołanie fazy dla tramwaju (bez zmiany, lub ze zmianą kolejności wyświetlanych faz sygnalizacyjnych), gdy żądanie priorytetu następuje w okresie wyświetlania sygnału zakazującego wjazd tramwaju na skrzyżowanie.

Do standardowych sposobów detekcji pojazdów należy zastosowanie sygnałów pochodzących z układów sterowania zwrotnic. Układy detekcji tramwajów mogą wykorzystywać specjalne nadajniki instalowane na pojazdach, jednak urządzenia te powinny być zdublowane przez detektory stacjonarne (pętle indukcyjne, wideodetektory). Rozwiązanie takie umożliwia na **bezpieczny,** awaryjny przejazd ciągu przez pociągi niewyposażone w czynne nadajniki systemu sterowania ruchem (zjazdy, objazdy itp.).

Z uwagi na znaczne obciążenie większości skrzyżowań na modernizowanej trasie ruchem samochodów, tramwajów i pieszych możliwości uprzywilejowania komunikacji szynowej poprzez urządzenia sterowania ruchem będą w godzinach szczytu ograniczone. Dotyczy to przede wszystkim skrzyżowań z ulicą Kijowską i aleją Zieleniecką. Największych efektów związanych z modernizacją urządzeń sygnalizacyjnych należy spodziewać się w godzinach pozaszczytowych i w dni wolne. Możliwości redukcji strat czasu tramwajów podczas przejazdów przez punkty kolizji należy szukać w inny sposób. W studium zaproponowano modernizację najbardziej obciążonych węzłów rozjazdowych, polegającą na budowie wydzielonych torów kierunkowych na wlotach skrzyżowań. Dotychczasowa praktyka wykazała, że jest to bardzo skuteczny sposób poprawy warunków przejazdu pojazdów szynowych przez węzły rozjazdowe, nie zmniejszający przepustowości dla pozostałych uczestników ruchu.

W ramach modernizacji trasy tramwajowej przewiduje się przebudowę urządzeń sterowania ruchem drogowym w następujących lokalizacjach:

- skrzyżowanie Targowa-Ząbkowska,
- przejście dla pieszych przy „Oazie”,
- skrzyżowanie Targowa-Kijowska (przebudowa urządzeń sygnalizacyjnych zostanie wykonana w ramach budowy Trasy Świętokrzyskiej – inwestycja ZMID),
- skrzyżowanie Targowa-Zamoyskiego-Zieleniecka.

Przebudowa urządzeń sterowania ruchem w trzech ostatnich lokalizacjach jest niezbędna z uwagi na przebudowę układu drogowego lub torowego w tych miejscach.

10.5 Niezbędne korekty układu drogowego

Rozbudowa i przebudowa układu torowego przewidywana w ramach niniejszego studium pociąga za sobą konieczność pewnej przebudowy przyległego układu drogowego (ulic wraz z ciągami pieszymi i rowerowymi). Przeprowadzone rozpoznanie wykazało, że modernizacja trasy według programów przyjętych w poszczególnych wariantach będzie związana z:

- przebudową fragmentu ulicy Targowej w rejonie przejścia dla pieszych przy „Oazie”, obejmującą (rysunek 2.2 – część rysunkowa studium):
  - przesunięcie wschodniej jezdni ulicy Targowej w celu umożliwienia budowy przejścia dla pieszych w pasie dzielącym o wymaganej przepisami szerokości 4,0 m,
  - budowę pasów przeznaczonych dla pojazdów zawracających,

  - rozbudowę układu przejść dla pieszych,
  - budowę chodników w pasie dzielącym ulicy Targowej w kierunku peronów przystankowych przy Ząbkowskiej i Kijowskiej;
- kompleksową przebudowę układu drogowego w rejonie skrzyżowania Targowa-Kijowska (rysunek 2.3 – część rysunkowa studium). Zakres robót wynika z koncepcji zatwierdzonej przez Komisję Oceny Przedsięwzięć Inwestycyjnych działającą przy Zarządzie Dróg Miejskich i obejmuje:
  - budowę nowego skrzyżowania ulicy Targowej z ulicą Nowo-Kijowską (Trasą Świętokrzyską),
  - przebudowę istniejącego skrzyżowania ulicy Targowej z ulicą Kijowską,
  - przebudowę układu przejść dla pieszych oraz budowę układu dróg rowerowych;
- ograniczoną przebudowę skrzyżowania Targowa-Zamoyskiego-Zieleniecka (rysunek 2.4.1 – część rysunkowa studium):
  - przebudowę układu przejść dla pieszych związaną ze zmianą lokalizacji przystanków tramwajowych w obrębie całego węzła,
  - przebudowę ciągów pieszych w rejonie skrzyżowania.

10.6 Niezbędne zmiany w organizacji głównych węzłów przesiadkowych i lokalizacji przystanków

10.6.1 Dw. Wileński

Docelowe rozwiązania komunikacyjne węzła Dw. Wileński zostały zaplanowane w ramach opracowania [6] (rysunek nr 2.1 – część rysunkowa studium) i obejmują:

- przeniesienie wszystkich przystanków tramwajowych na wyloty skrzyżowania. Zastąpienie obecnych sześciu przystanków zlokalizowanych na wlotach skrzyżowania znacząco ułatwi przesiadki do tramwajów, co ma bardzo duże znaczenie, biorąc pod uwagę konieczność zapewnienia przez tramwaje dowozu/odwozu podróżnych korzystających z metra,
- budowę wspólnego peronu tramwajowo-autobusowego na zachodnim wylocie węzła (pas autobusowo-tramwajowy w ciągu Trasy WZ). Z uwagi na bardzo wysokie natężenie ruchu pojazdów komunikacji zbiorowej na Trasie WZ przystanek ten zostanie zdublowany dodatkowym przystankiem autobusowym przy zewnętrznej krawędzi jezdni. Rozwiązanie takie zapewni możliwość zmiany w organizacji ruchu autobusów, np. ich wycofania ze wspólnego przystanku w przypadku konieczności zwiększenia liczby pociągów tramwajowych (np. objazdy),
- budowę systemu przejść podziemnych pod całym skrzyżowaniem, uwzględniającego stację metra i docelowe lokalizacje peronów przystankowych komunikacji naziemnej.

Choć przebudowa samej infrastruktury węzła komunikacyjnego Dw. Wileński nie jest objęta niniejszym opracowaniem, to przewidywane tam zmiany w bardzo istotny sposób wpływają na atrakcyjność całej trasy tramwajowej objętej niniejszym studium i z tego powodu konieczne było ich krótkie opisanie. Realizacja przebudowy węzła przy Dw. Wileńskim zostanie wykonana podczas odtwarzania zagospodarowania terenu po zbudowaniu stacji Dw. Wileński na II linii metra.

10.6.2 Targowa-Ząbkowska

Niezbędna jest poprawa dostępności tego zespołu przystankowego w tym umożliwienie dostępu do peronów przystankowych osobom niepełnosprawnym. W tym celu należy:

- bezwzględnie doposażyć istniejące przejście podziemne w układ wind lub platform schodowych umożliwiających transport wózków inwalidzkich,
- zapewnić dodatkowe dojście w poziomie realizując dwa ciągi piesze biegnące równolegle do torowiska od przystanków „Ząbkowska” do istniejącego przejścia dla pieszych przy „Oazie”. Potrzebę realizacji tych chodników potwierdzają obserwacje poczynione podczas wizji w terenie.

10.6.3 Targowa-Kijowska

Docelowe rozwiązania komunikacyjne węzła Targowa-Kijowska zostały zaplanowane w ramach projektu budowy Trasy Świętokrzyskiej wykonywanego przez biuro BAKS Sp. z o.o. dla Zarządu Miejskich Inwestycji Drogowych i obejmują:

- pozostawienie przebiegu trasy tramwajowej w starym przebiegu ulicy Kijowskiej wraz z utrzymaniem korzystnego układu lokalizacji przystanków tramwajowych - na wylotach skrzyżowania,
- układ dojść pieszych do przystanków tramwajowych powinien być rozszerzony o budowę chodnika w pasie dzielącym ulicy Targowej – na przedłużeniu przystanku w kierunku Dw. Wileńskiego do przejścia na wysokości „Oazy”. Ciąg ten powinien być kontynuowany dalej (obustronnie) w kierunku przystanków przy ulicy Ząbkowskiej.

10.6.4 Targowa-Zamoyskiego-Zieleniecka wraz z pętlą Zieleniecka

Rozwiązania komunikacyjne projektowane w węźle Targowa-Zamoyskiego-Zieleniecka zostały przedstawione na rysunku nr 2.4.1 (część rysunkowa studium). Obejmują one:

- dobudowę brakujących wydzielonych torów kierunkowych na dwóch wlotach skrzyżowania (tor na wlocie północnym istnieje),
- przebudowę układu przystanków tramwajowych w obrębie skrzyżowania Targowa-Zamoyskiego-Zieleniecka, polegającą na ich ulokowaniu na wylotach skrzyżowania, co znacząco poprawia warunki dokonywania przesiadek,
- przebudowę układu przejść i ciągów dla pieszych w rejonie węzła,
- likwidację jednego z torów przy pętli tramwajowej Zieleniecka, co pozwoli na budowę podwójnego przystanku tramwajowego,

Propozycja lokalizacji przejść dla pieszych przedstawiona na rysunku 2.4.1 nie jest ostateczna. Na etapie wykonywania projektu należy rozważyć możliwość wyznaczenia przejścia dla pieszych przez wschodnią jezdnię ulicy Targowej (należy przeanalizować wpływ budowy tego przejścia na warunki ruchu na ulicy Targowej, uwzględniając planowane wprowadzenie na niej dodatkowego skrzyżowania z Trasą Świętokrzyską).

Docelowe zagospodarowanie węzła przesiadkowego w rejonie skrzyżowania Targowa-Zamoyskiego-Zieleniecka powinno obejmować w przyszłości głębszą integrację komunikacji tramwajowej z pozostałymi środkami komunikacji szynowej obecnymi w węźle – koleją miejską i metrem. Przeprowadzone analizy wykazały, że istnieją

techniczne możliwości przebudowy pętli tramwajowej, polegającej na przeniesieniu jej peronów w bezpośrednie sąsiedztwo wyjść ze stacji metra i przystanku kolejowego. Analizy takie potwierdziły możliwość takiej inwestycji w dwóch wariantach układu drogowego Pragi Południe: dotychczasowym oraz docelowym, w którym ruch samochodowy zostanie przeniesiony na ciąg Zamoyskiego-Jagiellońska. Zespół autorski rekomenduje przeprowadzenie w przyszłości badań ruchu w obrębie węzła Stadion, które powinny być podstawą ewentualnej decyzji o wcześniejszej realizacji przebudowy pętli tramwajowej, tj. przed przeanalizowanym w studium rokiem 2035.

10.7 System informacji pasażerskiej

Jednym z elementów uznawanych za podnoszące atrakcyjność trasy tramwajowej jest uzupełnienie dotychczas stosowanych, tradycyjnych sposobów przekazywania informacji dla pasażerów (statycznych – 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) o system dynamiczny, pozwalający na aktualizowanie treści przekazywanych podróżnym informacji. Rozwiązania takie są coraz powszechniej stosowane w miastach europejskich i obejmują:

- podsystem informacji dla osób odbywających podróż w tramwajach,
- podsystem informacji dla osób oczekujących na przejazd na przystankach,
- stanowisko dyspozytorskie sterujące i kontrolujące funkcjonowaniem systemu.

Podsystem informacji w tramwajach przewidzianych do obsługi modernizowanej trasy powinien zapewniać przede wszystkim przekazanie pasażerom dynamicznie aktualizowanej nazwy przystanku, do którego dojeżdża tramwaj i nazwy kolejnego przystanku, a ponadto informację o:

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

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.

Funkcjami dodatkowymi systemu mogą być:

- przekazywanie komunikatów o zakłóceniach w funkcjonowaniu transportu publicznego,
- inne komunikaty i ogłoszenia dotyczące transportu publicznego (np. informacja o zmianach tras, zmianach taryfowych itp.).

Standardowe otablicowanie tramwaju powinno składać się z:

- tablicy czołowej, zawierającej informację o numerze linii i przystanku docelowym (nazwa pętli lub zajezdni),
- tablic wewnętrznych wąskich, umieszczonych przy suficie wagonu (minimum 2 szt. na pojazd),
- tablic bocznych dwustronnych, zapewniających możliwość wyświetlenia co najmniej takiego zestawu informacji, jak w tradycyjnych tablicach naklejanych lub malowanych (na zewnątrz informacja o trasie – pętle i główne ulice, do środka

pojazdu wykaz wszystkich przystanków na trasie uzupełniony o wskazanie dogodnych przesiadek oraz aktualnego położenia tramwaju) – minimum 2 szt. na pojazd,

- tablicy bocznej z numerem linii lub informacją „Zjazd do zajezdni xxx”, umieszczonej na wysokości oczu przeciętnego człowieka, przeznaczonej dla pasażerów słabowidzących,
- tablicy tylnej, pozwalającej wyświetlić co najmniej informację o numerze linii lub napis „Zjazd do zajezdni xxx”. Optymalnym rozwiązaniem byłoby zastosowanie tablica tylnej takiej samej, jak czołowej.

