

STUDIUM WYKONALNOŚCI DLA PROJEKTU:
"MODERNIZACJA TRASY TRAMWAJOWEJ W
AL. JEROZOLIMSKICH
ODC. PĘTLA BANACHA- PĘTLA GOCŁAWEK"
RAPORT KOŃCOWY



Wrzesień 2004

FABER MAUNSELL

FABER MAUNSELL

SPIS TREŚCI

1 WSTĘP

1.1 Podstawa opracowania

1.2 Cel i zakres opracowania

1.3 Układ raportu

2 CHARAKTERYSTYKA PROJEKTU

2.1 Wnioski z przeprowadzonej analizy – podsumowanie

2.2 Podstawowe informacje o projekcie

2.3 Charakterystyka wykonawcy opracowania

3 TŁO PROJEKTU

3.1 Charakterystyka regionu projektu

3.2 Zagospodarowanie przestrzenne miasta

3.2.1 Zagospodarowanie przestrzenne

3.2.2 Układ transportowy i drogowy

3.2.3 Stan infrastruktury transportowej

3.2.4 Komunikacja zbiorowa, w tym układ transportu szynowego

3.2.5 Lotniska

3.2.6 Korytarze transportowe

3.2.7 Uwarunkowania ochrony środowiska i opieki konserwatorskiej

3.2.8 Bezpieczeństwo ruchu

3.2.9 Sterowanie i zarządzanie ruchem

3.2.10 Polityka transportowa miasta, w tym parkingowa

3.2.11 Identyfikacja problemów

3.2.12 Główni pracodawcy

3.2.13 Struktura podstawowych branż gospodarki

3.2.14 Ilość podmiotów gospodarczych i osób zatrudnionych w sektorach

3.2.15 Miejsca poza miastem z których dojeżdżają osoby zatrudnione w mieście oraz podmioty gospodarcze korzystające ze środków transportu.

3.2.16 Źródła i cele ruchu

3.2.17 Struktura demograficzna i społeczna, trendy

3.2.18 Określenie docelowych grup użytkowników

3.2.19 Kwestie bezpieczeństwa pasażerów

3.3 Miejsce projektu w strategii rozwoju miasta

3.4 Strategia rozwoju transportu publicznego

4 LOGIKA INTERWENCJI

4.1 Cele projektu – oddziaływania

4.2 Komplementarność z innymi działaniami/programami

4.3 Rezultaty

4.4 Produkty

4.5 Analiza instytucjonalna

4.5.1 Wstęp

4.5.2 Wykonalność instytucjonalna projektu. Status prawny beneficjenta

4.5.3 Trwałość projektu

4.5.4 Analiza prawna wykonalności inwestycji

5 CHARAKTERYSTYKA STANU ISTNIEJĄCEGO

5.1 Analiza potrzeb komunikacyjnych

5.2 Analiza układu komunikacji zbiorowej w obszarze oddziaływania projektu

5.2.1 Warszawa na tle układu komunikacyjnego aglomeracji

5.2.2. Układ komunikacji zbiorowej w obszarze oddziaływania projektu

5.2.3 Komunikacja tramwajowa

5.2.4 Komunikacja autobusowa

5.2.5 Metro

5.2.6 Kolej

5.3 Charakterystyka ruchowa korytarza

- 5.3.1 Wstęp
- 5.3.2 Wielkości przewozów pasażerskich
- 5.3.3 Wymiana pasażerów na przystankach
- 5.3.4 Charakterystyka warunków ruchu tramwajów
- 5.3.5 Ocena stanu bezpieczeństwa ruchu tramwajów
- 5.3.6 Inne parametry charakteryzujące trasę tramwajowa

5.4 Charakterystyka natężeń ruchu i warunków ruchu drogowego

5.5 Charakterystyka ruchu autobusowego

6 CHARAKTERYSTYKA I OCENA TRASY TRAMWAJOWEJ

- 6.1 Zakres analiz i przyjęte założenia
- 6.2 Źródła informacji i kryteria oceny
- 6.3 Układ linii wzdłuż trasy i częstotliwość kursowania tramwajów
- 6.4 Układ geometryczny trasy
- 6.5 Stosowany tabor
- 6.6 Konstrukcja i stan techniczny torowiska
- 6.7 Przystanki - stan techniczny i wyposażenie
- 6.8 Urządzenia energetyki trakcyjnej
- 6.9 Zagospodarowanie wzdłuż trasy
- 6.10 Główne węzły przesiadkowe
- 6.11 Zaplecze techniczne trasy i warunki jej obsługi w sytuacjach awaryjnych
- 6.12 Dotychczasowe plany rozwojowe
- 6.13 Charakterystyka usytuowania torowiska i przystanków wzdłuż trasy
- 6.14 Charakterystyka układu drogowego wzdłuż trasy
- 6.15 Plany w zakresie modernizacji systemu zarządzania i sterowania ruchem
- 6.16 Sterowanie i organizacja ruchu tramwajów
 - 6.16.1 Ocena systemu nadzoru ruchu tramwajów
 - 6.16.2 Punkty kolizji tramwaju z układem drogowym i ruchem pieszym

6.16.3 Sterowanie ruchem tramwajów i samochodów na skrzyżowaniach, uprzywilejowania w ruchu

6.17 Ocena systemu informacji dla pasażera

6.18 Ocena lokalizacji przystanków tramwajowych

7 WARIANTY MODERNIZACJI TRASY TRAMWAJOWEJ

8 ANALIZY RUCHU – PROGNOZA PRZEWOZÓW

8.1 Wstęp

8.2 Obszar analiz

8.3 Model sieci transportowej

8.4 Założenia do wykonania prognoz przewozów

8.5 Podział na rejony komunikacyjne

8.6 Modele ruchu prognozowanego

8.7 Rozkład przestrzenny ruchu wewnętrznego osób

8.8 Rozkład ruchu na sieć transportu zbiorowego

8.9 Rozkład ruchu indywidualnego

8.10 Zestawienie wyników prognoz przewozów

8.11 Wnioski z prognoz przewozów

9 ANALIZA TECHNICZNA

9.1 Zakres analizy i przyjęte założenia

9.2 Infrastruktura torowa

9.2.1 Wymagania dotyczące infrastruktury torowej

9.2.2 Przyjęte rozwiązania techniczne w zakresie infrastruktury torowej

9.3 Przystanki

9.3.1. Wymagania w zakresie przystanków

9.3.2 Zakres modernizacji

9.4 Energetyka trakcyjna

9.4.1 Wymagania dotyczące modernizacji systemu energetyki trakcyjnej

9.4.2 Przyjęte rozwiązania techniczne w zakresie energetyki trakcyjnej

9.5 Planowane etapowanie modernizacji w zakresie infrastruktury

9.6 Koszty modernizacji infrastruktury torowej, przystanków i energetyki

9.7 System informacji pasażerskiej

9.7.1 Wstęp i uwarunkowania systemu

9.7.2 Podsystem informacji w tramwajach

9.7.3 Podsystem informacji na przystankach

9.7.4 Centrum Dyspozytorskie

9.7.5 Zasady technicznych rozwiązań systemu

9.7.6 Wymagania związane z obsługą osób niepełnosprawnych

9.7.7 Inne funkcje systemu

9.7.8 Koszty systemu informacji pasażerskiej

9.8 Sterowanie ruchem tramwajów

9.8.1 Uwarunkowania systemu sterowania ruchem

9.8.2 Zakres modernizacji sterowania ruchem

9.8.3 Koszty systemu sterowania ruchem

10 ANALIZA EKONOMICZNA

10.1 Metodyka analizy

10.2 Dane ruchowe

10.3 Koszty eksploatacji pojazdów

10.4 Koszty czasu

10.5 Koszty inwestycyjne

10.6 Ocena efektywności ekonomicznej

11. ANALIZA WRAŻLIWOŚCI i RYZYKA

12. ANALIZA FINANSOWA I OCENA POZYCJI FINANSOWEJ BENEFICJENTA

13. ANALIZA ŚRODOWISKOWA

14. PODSUMOWANIE i WNIOSKI

14.1 Podsumowanie i wnioski

14.2 Zakres modernizacji infrastruktury torowej

14.3 Zakres modernizacji energetyki trakcyjnej

14.4 Zakres modernizacji przystanków

14.5 Zakres modernizacji sterowania ruchem

14.6 Zakres wdrożenia systemu informacji pasażerskiej

14.7 Inne działania

14.8 Koszty inwestycyjne

14.9 Etapowanie działań i harmonogram realizacji

14.10 Podstawowe problemy realizacyjne

Załącznik nr 1: Rys. 9.1 – Plan sytuacyjny trasy tramwajowej

1 WSTĘP

1.1 Podstawa opracowania

Prezentowany raport przedstawia wyniki opracowania Studium wykonalności dla projektu pt. **"Modernizacja trasy tramwajowej w Al. Jerozolimskich odc. Pętla Banacha- Pętla Gocławek"** wykonanego przez FaberMaunsell Ltd. na zamówienie Tramwajów Warszawskich, Sp. z o.o., ul. Senatorska 37, 00-099 Warszawa (określane dalej nazwą skróconą „Tramwaje Warszawskie”).

1.2 Cel i zakres opracowania

Celem pracy było przygotowanie studium wykonalności modernizacji trasy tramwajowej w ciągu al. Jerozolimskich w Warszawie od pętli Gocławek do pętli Banacha.

Zakres zadań w ramach opracowania obejmował:

- określenie potrzeb komunikacyjnych z określeniem źródeł i celów podróży na obszarze miasta;
- analizę układu komunikacji zbiorowej w obszarze oddziaływania projektu;
- charakterystykę ruchową korytarza w oparciu o przeprowadzone pomiary ruchu, w tym: wielkości przewozów pasażerskich, wymianę pasażerów na przystankach, charakterystykę warunków ruchu, w tym strat czasu tramwajów w godzinie szczytu i w międzyszczytce przy przejeździe przez punkty kolizyjne i na przystankach, średnie czasy przejazdu, średnie prędkości: komunikacyjne i eksploatacyjne;
- ocenę stanu bezpieczeństwa ruchu tramwajów na podstawie statystyki wypadków i kolizji z udziałem tramwajów;
- określenie parametrów systemu transportu zbiorowego, takich jak: praca przewozowa (pasażerokilometry i wozokilometry) w podziale na poszczególne środki transportu zbiorowego, średnie długości i czasy podróży komunikacją zbiorową, liczba pasażerów w poszczególnych środkach komunikacji zbiorowej, przesiadki w głównych węzłach transportowych, wskaźnik przesiadkowości w systemie komunikacji zbiorowej w Warszawie;
- charakterystykę i ocenę trasy tramwajowej pod względem:
 - a) układu linii wzdłuż trasy,
 - b) częstotliwości kursowania pociągów,
 - c) stosowanego taboru,
 - d) stanu technicznego torowiska,
 - e) przystanków – ich stanu technicznego i wyposażenia,
 - f) systemu zasilania,

- g) zagospodarowania wzdłuż trasy,
 - h) głównych węzłów przesiadkowych,
 - i) punktów kolizji - ze względu na skrajnię,
 - j) obsługi trasy w stanach awaryjnych,
 - k) zaplecza technicznego trasy,
 - l) dotychczasowych planów rozwojowych,
 - m) usytuowania torowiska i przystanków wzdłuż trasy,
 - n) układu drogowego wzdłuż trasy,
 - o) ruchu drogowego wzdłuż trasy tramwajowej,
 - p) planów w zakresie modernizacji systemu zarządzania i sterowania ruchem,
 - q) sterowania i organizacji ruchu tramwajów,
- analizy ruchu dla zdefiniowanych wariantów modernizacji,
 - analizy techniczne dla zdefiniowanych wariantów modernizacji,
 - zestawienie zadań modernizacyjnych,
 - analizę finansową i ocenę pozycji finansowej beneficjenta,
 - analizę ekonomiczną,
 - analizę oddziaływania na środowisko,
 - analizę wrażliwości i analizę ryzyka,
 - podsumowanie koncepcji modernizacji trasy.