Podsystem informacji na przystankach powinien zapewniać bieżącą informację o rzeczywistym czasie pozostałym do przyjazdu tramwajów poszczególnych linii na dany przystanek oraz dodatkowe informacje, np. o kursie tramwaju niskopodłogowego, czy komunikaty o funkcjonowaniu komunikacji miejskiej. Wyposażenie przystanków w taki system istotnie redukuje poczucie niepewności odnośnie odbywanej podróży, jak również poczucie uciążliwości związane z oczekiwaniem na przejazd.

W przypadku trasy tramwajowej Dw. Wileński – Rondo Waszyngtona należy przewidywać zainstalowanie systemu tablic informacyjnych na wszystkich przystankach czynnych w normalnym (rozkładowym) ruchu. Tablice informacyjne SIP powinny być instalowane w ten sposób, by płaszczyzna z informacją usytuowana była prostopadle do osi torowiska. Wszystkie tablice, znaki i konstrukcje wsporcze oraz ich wzajemne rozmieszczenie na przystanku powinny być ujednolicone pod względem architektonicznym dla całej trasy.

Urządzenia SIP zastosowane na modernizowanej trasie powinny:

- zawierać następujący pakiet informacji dotyczących przyjazdu każdego tramwaju na dany przystanek:
  - aktualny czas,
  - numer linii,
  - kierunek jazdy (nazwa przystanku docelowego),
  - czas oczekiwania na przyjazd pojazdu, z dokładnością do jednej minuty;
- zapewniać aktualność przekazywanych informacji: w przypadku doraźnej zmiany trasy powinien być wyświetlany rzeczywisty przystanek docelowy każdego tramwaju, od momentu wystąpienia awarii tramwaju, wóz ten nie może być zapowiadany jako normalny przejazd, na tablicach powinny być wyświetlane informacje o wszystkich tramwajach jadących daną trasą, w tym o tych, które zostały na nią skierowane doraźnie z innych ciągów (objazdy) lub włączają się do ruchu w dowolnym węźle rozjazdowym trasy. Pewność takiego działania może zapewnić powiązanie treści wyświetlanych na tablicy peronowej SIP z treścią wyświetlaną przez tablice kierunkowe tramwajów,
- umożliwiać operatorowi SIP wyświetlanie na przystankowych tablicach informacyjnych dowolnie zredagowanego tekstu, np. komunikatów dotyczących zakłóceń w funkcjonowaniu trasy i poszczególnych linii (w przypadku awarii tramwajów, czy awarii układu zasilania);
- umożliwiać operatorowi SIP przekazywanie informacji głosowych, generowanych lokalnie lub nadsyłanych z Dyspozytorni SIP;
- zapewnić dostateczną czytelność wyświetlanych treści z każdego miejsca peronu, o każdej porze dnia,

- posiadać źródło zapasowego zasilania, umożliwiające wyświetlanie komunikatów przez czas co najmniej 60 minut od chwili wyłączenia napięcia.

Urządzenia SIP w kluczowych węzłach przesiadkowych modernizowanej trasy, tj. przy Dw. Wileńskim oraz w rejonie skrzyżowania Targowa-Zamoyskiego-Zieleniecka, powinny być rozbudowane o funkcje informowania o odjazdach pociągów Kolei Mazowieckich i Szybkiej Kolei Miejskiej oraz ewentualnie pociągów metra. Rozwiązanie takie znakomicie podnosi atrakcyjność przesiadek w węźle przesiadkowym.

10.8 Ocena zapotrzebowania na tabor

Istotnym elementem modernizacji trasy tramwajowej będzie wymiana taboru tramwajowego. Element ten bezpośrednio wpływa na komfort, bezpieczeństwo i niezawodność podróżowania, a zatem będzie istotnie wpływać na atrakcyjność komunikacji tramwajowej w oczach pasażerów. Z uwagi na znaczną liczbę wozów zaangażowanych do obsługi linii przebiegających wzdłuż modernizowanej trasy Dw. Wileński – Stadion Narodowy – Rondo Waszyngtona w studium przyjęto, że wymianie będzie podlegać jedynie część taboru.

Za podstawowe cechy nowoczesnego taboru należy uznać:

- jednoprzestrzenność pudła wagonu,
- niskopodłogowość pudła wagonu,
- wyposażenie w komunikatywny system informacji pasażerskiej (tablice wyświetlające informacje, informacja głosowa),
- wyposażenie w urządzenia do współpracy z systemem dynamicznej informacji pasażerskiej na peronach,
- urządzenia do współpracy z ze sterownikami sygnalizacji świetlnej,
- energoelektroniczny układ napędowy zapewniający możliwość rekuperacji energii,
- wyposażenie pojazdu w piasecznice, zapewniające uzyskiwanie zakładanych wartości przyspieszenia rozruchu i opóźnienia hamowania niezależnie od wpływów atmosferycznych.



Rysunek 10-7 Pięcioczłonowy wagon niskopodłogowy dla Warszawy prod. zakładów PESA w Bydgoszczy

W postępowaniu przetargowym dot. zakupu taboru tramwajowego dla Tramwajów Warszawskich przewiduje się zakup 186 nowych wagonów wieloczłonowych, dla których wymagana pojemność nie może być mniejsza, niż 250 osób przy standardzie 6,7 os./m² i 200 osób przy standardzie 5 os./m², z uwzględnieniem minimum 40 miejsc siedzących. Z puli tej dla obsługi trasy tramwajowej Dw. Wileński – Stadion Narodowy – Rondo Waszyngtona przeznaczone jest 30 wagonów tramwajowych.

Oszacowanie zapotrzebowania na tabor dla modernizowanej trasy tramwajowej przedstawiono w poniższej tabeli:

Tabela 10-1 Zapotrzebowanie na tabor tramwajowy

Linia	Czas jazdy [min.]	Czas postoju [min.]	Czas kursu [min.]	Częstotliwość co [min.]	Liczba wozów [szt.]
25 (Annopol – Banacha)	55 + 53	10 + 12	130	5	26
Rezerwa, przeglądy, naprawy					4
				RAZEM:	**30**

Przyjęto, że zakupiony tabor powinien zostać zadysponowany do obsługi linii tramwajowej przebiegającej na całej długości przez zmodernizowaną trasą tramwajową. Przyjęto, że częstotliwość kursowania pociągów na linii 25 zostanie zwiększona do 5 minut w szczycie. Zmiana taka pociągnie za sobą konieczność wprowadzenia pewnych zmian w układzie linii tramwajowych i prawdopodobnie autobusowych, które powinny być zaproponowane przez organizatora komunikacji miejskiej w oparciu o posiadane materiały (pomiary, postulaty pasażerów) oraz obliczenia z wykorzystaniem modelu ruchu – aktualne w chwili wprowadzenia taboru do ruchu.

Z uwagi na konieczność dbałości o efektywne wykorzystanie nowoczesnego taboru, w przypadku możliwości skierowania do ruchu większej liczby pociągów niż wymagane do obsługi linii 25 wagony powinny być kierowane do obsługi innych linii tramwajowych kursujących zmodernizowanymi trasami tramwajowymi. Z sytuacją taką należy liczyć się

przede wszystkim w dni wolne lub poza godzinami szczytu w dni powszednie, gdy rozkładowe zapotrzebowanie jest mniejsze. Ponadto możliwość uruchomienia większej liczby wozów może być związana z brakiem wozów wycofanych na przegląd lub z powodu awarii.

10.9 Oszacowanie kosztów inwestycyjnych

Koszty inwestycyjne netto (bez VAT) kwalifikowalne obejmują koszty projektu, modernizacji torowiska oraz platform przystankowych, modernizacji sieci trakcyjnej, budowy systemu informacji pasażerskiej oraz dostosowania systemu sterowania ruchem. Ponadto, w kosztach uwzględniono koszty opracowania i promocji projektu oraz nadzoru inwestorskiego. Zgodnie z zaleceniami zamawiającego, jako koszty niekwalifikowane zostały uwzględnione koszty budowy torów dostawczych w al. Zielenieckiej przy Stadionie Narodowym i koszty opracowania Studium Wykonalności.

Tabela 10-2 Szacowane nakłady inwestycyjne netto w poszczególnych wariantach

Lp.	Rodzaj zadania	W1	W2
1	opracowanie projektu	3 910 000 zł	3 760 000 zł
2	realizacja infrastruktury	63 812 600 zł	46 170 500 zł
3	nadzór inwestorski	1 200 000 zł	1 200 000 zł
4	zakup taboru	194 436 000 zł	103 475 490 zł
5	promocja projektu	200 000 zł	200 000 zł
RAZEM KOSZTY KWALIFIKOWANE:		**263 558 600 zł**	**154 805 990 zł**
1	opracowanie studium wykonalności	85 000 zł	85 000 zł
2	opracowanie projektu infrastruktury związanej z obsługą Stadionu Narodowego	150 000 zł	
3	realizacja infrastruktury związanej z obsługą Stadionu Narodowego wraz z nadzorem inwestorskim	3 287 100,00 zł	
RAZEM KOSZTY NIEKWALIFIKOWANE:		**3 522 100 zł**	**85 000 zł**
RAZEM KOSZTY NETTO:		**267 080 700 zł**	**154 890 990 zł**

W celu obliczenia ekonomicznych kosztów inwestycyjnych powyższe koszty zostały skorygowane o transfery fiskalne. Współczynnik tej korekty dla nakładów na infrastrukturę wynosi 0,84, natomiast dla nakładów na zakup taboru tramwajowego 0,86.

Podczas szacowania zakupu taboru tramwajowego dla wariantu W1 uwzględniono cenę zakupu tramwaju niskopodłogowego typu 120N, natomiast dla wariantu W2 skorygowaną o poziom inflacji cenę zakupu dwuwagonowego pociągu tramwaju wysokopodłogowego typu 123N.

Szczegółowy wykaz poszczególnych składników składających się na koszty inwestycyjne został przedstawiony w rozdziale 5.11.

10.10 Wyniki analizy ekonomicznej i analizy wrażliwości

10.10.1 Ocena efektywności ekonomicznej

Na podstawie wyznaczonych w cenach realnych wielkości ekonomicznych kosztów inwestycyjnych oraz korzyści wynikających z oszczędności kosztów czasu, kosztów eksploatacji pojazdów, kosztów zanieczyszczenia środowiska oraz kosztów wypadków obliczono wskaźniki efektywności ekonomicznej: ENPV (Net Present Value) czyli Aktualną Wartość Netto, iloraz korzyści do kosztów B/C oraz ERR (Internal Rate of Return) czyli 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%.

Tabela 10-3 Podsumowanie wyników analizy ekonomicznej dla poszczególnych wariantów

Lp.	Wskaźnik efektywności	W1	W2
1	ENPV	288 020 078 zł	141 323 187 zł
2	ERR	8,8 %	8,4 %
3	B/C	2,23	2,24

Podsumowanie przeprowadzonych w rozdziale 8. obliczeń efektywności ekonomicznej zostało przedstawione w tabeli 10-3. Uzyskane wskaźniki efektywności wariantu W1 (ERR = 8,8%; ENPV = 288 mln zł) wskazują, że wariant ten pozwala na osiągnięcie najwyższej efektywności ekonomicznej. Wariant W2, którego wskaźniki efektywności wynoszą ERR = 8,4%; ENPV = 141 mln zł, w porównaniu do wariantu W1, przynosi niższą efektywność ekonomiczną.

W związku z tym, że w toku analiz przeprowadzonych w studium nie stwierdzono innych uwarunkowań wskazujących na przewagę innych wariantów, **autorzy opracowania rekomendują do realizacji wariant 1 modernizacji trasy tramwajowej od Dw. Wileńskiego do ronda Waszyngtona.**

10.10.2 Ocena ryzyka

W rzeczywistości część wielkości przyjętych w rachunku ekonomicznym może różnić się w porównaniu z założeniami przyjętymi w analizie ekonomicznej. W celu określenia, w jakim zakresie efektywność ekonomiczna analizowanej inwestycji zależy od najistotniejszych i najbardziej wrażliwych parametrów, przeprowadzono testy wrażliwości na wielkość:

- kosztów inwestycyjnych,
- prognozy przewozów,
- wartości czasu,
- kosztów eksploatacji pojazdów,
- kosztów środowiskowych,
- kosztów wypadków.

Dla kosztów inwestycyjnych oraz prognozy przewozów przeprowadzono analizę wzrostu oraz spadku wartości o 20% w stosunku do wariantu bazowego. W przypadku pozostałych zmiennych zakres zmian wynosił ± 15%. Ze względu na bardzo dużą liczbę możliwych scenariuszy w tablicy 10-4 przedstawiono wartości ERR dla najbardziej optymistycznych oraz najbardziej pesymistycznych założeń.

Tabela 10-4 Wartości wskaźnika ERR dla najbardziej pesymistycznych oraz optymistycznych wartości parametrów - wariant 1

Wariant	Zmiany % elementów	ERR
Najbardziej optymistyczny	koszty inwestycyjne: –20% wielkość przewozów: +20% wartość czasu: +15% koszty eksploatacji pojazdów: +15% koszty środowiska: +15% koszty wypadków: +15%	16,5%
Najbardziej pesymistyczny	koszty inwestycyjne: +20% wielkość przewozów: –20% wartość czasu: –15% koszty eksploatacji pojazdów: –15% koszty środowiska: –15% koszty wypadków: –15%	3,4%

Na podstawie przeprowadzonej analizy stwierdzono, że inwestycja jest efektywna ekonomicznie nawet dla skrajnie pesymistycznych wartości parametrów. Nawet w przypadku, gdyby m. in. koszty inwestycyjne okazały się większe o 20% od założonych i gdyby prognozowane przewozy okazały się o 20% mniejsze, wewnętrzna stopa zwrotu inwestycji wynosi 3,4%.