1.4 Układ raportu

Raport podzielono na 8 następujących rozdziałów

- Rozdział 1 – Wstęp.
- Rozdział 2 – Charakterystyka projektu.
- Rozdział 3 – Tło projektu
- Rozdział 4 – Logika interwencji.
- Rozdział 5 – Charakterystyka stanu istniejącego
- Rozdział 6 – Charakterystyka i ocena trasy tramwajowej
- Rozdział 7 – Opcje modernizacji trasy tramwajowej
- Rozdział 8- Analiza ruchu i prognozy przewozów
- Rozdział 9 – Analizy techniczne
- Rozdział 10 – Analiza ekonomiczna
- Rozdział 11 – Analiza wrażliwości i ryzyka
- Rozdział 12 – Analiza finansowa i ocena pozycji finansowej beneficjenta

- Rozdział 13 – Analiza środowiskowa
- Rozdział 14 – Podsumowanie i wnioski

2 CHARAKTERYSTYKA PROJEKTU

2.4 Wnioski z przeprowadzonej analizy – podsumowanie

Cele projektu

Celem strategicznym projektu modernizacji trasy tramwaju w korytarzu Al. Jerozolimskich od Pętli Banacha do Pętli Gocławek jest podniesienie atrakcyjności i stopnia wykorzystania przez pasażerów podstawowego korytarza komunikacyjnego transportu zbiorowego aglomeracji warszawskiej, łączącego dzielnice Praga Południe – Śródmieście – Ochota. Działania przewidziane w projekcie będą skierowane na zachęcenie mieszkańców miasta do korzystania z komunikacji tramwajowej i zbiorowej w ogóle oraz do rezygnacji z odbywania podróży samochodem do centrum miasta.

Wśród celów bezpośrednich projektu należy wymienić:

1. **Zwiększenie liczby pasażerów** komunikacji tramwajowej korzystających z modernizowanej trasy tramwaju i miejskiej komunikacji tramwajowej w ogóle.
2. **Skrócenie czasu podróży pasażerów** i ograniczenie społecznych kosztów czasu w systemie transportowym miasta.
3. **Podniesienie komfortu podróżowania** poprzez wymianę taboru tramwajowego na nowoczesny, modernizację infrastruktury torowej, poprawę warunków oczekiwania na przystankach oraz wprowadzenie systemu dynamicznej informacji w pojazdach i na przystankach.
4. **Zwiększenie efektywności** funkcjonowania komunikacji tramwajowej poprzez ograniczenie strat czasu tramwajów spowodowanych koniecznością nieuzasadnionego hamowania i przyspieszania oraz postojów w punktach kolizyjnych, co stworzy warunki istotnie poprawiające płynność jazdy.
5. **Poprawienie niezawodności** funkcjonowania trasy tramwajowej (ograniczenie awarii sieci trakcyjnej) oraz zniesienie konieczności sezonowej regulacji sieci.
6. **Podniesienie stanu bezpieczeństwa osobistego pasażerów** poprzez wprowadzenie nowoczesnego taboru jednoprzestrzennego.
7. **Ograniczenie negatywnego oddziaływania trasy tramwajowej** na otoczenie miejskie, głównie dzięki zmniejszeniu emisji hałasu na skutek remontu torowiska i zastosowanie nowoczesnej technologii budowy konstrukcji toru.
8. **Poprawienie stopnia zintegrowania** różnych form transportu zbiorowego poprzez ułatwienie dokonywania przesiadek w ważnych węzłach przesiadkowych dzięki wykorzystaniu systemu dynamicznego informowania pasażerów.

Przeprowadzone działania modernizacyjne będą przynosić także inne pozytywne skutki, takie jak:

- **poprawa wizerunku komunikacji tramwajowej** w Warszawie i tym samym zachęcenie do korzystania z komunikacji zbiorowej,
- **zwiększenie dostępności terenów** w obszarze oddziaływania projektu,

- **wzrost atrakcyjności terenu** i wzrost aktywności gospodarczej wzdłuż modernizowanej trasy,
- **wzrost aktywności gospodarczej** w obszarze oddziaływania projektu.

Rezultaty

Realizacja programu modernizacji trasy tramwajowej doprowadzi do osiągnięcia następujących rezultatów:

- Skrócenia czasu podróży na całej trasie tramwajowej od Pętli Banacha do Pętli Gocławek średnio o 3 minuty 45 sekund w zależności od kierunku jazdy i pory dnia.
- Uzyskania oszczędności czasu podróży pasażerów komunikacji zbiorowej, które w skali rocznej wahać się będą (na przestrzeni 20 lat) od 1800 tys. pasażerogodzin w roku 2008 do 1 270 tys. pasażerogodzin w roku 2028.
- Zwiększenie liczby przewożonych pasażerów komunikacją tramwajową o ok. 1900 osób/godzinę szczytu.
- Zmiany struktury transportu środkami komunikacji zbiorowej na korzyść komunikacji szynowej, a więc komunikacji preferowanej w strategii rozwoju miasta jako bardziej przyjaznej ekologicznie. Udział autobusowej zbiorowej komunikacji w globalnym transporcie zbiorowym zmniejszy się z 41% w roku 2008 do 36% w roku 2028.
- Uzyskania oszczędności czasu podróży w komunikacji indywidualnej które w skali rocznej wahać się będą (na przestrzeni 20 lat) od 290 tys. pasażero-godzin w roku 2008 do 384 tys. pas.-godz. w roku 2028.
- Uzyskania oszczędności pracy przewozowej w komunikacji indywidualnej które w skali rocznej wahać się będą (na przestrzeni 20 lat) od 1 447 tys. poj.-km w roku 2008 do 11 473 tys. poj.-km w roku 2028.
- Uzyskania oszczędności pracy przewozowej ruchu samochodów towarowych (dostawczych i ciężarowych) które w skali rocznej wahać się będą (na przestrzeni 20 lat) od 250 tys. poj.-km w roku 2008 do 325 tys. poj.-km w roku 2028.
- Usprawnienie transportu zbiorowego dla 125 tys. mieszkańców obsługiwanych dziennie przez trasę tramwajową.
- Usprawnienie transportu zbiorowego dla 418 tys. mieszkańców mieszkających w strefie obsługiwanej przez trasę tramwajową.
- Usprawnienie transportu zbiorowego dla 378 tys. ha powierzchni aglomeracji obsługiwanej przez transport zbiorowy.

Produkty

Podstawowymi produktami wynikającymi z modernizacji trasy tramwajowej w korytarzu Al. Jerolimskich od Pętli Banacha do Pętli Gocławek będą:

1. Zmodernizowane torowisko tramwajowe na długości 763m toru pojedynczego z zastosowaniem konstrukcji podsypkowej na następujących odcinkach: Pawińskiego – Grójecka i Banacha – Baśniowa.

2. Zmodernizowane torowisko tramwajowe na długości 5114m toru pojedynczego z zastosowaniem konstrukcji typu NBS na następujących odcinkach: węzeł rozjazdowy Plac Zawiszy, Al. Jerozolimskie: Starynkiewicza –Chałubińskiego, Chałubińskiego - E. Plater, Marszałkowska - Nowy Świat, Nowy Świat - Most Poniatowskiego, Most Poniatowskiego - Rondo Waszyngtona, węzeł rozjazdowy: Rondo Waszyngtona.
3. Zmodernizowane torowisko tramwajowe na długości 2766m toru pojedynczego z zastosowaniem tzw. z zastosowaniem konstrukcji w systemie tzw. szyny pływającej na następujących odcinkach: skrzyżowanie Marszałkowska/Al. Jerozolimskie i most Poniatowskiego z wiaduktami.
4. Zmodernizowana sieć trakcyjna na długości 8500mtp.
5. Wymienione kable trakcyjne z podstacji o długości 50 970mb.
6. Zmodernizowane urządzenia podstacji trakcyjnych „Winnicka”, „Dobrowoja” i Waszyngtona.
7. Wyposażenie trasy w system detekcji tramwajów umożliwiający przekazywanie informacji o położeniu tramwaju do systemu informacji pasażerskiej i systemu sterowania ruchem.
8. Zakup 24 jednostek nowoczesnego niskopodłogowego, jednoprzestrzennego tramwaju.
9. Wymieniona nawierzchnia 50 przystanków w połączeniu z podniesieniem wysokości platform do poziomu 26 cm.
10. System elektronicznej informacji pasażerskiej funkcjonujący we wszystkich 170 tramwajach obsługujących trasę tramwaju uwzględniający wymagania niepełnosprawnych (informacja wizualno-foniczna).
11. System dynamicznej informacji pasażerskiej na 26 przystankach uwzględniający wymagania niepełnosprawnych (informacja wizualno-foniczna).
12. Usprawnienie 6 zintegrowanych węzłów przesiadkowych: Rondo Waszyngtona, Rondo de Gaulle’a, Rondo Dmowskiego, Dw. Centralny, Pl. Zawiszy i Pl. Narutowicza poprzez wprowadzenie informacji o możliwych przesiadkach z tramwaju.

Przewidywane nakłady inwestycyjne

Przygotowany program modernizacji trasy tramwajowej od Pętli Gocławek do Pętli Banacha wymaga poniesienia kosztów inwestycyjnych w wysokości 256 715 tys. zł (bez podatku VAT), w tym kosztów:

- modernizacji torowiska tramwajowego – 34 269 tys. zł,
- modernizacji platform przystankowych – 2 968 tys. zł,
- modernizacji sieci trakcyjnej – 5 458 tys. zł,
- wymiany kabli trakcyjnych z podstacji – 14 550 tys. zł,
- modernizacji urządzeń podstacji trakcyjnych – 10 250 tys. zł,
- budowy systemu informacji pasażerskiej – 8 500 tys. zł,
- modernizacji sterowania ruchem – 720 tys. zł,

- wymiany taboru – 180 000 tys. zł.

Harmonogram oraz trwałość projektu

Realizację zaproponowanego programu modernizacji trasy tramwajowej podzielono na 3 etapy:

Etap I - rok 2005, w tym działania w zakresie:

- modernizacji torowiska tramwajowego – I faza,
- modernizacji platform przystankowych – I faza,
- modernizacji sieci trakcyjnej,
- wymiany kabli trakcyjnych z podstacji – I faza,
- modernizacji urządzeń podstacji trakcyjnych – I faza,
- modernizacji sterowanie ruchem – I faza,
- rozpoczęcia finansowania zakupu taboru – I faza.

Etap II - rok 2006, w tym działania w zakresie:

- modernizacji torowiska tramwajowego – II faza,
- modernizacji platform przystankowych – II faza,
- wymiany kabli trakcyjnych z podstacji – II faza,
- modernizacji urządzeń podstacji trakcyjnych – II faza,
- budowy systemu informacji pasażerskiej – I faza,
- modernizacji sterowanie ruchem – II faza,
- finansowania zakupu taboru – II faza.

Etap III - rok 2007, w tym działania w zakresie:

- budowy systemu informacji pasażerskiej – II faza,
- modernizacji sterowanie ruchem – III faza,
- finansowania zakupu taboru – III faza.

Gwarancję **trwałości** stanowi fakt, że wszystkie realizowane dotychczas w Warszawie inwestycje dotyczące komunikacji tramwajowej są prowadzone i odbierane przez spółkę Tramwaje Warszawskie, która następnie z powodzeniem je eksploatuje. Porozumienie w zakresie finansowym i organizacyjnym między Zarządem Miasta, Zarządem Transportu Miejskiego i spółką Tramwaje Warszawskie ma charakter trwały sprawdzony w dotychczasowej działalności.

Ponadto:

- Działania przewidziane w projekcie wynikają z Polityki Transportowej m.st. Warszawy i Strategii Rozwoju Transportu Zbiorowego.
- Projekt w fazie przygotowania dokumentacji i przygotowania do realizacji został sprawdzony i skorygowany pod kątem kryteriów i norm obowiązujących w Unii Europejskiej.
- Działania przewidziane w projekcie dotyczą modernizacji istniejącej trasy tramwajowej eksploatowanej przez spółkę Tramwaje Warszawskie.
- Środki na zadania wynikające z projektu i finansowane przez spółkę Tramwaje Warszawskie zostały uwzględnione w planie finansowym spółki na najbliższe lata.

Wykonalność techniczna i instytucjonalna projektu

W trakcie analiz przeprowadzonych w ramach studium wykonalności :

- Nie stwierdzono uwarunkowań ani przeszkód technicznych realizacji przewidzianych działań modernizacyjnych. **Stwierdzono, że analizowany projekt inwestycyjny jest wykonalny technicznie.**
- Beneficjentem końcowym i instytucją wdrażającą projekt będą Tramwaje Warszawskie, spółką będącą w 100% własnością m.st. Warszawy, zajmująca się w całości przewozami tramwajowymi na potrzeby Miasta Stołecznego Warszawy i osiągająca przychody od Miasta st. Warszawy poprzez Zarząd Transportu Miejskiego. Tramwaje Warszawskie oprócz wykonywania przewozów zajmują się także utrzymaniem i eksploatacją infrastruktury oraz realizacją zadań inwestycyjnych. Porozumienie pomiędzy Tramwajami Warszawskimi a Zarządem Transportu Miejskiego regulujące realizację usług przewozowych oraz gwarantuje pokrywanie wszystkich bieżących kosztów wraz z amortyzacją. Oznacza to duże bezpieczeństwo finansowe spółki Tramwaje Warszawskie, która co prawda nie osiąga zysków, ale też nie występuje u niej ryzyko bankructwa wynikające z niemożności regulowania własnych zobowiązań. **Stwierdzono, że analizowany projekt inwestycyjny jest wykonalny instytucjonalnie.**

Beneficjenci końcowi

Beneficjentem końcowym projektu jest spółka o nazwie Tramwaje Warszawskie Sp. z o. o.

Siedzibą spółki jest Polska, województwo mazowieckie, powiat i gmina m. st. Warszawa.

Adres Spółki – ul. Senatorska 37, 00-099 Warszawa.

Firma ta będzie stroną podpisującą kontrakt na prowadzenie inwestycji oraz nadzór nad jej realizacją, a następnie będzie eksploatować zmodernizowaną trasę tramwajową.

Ostatecznymi beneficjentami projektu będą mieszkańcy Warszawy wykorzystujący trasę tramwajową w podróży do centrum miasta i w obrębie Śródmieścia oraz zatrudnieni w podmiotach gospodarczych zlokalizowanych wzdłuż trasy.

2.5 Podstawowe informacje o projekcie

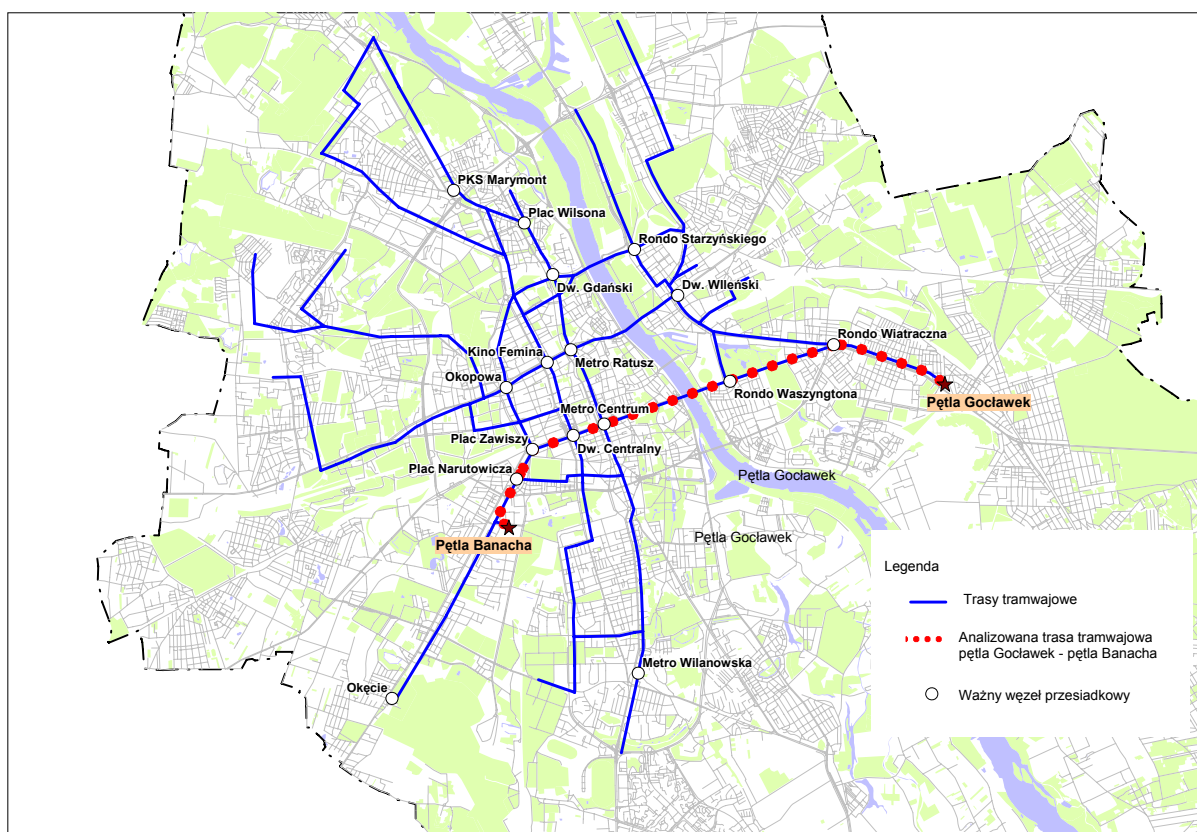
Tytuł projektu:

"Modernizacja trasy tramwajowej w Al. Jerolimskich odc. Pętla Banacha- Pętla Gocławek"

Lokalizacja projektu:

Projekt modernizacji trasy tramwajowej jest zlokalizowany w Polsce w województwie mazowieckim w mieście stołecznym Warszawa na obszarze trzech dzielnic: Pragi Północ, Śródmieścia i Ochoty.

Modernizowana trasa tramwajowa będzie w korytarzu głównych ulic miejskich: ul. Grochowskiej, Al. Waszyngtona, Al. Jerolimskich, ul. Grójeckiej i ul. Banacha, prowadzących ruch z dzielnic mieszkaniowych w kierunku do centrum miasta.



Rys. 2.1. Usytuowanie analizowanej trasy tramwajowej Pętla Banacha – Pętla Gocławek na tle Warszawy.

Nazwa projektodawcy:

Projekt modernizacji trasy tramwajowej jest wykonywany na zamówienie spółki Tramwaje Warszawskie sp. z o.o. z siedzibą w Warszawie przy ul. Senatorskiej 37.

2.6 Charakterystyka wykonawcy opracowania

FaberMaunsell jest dużą, wielodyscyplinarną, międzynarodową firmą inżynieryjno-doradczą. Firma została utworzona w 2001 r. w wyniku fuzji firm Oscar Faber i Maunsell po nabyciu Oscar Faber przez AECOM Corporation, która już była właścicielem firmy Maunsell. Spółki założycielskie istnieją już od 20 lat. FaberMaunsell zatrudnia ok. 2 000 pracowników w 28 biurach w całej Europie, a jej roczny obrót w roku 2003 wyniósł 174 mln EUR.

Głównymi obszarami działalności firmy są usługi inżynieryjno-konsultingowe dotyczące poszczególnych etapów przygotowania i realizacji inwestycji, wliczając w to planowanie, doradztwo, studia wykonalności, projektowanie, nadzorowanie i zarządzanie przy realizacji inwestycji dla sektora prywatnego i publicznego. Firma realizuje projekty współfinansowane przez Unię Europejską i inne Międzynarodowe Instytucje Finansowe, takie jak Europejski Bank Inwestycyjny, Europejski Bank Odbudowy i Rozwoju w następujących obszarach:

- planowanie w transporcie, w tym studia wykonalności dla dróg, kolei i projektów transportu miejskiego/publicznego, takich jak systemy metra i tramwajowe;
- projekty inżynierii lądowej dot. dróg, kolei, systemów metra i tramwajów, jak również tuneli i mostów;
- usługi konsultingowo-inżynieryjne i projektowanie w sektorze środowiska;
- inżynierii budowlanej i usług.

FaberMaunsell posiada rozległe doświadczenie w realizacji projektów w w/w zakresie na terenie Europy, jak również na innych kontynentach.

Poniżej przedstawiono ważniejsze projekty realizowane przez FaberMaunsell o tematyce zbliżonej do realizowanego studium wykonalności modernizacji trasy tramwajowej:

Manchester Metrolink Phase 3, 2001

Zamawiający: Greater Manchester Tramways Ltd (GMTL), Tramwaje Manchester

FaberMaunsell został wybrany przez GMTL jako doradca w jej staraniach o uzyskanie koncesji na przejęcie działającego systemu Manchester Metrolink oraz na zbudowanie i uruchomienie trzech nowych linii (ok. 60km). Zadaniem FaberMaunsell było wspomaganie GMTL w jego staraniach o wygranie projektu, a kiedy to nastąpiło, firma pełniła rolę doradczą, odpowiadając na zapytania kierowane z Greater Manchester Passenger Transport Executive, agencji, która jest władna do udzielania koncesji.

Zadania FaberMaunsell obejmowały: badania rynkowe, których celem było ustalenie jak klienci postrzegają aktualnie działający system oraz jakie są ich priorytety w usprawnianiu tego systemu; modele polegające na prognozowaniu rozwoju i zapotrzebowania, wykorzystując istniejące i nowo zgromadzone dane; opracowanie prognoz przejazdów i wpływów z tytułu różnych stawek opłat za przejazdy oraz rozwiązań świadczonych usług; pomoc przy opracowaniu strategii handlowej i marketingowej GMTL; pomoc w sprawach

operacyjnych, wliczając w to pomoc przy opracowaniu rozkładu jazdy oraz doradztwo w sprawach związanych z kierowaniem ruchem; pomoc dla GMTL w prowadzeniu negocjacji z Greater Manchester Passenger Transport Executive oraz z bankami finansującymi.

Edinburgh Tram, Edinburgh, 2003

Zamawiający: Transport Initiatives, Edinburgh

Miasto Edynburg, poprzez TIE, promuje rozwój nowych linii nie tylko w celu poprawienia komunikacji w Edynburgu, lecz również starając się stworzyć system transportu porównywalny z najlepszymi w Europie, który zapewniłby wyraźną poprawę jakości i przepustowości transportu publicznego obsługującego Edynburg i sąsiadujące z nim dzielnice. FaberMaunsell był doradcą we wstępnym wyborze prywatnego operatora systemu, a następnie był odpowiedzialny za wykonanie zadań niezbędnych do spełnienia wymagań formułowanych przez Szkocki Nadzór Transportu (STAG) dla 2-giej i 3-ciej linii tramwajowej w Edynburgu (Zachodni Edynburg). FaberMaunsell wykonał wszystkie prace w zakresie projektu technicznego, zagadnień eksploatacji trasy, ochrony środowiska, które w drodze przeprowadzenia konsultacji dot. dwóch linii umożliwiły Radzie Miejskiej zabieganie o uchwalenie odpowiedniej ustawy przez Parlament Szkocji. Ustawa ta umożliwiła budowę i eksploatację linii oraz wszystkich związanych z nią urządzeń i obiektów. FaberMaunsell zrealizował również studium dot. sieci tramwajowej w celu sprawdzenia możliwości integracji nowych linii z linią 1-szą.

Projekt multimodalny Cambridge – Huntingdon (Cambridge to Huntingdon Multi-Modal Study Project)

Zamawiający: Government Office for the East of England (Urząd dla Zachodniej Anglii)

FaberMaunsell opracował koncepcję rozwiązań transportowych dla powyższego projektu, przy czym zakres prac obejmował: zebranie i analizę danych, opracowanie modeli ruchu, analizę dostępnych środków transportu, prognozy ruchu, ocenę sieci autostrad i przedsięwzięć w zakresie transportu publicznego, analizę kosztów i korzyści, uczestnictwo w konsultacjach publicznych oraz udział w opracowaniu planów.