W tabeli 10-5 przedstawiono wpływ zmian poszczególnych czynników na wartości ekonomicznej i finansowej stopy zwrotu ERR oraz ekonomicznej i finansowej zaktualizowanej wartości netto projektu ENPV.

Tabela 10-5 Wpływ poszczególnych zmiennych na wskaźniki efektywności finansowej i ekonomicznej

Zmienna	Wartość zmiany	Analiza finansowa		Analiza ekonomiczna	
		FRR/C	FNPV/C	ERR	ENPV
koszty inwestycyjne	-20,0%	-7,6%	-124 183 744	12,3%	325 855 792
	20,0%	-8,1%	-213 979 976	6,5%	250 184 364
wielkość przewozów	20,0%	-7,9%	-168 893 108	11,0%	373 734 887
	-20,0%	-7,9%	-169 270 612	6,5%	202 305 269
wartość czasu	15,0%	-7,9%	-169 081 860	10,4%	351 556 912
	-15,0%	-7,9%	-169 081 860	7,1%	224 483 244

koszty eksploatacji pojazdów	15,0%	-8,0%	-177 251 604	8,5%	282 740 743
	-15,0%	-7,8%	-160 912 116	9,2%	293 299 413
koszty środowiska	15,0%	-7,9%	-169 081 860	8,8%	288 064 543
	-15,0%	-7,9%	-169 081 860	8,8%	287 975 612
koszty wypadków	15,0%	-7,9%	-169 081 860	8,9%	289 329 626
	-15,0%	-7,9%	-169 081 860	8,8%	286 710 529

Powyższe zestawienie wskazuje, że osiągane w wyniku realizacji wariantu W1 wskaźniki efektywnościowe są najbardziej wrażliwe na zmiany trzech czynników: prognozowanych kosztów inwestycji, prognozowanej wielkości przewozów oraz oszacowanej wartości czasu. **Jednak nawet skrajnie negatywna zmiana jednego z tych czynników nie podważają ekonomicznej racjonalności realizacji projektu, gdyż ekonomiczna stopa zwrotu ERR > 6,5%, zatem jest wyższa od stopy dyskontowej 5%. Wpływ kosztów eksploatacji pojazdów, środowiska i wypadków na wskaźnik ERR jest pomijalnie mały. Żaden z rozpatrywanych scenariuszy realizacja projektu nie przynosi beneficjentowi nadmiernej korzyści.**

Analizie prawdopodobieństwa poddano wskaźniki efektywności ekonomicznej ENPV, B/C oraz ERR. W jej ramach zbadano wpływ zmian elementów wymienionych w rozdz. 7.1.1 – kosztów inwestycyjnych, wielkości przewozów, wartości czasu, kosztów eksploatacji pojazdów, kosztów środowiska oraz kosztów wypadków na wartości wskaźników ekonomicznych. Analiza prawdopodobieństwa przeprowadzona została w formie analizy Monte Carlo po 10.000 iteracji, w której rozkłady danych wejściowych przyjęto jako trójkątne, ze względu na brak wiedzy co do prawdopodobieństwa wystąpienia poszczególnych scenariuszy. Rozkład zmiennych przyjęto w przedziałach:

- koszty inwestycyjne (-20%; +20%),
- prognozy przewozów (-20%; +20%),
- wartości czasu (-15%; +15%),
- koszty eksploatacji pojazdów (-15%; +15%),
- koszty środowiskowe (-15%; +15%),
- koszty wypadków (-15%;+15%).

Analiza prawdopodobieństwa

Na podstawie przeprowadzonej analizy otrzymano wartości oczekiwane wskaźników efektywności ekonomicznej, które przedstawione zostały w tabl. 10-6. Z danych tych wynika, iż wartości oczekiwane wszystkich wskaźników w granicach błędu statystycznego są jednakowe jak wartości uzyskane w ramach standardowych wyliczeń.

Tabela 10-6 Wartości oczekiwane wskaźników efektywności ekonomicznej - wariant 1

Wskaźniki efektywności projektu	Wartości oczekiwane	Odchylenie standardowe	Przedział ufności 2σ (P=96%)	
			min	max
ENPV	287 273 367 zł	49 002 373 zł	189 268 621	385 278 112

B/C	2,94	0,50	1,94	3,93
ERR	8,90%	1,77%	5,36%	12,45%

Z rozkładu prawdopodobieństwa wynika, iż 96% wyników mieści się w przedziale ufności o odchyleniu 2σ (dwukrotność odchylenia standardowego) względem wartości oczekiwanej. Dla tego przedziału ufności wartość wskaźnika wewnętrznej stopy zwrotu ERR mieści się w przedziale od 5,36% do 12,45%, co świadczy o **dużej efektywności ekonomicznej i niskim poziomie ryzyka**.

Analizie prawdopodobieństwa poddano wskaźniki efektywności ekonomicznej ENPV, B/C oraz ERR. W jej ramach zbadano wpływ zmian następujących elementów: kosztów inwestycyjnych, wielkości przewozów, wartości czasu, kosztów eksploatacji pojazdów, kosztów środowiska oraz kosztów wypadków, na wartości wskaźników ekonomicznych. Analiza prawdopodobieństwa przeprowadzona została w formie analizy Monte Carlo po 10000 iteracji, w której rozkłady danych wejściowych przyjęto jako trójkątne, ze względu na brak wiedzy co do prawdopodobieństwa wystąpienia poszczególnych scenariuszy. Rozkład zmiennych przyjęto w przedziałach:

- koszty inwestycyjne (-20%; +20%),
- prognozy przewozów (-20%; +20%),
- wartości czasu (-15%; +15%),
- koszty eksploatacji pojazdów (-15%; +15%),
- koszty środowiskowe (-15%; +15%),
- koszty wypadków (-15%;+15%).

10.11 Wyniki analizy finansowej

Zastosowana metodyka opracowania analizy finansowej oparta jest na założeniach przedstawionych w *„Niebieskiej Księdze – sektor transportu publicznego*”. Ponadto uwzględniono następujące założenia:

- realizowany jest wariant W1,
- rozpatrywany okres 2009-2038 (25 lat eksploatacji, okres eksploatacji liczony jest od 2012 r.),
- rozpatrywano wyłącznie realne przepływy pieniężne, tj. bez amortyzacji, rezerw na nieprzewidziane okoliczności czy korekt fiskalnych,
- uwzględnia zmianę wartości pieniądza w czasie,
- w analizie uwzględniono ceny bieżące (realne) ze względu na różne determinanty wzrostu cen składowych,
- stopa dyskonta została wyrażona w wartościach nominalnych i wynosi 5%,
- koszty i dochody opierają się na danych netto z wyłączeniem podatku VAT (podatek VAT nie jest dla TW kosztem kwalifikowanym),

- koszty operacyjne (realizacja usług przewozowych) oszacowano zgodnie z założeniami dotyczącymi kosztów eksploatacji tramwajów przedstawionymi w rozdziale 8.5.,
- koszty obsługi zadłużenia (raty kredytów i odsetki) zostały oszacowane przy założeniu, że łączne oprocentowanie kredytów (stawka bazowa i marża) wynosi 7,5% w skali roku i będą one spłacane w równych ratach przez cały rozpatrywany okres, tj. do 2038 r.

Analizę finansową sporządzono dla przepływów pieniężnych zakładających dofinansowanie zewnętrzne UE na poziomie 50% kosztów inwestycji, tj. w wielkości zgodnej z wytycznymi dla środków Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko, Działania 7.3.: *Transport miejski w obszarach metropolitalnych* w ramach Funduszu Spójności. Ponadto źródła w finansowaniu projektu stanowią: kredyty i środki własne, których udział uwzględniono zgodnie wytycznymi określonymi przez spółkę Tramwaje Warszawskie, co zostało przedstawione w tabeli 10-7.

Tabela 10-7 Źródła finansowania

Lp.	Źródło	Udział
1	Dofinansowanie UE w ramach POIiŚ	50%
2	Kredyty	37,5 %
3	Środki własne TW	12,5 %

Dalsze szczegółowe założenia i zestawienia analizy finansowej dla kolejnych lat trwania projektu zostały przedstawione w rozdziale 9. Wykonana analiza finansowa pozwala na dokonanie oceny finansowej rentowności projektu oraz kapitału własnego (krajowego), określenie właściwego (maksymalnego) wkładu z Funduszu Spójności – oszacowanie poziomu wsparcia, który umożliwi wykonalność finansową projektu, a z drugiej strony nie pozwoli beneficjentowi na osiąganie zysków z dotacji. Poziom wsparcia został porównany z szacunkiem dokonanym za pomocą analizy „luki finansowej".

Tabela 10-8 Wskaźniki efektywności finansowej

Lp.	Główne elementy i parametry	Jednostka	Wartość
1	Okres odniesienia	lata	2009-2038
2	Finansowa stopa dyskontowa nominalna	%	5%
3	Łączny koszt inwestycji - niedyskontowany	PLN	267 080 700
4	Łączny koszt inwestycji - dyskontowany	PLN	205 574 256
5	Wartość rezydualna - niedyskontowana	PLN	75 209 550
6	Wartość rezydualna - dyskontowana	PLN	18 271 883
7	Dochody dyskontowane	PLN	943 761
8	Koszty operacyjne dyskontowane	PLN	-54 464 961
9	Dochód netto dyskontowany = dochody – koszty operacyjne + wartość rezydualna = (7) – (8) + (6)	PLN	

10	Wydatki kwalifikowane dyskontowane = koszt inwestycji – dochód netto = (4) – (9)	PLN	
11	Luka w finansowaniu = (10) / (4)	%	100%

Zgodnie z Rozporządzeniem Komisji (WE) nr 846/2009 z dnia 1.09.2009 r. zmieniającym rozporządzenie (WE) nr 1828/2006 ustanawiające szczegółowe zasady wykonania rozporządzenia Rady (WE) nr 1083/2006 ustanawiającego przepisy ogólne dotyczące Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, Europejskiego Funduszu Społecznego oraz Funduszu Spójności oraz rozporządzenia (WE) nr 1080/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego dla projektów, do których odnoszą się zasady pomocy państwa w rozumieniu art. 87 Traktatu WE, zgodnie z art. 55 ust. 6 rozporządzenia (WE) nr 1083/2006 ustala się deficyt finansowania („lukę”) w wysokości 100 %.

Tabela 10-9 Podstawowe wyniki analizy finansowej

Lp.		Jednostka	Bez pomocy wspólnotowej (finansowa stopa zwrotu z inwestycji - FRR/C)		Uwzględniając pomoc wspólnotową (finansowa stopa zwrotu z kapitału własnego - FRR/K)	
1	Finansowa stopa zwrotu	%	FRR/C	-7,9%	FRR/K	-14,1%
2	Zaktualizowana wartość netto	PLN	FNPV/C	-169 081 860	FNPV/K	-161 806 653

Uzyskane wartości FNPV/C i FRR/C wskazują, że przedmiotowy projekt jest nierentowny i wymaga dofinansowania ze środków Funduszu Spójności. Wartości wskaźników FNPV/K i FRR/K wskazują, że dofinansowanie projektu nie pozwala na osiąganie przez beneficjenta nieuzasadnionych zysków.

10.12 Trwałość projektu

Przedstawione w rozdziale 10. w tabeli 10-4 zestawienie przepływów finansowych dla nakładów kapitałowych beneficjenta wskazuje, że projekt zachowa **trwałość finansową**, gdyż w każdym roku analizowanego okresu przepływy pieniężne netto są nieujemne.

W przypadku powierzenia Tramwajom Warszawskim Sp. z o.o. realizacji projektu modernizacji trasy tramwajowej w ciągu ul. Targowej i al. Zielenieckiej gwarancję trwałości projektu stanowi fakt, że większość realizowanych dotychczas w Warszawie inwestycji dotyczących komunikacji tramwajowej było bądź jest prowadzonych, nadzorowanych i odbieranych przez Spółkę Tramwaje Warszawskie, która następnie z powodzeniem je eksploatuje. Dotychczasowa praktyka wykazała słuszność tej praktyki. Dzięki zawartej z m. st. Warszawą Umowie Wykonawczej o świadczenie usług przewozowych w komunikacji zbiorowej tramwajowej w latach 2008 – 2027, określającej m. in. roczną pracę przewozową TW Sp. z o.o. w wozokilometrach przeliczeniowych na lata obowiązywania umowy oraz stawkę za wozokilometr przeliczeniowy w tym okresie, Tramwaje Warszawskie Sp. z o.o. mają zagwarantowane wpływy, które pokryją obsługę wszystkich bieżących kosztów wraz z amortyzacją. Powierzenie Spółce Tramwaje Warszawskie realizacji przedmiotowego projektu, oznacza pełne bezpieczeństwo finansowe wykonania tego projektu przez tę Spółkę.