Studium połączenia kolejowego London East – West, 1999 - 2000

Zamawiający: Crossrail London Rail Link Limited, Strategic Rail Authority (SRA), Centralny Urząd Kolejnictwa

Idea w/w projektu powstała w związku ze zgłoszeniem przez SRA potrzeby ponownej oceny przepustowości na liniach kolejowych na osi wschód-zachód biegnącej przez Centralny Londyn oraz alternatywnych połączeń, w ramach których można wykorzystać rezerwy przepustowości. FaberMaunsell był odpowiedzialny za określenie spodziewanej wielkości przyszłego zapotrzebowania na środki transportowe (przeprowadzenie analizy rzeczywistych kierunków odbywania podróży oraz miejsc docelowych), zidentyfikowanie wielkości ruchu docelowego oraz tranzytowego w stosunku do obszaru Centralnego Londynu. Kolejnym zadaniem była ocena zapotrzebowania i przepustowości każdego z kilku korytarzy prowadzących do Londynu w celu zidentyfikowania ograniczeń występujących w sieci. Poprzez analizę różnych planów zwiększenia przepustowości w kluczowych miejscach w sieci, zostały opracowane plany jej zwiększenia we współpracy z zainteresowanymi stronami,

głównie z Railtrack, Transport of London i London Underground. Dodatkowo, FaberMaunsell dokonał analizy wpływów i korzyści płynących z zastosowania South East Rail Model w skali regionalnej.

Projekt Szybkiego Tramwaju Miejskiego w Krakowie, Polska, 1997 - 1998

Zamawiający: Miasto Kraków

FaberMaunsell opracował studium wykonalności linii szybkiego tramwaju miejskiego dla Miasta Krakowa (długość 11,5 km). Dodatkowo, zostały opracowane innowacyjne projekty dla kluczowych węzłów w celu zapewnienia pierwszeństwa ruchu tramwajowego, integracji z zaproponowanym systemem UTC (urban traffic control), wprowadzenia rozwiązań zapewniających łatwe przesiadki dla pasażerów do innych linii tramwajowych i autobusowych. Studium obejmowało również analizy finansowe i ekonomiczne dla różnych wariantów. W jego wyniku EBRD zdecydowało się udzielić pożyczkę na budowę linii.

Zakres usług obejmował: badania rynku, zbieranie danych i badania ruchu, modelowanie ruchu, ocenę ekonomiczną, środowiskową, analizę kosztów i korzyści, analizę możliwości oddania linii pod koncesję, prognozy ruchu, ocenę finansową, zarządzanie ruchem oraz DBFO.

Projekt linii tramwajowej w Katowicach, Polska, 1998

Zamawiający: GEC Alstom

FaberMaunsell dokonał analizy możliwości zakupu nowych wagonów tramwajowych i realizacji inwestycji, polegającej na przedłużeniu linii tramwajowej w Katowicach na zlecenie firmy prywatnej, specjalizującej się w produkcji wagonów i budowie linii tramwajowych (Alstom). Zakres usług obejmował m.in.: ocenę ekonomiczną, studium wykonalności, prognozy popytu, harmonogram dostaw.

Strategiczny Plan Transportowy dla Pragi, Czechy, 1996-1997

Zamawiający: Llewellyn Davies Planning

FaberMaunsell był doradcą dla Llewellyn Davies w zakresie transportu publicznego, w szczególności w zakresie opracowania strategicznego planu komunikacji dla miasta Pragi. Zakres pracy obejmował studium w zakresie ochrony środowiska, studium wykonalności oraz opracowanie polityki rozwoju zintegrowanego transportu.

5-letni plan inwestycyjny dla transportu publicznego w Budapeszcie, Węgry, 2000

Zamawiający: BKV, Bank Światowy

FaberMaunsell przy współpracy z CIE Consult opracował pięcioletni plan inwestycyjny dla transportu publicznego w Budapeszcie. Plan zawierał również studia wykonalności wraz ze szczegółowymi ocenami ekonomicznymi, finansowymi i środowiska dla planowanych rozwiązań.

Narodowy Plan Rozwoju Transportu, Polska

Zamawiający: Ministerstwo Transportu i Gospodarki Morskiej

FaberMaunsell uczestniczył w opracowywaniu Narodowego Planu Rozwoju Transportu w Polsce, który uwzględniał wszystkie środki transportu. Plan był opracowywany w kontekście reform gospodarczych i politycznych oraz zwiększonych możliwości podróżowania pomiędzy krajami Europy Wschodniej, Środkowej i Zachodniej. Projekt ten obejmował badania ruchu i opracowanie modelu dla sieci drogowych i kolejowych dla poszczególnych krajów, integrację różnego typu środków transportu oraz modelowanie przewozów.

Leeds Supertram, 2001

Zamawiający: West Yorkshire Passenger Transport Executive, (METRO)

FaberMaunsell dla spółki West Yorkshire Passenger Transport Executive wykonywał usługi doradztwa inżynierijno-technicznego związane z realizacją projektu Super-Tram w Leeds. Super-Tram jest istotnym elementem strategii transportowej miasta Leeds. Jest to 28-kilometrowa linia dla lekkich pojazdów szynowych z około 50 przystankami. Linia budowana jest w dwustopniowym procesie Partnerstwa Publiczno Prywatnego. FaberMaunsell opracował wymagania pre-kwalifikacyjne oraz techniczne kryteria oceny w zakresie eksploatacji i konserwacji oraz zajmował się oceną ofert pre-kwalifikacyjnych oraz oceną koncepcji rozwiązania trasy i ich zgodności z bieżącymi normami. Firma utrzymywała ścisły kontakt z Radą Miasta Leeds oraz ze spółką METRO oraz świadczyła doradztwo w negocjacjach z departamentami administracji rządowej, w tym z Inspektorem ds. Kolei. Po nadesłaniu ofert, FaberMaunsell był odpowiedzialny za ich ocenę i doradztwo jednostkom promującym projekt w dyskusjach z administracją rządową, których celem było rozwiązanie trudności finansowych stojących przed projektem.

Streetwise, Europa, 2000-2001

Zamawiający: Komisja Europejska

Zadanie obejmowało koordynację euro-regionalnego projektu STREETWISE realizowanego dla Agencji ds. Autostrad, którego celem było zapewnienie płynnej wymiany informacji dla podróżujących pomiędzy Anglią, Walią, Szkocją, Północną Irlandią i Republiką Irlandii. Jest to jeden z siedmiu projektów, którego celem jest połączenie inicjatyw podejmowanych w całej Europie w celu stworzenia połączonej sieci serwisów informacyjnych dla podróżujących. Projekt ten zapewnia również Agencji bieżące wsparcie w zakresie ISO i CEN, które opracowują standardy dla systemów i usług ITS.

CENTRICO, Europa 2000-2001

Zamawiający: Komisja Europejska

Projekt CENTRICO jest realizowany od pięciu lat i obejmuje obszar północnej Francji, Belgii, Holandii, Niemiec oraz Luksemburg. Projekt ten jest poświęcony siedmiu kluczowym dziedzinom ITS, TERN i jego celem jest połączenie inicjatyw podejmowanych w całej Europie w celu stworzenia połączonej sieci serwisów informacyjnych dla podróżujących. Projekt ten zapewnia również Agencji bieżące wsparcie w grupach roboczych ISO i CEN, które opracowują standardy dla systemów i usług ITS.

Analiza tematyczna wpływów funduszy strukturalnych i funduszy spójności na transport, Europa, 1999-2001

Zamawiający: Komisja Europejska, DG-REGGIO

Komisja Europejska uznała za celowe dokonanie systematycznej analizy i oceny wpływów działań związanych z funduszami strukturalnymi na infrastrukturę transportową w niektórych państwach członkowskich. Największa część środków Zadania 1 Funduszu Strukturalnego przyznawana była dla Niemiec, Grecji, Irlandii, Włoch, Portugalii i Hiszpanii. FaberMaunsell przeprowadził powyższą analizę, wskazując najbardziej udane przypadki i praktyki w nowatorskich rozwiązaniach transportowych i inżynierii finansowej. Studium to obejmowało szereg aspektów, w tym środowisko, politykę zrównoważonego rozwoju, koncesje, ocenę ekonomiczną itp.

Niekonwencjonalne formy opłat i opodatkowania wspierające i nie wspierające transport publiczny w Europie 1999-2000

Zamawiający: Komisja Europejska, DG TREN

Projekt realizowany na zamówienie Komisji Europejskiej w celu podsumowania informacji o wszystkich niekonwencjonalnych formach opłat i opodatkowania, stosowanych do pozyskiwania środków na utrzymanie transportu, zwłaszcza transportu publicznego. Przeprowadzono szczegółowe analizy przypadków na wielu przykładach zidentyfikowanych w krajach członkowskich UE. Informacje skompilowano do postaci bazy danych i udostępniono w sieci Internet. FaberMaunsell zorganizował konferencję w Wiedniu, której celem było upowszechnienie wyników badań.

TABASCO, Europa

Zamawiający: Komisja Europejska

Projekt dotyczył zastosowania telematyki w Bawarii, Szkocji i w innych krajach UE (TABASCO - Telematics Applications in Bavaria, Scotland and Others). Tematem były multi-modalne systemy informacji i kontroli. Prace nad tym projektem realizowane były w ramach 4-ego Ramowego Programu Badawczego Unii Europejskiej. Projekt TABASCO koncentrował się na zorientowanej na użytkownika weryfikacji działania systemów telematyki transportu wdrażanych w miastach i w sąsiadujących ze sobą dzielnicach oraz integracji tych systemów, mającej na celu stworzenie wydajniejszego całościowo systemu transportu. Weryfikacja obejmowała analizy reakcji kierowców, analizę kosztów i korzyści oraz identyfikację możliwości przyszłej rozbudowy i realizacji.

Puebla UTC Signals, Meksyk, 1995-1997

Zamawiający: Puebla City Authority

Projekt dotyczył systemu zarządzania ruchem i UTC (miejski system sterowania ruchem) dla Miasta Puebla. FaberMaunsell pełnił rolę konsultanta dla Cal y Mayor y Asociados (Mexican Transportation Consultants) w pracach związanych z przetargiem na system UTC. Prace obejmowały opiniowanie dokumentów przetargowych przygotowywanych przez urząd burmistrza, negocjacje z oferentami oraz pomoc w ocenie nadsyłanych ofert.

Auckland Rail Transit System (System transportu szynowego w Auckland), Nowa Zelandia, 1997

Zamawiający: GEC Alsthom

GEC Alsthom, we współpracy z Downer Construction był jednym z oferentów zakwalifikowanych do drugiego etapu przetargu na system lekkiego transportu szynowego dla Auckland – linii biegnącej wzdłuż ulicy przez centrum miasta oraz po istniejących liniach szynowych w rejonach podmiejskich. FaberMaunsell był odpowiedzialny za ocenę finansową tego projektu. Działania obejmowały przeprowadzenie pomiarów ruchu komunikacji szynowej i autobusowej, opracowanie nowego modelu wyboru środka transportu oraz wykorzystanie go do przygotowania prognoz dla zakresu usług i opcji cenowych.

Lekka kolej dla południowego Hampshire (South Hampshire Light Rail), 2002

Zamawiający: Harbour Light Rail

Zadaniem FaberMaunsell było doradztwo przy inwestycji dot. lekkiej linii kolejowej (Harbour Light Rail) w konsorcjum składającym się ze spółek ALSTOM, CARILLION, NUTTALL i TRANSDEV, startującym w przetargu o kontrakt na budowę i eksploatację systemu szybkiej kolei lekkiej dla południowego Hampshire (South Hampshire Light Rapid Transit).

System kolei lekkiej promowany przez Radę Miejską w Hampshire i w Portsmouth połączy miejscowości Fareham i Gosport z centrum Portsmouth podwodnym tunelem przebiegającym pod portem. Trasa będzie miała długość około 14,3 kilometrów i 16 przystanków. 70% trasy przebiegać będzie w terenie, wykorzystując nieużywane linie kolejowe, a pozostałe 30% trasy wykorzystywać będzie torowiska na istniejących drogach, przy czym na węzłach będzie działał system zapewniający pierwszeństwo przejazdu pojazdom szynowym. Przejazd całej trasy trwać będzie 30 minut, a częstotliwość kursowania składów w ciągu dnia wynosić będzie 7,5 minuty. Przystanki i pojazdy zostaną zaprojektowane z myślą o ich dostępności dla osób niepełnosprawnych, wózków i rowerzystów. FaberMaunsell ukończył studium w grudniu 2002 roku i przygotował kompleksowe studium, które pomogło konsorcjum w złożeniu oferty w grudniu 2002 roku.

Firma FaberMaunsell posiada także bogate doświadczenie z zakresu inżynierii transportowej zdobywane przy projektach związanych z rozwojem sieci drogowej, w tym autostrad i dróg ekspresowych, m.in. w zakresie studiów wykonalności, doradztwa ds. ruchu, audytów, projektów o uzyskanie koncesji itp. FaberMaunsell uczestniczył w projektach dotyczących

- Autostrady A4, Zgorzelec – Krzyżowa, Polska
- Autostrady A4, Wrocław – Katowice, Polska
- Autostrady A1, Polska
- Autostrady A2, Polska
- Autostrady M3/M30, Węgry
- Autostrady M1/M15, Węgry
- Autostrady M7, Węgry

- Autostrady M1/M15, Węgry
- Autostrady M5, Węgry
- Autostrady D5, Czechy
- Autostrady Zagreb – Rijeka, Chorwacja
- Litoral Centro, Portugalia
- Scut 7 Litoral Norte, Portugalia
- Scut - Beira Interior, Portugalia Scut - Beira Interior, Portugalia
- Audytu autostrady północnej w Portugalii,
- Audytu oszacowania stawek opłat dla autostrad płatnych w Portugalii,
- Autostrady Bukareszt-Constanta, Rumunia,
- Autostrady M40 DBFO, Wielka Brytania
- Audytu ruchowego dla autostrady A69 DBFO, Wielka Brytania
- Audytu ruchowego dla A1-M1 DBFO, Wielka Brytania.

3 TŁO PROJEKTU

3.1 Charakterystyka regionu projektu

Projekt modernizacji trasy tramwajowej w korytarzu Al. Jerozolimskich jest zlokalizowany w Warszawie, stolicy Polski, kraju o powierzchni 312 685 km² i liczbie ludności ok. 38,2 mln. Warszawa jest stolicą województwa mazowieckiego.

Województwo mazowieckie posiada powierzchnię 35 597 km² (11,4% powierzchni kraju) i liczbę mieszkańców równą 5,13 mln (ok. 13% ludności kraju). W jego granicach znajduje się 38 powiatów, w tym stolica kraju (powiat warszawski) i 4 miasta na prawach powiatu (Ostrołęka, Płock, Radom i Siedlce).

Województwo mazowieckie jest regionem najsilniejszym gospodarczo w Polsce i pierwszym pod względem dynamiki rozwoju ekonomicznego. Na Mazowszu wytwarzana jest największa część produktu krajowego brutto (20%). Ponad połowa jego wartości powstaje w Warszawie (62,4% w roku 2000). W sumie na Mazowszu znajduje się ponad 138 tys. podmiotów gospodarczych, w których pracuje 2,3 mln ludzi. Przeciętne miesięczne wynagrodzenie w sektorze przedsiębiorstw było w roku 2002 o 30% wyższe od średniej krajowej. Średnia miesięczna płaca w przemyśle, budownictwie i usługach nierynkowych była wyższa od przeciętnej w Polsce odpowiednio o: 20%, 28,6% i 15,2%.

Wysoka pozycja gospodarcza województwa mazowieckiego to przede wszystkim wpływ Warszawy. Sytuacja w miastach i gminach Mazowsza jest bardzo trudna, co potwierdzają wskaźniki charakteryzujące wielkości PKB na 1 mieszkańca, poziom dochodów gospodarstw domowych, strukturę zatrudnienia oraz poziom bezrobocia. Cechą charakterystyczną regionu jest zatem dwudzielność struktury przestrzennej – z jednej strony dobrze rozwinięta aglomeracja warszawska wraz ze strefą wpływów, z drugiej obszary peryferyjne byłych województw, zwłaszcza siedleckiego i ostrołęckiego.

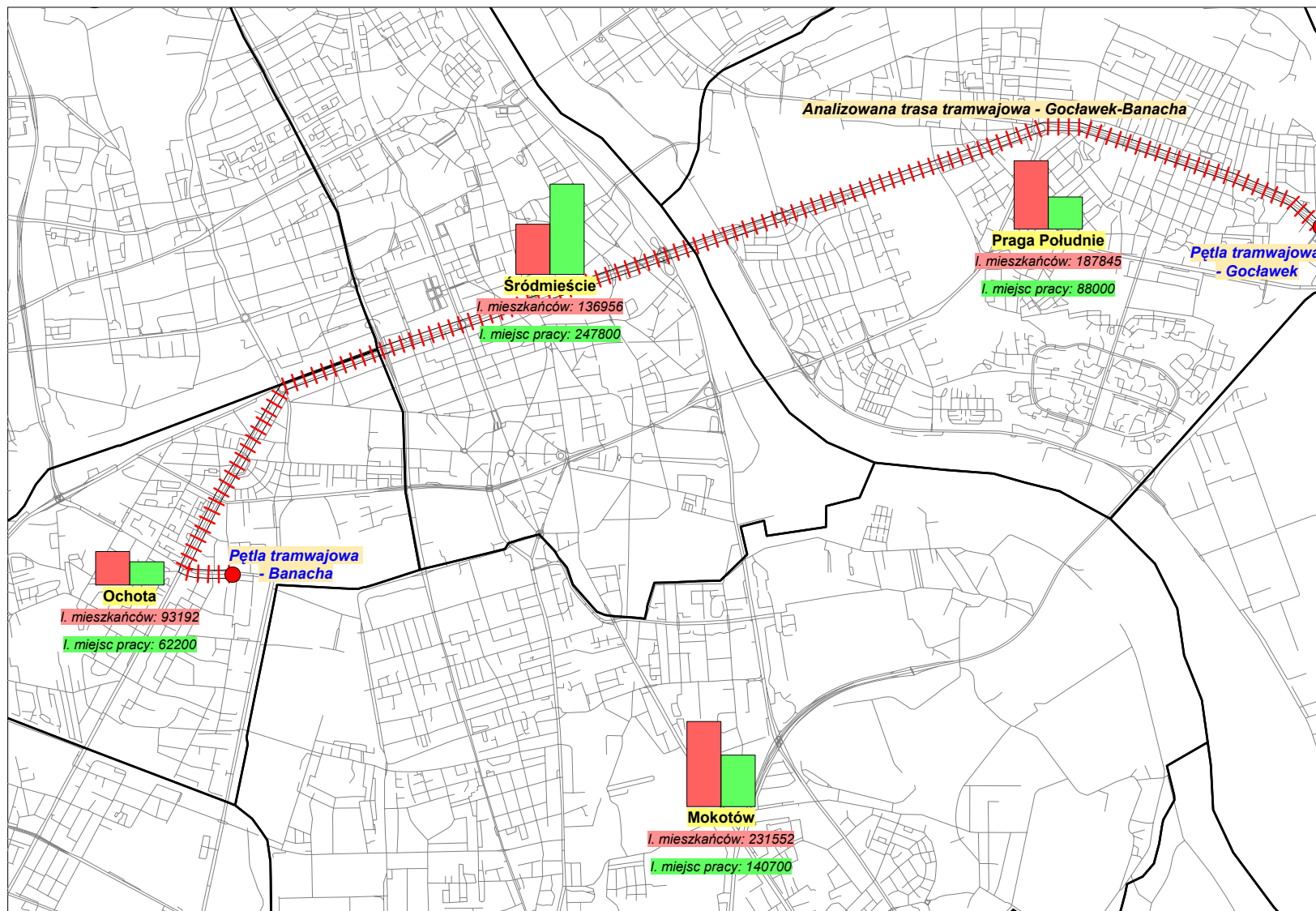
Warszawa jest centrum życia społecznego, politycznego naukowego i gospodarczego. Jest siedzibą Sejmu i Senatu, Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej, Rządu RP, ministerstw, urzędów centralnych, organów samorządu wojewódzkiego, ambasad, konsulatów, uczelni wyższych, itd. Stolica jest także największym ośrodkiem skupiającym przedstawicielstwa firm i przedsiębiorstw gospodarczych, polskich i zagranicznych.

Liczba mieszkańców Warszawy wynosi blisko 1 mln 690 tysięcy, przy powierzchni miasta wynoszącej 517 km². Warszawa, jest powiatem grodzkim i gminą podzieloną na 18 dzielnic. Władzę zarządzającą sprawuje Prezydent miasta wybierany w wyborach bezpośrednich. Funkcje regulacyjne i kontrolujące sprawuje Rada m.st. Warszawy złożona z 60 radnych wybranych przez mieszkańców miasta.

Województwo mazowieckie i miasto Warszawa odgrywają znaczącą rolę w integrującej się Europie. Warszawa jest dynamicznie rozwijającą się metropolią. Funkcjonowanie miasta wymaga zapewnienia sprawnego funkcjonowania systemu transportowego z istotną rolą pełnioną przez transport zbiorowy w tym w szczególności szynowy.

W tym kontekście istotne jest przeprowadzenie modernizacji najważniejszej trasy tramwajowej w Warszawie, łączącej trzy dzielnice miasta: Pragę Południe, Śródmieście i Ochotę. Trasa łączy wschodnie obszary miasta, poprzez jego ścisłe centrum z obszarami zachodnimi, a także poprzez węzły przesiadkowe z koleją i autobusami podmiejskimi realizuje obsługę podróży o zasięgu regionalnym.

Dzielnice Warszawy: Praga Południe, Śródmieście i Ochota, przez które biegnie modernizowana trasa tramwajowa zamieszkuje około 418 tys. osób, co stanowi 25% ludności miasta. Liczba miejsc pracy w tych dzielnicach wynosi 398 tys. (rys. 3.1).



Rys.3.1 Dane demograficzne w dzielnicach, przez które przechodzi analizowana trasa tramwajowa Gocławek - Banacha

3.3 Zagospodarowanie przestrzenne miasta

3.3.1 Zagospodarowanie przestrzenne

Obszary zwartej zabudowy koncentrują się w obrębie lewo- i prawobrzeżnego centrum Warszawy. Obiekty usługowe skoncentrowane są przede wszystkim w śródmieściu Warszawy, w lewobrzeżnej części miasta. Tam siedzibę mają obiekty administracji centralnej, budynki przedstawicielstw międzynarodowych oraz obiekty administracji rządowej i instytucje o znaczeniu ogólnokrajowym.

Znaczne powierzchnie w Warszawie zajmują tereny przemysłowe, tworząc rozległe dzielnice przemysłowe. Zaprojektowane w latach pięćdziesiątych na obrzeżach miasta, są dziś otoczone dużymi dzielnicami mieszkaniowymi. Największe z nich to: Ursus, Wola, Służewiec, Targówek, Grochów i Żerań.

3.3.2 Układ transportowy i drogowy

Szkielet systemu dróg w Warszawie opiera się na układzie dróg krajowych i wojewódzkich, które nie tylko wprowadzają ruch z głównych kierunków dojazdowych do miasta, ale również pełnią główną rolę w prowadzeniu ruchu międzydzielnicowego. Drogi powiatowe pełnią funkcje uzupełniające w systemie transportowym, stanowiąc połączenia pomiędzy drogami lokalnymi a podstawowym układem drogowym. Dane dotyczące długości sieci dróg krajowych i wojewódzkich przedstawiono w tabeli 3.1. Schemat układu drogowego w podziale na klasyfikację administracyjną dróg przedstawiono na rys. 3.2.

Tabela 3.1. Klasyfikacja administracyjna dróg w Warszawie (stan istniejący)

Kategoria administracyjna dróg	Długość [km]	Udział [%]
Krajowe	164	6.2%
Wojewódzkie	153	5.7%
Powiatowe	575	21.6%
Gminne i lokalne	1771	66.5%
Razem	2664	100.0%

Drogi krajowe i wojewódzkie, prowadzące ruch o powiązaniach międzyregionalnych i regionalnych stanowią łącznie ok. 9,8% długości sieci publicznej, drogi powiatowe, realizujące powiązania wewnątrzmięskie między dzielnicami, stanowią ok. 22,2%, a drogi gminne, realizujące powiązania o charakterze lokalnym 68,0%.