Należy także zwrócić uwagę, że działania przewidziane w przedmiotowym projekcie wynikają z:

- Polityki Transportowej m.st. Warszawy (1995r.),
- Strategii Rozwoju m. st. Warszawy do roku 2020 (oprac. w 2005r.),
- Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego m.st. Warszawy, uchwalonego przez Radę Miasta dn. 10.X.2006r,
- Strategii Zrównoważonego Rozwoju Systemu Transportowego Warszawy do 2015 roku i na lata kolejne, w tym Zrównoważonego Planu Rozwoju Transportu Publicznego.

Oznacza to, że modernizacja trasy tramwajowej i działania w zakresie innych elementów systemu transportu zbiorowego uznawane są za przedsięwzięcia kluczowe dla Warszawy. Również niniejsze Studium wykonalności potwierdziło dodatnie wyniki ekonomiczne osiągnięte w rachunku kosztów i korzyści społecznych. Należy dodać, że projekt spełnia także kryteria i normy, obowiązujące w Unii Europejskiej.

10.13 Harmonogram wdrożenia i możliwości etapowania

W poniższych tabelach przedstawiono harmonogram realizacji całego projektu dla analizowanych w studium wariantów inwestycyjnych – W1 i W2. Przyjęto podział modernizowanej trasy tramwajowej na dwa odcinki (etapy realizacyjne):

- odcinek w ulicach Targowej i Zamoyskiego – od węzła Dw. Wileński do węzła Zieleniecka, wraz z węzłami Zieleniecka i Kijowska,
- odcinek w al. Zielenieckiej – od węzła al. Zieleniecka do węzła Rondo Waszyngtona wraz z pętlą Zieleniecka.

Tabela 10-10 Harmonogram realizacji projektu – wariant 1

Nr	Zakres rzeczowy	Data rozpoczęcia (A) dd/mm/rrrr	Data ukończenia (B) dd/mm/rrrr
ZAKRES PROJEKTU OBJĘTY WNIOSKIEM O DOFINANSOWANIE			
1	Studium wykonalności	10/10/2008	10/10/2008 30/06/2009
2	Analiza kosztów i korzyści (włącznie z analizą finansową) - Opracowanie znajduje się w Studium Wykonalności.		
3	Ocena wpływu na środowisko naturalne	16/01/2009	17/06/2009
4	Studium projektowe:	29/05/2008	30/07/2010
4.1.	Dokumentacja projektowa przebudowy układu kablowego podstacji trakcyjnych: „Goleszowska”, „Grzybowska”, „Zamoyskiego” (podstacja Zamoyskiego dotyczy niniejszego Projektu)	29/05/2008	31/07/2009
4.2.	Dokumentacja projektowa przebudowy urządzeń podstacji trakcyjnych „Goleszowska”, „Grzybowska”, „Jagiellońska”, „Kawęczyńska”. (podstacja Kawęczyńska dotyczy niniejszego Projektu)	16/07/2008	31/07/2009
4.3.	Dokumentacja remontu i rozbudowy trasy tramwajowej w ciągu ulic Targowej i Al. Zielenieckiej w Warszawie	30/10/2009	30/07/2010

5.	Opracowanie dokumentacji przetargowej:	01/02/2008	01/12/2010
5.1.	Wykonanie dokumentacji projektowej przebudowy układu kablowego podstacji trakcyjnych: „Goleszowska”, „Grzybowska”, „Zamoyskiego” (podstacja Zamoyskiego dotyczy niniejszego Projektu)	01/02/2008	01/04/2008
5.2.	Wykonanie dokumentacji projektowej przebudowy urządzeń podstacji trakcyjnych „Goleszowska”, „Grzybowska”, „Jagiellońska”, „Kawęczyńska” (podstacja Kawęczyńska dotyczy niniejszego Projektu)	01/02/2008	01/04/2008
5.3.	Dostawa 186 tramwajów przegubowych, wieloczłonowych, całkowicie niskopodłogowych z napędem silnikami prądu zmiennego i sterowaniem mikroprocesorowym. W ramach ww. zamówienia zostanie zakupionych 30 sztuk tramwajów przeznaczonych do niniejszego projektu	02/06/2008	04/12/2008
5.4.	Opracowanie Studium Wykonalności dla projektu pn. „Modernizacja trasy tramwajowej Dworzec Wileński - Stadion Narodowy - Rondo Waszyngtona”	02/06/2008	02/09/2008
5.5.	Wykonanie dokumentacji remontu i rozbudowy trasy tramwajowej w ciągu ulic Targowej i al. Zielenieckiej w Warszawie	02/03/2009	10/07/2009
5.6.	Wykonanie przebudowy urządzeń podstacji trakcyjnej Kawęczyńska oraz układu kablowego podstacji trakcyjnej Zamoyskiego (postępowanie podzielone na zadania)	01/08/2009	01/10/2009
5.7.	Wykonanie remontu i rozbudowy trasy tramwajowej przebiegającej w ciągu ulic: Targowej, Zamoyskiego od węzła Dworzec Wileński do węzła Zieleniecka, wraz z węzłem Zieleniecka i Kijowska	15/05/2010	15/07/2010
5.8.	Wykonanie remontu i rozbudowy trasy tramwajowej przebiegającej w ciągu al. Zielenieckiej od węzła al.. Zieleniecka do węzła Rondo Waszyngtona wraz z pętlą Zieleniecka	15/08/2010	15/10/2010
5.9.	Promocja projektu	02/08/2009	01/10/2009
5.10.	System Informacji Pasażerskiej	07/11/2009	12/01/2010
5.11.	System sterowania ruchem	01/10/2010	01/12/2010
6.	Przewidywane ogłoszenie procedury przetargowej:	01/04/2008	31/03/2011
6.1.	Wykonanie dokumentacji projektowej przebudowy układu kablowego podstacji trakcyjnych: „Goleszowska”, „Grzybowska”, „Zamoyskiego” (podstacja Zamoyskiego dotyczy niniejszego Projektu)	01/04/2008	29/05/2008
6.2.	Wykonanie dokumentacji projektowej przebudowy urządzeń podstacji trakcyjnych „Goleszowska”, „Grzybowska”, „Jagiellońska”, „Kawęczyńska” (podstacja Kawęczyńska dotyczy niniejszego Projektu)	01/04/2008	16/07/2008
6.3.	Dostawa 186 tramwajów przegubowych, wieloczłonowych, całkowicie niskopodłogowych z napędem silnikami prądu zmiennego i sterowaniem mikroprocesorowym. W ramach ww. przetargu zostanie zakupionych 30 sztuk tramwajów przeznaczonych do niniejszego projektu	27/08/2008	29/05/2009
6.4.	Opracowanie Studium Wykonalności dla projektu pn. „Modernizacja trasy tramwajowej Dworzec Wileński - Stadion Narodowy - Rondo Waszyngtona”	02/09/2008	10/10/2008
6.5.	Wykonanie dokumentacji remontu i rozbudowy trasy tramwajowej w ciągu ulic Targowej i Al. Zielenieckiej w Warszawie	10/07/2009	30/10/2009
6.6.	Wykonanie przebudowy urządzeń podstacji trakcyjnej Kawęczyńska oraz układu kablowego podstacji trakcyjnej Zamoyskiego	01/10/2009	01/02/2010

	(postępowanie podzielone na zadania)		
6.7.	Wykonanie remontu i rozbudowy trasy tramwajowej przebiegającej w ciągu ulic: Targowej, Zamoyskiego od węzła Dworzec Wileński do węzła Zieleniecka, wraz z węzłem Zieleniecka i Kijowska	15/07/2010	02/11/2010
6.8.	Wykonanie remontu i rozbudowy trasy tramwajowej przebiegającej w ciągu al. Zielenieckiej od węzła al. Zieleniecka do węzła Rondo Waszyngtona wraz z pętlą Zieleniecka	15/10/2010	01/02/2011
6.9.	Promocja projektu	01/10/2009	05/01/2010
6.10.	System Informacji Pasażerskiej	12/01/2010	30/04/2010
6.11.	System sterowania ruchem	01/12/2010	31/03/2011
7.	Nabycie gruntów	12/03/2009	31/12/2010
8.	Etap budowy/umowa budowlana	29/05/2009	30/04/2012
8.1.	Dostawa 186 tramwajów przegubowych, wieloczłonowych, całkowicie niskopodłogowych z napędem silnikami prądu zmiennego i sterowaniem mikroprocesorowym. W ramach ww. zamówienia zostanie zakupionych 30 sztuk tramwajów przeznaczonych do niniejszego projektu	29/05/2009	30/04/2012
8.2.	Wykonanie przebudowy urządzeń podstacji trakcyjnej Kawęczyńska oraz układu kablowego podstacji trakcyjnej Zamoyskiego (postępowanie podzielone na zadania)	01/02/2010	31/10/2011
8.3.	Wykonanie remontu i rozbudowy trasy tramwajowej przebiegającej w ciągu ulic: Targowej, Zamoyskiego od węzła Dworzec Wileński do węzła Zieleniecka, wraz z węzłem Zieleniecka i Kijowska	02/11/2010	30/11/2011
8.4.	Wykonanie remontu i rozbudowy trasy tramwajowej przebiegającej w ciągu al. Zielenieckiej od węzła al. Zieleniecką do węzła Rondo Waszyngtona wraz z pętlą Zieleniecka	01/02/2011	30/04/2012
8.5.	Promocja projektu	05/01/2010	30/04/2012
8.6.	System Informacji Pasażerskiej	30/04/2010	30/03/2012
8.7.	System sterowania ruchem	31/03/2011	30/03/2012
9.	Etap operacyjny		
ZAKRES PROJEKTU NIEOBJĘTY WNIOSKIEM O DOFINANSOWANIE			
10	Studium projektowe:	30/10/2009	30/07/2010
10.1.	Dokumentacja budowy toru odstawczego w ciągu al. Zielenieckiej w Warszawie	30/10/2009	30/07/2010
11.	Opracowanie dokumentacji przetargowej:	15/08/2010	15/10/2010
11.1.	Wykonanie dokumentacji budowy toru odstawczego w ciągu al. Zielenieckiej w Warszawie	15/08/2010	15/10/2010
12.	Przewidywane ogłoszenie procedury przetargowej:	15/10/2010	01/02/2011
12.1.	Wykonanie dokumentacji budowy toru odstawczego w ciągu al. Zielenieckiej w Warszawie	15/10/2010	01/02/2011
13.	Etap budowy/umowa budowlana	01/02/2011	30/04/2012
13.1.	Wykonanie budowy toru odstawczego w ciągu al. Zielenieckiej w Warszawie wraz z przystankami i zabezpieczeniami	01/02/2011	30/04/2012
14.	Etap operacyjny		

Tabela 10-11 Harmonogram realizacji projektu – wariant 2

Nr	Zakres rzeczowy	Data rozpoczęcia (A) dd/mm/rrrr	Data ukończenia (B) dd/mm/rrrr
1	Studium wykonalności	10/10/2008	10/10/2008 30/06/2009
2	Analiza kosztów i korzyści (włącznie z analizą finansową) - Opracowanie znajduje się w Studium Wykonalności.		
3	Ocena wpływu na środowisko naturalne	16/01/2009	17/06/2009
4	Studium projektowe:	29/05/2008	30/07/2010
4.1.	Dokumentacja projektowa przebudowy układu kablowego podstacji trakcyjnych: „Goleszowska”, „Grzybowska”, „Zamoyskiego” (podstacja Zamoyskiego dotyczy niniejszego Projektu)	29/05/2008	31/07/2009
4.2.	Dokumentacja projektowa przebudowy urządzeń podstacji trakcyjnych „Goleszowska”, „Grzybowska”, „Jagiellońska”, „Kawęczyńska”. (podstacja Kawęczyńska dotyczy niniejszego Projektu)	16/07/2008	31/07/2009
4.3.	Dokumentacja remontu i rozbudowy trasy tramwajowej w ciągu ulic Targowej i Al. Zielenieckiej w Warszawie	30/10/2009	30/07/2010
5.	Opracowanie dokumentacji przetargowej:	01/02/2008	01/12/2010
5.1.	Wykonanie dokumentacji projektowej przebudowy układu kablowego podstacji trakcyjnych: „Goleszowska”, „Grzybowska”, „Zamoyskiego” (podstacja Zamoyskiego dotyczy niniejszego Projektu)	01/02/2008	01/04/2008
5.2.	Wykonanie dokumentacji projektowej przebudowy urządzeń podstacji trakcyjnych „Goleszowska”, „Grzybowska”, „Jagiellońska”, „Kawęczyńska” (podstacja Kawęczyńska dotyczy niniejszego Projektu)	01/02/2008	01/04/2008
5.3.	Dostawa 186 tramwajów przegubowych, wieloczłonowych, całkowicie niskopodłogowych z napędem silnikami prądu zmiennego i sterowaniem mikroprocesorowym. W ramach ww. zamówienia zostanie zakupionych 30 sztuk tramwajów przeznaczonych do niniejszego projektu	02/06/2008	04/12/2008
5.4.	Opracowanie Studium Wykonalności dla projektu pn. „Modernizacja trasy tramwajowej Dworzec Wileński - Stadion Narodowy - Rondo Waszyngtona”	02/06/2008	02/09/2008
5.5.	Wykonanie dokumentacji remontu i rozbudowy trasy tramwajowej w ciągu ulic Targowej i al. Zielenieckiej w Warszawie	02/03/2009	10/07/2009
5.6.	Wykonanie przebudowy urządzeń podstacji trakcyjnej Kawęczyńska oraz układu kablowego podstacji trakcyjnej Zamoyskiego (postępowanie podzielone na zadania)	01/08/2009	01/10/2009
5.7.	Wykonanie remontu i rozbudowy trasy tramwajowej przebiegającej w ciągu ulic: Targowej, Zamoyskiego od węzła Dworzec Wileński do węzła Zieleniecka, wraz z węzłem Zieleniecka i Kijowska	15/05/2010	15/07/2010
5.8.	Wykonanie remontu i rozbudowy trasy tramwajowej przebiegającej w ciągu al. Zielenieckiej od węzła al. Zieleniecka do węzła Rondo Waszyngtona wraz z pętlą Zieleniecka	15/08/2010	15/10/2010