Łącznie w całej sieci dróg w Warszawie ponad 12% dróg posiada większą niż 2 liczbę pasów ruchu w jednym kierunku. Są to głównie drogi przenoszące największe obciążenia ruchem drogowym (tabela 3.2) – stan na styczeń 2004r. Schemat układu drogowego w podziale na klasyfikację techniczną dróg przedstawiono na rys. 3.3.

Tabela 3.2. Klasyfikacja techniczna dróg w Warszawie (styczeń 2004r.)

Klasa techniczna dróg	Długość [km]	Udział [%]
Drogi o liczbie pasów ruchu w jednym kierunku > niż 1	324	12.2%

Drogi pozostałe	2340	87.8%
Razem	2664	100.0%

Z godnie z planami miasta, układ drogowy w Warszawie będzie w przyszłości rozbudowany głównie o trasy ekspresowe i drogi główne ruchu przyspieszonego. Do roku 2028 planowane jest wykonanie takich tras drogowych jak: trasa N-S, Południowa Obwodnica Warszawy, Wschodnia Obwodnica Warszawy, trasa Salomea-Janki, przedłużenie Armii Krajowej do autostrady A-2, trasa Olszynki Grochowskiej, Św. Wincentego. Dodatkowo część istniejących tras zostanie objęta gruntowną modernizacją. Docelowo układ dróg ekspresowych i głównych ruchu przyspieszonego będzie posiadał łącznie ok. 300km (tabela 3.3., rys. 3.4.).

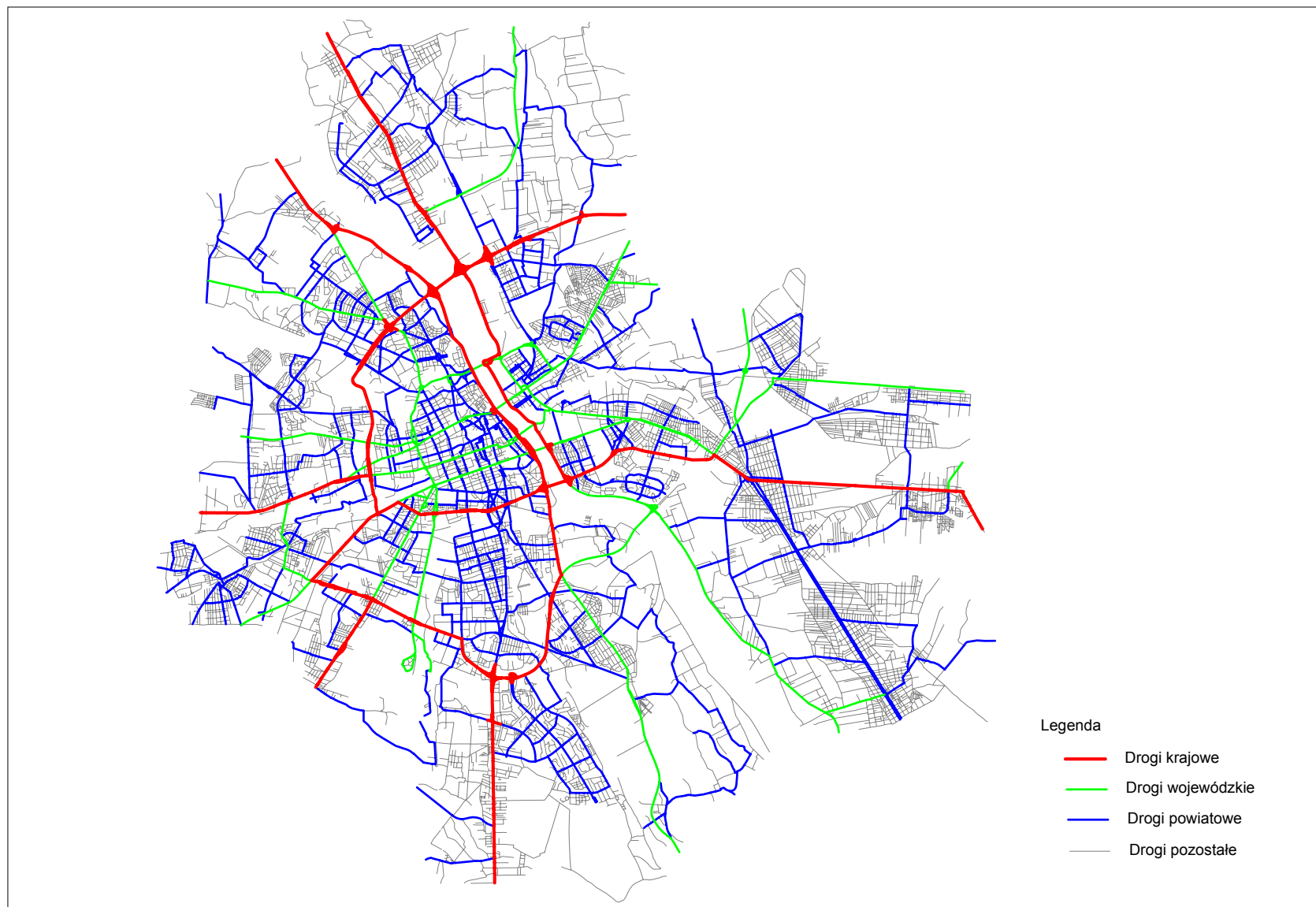
Tab. 3.3.. Klasyfikacja funkcjonalna dróg w Warszawie – stan planowany

Kategoria funkcjonalna dróg	Długość [km]	Udział [%]
Ekspresowa	198	6.8%
Główna ruchu przyspieszonego	135	4.6%
Główna	279	9.5%
Zbiorcza	284	9.7%
Pozostałe	2029	69.4%
Razem	2925	100.0%

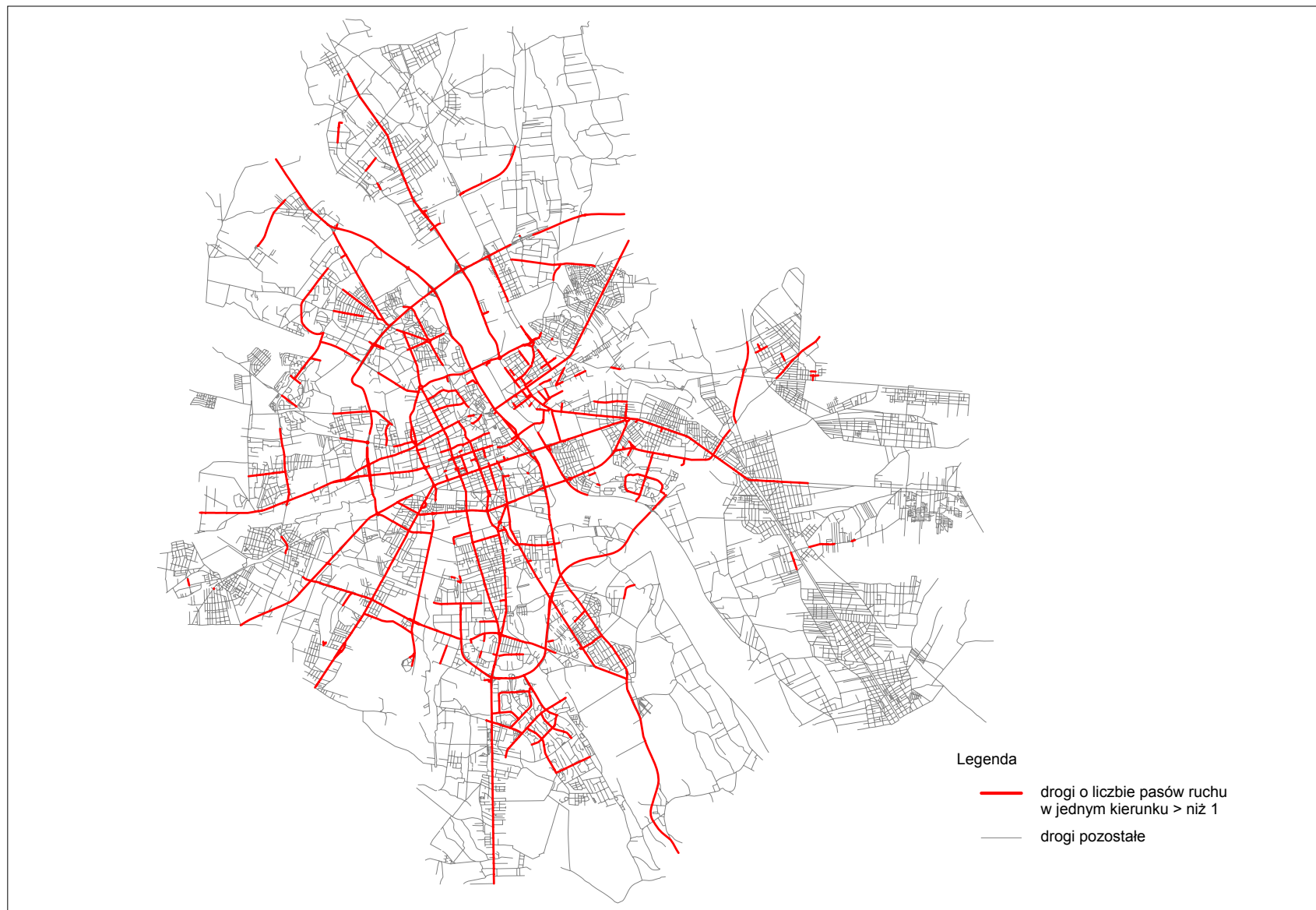
W wyniku rozwoju systemu drogowego udział dróg posiadających więcej niż 1 pas ruchu na kierunek wzrośnie do prawie 20% w skali całej sieci (tabela 3.4, rys. 3.5.).

Tabela 3.4 Klasyfikacja techniczna planowanego układu drogowego w Warszawie

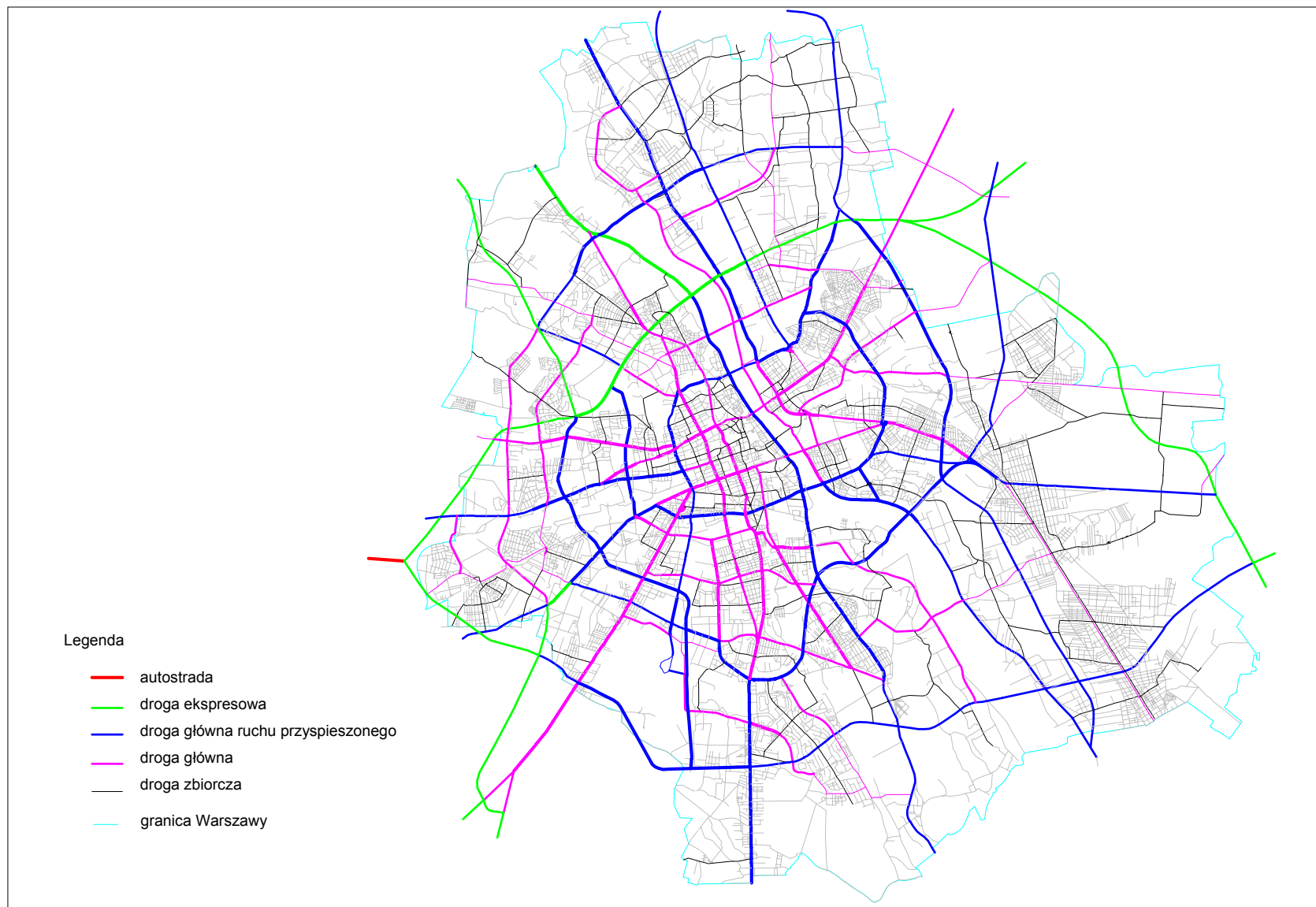
Kategoria techniczna dróg	Długość [km]	Udział [%]
Drogi o liczbie pasów ruchu w jednym kierunku > niż 1	573	19.6%
Drogi pozostałe	2352	80.4%
Razem	2925	100.0%



Rys. 3.2. Układ drogowy w Warszawie – klasyfikacja administracyjna dróg



Rys. 3.3 Układ drogowy w Warszawie – klasyfikacja techniczna dróg



Rys. 3.4. Planowany układ drogowy Warszawy – klasyfikacja funkcjonalna dróg



Rys. 3.5 Przyszły układ drogowy Warszawy – klasyfikacja techniczna dróg

3.3.3 Stan infrastruktury transportowej

Stan techniczny sieci drogowej w Warszawie należy ocenić jako niezadowalający. Wg „Raportu o stanie technicznym ulic Warszawy” z września 2003 przygotowanego przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów jedynie 12,4% odcinków jezdni ulic nie wymaga napraw. Wymiana lub wzmocnienie podbudowy powinno być przeprowadzone na 49,2% długości ulic a na 32,4% jezdni niezbędna jest wymiana warstw bitumicznych. W złym stanie technicznym znajdują się także obiekty inżynierskie (głównie wiadukty, kładki dla pieszych), z których większość wymaga wymiany.

Gęstość sieci ulicznej jest zadowalająca, jednak podstawowym problemem jest niedorozwój tras wyższej klasy w obszarze otaczającym obszar centralny miasta. Większość podstawowych arterii stanowiących kontynuację wlotów dróg międzynarodowych i krajowych zbiegających się w Warszawie (7 ciągów południkowych i 6 równoleżnikowych związanych z mostami) przebiega przez obszar śródmiejski. Planowane od dawna trasy obwodowe zrealizowano tylko częściowo.

Brak tras obwodowych powoduje przeciążenie wewnętrznego obszaru miasta ruchem tranzytowym w stosunku do tego obszaru, a brak hierarchizacji układu ulicznego powoduje, że wiele tras przebiegających przez tereny intensywnej zabudowy obsługuje równocześnie ruch krajowy i międzynarodowy, regionalny, międzydzielnicowy oraz lokalny. Skutkiem tego jest duże obciążenie tras promienistych, w tym śródmiejskich odcinków podstawowych ciągów ulic. Przykładem takiego korytarza transportowego jest ciąg ulic Grochowska-Jerozolimskie-Grójecka.

3.3.4 Komunikacja zbiorowa, w tym układ transportu szynowego

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

Na terenie Warszawy i aglomeracji warszawskiej największa liczba przewoźników działa w obsłudze komunikacji autobusowej: Miejskie Zakłady Autobusowe (MZA), CONNEX Sp. z o.o., ITS Michalczewski, Mobili oraz PKS Grodzisk Mazowiecki. Przewozy w komunikacji tramwajowej świadczą Tramwaje Warszawskie sp. z o.o., a przewozy metrem - Metro Warszawskie.

W zakresie aglomeracyjnych przewozów kolejowych usługi świadczą „PKP Przewozy Regionalne” spółka z o.o. oraz PKP Warszawska Kolej Dojazdowa Sp. z o.o. eksploatująca jedną linię podmiejską do Grodziska Mazowieckiego.

Komunikacja autobusowa

Podstawowym środkiem transportu zbiorowego w Warszawie są autobusy. Przewoźnicy działający na zlecenie ZTM obsługują w komunikacji miejskiej i podmiejskiej:

- 90 linii zwykłych stałych o łącznej długości 1370,4 km,
- 17 linii zwykłych okresowych o łącznej długości 255,1 km,
- 22 linie przyspieszone stałe o łącznej długości 431,6 km,
- 10 linii przyspieszonych okresowych o łącznej długości 199,6 km,
- 5 linii ekspresowych o łącznej długości 90,2 km.

Łączna długość linii dziennych wynosi 2909 km, a nocnych 475,6 km. Długość tras dla linii dziennych wynosi 854,9 km, a nocnych 341 km.

W godzinie szczytu kursują na liniach miejskich i podmiejskich 1074 wozy w tym 833 wielkopojemne i 241 pojedynczych. Średnia prędkość komunikacyjna wynosi od 21-22 km/h (linie zwykłe), 23,5 km/h na liniach przyspieszonych i 25 km/h na liniach ekspresowych. Największe prędkości komunikacyjne występują na liniach podmiejskich – 26,3 km/h. W godzinie szczytu prędkość komunikacyjna spada, szczególnie w obszarze centralnym.

Powiązania obszaru Warszawy ze strefą podmiejską zapewnia 27 linii podmiejskich o łącznej długości 562 km.

Tabor autobusowy liczy około 1474 autobusów w tym 546 niskopodłogowych (37%). Wskaźnik wykorzystania taboru znajduje się na poziomie 73%. Średni wiek taboru autobusowego w Warszawie wynosi 10 lat, przy czym wiek aż 656 autobusów znajduje się w przedziale 11-25 lat. Zapleczem technicznym dla komunikacji autobusowej miejskiej i podmiejskiej należącej do MZA jest 6 zajezdni i 1 zakład naprawy autobusów.

Częstotliwość kursowania autobusów jest zróżnicowana i zależy od pory dnia. Największe częstotliwości występują w godzinach szczytu w dni powszednie, najmniejsze w dni świąteczne i soboty. W dni robocze 12% linii kursuje z częstotliwością 4-9,9 min., 24% linii kursuje z częstotliwością 10-14,9 min., 28% z częstotliwością 15-19,9 min., 14% z częstotliwością 20-29,9 min, a 22% z częstotliwością powyżej 29,9 min.

Szacowana podaż miejsc w autobusach przy standardzie napełnienia 6 osób/m² pow. do stania przedstawia się następująco:

- w dzień powszedni w godzinach szczytu przewozowego – 181 200 miejsc,
- w dzień powszedni w godzinach międzyszczytowych – 104 900 miejsc,
- w sobotę i w dni świąteczne – 89 100 miejsc.

Komunikacja tramwajowa

W Warszawie funkcjonuje 31 linii tramwajowych o łącznej długości około 433 km. Długość tras (torów eksploatowanych w ruchu pasażerskim) wynosi 241,7 km toru pojedynczego. torowiska wydzielone z jezdni stanowią ok. 81% długości ogólnej sieci tramwajowej. Średnia odległość międzyprzystankowa wynosi 457m. i jest nieco niższa niż w przypadku komunikacji autobusowej.

Średnia prędkość komunikacyjna na liniach tramwajowych jest stosunkowo niska i wynosi 18,3 km/godz., pomimo dużego udziału torowisk wydzielonych z jezdni i uniezależnienia tego środka transportu od zatłoczenia ruchem samochodowym. Szczególnie niekorzystny wpływ na warunki ruchu tramwajów mają programy sygnalizacji świetlnej, które nie uwzględniają priorytetów w ruchu środków komunikacji zbiorowej.

Tabor tramwajowy liczy 860 wagonów i obsługiwany jest w 4 zajezdniach. Podaż miejsc w wozach tramwajowych przedstawia się następująco:

- w dzień powszedni w godzinach szczytu przewozowego – 89 750 miejsc,
- w dzień powszedni w godzinach międzyszczytowych – 61 500 miejsc,
- w sobotę i w dni świąteczne – 49 000 miejsc.

System metra

System metra w Warszawie składa się z jednej linii o długości 15,7 km. Na odcinku tym zlokalizowano 15 stacji. W godzinie szczytu kursuje 19 pociągów, złożonych łącznie z 94 wagonów. Średni wiek taboru wynosi około 7 lat. Łączna liczba taboru w inwentarzu wynosi 28 składów, w tym 15 składów czterowagonowych i 13 składów sześciowagonowych

Podaż miejsc w metrze wynosi od ok. 50 000/godzinę szczytu w dzień powszedni do 42 000/godzinę w okresie międzyszczytu.

Maksymalne pomierzone potoki wyniosły 287 tys. pasażerów w dobie i 20 150 osób w godzinie szczytu porannego (stacja Wilanowska w kierunku Centrum)

Średnia prędkość komunikacyjna wynosi 37,5 km/h, a częstotliwość kursowania w godzinach szczytu 3 – 4 min. Obsługę techniczną I linii metra zapewnia stacja techniczno-postojowa Kabaty.

W budowie jest kolejny odcinek I linii metra od stacji Dworzec Gdański do stacji Marymont, o długości ok. 2,3 km, ze stacjami Plac Wilsona i Marymont.

3.3.5 Lotniska

W Warszawie zlokalizowany jest Międzynarodowy Port Lotniczy im. Fryderyka Chopina na Okęciu stanowiący główne lotnisko Polski. Położenie dworca lotniczego w stosunku do miasta jest bardzo dogodny, znajduje się ono w odległości około 8 km od centrum Warszawy.

Obsługa komunikacyjna portu lotniczego na Okęciu odbywa się za pośrednictwem:

- układu drogowego, którego głównymi elementami są al. Żwirki i Wigury, oraz ul. 17 Stycznia połączona z al. Krakowską,
- komunikacją autobusową prowadzoną z wykorzystaniem al. Żwirki i Wigury, przy czym warunki obsługi należy uznać za stosunkowo niskie.

Obserwowany jest stały wzrost lotniczych przewozów pasażerskich, które w roku 2003 osiągnęły poziom około 5 mln pasażerów. Ruch czarterowy rośnie z roku na rok sięgając poziomu ok. 600 tys. pasażerów/rok.

Lotnisko Okęcie obsługuje także lotniczy transport ładunków z wykorzystaniem zlokalizowanego na wschodniej stronie lotniska Okęcie terminalu Cargo. W roku 2003 wielkość ładunków lotniczych, łącznie z pocztą, wyniosła ok. 42 tys. ton.

3.3.6 Korytarze transportowe

Dla kształtowania **węzła drogowego** w metropolii warszawskiej podstawowe znaczenie ma struktura przestrzenna ruchu oraz podział na ruch docelowy i tranzytowy. Ruch docelowy do

miasta stanowi ok. 86% ruchu wlotowego na drogach krajowych i ok. 89% na drogach wojewódzkich. W obszarze metropolitalnym Warszawy ruch tranzytowy pomiędzy miejscowościami położonymi w obszarze dawnego woj. warszawskiego stanowi ok. 10-11% ruchu, a tranzyt na dalsze odległości zaledwie 1-3% ruchu.