5.9.	Promocja projektu	02/08/2009	01/10/2009
5.10.	System Informacji Pasażerskiej	07/11/2009	12/01/2010
5.11.	System sterowania ruchem	01/10/2010	01/12/2010
6.	Przewidywane ogłoszenie procedury przetargowej:	01/04/2008	31/03/2011
6.1.	Wykonanie dokumentacji projektowej przebudowy układu kablowego podstacji trakcyjnych: „Goleszowska”, „Grzybowska”, „Zamoyskiego” (podstacja Zamoyskiego dotyczy niniejszego Projektu)	01/04/2008	29/05/2008
6.2.	Wykonanie dokumentacji projektowej przebudowy urządzeń podstacji trakcyjnych „Goleszowska”, „Grzybowska”, „Jagiellońska”, „Kawęczyńska” (podstacja Kawęczyńska dotyczy niniejszego Projektu)	01/04/2008	16/07/2008
6.3.	Dostawa 186 tramwajów przegubowych, wieloczłonowych, całkowicie niskopodłogowych z napędem silnikami prądu zmiennego i sterowaniem mikroprocesorowym. W ramach ww. przetargu zostanie zakupionych 30 sztuk tramwajów przeznaczonych do niniejszego projektu	27/08/2008	29/05/2009
6.4.	Opracowanie Studium Wykonalności dla projektu pn. „Modernizacja trasy tramwajowej Dworzec Wileński - Stadion Narodowy - Rondo Waszyngtona”	02/09/2008	10/10/2008
6.5.	Wykonanie dokumentacji remontu i rozbudowy trasy tramwajowej w ciągu ulic Targowej i al. Zielenieckiej w Warszawie	10/07/2009	30/10/2009
6.6.	Wykonanie przebudowy urządzeń podstacji trakcyjnej Kawęczyńska oraz układu kablowego podstacji trakcyjnej Zamoyskiego (postępowanie podzielone na zadania)	01/10/2009	01/02/2010
6.7.	Wykonanie remontu i rozbudowy trasy tramwajowej przebiegającej w ciągu ulic: Targowej, Zamoyskiego od węzła Dworzec Wileński do węzła Zieleniecka, wraz z węzłem Zieleniecka i Kijowska	15/07/2010	02/11/2010
6.8.	Wykonanie remontu i rozbudowy trasy tramwajowej przebiegającej w ciągu al. Zielenieckiej od węzła al. Zieleniecka do węzła Rondo Waszyngtona wraz z pętlą Zieleniecka	15/10/2010	01/02/2011
6.9.	Promocja projektu	01/10/2009	05/01/2010
6.10.	System Informacji Pasażerskiej	12/01/2010	30/04/2010
6.11.	System sterowania ruchem	01/12/2010	31/03/2011
7.	Nabycie gruntów	12/03/2009	31/12/2010
8.	Etap budowy/umowa budowlana	29/05/2009	30/04/2012
8.1.	Dostawa tramwajów wysokopodłogowych - 30 pociągów	29/05/2009	30/04/2012
8.2.	Wykonanie przebudowy urządzeń podstacji trakcyjnej Kawęczyńska oraz układu kablowego podstacji trakcyjnej Zamoyskiego (postępowanie podzielone na zadania)	01/02/2010	31/10/2011
8.3.	Wykonanie remontu i rozbudowy trasy tramwajowej przebiegającej w ciągu ulic: Targowej, Zamoyskiego od węzła Dworzec Wileński do węzła Zieleniecka, wraz z węzłem Zieleniecka i Kijowska	02/11/2010	30/11/2011
8.4.	Wykonanie remontu i rozbudowy trasy tramwajowej przebiegającej w ciągu al. Zielenieckiej od węzła al. Zieleniecka do węzła Rondo Waszyngtona wraz z pętlą Zieleniecka	01/02/2011	30/04/2012
8.5.	Promocja projektu	05/01/2010	30/04/2012

8.6.	System Informacji Pasażerskiej	30/04/2010	30/03/2012
8.7.	System sterowania ruchem	31/03/2011	30/03/2012
9.	Etap operacyjny		

Wykres Gantta, sporządzony dla głównych kategorii prac projektu (dla wariantu W1 przewidywanego do realizacji) przestawiono poniżej.

Lp.	Główne czynności projektu	Czas realizacji projektu / koszt netto (tys. zł)																			
		Rok 2008				Rok 2009				Rok 2010				Rok 2011				Rok 2012			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
1	Wykonanie dokumentacji projektowej	0,0				1545,0				2300,0				0,0				0,0			
2	Promocja projektu	0,0				0,0				50,0				50,0				100,0			
3	Modernizacja torowisk tramwajowych	0,0				0,0				6683,9				22116,2				7171,8			
4	Modernizacja peronów przystanowych z zadaszeniami	0,0				0,0				2198,9				7474,9				2160,2			
5	Modernizacja sieci trakcyjnej	0,0				0,0				1117,3				3631,4				492,4			
6	Przebudowa jezdni i kolizji podziemnych	0,0				0,0				0,0				772,0				0,0			
7	Przebudowa urządzeń podstacji trakcyjnej Kawęczyńska	0,0				0,0				2803,6				2196,4				0,0			
8	Przebudowa układu kablowego	0,0				0,0				1196,4				937,3				0,0			
9	Zakup taboru tramwajowego	0,0				0,0				64812,0				64812,0				64812,0			
10	Budowa systemu informacji pasażerskiej	0,0				0,0				1000,0				1000,0				860,0			
11	Przebudowa systemu sterowania ruchem	0,0				0,0				0,0				700,0				650,0			
12	**Suma kosztów w kolejnych latach (koszty kwalifikowane)**	**0,0**				**1 545,0**				**82 162,0**				**103 690,2**				**76 246,4**			
13	Budowa toru odstawczego - cały proces budowlany **(koszt niekwalifikowany)**	0,0				0,0				150,0				2523,5				763,6			

Rysunek 10-8 Wykres Gantta dla wariantu W1

11 Ocena z punktu widzenia celów polityki strukturalnej Unii Europejskiej

Analizowany projekt jest przygotowywany pod kątem aplikowania do Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko, Działania 7.3.: TRANSPORT MIEJSKI W OBSZARACH METROPOLITALNYCH. W opisie działania 7.3. czytamy:

> „Cel działania: *Zwiększenie udziału przyjaznego środowisku transportu publicznego w obsłudze mieszkańców obszarów metropolitalnych*.
>
> Działanie jest otwarte dla 9 obszarów metropolitalnych: katowickiego, trójmiejskiego, warszawskiego, wrocławskiego, toruńsko-bydgoskiego, łódzkiego, krakowskiego, szczecińskiego i poznańskiego. […] **Preferowane będą projekty, dzięki którym nastąpi integracja podsystemów transportowych funkcjonujących na terenie obszaru metropolitalnego, oraz takie, które będą zgodne z aktualnymi zintegrowanymi planami rozwoju transportu publicznego** (Przez „aktualny zintegrowany plan rozwoju transportu publicznego” w Działaniu 7.3. POIiŚ rozumie się plan przygotowany dla realizacji projektów w ramach tego działania, obejmujący lata 2007-2015;).
>
> […] Wsparcie w ramach działania mogą otrzymać wyłącznie **systemy przyjaznego środowisku transportu publicznego, to jest szybka kolej miejska, tramwaj, metro i trolejbus**.”

Przykładowe rodzaje projektów POIiŚ wymienione w Uszczegółowieniu, to między innymi:

> „Adaptacja, budowa, przebudowa, rozbudowa sieci szynowych (szybkiej kolei miejskiej, tramwaju, metra) i trolejbusowych:
>
> – **budowa, przebudowa, rozbudowa układu torowego na trasach, pętlach**, bocznicach oraz zajezdniach […]”

Projekt jest zgodny z Celami unijnej polityki strukturalnej i Funduszu Spójności, wyrażonymi w opisie działania 7.3. Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko.

12 Analiza oddziaływania na środowisko

12.1 Wstęp

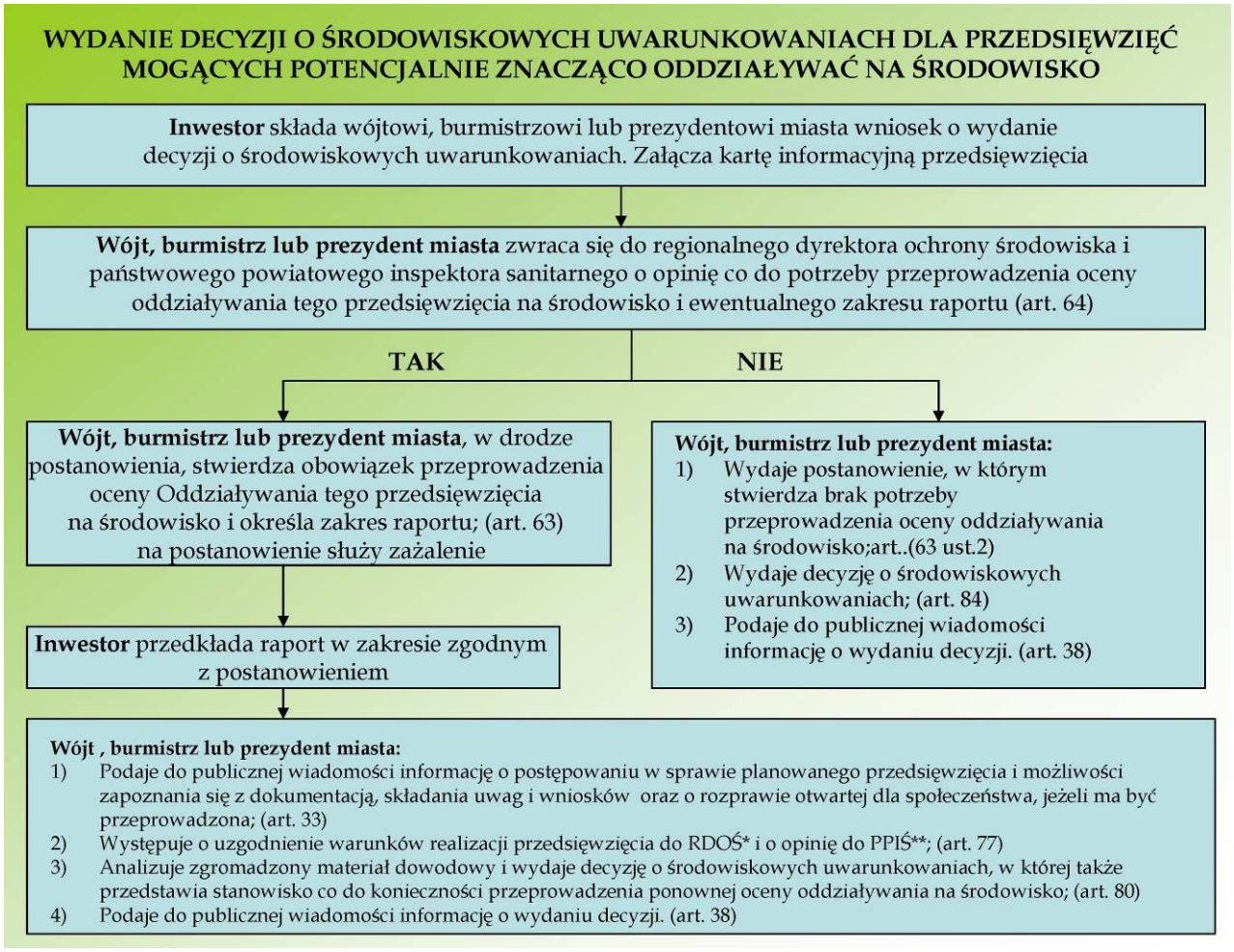
W niniejszym rozdziale dokonano oceny podstawowych oddziaływań związanych z rozwojem komunikacyjnym miasta, a w szczególności z modernizacją trasy tramwajowej w ciągu ul. Targowej i al. Zielenieckiej, od Dw. Wileńskiego do Ronda Waszyngtona, mających wpływ na środowisko naturalne oraz przedstawiono rozwiązania mogące kompensować ewentualne negatywne oddziaływanie trasy tramwajowej.

12.2 Podstawy prawne

Zasady i tryb postępowania w sprawach:

- udostępniania informacji o środowisku i jego ochronie,
- ocen oddziaływania na środowisko,
- transgranicznego oddziaływania na środowisko

oraz zasady udziału społeczeństwa w ochronie środowiska i organy administracji właściwe w sprawach, o których mowa powyżej określa ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko. Zgodnie z rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2004 r. w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych uwarunkowań związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięcia do sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko linie tramwajowe zostały zaliczone do przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko. Dla przedsięwzięcia takiego sporządzenie raportu o oddziaływaniu na środowisko jest fakultatywne. Procedura wydawania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach dla takich przedsięwzięć jest następująca:



Rysunek 12-1 Procedura wydawania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach dla przedsięwzięć mogących potencjalnie oddziaływać na środowisko [16]

Negatywne oddziaływania na obszary chronione, wynikające z rozwoju ruchu miejskiego, związane są przede wszystkim z ekspansją obszarową terenów o funkcji komunikacyjnej, wzrostem hałasu, zanieczyszczenia oraz wibracji i niekontrolowanym zwiększeniem dostępności do obszarów chronionych. Polskie prawo w znacznym stopniu reguluje poziom tych oddziaływań posługując się odpowiednimi rozporządzeniami.

Dopuszczalne poziomy hałasu i stężenia niektórych substancji w powietrzu zawarte są w:

- Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. nr 120, poz. 826),
- Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 3 marca 2008 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. nr 47, poz. 281).

Ekspansja infrastruktury miejskiej oraz niekontrolowana dostępność do obszarów chronionych ograniczona jest poprzez:

- Tworzenie terenów/obiektów prawnie chronionych wchodzących w skład Systemu Przyrodniczego Warszawy (SPW) tj. pomniki przyrody czy Warszawski Obszar Chronionego Krajobrazu (WOChK) wraz z obszarem Natura 2000.

Dokument Natura 2000 jest skonstruowany w oparciu o dwa akty prawne:

- Dyrektywa 79/409/EWG w sprawie ochrony dzikich ptaków" tzw. **Dyrektywa Ptasia.**

  Głównym celem tej dyrektywy jest ochrona populacji ptaków na poziomie odpowiadającym wymaganiom ekologicznym, naukowym i kulturowym z uwzględnieniem wymagań ekonomicznych i rekreacyjnych.
- Dyrektywa 92/43/EWG w sprawie ochrony siedlisk naturalnych oraz dzikiej fauny i flory" tzw. **Dyrektywa Siedliskowa (Dyrektywa Habitatowa).**

  Dokument ten zawiera postanowienia dotyczące ochrony siedlisk, ochrony gatunkowej i inne.

Należy podkreślić, że fakt przynależności danego obszaru do sieci Natura 2000 nie wyklucza jego wykorzystania gospodarczego, nakazuje jedynie przeprowadzenie oceny oddziaływania danego przedsięwzięcia na chroniony obszar. W przypadku, gdy projekt budowlany zapewnienia ochronę gatunkom chronionym i ich siedliskom nie ma przeciwwskazań, co do jego realizacji. Dopuszczalne są nawet działania szkodzące obiektowi chronionemu, ale pod warunkiem zrekompensowanie szkód i zapewnienia ciągłości sieci terenów chronionych.

Szczególnym instrumentem prawnym zapewniającym zrównoważony rozwój obszarów miejskich jest planowanie przestrzenne, które zapewnia ochronę obszarów miejskich również w zakresie ochrony środowiska tj. ochrona terenów o walorach przyrodniczo-krajobrazowych, ochrona zasobów wodnych i jakości powietrza atmosferycznego, ochrona przed hałasem itd.

12.3 Kierunki rozwoju obszarów chronionych na terenie Warszawy

Według Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego m.st. Warszawy rozwój miasta powinien przebiegać w harmonii ze środowiskiem naturalnym. Wiąże się to z przestrzeganiem określonych zasad korzystania z przestrzeni miejskiej, uwzględniających zarówno interes publiczny, prywatny jak i ochrony środowiska naturalnego. Taki zrównoważony rozwój zapewnienia optymalne warunki zamieszkania, pracy i wypoczynku.

Strategia ochrony środowiska dla Warszawy, będąca elementem SUiKZP przewiduje:

- utrzymanie ciągłości przestrzennej i funkcjonalnej obszarów o szczególnych wartościach przyrodniczych i krajobrazowych w ramach SPW oraz powiązań ponadregionalnych,
- wyeksponowanie terenów o dużych walorach przyrodniczych i krajobrazowych,
- zapewnienie specjalnej ochrony miejskim terenom zielonym,
- faworyzowanie energooszczędnych środków transportu osób i towarów poprzez rozwój transportu publicznego w szczególności szynowego przy jednoczesnym ograniczeniu ruchu samochodowego,
- zwiększenie efektywności środków transportu poprzez lepsze zarządzanie ruchem,
- zmniejszenie ruchliwości zwłaszcza w podróżach samochodem,
- rozwój ruchu rowerowego pieszego,
- ograniczanie do minimum naruszania wartościowych obiektów/obszarów przyrodniczych czy kulturowych przez nowe trasy drogowe,

- działanie w kierunku stosowania i egzekwowania norm emisji spalin i hałasu dla pojazdów oraz proponowanie ekologicznych paliw,
- poprawę jakości środowiska,
- wzrost bezpieczeństwa ekologicznego.

12.4 Ekspansja obszarowa

Zgodnie ze Strategią miasta, rozwój sieci drogowej (w tym wyższych kategorii) poprzez zagęszczanie sieci ulicznej w obszarach śródmiejskich (najczęściej kosztem terenów zielonych) jest działaniem niekorzystnym. Prowadzi to do zwiększania natężeń ruchu samochodowego w centrach miast i wpływa negatywnie na środowisko miejskie. W efekcie zwiększony ruch oraz ograniczanie powierzchni terenów zielonych prowadzi do pogorszenia się warunków bytowych mieszkańców. Hałas, zwiększone emisje gazów trujących, brak terenów zielonych prowadzą do wyludniania się obszarów śródmiejskich, co przyczynia się do zjawiska rozlewania się obszaru miasta (często niekontrolowanego), a w konsekwencji tworzy presję na rozbudowywanie sieci drogowej i transportu publicznego w nowych obszarach.

Znacznie korzystniejsze jest dążenie do lepszych warunków ruchowych w obszarach śródmiejskich poprzez szeroko rozumiane działania z zakresu zarządzania ruchem oraz rozwój transportu publicznego. Istotnym działaniem proekologicznym jest zwiększanie priorytetu w ruchu dla środków transportu publicznego. Zwiększa to atrakcyjność tej formy podróżowania i jednocześnie nie ogranicza dostępności tych terenów dla użytkowników.

12.4.1 Obszary przyrodnicze prawnie chronione

W bliskim sąsiedztwie trasy tramwajowej w ciągu ul. Targowej i al. Zielenieckiej, od Dw. Wileńskiego do Ronda Waszyngtona nie znajdują się obiekty przyrodnicze objęte prawną ochroną. Zgodnie z zakresem zadania przewiduje się przede wszystkim działania modernizacyjne, w bardzo ograniczonym stopniu związane z rozbudową infrastruktury i tym samym zwiększeniem ingerencji istniejącej trasy w otoczenie.

12.4.2 Obszar specjalnej ochrony Natura 2000

Obszar specjalnej ochrony Natura 2000 stanowi spójną Europejską Sieć Ekologiczną obejmującą:

- specjalne obszary ochrony siedlisk (SOO) tworzone dla ochrony
  - siedlisk naturalnych,
  - siedlisk gatunków roślin i zwierząt,
- obszary specjalnej ochrony ptaków (OSO) tworzone w ramach Dyrektywy Ptasiej dla ochrony siedlisk ptaków.

Podstawą jest zapewnienie spójności obszarów chronionych, zapewniającej migrację, rozprzestrzenianie i wymianę genetyczną gatunków na terenie państw członkowskich UE. Obszar chroniony dokumentem Natura 2000 w Warszawie, na terenie dzielnicy Śródmieście zajmuje 72,9 ha. Teren ten nie tylko jest połączeniem obszarów chronionych wzdłuż doliny Wisły, ale sam w sobie stanowi siedlisko dla chronionych gatunków.

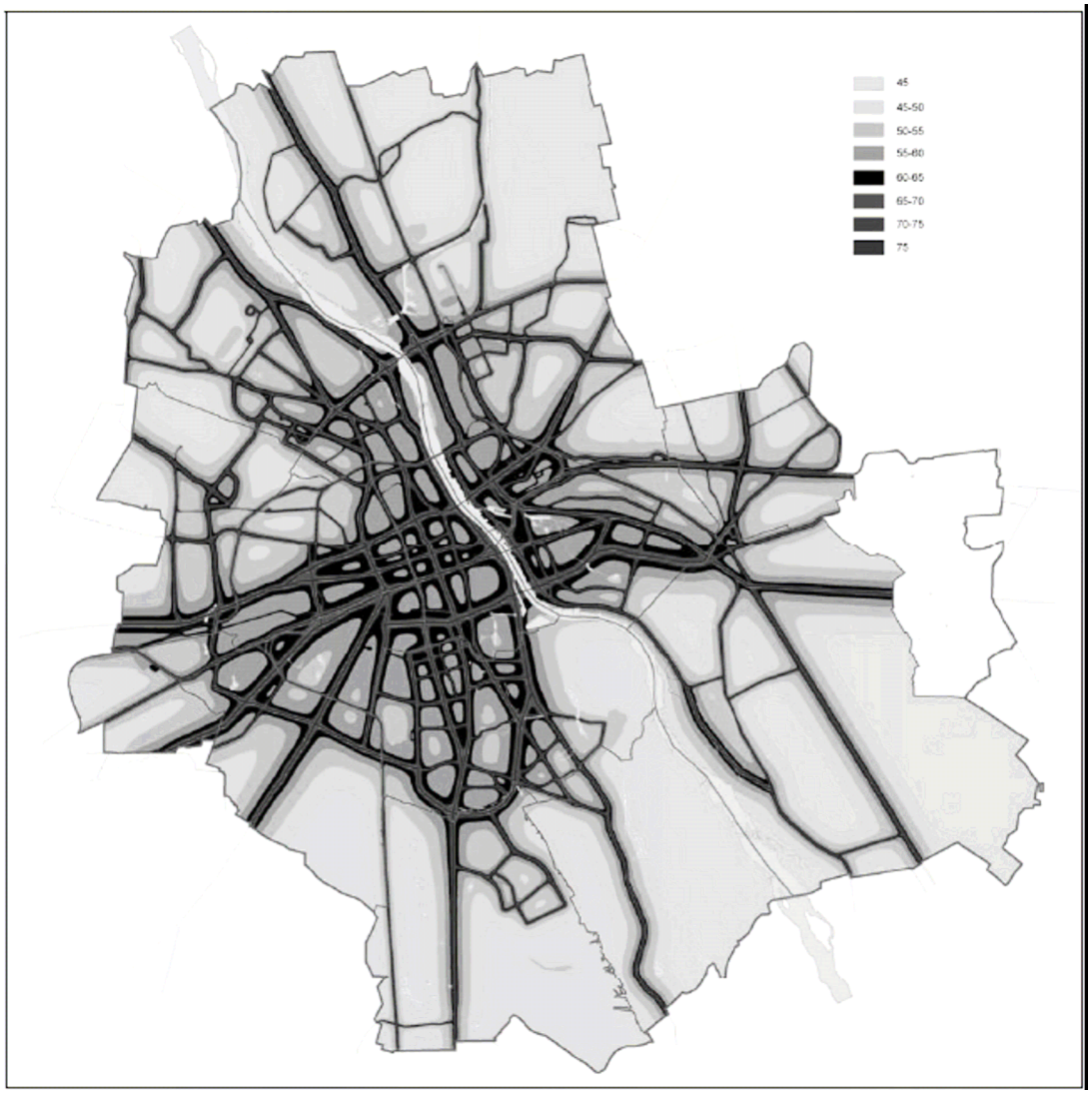
Natura 2000 jest również jedną z form ochrony przyrody w ramach Systemu Przyrodniczego Warszawy (SPW). Według Studium Uwarunkowań i Kierunków

Zagospodarowania Przestrzennego dla m.st. Warszawy, skarpa warszawska i tereny nadwiślańskie stanowią podstawowy SPW, a korytarz doliny Wisły jest głównym korytarzem wymiany powierza w Warszawie.

Analizowana trasa tramwajowa nie znajduje się na tereniach ani w sąsiedztwie obszarów chronionych Natura 2000.

12.4.3 Hałas

Hałas i wibracje wpływają negatywnie na organizmy żywe, podobnie jak promieniowanie, wpływa na cały organizm nie tylko na narząd słuchu. Poziom dźwięku przekraczający 65 dB (typowy dla ośrodków miejskich) zmniejsza wydajność pracy, utrudnia koncentrację i wypoczynek, a stałe oddziaływanie takiego poziomu hałasu nie pozostaje bez znaczenia dla systemu nerwowego człowieka, powoduje m.in. zaburzenia snu i trawienia, zmiany akcji serca, ciśnienia krwi, rytmu oddychania itd. Problem ten jest szczególnie istotny dla Warszawy, która należy do miast najbardziej zagrożonych hałasem w kraju, zarówno ze względu na liczbę ludności narażonej na hałas jak i powierzchnie występowania przekroczenia dopuszczalnych poziomów hałasu. Podstawowym czynnikiem kształtującym klimat akustyczny miasta jest hałas komunikacyjny. Jednym z obszarów szczególnie zagrożonych hałasem jest ciąg ul. Targowej. Wg mapy akustycznej Warszawy opracowanej w 2000 r. na całym odcinku modernizowanej trasy poziom hałasu na fasadzie budynków w porze dziennej przekracza 70 dB, dlatego konieczne są działania ograniczające emisję hałasu.



Rysunek 12-2 Mapa akustyczna Warszawy dla pory dziennej, rok 2000 [11]

Modernizacja torowiska, już na etapie projektowania, stwarza możliwość zastosowania środków ograniczających hałas i wibracje. Do podstawowych działań wpływających na redukcję poziomu hałasu w strefie emisji (podczas kontaktu pojazd/tor) należy zaliczyć rozwiązania w zakresie:

- konstrukcji torowiska,
- sterowania i organizacji ruchu tramwajów.

Są to rozwiązania problemu hałasu komunikacyjnego szczególnie efektywne w porównaniu do rozwiązań które, mogą być stosowane w strefie odbioru. Dodatkowo należy pamiętać, że zastosowanie środków ochrony przeciwhałasowej w strefie emisji jest mocno ograniczone w strefach śródmiejskich – nie jest możliwe zastosowanie klasycznych urządzeń chroniących przed hałasem zlokalizowanych pomiędzy źródłem hałasu, a odbiorcą tj. ekranów akustycznych, ziemnych i roślinnych, lub ich kombinacji. Prostszym rozwiązaniem mogłaby być wymiana stolarki okiennej i izolacji ścian budynku. Należy jednak pamiętać, że rozwiązania te będą ograniczają hałas jedynie wewnątrz budynku i tylko przy zamkniętych oknach.

Tereny i obiekty wrażliwe na hałas komunikacyjny

W otoczeniu modernizowanej trasy zlokalizowane są obiekty, które zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku mają jednoznacznie określony dopuszczalny poziom hałasu. Ich zestawienie przedstawiono w tabeli 12-1.

Tabela 12-1 Wymagania dotyczące dopuszczalnego poziomu hałasu wg Dz. U. z 2007 r., nr 120, poz. 826

Przeznaczenie terenu	Występujące obiekty/obszary	Dopuszczalny poziom hałasu wyrażony równoważnym poziomem dźwięku A w dB	
		pora dnia	pora nocy
Tereny rekreacyjno-mieszkaniowe	Odcinek wzdłuż al. Zielenieckiej teren rekreacyjno-wypoczynkowy Park Skaryszewski	60	50
Tereny w strefie śródmiejskiej miasta powyżej 100 tys. mieszkańców ze zwartą zabudową mieszkaniową i koncentracją obiektów administracyjnych, handlowych i usługowych	Odcinek wzdłuż ulic Targowej i Zamoyskiego Zabudowa mieszkaniowa, handlowa i usługowa zlokalizowana po obu stronach trasy tramwajowej	65	55

W celu zmniejszenia negatywnego oddziaływania trasy, na odcinkach przebiegających w bezpośrednim sąsiedztwie obiektów wrażliwych na hałas komunikacyjny zastosowano konstrukcję nawierzchni torowej o podwyższonych wymaganiach w zakresie ochrony przeciwhałasowej.

12.4.4 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.

12.4.5 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 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.

12.4.6 Oddziaływanie inwestycji na stan zanieczyszczeń powietrza

Sumaryczna emisja gazów cieplarnianych maleje, podczas gdy emisja z sektora transportu rośnie i wszystko wskazuje na to, że ten trend utrzyma się w bliższej i dalszej przyszłości. Główne powody to rosnąca liczba samochodów i ich coraz intensywniejsza eksploatacja oraz szybki wzrost przewozów lotniczych, spowodowany rozwojem gospodarczym kraju, a ostatnio przyspieszony wejściem tanich przewoźników na polski rynek. Udział pojazdów samochodowych w globalnej emisji CO_2, który obok ozonu, CO i metanu stanowi główną przyczynę zmian klimatycznych, wynosi 20 – 25%. Gdy uwzględni się produkcję pojazdów, budowę i utrzymanie dróg – udział samochodu w światowej emisji dwutlenku węgla szacuje się na 37%. W krajach UE transport jest odpowiedzialny za 24% emisji dwutlenku węgla i wciąż wzrasta, z czego na transport drogowy przypada aż 84%. Emisja podstawowych zanieczyszczeń na 1 mieszkańca w Polsce w przypadku dwutlenku węgla (CO_2) oraz tlenków azotu (NO_x) kształtuje się na poziomie przeciętnym dla krajów UE. Wskaźnik emisji NO_x na mieszkańca jest wyższy niż w pozostałych krajach Europy Środkowej i Wschodniej, na co ma silny wpływ dynamicznie rozwijająca się motoryzacja indywidualna.

Z porównania szacunkowych krajowych wskaźników emisji CO_2 na pasażerokilometr w komunikacji tramwajowej (0,048 kg/pas.km) oraz indywidualnej (0,13 – 0,16 kg/pas.km dla samochodu średniej wielkości), obliczonych przez fundację Aeris Futuro, wynika, że dążenie do przeniesienia pracy przewozowej w transporcie na rzecz komunikacji szynowej jest zasadne. Relację wskazującą przewagę transportu szynowego nad komunikacją indywidualną w warunkach polskich może jeszcze ugruntować program wymiany przestarzałego, energochłonnego taboru tramwajowego na nowoczesny, wyposażony w energoelektroniczne układy napędowe charakteryzujące się mniejszymi stratami energii oraz możliwością jej rekuperacji. Zakup 30 jednostek takiego taboru jest jednym z celów niniejszego projektu.

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

12.4.7 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 dąży się do wydzielenia torowiska z jezdni na całej trasie, 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.

12.5 Podsumowanie

Podsumowując, przeprowadzona w Studium analiza środowiskowa potwierdziła brak istotnych zagrożeń ze strony planowanych działań modernizacyjnych, zarówno na etapie budowy, jak i przyszłej eksploatacji dla: obszarów przyrodniczych prawnie chronionych i specjalnej ochrony, 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 ul. Targowej i al. Zielenieckiej, od Dw. Wileńskiego do Ronda Waszyngtona 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 emisje 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.

Prezydent m. st. Warszawy w dniu 21.05.2009 r., biorąc pod uwagę rodzaj i charakterystykę przedsięwzięcia, przyjęte rozwiązania technologiczne, jego usytuowanie oraz skalę i rodzaj możliwego oddziaływania a także brak oddziaływania na obszary Natura 2000, odstąpił od obowiązku przeprowadzenia oceny przedsięwzięcia na środowisko.

13 Promocja projektu

Celem działań informacyjnych i promocyjnych prowadzonych przez beneficjentów jest zwiększenie świadomości opinii publicznej na temat udziału środków Unii Europejskiej w projektach realizowanych w ramach POIiŚ.

Ponadto, celem takich działań jest zwiększenie poziomu wiedzy opinii publicznej na temat celów i korzyści wynikających z realizacji projektów w ramach POIiŚ istotnych dla zwiększenia konkurencyjności kraju i regionów.

Beneficjent od momentu podpisania umowy o dofinansowanie projektu, w czasie kiedy jest związany zapisami umowy o dofinansowanie, zobowiązuje się do informowania opinii publicznej o fakcie współfinansowania projektu z Funduszu Spójności lub Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach POIiŚ zgodnie z zasadami przyjętymi w dokumencie „Zasady promocji projektów dla beneficjentów Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2007-2013”. Obowiązek informowania o współfinansowaniu projektów ze środków Unii Europejskiej wynika z art. 69 rozporządzenia Rady (WE) nr 1083/2006 z dnia 11 lipca 2006 r. ustanawiającego przepisy ogólne dotyczące Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, Europejskiego Funduszu Społecznego oraz Funduszu Spójności.

W ramach działań promujących projekt pn. „Modernizacja trasy tramwajowej Dworzec Wileński – Stadion Narodowy – Rondo Waszyngtona wraz z zakupem 30 tramwajów niskopodłogowych” Tramwaje Warszawskie Sp. z o.o. zamówią lub wykonają zestaw elementów promocyjnych scharakteryzowany w poniższej tabeli.

Tabela 13-1 Wykaz elementów promocji projektu

Lp.	Rodzaj środka	Charakterystyka	Terminy	
			rozpoczęcia	zakończenia
1	Ulotki inf.-prom. A5	Ulotki informacyjno – promocyjne formatu A5 będą zawierały: logo POIiŚ, flagę Unii Europejskiej, logo Spółki Tramwaje Warszawskie, hasło promocyjne POIiŚ „Dla rozwoju infrastruktury i środowiska”, odwołanie słowne do Unii Europejskiej, odwołanie słowne do Funduszu Spójności, tytuł projektu, informacje na temat modernizowanego odcinka trasy tramwajowej objętego w/w projektem	Niezwłocznie po podpisaniu umowy o dofinansowanie	Koniec realizacji projektu
2	Tabliczki informacyjno - promocyjne (do umieszczenia wewnątrz tramwaju)	Tabliczki o wymiarach 20 cm x 15 cm będą zawierały: logo POIiŚ flagę Unii Europejskiej (z odwołaniem słownym do UE), logo Spółki Tramwaje Warszawskie oraz informację *„Zakup taboru współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Funduszu Spójności w ramach Programu Infrastruktura i Środowisko”.*	Niezwłocznie po podpisaniu umowy o dofinansowanie	Koniec realizacji projektu
3	Tabliczka	Tabliczka o wymiarach 40 cm x 30 cm	Niezwłocznie po	Koniec

	informacyjno - promocyjna (do umieszczenia na podstacji trakcyjnej „Kawęczyńska”)	będzie zawierała: logo POIiŚ flagę Unii Europejskiej, logo Spółki Tramwaje Warszawskie, hasło promocyjne POIiŚ „Dla rozwoju infrastruktury i środowiska”, odwołanie słowne do Unii Europejskiej, odwołanie słowne do Funduszu Spójności, tytuł projektu	podpisaniu umowy o dofinansowanie	realizacji projektu
4	Naklejki na burty tramwajów	Naklejki o wymiarach 140 cm x 20 cm będą zawierały: logo POIiŚ flagę Unii Europejskiej (z odwołaniem słownym do UE i Funduszu Spójności), logo Spółki Tramwaje Warszawskie oraz informację *„Zakup taboru współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Funduszu Spójności w ramach Programu Infrastruktura i Środowisko”*.	Niezwłocznie po podpisaniu umowy o dofinansowanie	Koniec realizacji projektu
5	Tablice informacyjne	Tablice o wymiarach 3 m x 2 m będą zawierały: logo POIiŚ, flagę Unii Europejskiej (z odwołaniem słownym do Unii Europejskiej oraz Funduszu Spójności), logo Spółki Tramwaje Warszawskie, hasło promocyjne POIiŚ „Dla rozwoju infrastruktury i środowiska”, tytuł projektu, beneficjent, wartość projektu, wartość dofinansowania oraz informację *„Projekt współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Funduszu Spójności w ramach Programu Infrastruktura i Środowisko”*.	Niezwłocznie po podpisaniu umowy o dofinansowanie	Koniec realizacji projektu
6	Tablice pamiątkowe	Tablice o wymiarach 3 m x 2 m będą zawierały: logo POIiŚ flagę Unii Europejskiej (z odwołaniem słownym do Unii Europejskiej oraz Funduszu Spójności), logo Spółki Tramwaje Warszawskie, hasło promocyjne POIiŚ „Dla rozwoju infrastruktury i środowiska” oraz informację *Projekt pn. „Modernizacja trasy tramwajowej Dworzec Wileński – Stadion Narodowy – Rondo Waszyngtona wraz z zakupem 30 tramwajów niskopodłogowych” współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Funduszu Spójności w ramach Programu Infrastruktura i Środowisko*.	Od momentu zakończenia realizacji projektu	5 lat od momentu zakończenia realizacji projektu
7	Ogłoszenia w prasie (Dziennik, Gazeta Wyborcza)	Ogłoszenia zamieszczane w gazecie codziennej „Dziennik” i w gazecie stołecznej „Gazeta Wyborcza”, będą zawierały: logo POIiŚ flagę Unii Europejskiej, logo Spółki Tramwaje Warszawskie, hasło promocyjne POIiŚ, odwołanie słowne do Unii Europejskiej, odwołanie słowne do Funduszu Spójności oraz informację o	Niezwłocznie po podpisaniu umowy o dofinansowanie	Koniec realizacji projektu

		współfinansowaniu projektu przez Unię Europejską ze środków Funduszu Spójności w ramach Programu Infrastruktura i Środowisko oraz nazwę projektu. Edycja ogłoszeń nastąpi 8 razy w każdej z wymienionych gazet w trakcie trwania projektu.		
8	Kalendarze biurowe	Kalendarze będą zawierały: logo POIiŚ flagę Unii Europejskiej, odwołanie słowne do UE, odwołanie słowne do Funduszu Spójności, logo Spółki Tramwaje Warszawskie, hasło promocyjne POIiŚ „Dla rozwoju infrastruktury i środowiska” oraz informację o współfinansowaniu projektu przez Unię Europejską ze środków Funduszu Spójności w ramach Programu Infrastruktura i Środowisko oraz nazwę projektu.	Niezwłocznie po podpisaniu umowy o dofinansowanie	Koniec realizacji projektu
9	Torby ekologiczne	Torby ekologiczne będą zawierały: logo POIiŚ flagę Unii Europejskiej, odwołanie słowne do UE, odwołanie słowne do Funduszu Spójności, logo Spółki Tramwaje Warszawskie, hasło promocyjne POIiŚ „Dla rozwoju infrastruktury i środowiska” oraz informację o współfinansowaniu projektu przez Unię Europejską ze środków Funduszu Spójności w ramach Programu Infrastruktura i Środowisko” oraz nazwę projektu.	Niezwłocznie po podpisaniu umowy o dofinansowanie	Koniec realizacji projektu
10	Kubki	Kubki będą zawierały: logo POIiŚ flagę Unii Europejskiej, odwołanie słowne do UE, odwołanie słowne do Funduszu Spójności, logo Spółki Tramwaje Warszawskie, hasło promocyjne POIiŚ „Dla rozwoju infrastruktury i środowiska” oraz informację o współfinansowaniu projektu przez Unię Europejską ze środków Funduszu Spójności w ramach Programu Infrastruktura i Środowisko oraz nazwę projektu.	Niezwłocznie po podpisaniu umowy o dofinansowanie	Koniec realizacji projektu
11	Pendrive 2GB	Pendrivy będą zawierały: logo POIiŚ, flagę Unii Europejskiej, logo Spółki Tramwaje Warszawskie oraz nazwę projektu.	Niezwłocznie po podpisaniu umowy o dofinansowanie	Koniec realizacji projektu
12	Długopisy żelowe	Długopisy będą zawierał: logo POIiŚ flagę Unii Europejskiej, logo Spółki Tramwaje Warszawskie, odwołanie słowne do Unii Europejskiej oraz nazwę projektu.	Niezwłocznie po podpisaniu umowy o dofinansowanie	Koniec realizacji projektu
13	Teczki ze skóry ekologicznej z notesem	Teczki będą zawierały: logo POIiŚ flagę Unii Europejskiej, odwołanie słowne do UE, odwołanie słowne do Funduszu Spójności, logo Spółki Tramwaje Warszawskie, hasło promocyjne POIiŚ	Niezwłocznie po podpisaniu umowy o dofinansowanie	Koniec realizacji projektu

		„Dla rozwoju infrastruktury i środowiska” oraz informację o współfinansowaniu projektu przez Unię Europejską ze środków Funduszu Spójności w ramach Programu Infrastruktura i Środowisko oraz nazwę projektu.		
14	Parasole	Parasole będą zawierały: logo POIiŚ flagę Unii Europejskiej, odwołanie słowne do UE, odwołanie słowne do Funduszu Spójności, logo Spółki Tramwaje Warszawskie, hasło promocyjne POIiŚ „Dla rozwoju infrastruktury i środowiska” oraz informację o współfinansowaniu projektu przez Unię Europejską ze środków Funduszu Spójności w ramach Programu Infrastruktura i Środowisko oraz nazwę projektu.	Niezwłocznie po podpisaniu umowy o dofinansowanie	Koniec realizacji projektu

Niezbędnym uzupełnieniem działań promocyjnych prowadzonych z użyciem ww. elementów będą akcje informacyjne prowadzone za pośrednictwem publikatorów (przede wszystkim telewizji, Internetu i prasy a dodatkowo także radia), umożliwiające:

- tłumaczenie uciążliwości związanych realizacją robót budowlanych (rozpoczęcie akcji informacyjnej przed rozpoczęciem realizacji robót budowlanych),
- przygotowywanie mieszkańców Warszawy do zmian, jakie przyniesie ze sobą wdrożenie projektu,
- uwypuklenie korzyści związanych z realizacją projektu (usprawnienie korytarza transportowego pod względem ruchowym i niezawodnościowym, poprawa bezpieczeństwa ruchu drogowego, zwiększenie dostępności komunikacji publicznej dla osób niepełnosprawnych, kwestie ekologiczne, poprawa wizerunku miasta).

14 Podsumowanie i wnioski

W studium przeprowadzono analizę alternatywnych opcji modernizacji trasy tramwajowej Dw. Wileński – Stadion Narodowy – Rondo Waszyngtona. Opcje modernizacji zróżnicowano pod względem:

- zakresu nakładów inwestycyjnych przeznaczanych na modernizację infrastruktury transportu zbiorowego,
- rodzaju wymienianego taboru przeznaczonego do obsługi przewozów pasażerskich,
- zakresu nakładów inwestycyjnych przeznaczanych na modernizację i wyposażenie przystanków komunikacji zbiorowej,
- zakresu zmian w organizacji i sterowaniu ruchem,
- zakresu ingerencji w układ drogowy.

Po zapoznaniu się z opinią Zamawiającego nt. raportu wstępnego niniejszego studium wykonalności oraz uwagami Biura Drogownictwa i Komunikacji do opisu przedmiotu zamówienia dla przetargu na dokumentację projektową dla robót objętych niniejszym studium, zespół autorski przeanalizował następujące warianty modernizacji trasy tramwajowej:

- **wariant 0 (W0)** - odniesienia, zakładający brak działań w zakresie modernizacji trasy,
- **wariant 1 (W1)** - modernizacja przy założeniu takiego zakresu działań na trasie tramwajowej, by możliwe było uzyskanie największych efektów funkcjonalno-ruchowych podczas eksploatacji trasy w warunkach normalnych oraz podczas obsługi imprez odbywających się na Stadionie Narodowym (modernizacja infrastruktury torowej i zasilania, zakup nowoczesnego taboru, organizacja i sterowanie ruchem), realizacja toru odstawczego dla tramwajów obsługujących Stadion Narodowy,
- **wariant 2 (W2)** – modernizacja trasy przy założeniu zachowania istniejącego stanu funkcjonalnego, bez korekt układu geometrycznego torowisk i przystanków (za wyjątkiem przebudowy węzła Kijowska-Targowa, którego przebudowa związana jest z inwestycjami drogowymi prowadzonymi przez miasto) a także bez wprowadzania rozwiązań telematycznych (sterowanie ruchem, dynamiczna informacja pasażerska) oraz wymiana dotychczas eksploatowanego taboru z zachowaniem jego dotychczasowych właściwości funkcjonalnych (dwuwagonowe pociągi wysokopodłogowe).

Wyboru najkorzystniejszego wariantu modernizacji trasy tramwajowej dokonano biorąc pod uwagę następujące kryteria zasadnicze:

- wyniki uzyskanych prognoz przewozów pasażerskich,
- 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 finansowej oraz

- uzyskane wyniki analizy wrażliwości.

Na podstawie analizy wymienionych czynników, jako wariant najbardziej efektywny ekonomicznie i umożliwiający uzyskanie największych efektów funkcjonalno-ruchowych podczas codziennej eksploatacji trasy oraz podczas obsługi Stadionu Narodowego zespół autorski **rekomenduje do realizacji wariant 1** modernizacji trasy tramwajowej od Dw. Wileńskiego do Ronda Waszyngtona. Modernizacja trasy w określonym dla tego wariantu zakresie obejmuje:

- budowę toru odstawczego wraz z nowym zespołem przystankowym w al. Zielenieckiej w celu przystosowania trasy do obsługi imprez masowych odbywających się na Stadionie Narodowym,
- przebudowę układu torowego węzłów rozjazdowych Targowa-Kijowska oraz Zieleniecka-Zamoyskiego, polegającą na wprowadzeniu wydzielonych torów kierunkowych, pozwalających na redukcję strat czasu przy przejeździe tramwajów przez skrzyżowania oraz poprawę bezpieczeństwa ich ruchu,
- zmianę lokalizacji przystanków tramwajowych w rejonie węzłów rozjazdowych w celu ułatwienia dokonywania przesiadek,
- poprawę dojść pieszych do wybranych przystanków w celu zwiększenia ich dostępności,
- budowę systemu informacji pasażerskiej,
- remont nawierzchni peronów przystankowych wraz z dostosowaniem ich wymiarów geometrycznych do standardów obowiązujących w Tramwajach Warszawskich Sp. z o.o. oraz doposażeniem w: oświetlenie, zadaszenia całoperonowe, ławki oraz udogodnienia dla osób niepełnosprawnych,
- modernizację systemu sterowania ruchem w celu wprowadzenia priorytetów dla komunikacji publicznej,
- kompleksową modernizację nawierzchni torowej, w tym przede wszystkim jej przystosowanie do znacznych obciążeń i przewidywanej zmiany charakteru otoczenia trasy tramwajowej,
- modernizację układu zasilania trasy tramwajowej,
- zakup do obsługi trasy nowoczesnego taboru niskopodłogowego, jednoprzestrzennego w pełni przystosowanego do potrzeb osób niepełnosprawnych.

W efekcie realizacji modernizacji w zakresie **wariantu W1** osiągnięte efekty przyniosą:

- 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 i wprowadzenie ułatwień w podróżowaniu osób niepełnosprawnych,
- skrócenie czasu podróży poprzez wprowadzenie sterowania ruchem ograniczającego nieuzasadnione straty czasu tramwaju na trasie (przy pokonywaniu punktów kolizyjnych i przy ruszaniu z przystanku),
- 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.

- elastyczność komunikacji tramwajowej pozwalająca w większym stopniu dostosowywać jej ofertę do zmiennych potrzeb związanych z obsługą imprez odbywających się na Stadionie Narodowym.

Wyniki przeprowadzonej analizy potwierdziły, że trasa tramwajowa zmodernizowana w zakresie wskazanym w rekomendowanym wariancie W1 stanie się atrakcyjnym i niezawodnym rozwiązaniem komunikacyjnym, sprzyjającym ułatwieniu podróżowania transportem zbiorowym w Warszawie.

Niezależnie od analiz przeprowadzonych w niniejszym studium Tramwaje Warszawskie przeprowadziły akcję konsultacyjną projektu z organizacjami pozarządowymi oraz środowiskiem osób niepełnosprawnych. Proponowane w studium rozwiązania zbieżne są z postulatami tych środowisk.

Ewentualna rezygnacja z projektu lub zmniejszenie jego zakresu o kluczowe elementy (np. program wymiany taboru, modernizacja węzłów) przyniosłaby negatywne skutki odczuwalne w skali całego miasta. Wynika to z faktu, że niniejszy projekt:

- przewiduje usprawnienie warunków ruchu komunikacji tramwajowej na głównym (i jedynym!) ciągu północ-południe prawobrzeżnej Warszawy. Skutki tego usprawnienia będą pozytywnie wpływały na warunki podróży lokalnych (w skali Pragi) oraz międzydzielnicowych. Zaniechanie projektu spowoduje znaczne pogorszenie warunków podróżowania tramwajami w następnych latach ze względu na obserwowane i prognozowane narastanie zatłoczenia układu drogowego,
- zakup 30 szt. nowoczesnego taboru przystosowanego do potrzeb osób niepełnosprawnych zwiększy możliwości podróżowania tych osób po mieście. Dodatkowo wymiana taboru ma znacznie szersze korzyści, związane z tym, że inwestycja ta pozwoli na wycofanie z ruchu 30 pociągów tramwajowych starego typu, których dalsza eksploatacja nie jest już racjonalna,
- założony w studium program modernizacji w wielu elementach jest kontynuacją wcześniejszych projektów modernizacyjnych, pozwalających na jeszcze efektywniejsze wykorzystanie poniesionych uprzednio nakładów. Tabor zakupiony w ramach niniejszego projektu będzie wykorzystywał efekty modernizacji trasy Banacha – Gocławek, kursując po jej fragmencie. Przewidywany do realizacji system informacji pasażerskiej będzie wykorzystywał uprzednio powstałe centrum dyspozytorskie.

Bibliografia

[1] Pomiary i badania ruchu drogowego, WKŁ 1984

[2] Highway Capacity Manual 2000

[3] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2008 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach. Dz. U. z 2003 r., nr 220, poz. 2181 z późn. zm.

[4] Instrukcja dla pracowników ruchu, Tramwaje Warszawskie, 2006

[5] Informacja o stanie bezpieczeństwa drogowego w Tramwajach Warszawskich w 2007 roku, Tramwaje Warszawskie, 2008

[6] Plac Wileński – koncepcja węzła przesiadkowego. FaberMaunsell Polska Sp. z o.o. na zlecenie Biura Drogownictwa i Komunikacji Urzędu m. st. Warszawy, Warszawa, 2008

[7] Strony internetowe (www.infotron.com.pl, www.dlapilota.pl, www.ztm.waw.pl)

[8] Koncepcja obsługi komunikacyjnej drogowo-ulicznej Narodowego Centrum Sportu, Biuro Planowania Rozwoju Warszawy S.A. na zlecenie m. st. Warszawy, Warszawa, 2007

[9] Plan Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Mazowieckiego, Mazowieckie Biuro Planowania Przestrzennego i Rozwoju Regionalnego, Warszawa, 2007

[10] Strategia Rozwoju Województwa Mazowieckiego do 2020 roku, Warszawa, 2007

[11] Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego m. st. Warszawy, Warszawa, 2006

[12] Mały Rocznik Statystyczny Polski, GUS, Warszawa, 2007

[13] Strategia Rozwoju m. st. Warszawy do 2020 roku, Warszawa, 2005

[14] Warszawskie Badanie Ruchu 2005, Biuro Planowania Rozwoju Warszawy S.A. na zlecenie m. st. Warszawy

[15] Strategia Zrównoważonego Rozwoju Systemu Transportowego Warszawy do 2015 roku i na lata kolejne, w tym Zrównoważonego Planu Rozwoju Transportu Publicznego

[16] Ochrona środowiska w procesie inwestycyjnym w świetle przepisów ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko, Departament Infrastruktury i Ochrony Środowiska Urzędu Marszałkowskiego Województwa Podlaskiego, Białystok, 2008