Warszawski węzeł drogowy ma istotne znaczenie w obsłudze międzynarodowego i krajowego ruchu drogowego. Krzyżują się w nim 3 korytarze o charakterze międzynarodowym:

- droga E30 (droga Nr 2): *(Berlin) Świecko - Poznań - Łódź - Warszawa - Terespol (Moskwa)*,
- droga E67 (droga Nr 8): *Kuźnica Białostocka - Białystok - Warszawa - Piotrków. Tryb. - Bełchatów - Wrocław*,
- droga E77 (droga Nr 7): *Gdańsk - Warszawa - Radom - Kielce - Kraków - Chyżne*,

oraz 3 korytarze o znaczeniu krajowym tzn.:

- droga Nr 17: *(Warszawa) Zakręt - Ryki - Lublin - Piaski - Zamość - Hrebennie*,
- droga Nr 61: *Warszawa - Jabłonna - Serock - Pultusk - Łomża - Augustów*,
- droga Nr 79: *Warszawa - Piaseczno - Kozienice - Sandomierz - Tarnobrzeg*.

Droga E30 (Nr 2)

Droga Nr 2 stanowi jedno z najważniejszych połączeń drogowych w skali kraju. Jest to ciąg o znaczeniu międzynarodowym prowadzący ruch na kierunku Berlin - Warszawa - Moskwa. W roku 2000 na drodze tej notowano bardzo silne obciążenie ruchem, na wlocie zachodnim do Warszawy - 23.5 tys.poj./dobę, a na wschodnim - 16.5 tys.poj./dobę. Kontynuacją drogi Nr 2 na terenie Warszawy jest ciąg ulic odgrywający również istotną rolę w obsłudze komunikacyjnej miasta tzn.: Al. Krakowska - Grójecka - Wawelska - Al. Armii Ludowej - Al. Stanów Zjednoczonych - Ostrobramska - Czecha.

Droga E67 (Nr 8)

Droga Nr 8 stanowi bardzo istotne połączenie o zasięgu międzyregionalnym, łącząc Warszawę z takimi aglomeracjami jak Katowice, Wrocław i Białystok. Na wlocie drogi Nr 8 w rejonie Warszawy ruch w roku 2000 przekroczył poziom 30 tys.poj./dobę. Zgodnie z programem budowy autostrad i dróg ekspresowych (DSR) w Polsce przewiduje się w przyszłości modernizację tej drogi do parametrów drogi ekspresowej.

Droga E77 (Nr 7)

Droga Nr 7, podobnie jak drogi Nr 2 i Nr 8, odgrywa istotną rolę w obsłudze międzyregionalnych połączeń Warszawy między innymi z Gdańskiem, Krakowem, Kielcami. Na obu wlotach drogi Nr 7 do Warszawy w roku 2000 notowano jedne z największych obciążeń ruchowych w skali kraju. Na wlocie północnym (w rejonie Łomianek) - 34.7 tys.poj./dobę, a na wlocie południowo-zachodnim - 24.4 tys.poj./dobę. Kontynuację drogi Nr 7 na terenie Warszawy stanowi ciąg ulic: Pułkowa - Marymoncka - Popiełuszki - Okopowa - Towarowa - Grójecka - Al. Krakowska. Na Al. Krakowskiej, będącej odcinkiem wspólnym dla dróg Nr 7 i Nr 8 w roku 2000 ruch przekraczał 54 tys. poj/dobę w obu kierunkach.

Droga Nr 17

Droga Nr 17 Warszawa - Lublin - Zamość - Hrebennie stanowi ważne połączenie w systemie drogowym Polski łącząc Warszawę z Lublinem, oraz istotne połączenie międzynarodowe

łącząc Warszawę ze stolicą Ukrainy - Kijowem. Droga Nr 17 stanowi południowy wylot z Warszawy i bierze swój początek od skrzyżowania z drogą Nr 2 w rejonie miejscowości Zakręt. W roku 2000 ruch na drodze Nr 17 na wlocie do Warszawy wynosił 9,5 tys.poj./dobę w obu kierunkach. Zgodnie z programem budowy autostrad i dróg ekspresowych (DSR) w Polsce przewiduje się w przyszłości modernizację tej drogi do parametrów drogi ekspresowej.

Droga Nr 61

Droga Nr 61 Warszawa - Łomża - Augustów umożliwi połączenie Warszawy z północno-wschodnim obszarem Polski. W roku 2000 ruch w rejonie Warszawy, na odcinku Legionowo-Warszawa sięgał 33 tys.poj./dobę. Na terenie Warszawy przedłużeniem drogi Nr 61 jest ciąg ulic: Modlińska - Jagiellońska - Wybrzeże Helskie - Wybrzeże Szczecińskie.

Droga Nr 79

W roku 2000 ruch na wlocie do Warszawy drogi Nr 79: Warszawa - Piaseczno - Góra Kalwaria - Sandomierz - Tarnobrzeg, w rejonie Piaseczna sięgał 44 tys.poj./dobę. Przedłużeniem drogi Nr 79 na terenie Warszawy jest ulica Puławska.

Układ dróg krajowych uzupełniony jest 8 drogami wojewódzkich: Nr 580, Nr 631, Nr 633, Nr 634, Nr 637, Nr 719, Nr 724, Nr 801.

Wyżej wymienione drogi krajowe i wojewódzkie tworzą historycznie ukształtowany promienisty układ drogowy, który w obszarze centralnym przechodzi w układ prostokątny, teoretycznie racjonalny z punktu widzenia funkcjonalności. W praktyce, układ ten nie odpowiada obecnym potrzebom ze względu na:

- brak połączeń obwodowych (orbitalnych),
- stosunkowo małą gęstość sieci drogowo-ulicznej,
- potencjał parkingowy,
- mało efektywne zarządzanie ruchem.

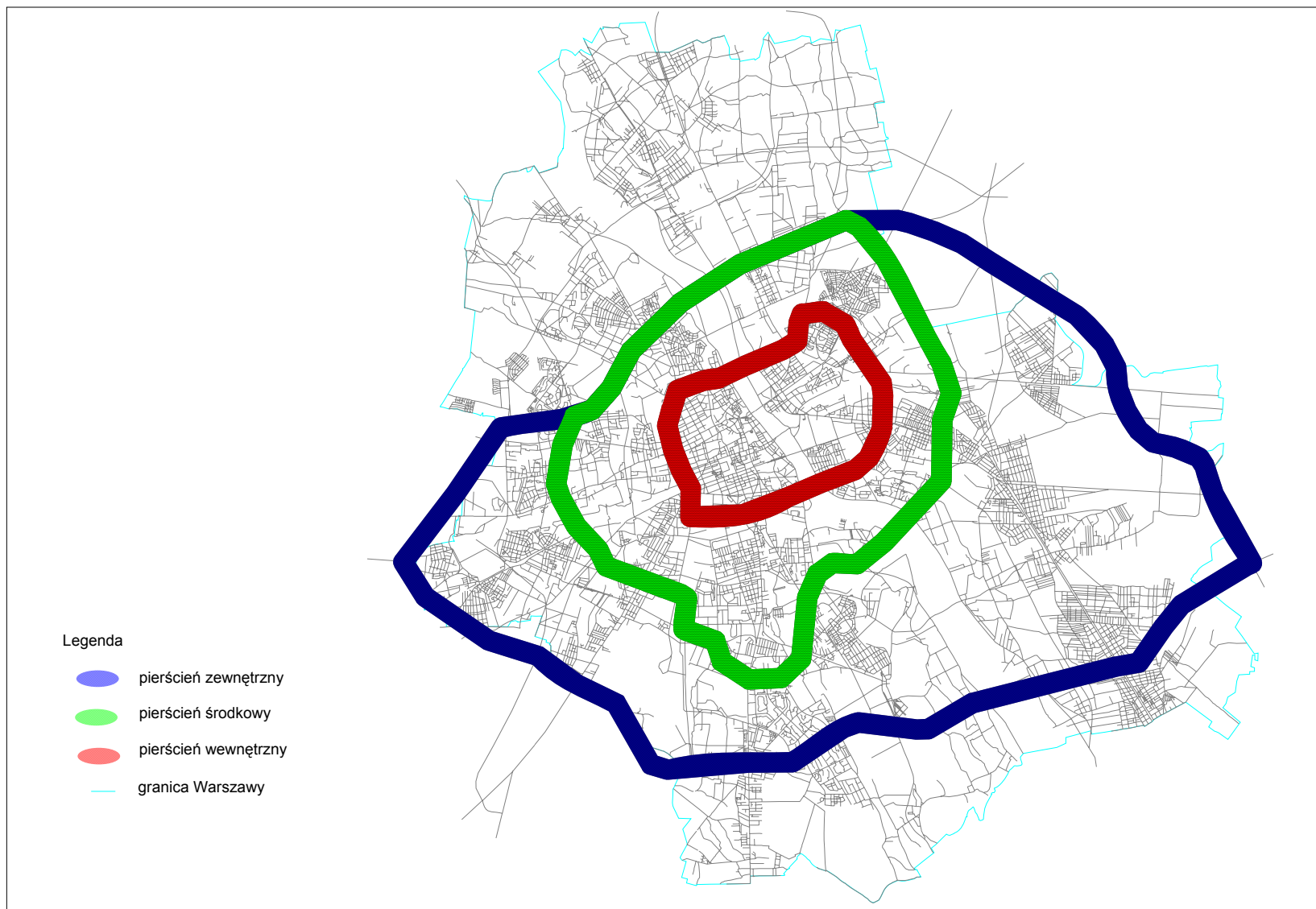
Poza wytyczonymi objazdami dla pojazdów ciężarowych Warszawa nie posiada wykształconego układu obwodnic. Docelowo w wyniku rozwoju układu drogowego nowo powstałe trasy utworzą trzy pierścienie tras obwodowych: pierścień zewnętrzny, środkowy i wewnętrzny (rys 3.6).

Pierścień zewnętrzny utworzą następujące trasy: Armii Krajowej, Południowa Obwodnica Warszawy oraz schodnia Obwodnica Warszawy. Pierścień ten będzie odgrywał zasadniczą rolę w obsłudze ruchu zewnętrznego tranzytowego.

Pierścień środkowy utworzą następujące trasy: Armii Krajowej, Trasa N-S, Marynarska, Rzymowskiego, Trasa Siekierowska oraz Trasa Olszynki Grochowskiej. Pierścień środkowy w głównej mierze obsługiwał będzie połączenia międzydzielnicowe oraz jego zadaniem będzie rozprowadzanie ruchu zewnętrznego źródłowo-docelowego.

Pierścień wewnętrzny utworzą trasa Łazienkowska oraz następujące ulice: Nowo-Wiatraczna, Nowo-Rzeczna, Nowo-Trocka, Starzyńskiego, Okopowa oraz ul. Towarowa. Pierścień wewnętrzny stanowił będzie ścisłą obwodnicą centrum miasta.

Na uwagę zwraca szczególne znaczenie trasy Armii Krajowej, która będzie częścią dwóch pierścieni: zewnętrznego i środkowego.



Rys. 3.6 Planowane obwodnice w Warszawie

3.3.7 Uwarunkowania ochrony środowiska i opieki konserwatorskiej

Na podstawie opinii Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków w Warszawie realizacja modernizacji trasy tramwajowej w Al. Jerolimskich od Pętli Banacha do Pętli Gocławek wymaga zezwolenia WKZ w formie decyzji administracyjnej:

- dla odcinka: Al. Jerolimskie od Ronda de Gaulle'a z uwagi na kwalifikację tego obszaru jako pomnika historii „Warszawa-historyczny zespół miasta”
- dla mostu i wiaduktu ks. J. Poniatowskiego z uwagi na wpis do rejestru zabytków, Nr 748, decyzja z 1.07.1965r.

Warunkiem uzyskania zezwolenia WKZ będzie przeprowadzenie modernizacji trasy bez wpływania na wartości chronione pod względem konserwatorskim, przede wszystkim na konstrukcję zabytkowego mostu im. Poniatowskiego. Decyzja w tym względzie jest wydawana na podstawie wniosku właściciela terenu, Prezydenta m.st. Warszawy bądź Zarządu Dróg Miejskich.

Zgodnie ze stanowiskiem Naczelnego Architekta Miasta Urzędu Miasta Stołecznego Warszawy, nie występuje potrzeba uzyskania decyzji o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego, a w konsekwencji brak jest obowiązku sporządzenia raportu OOS. Jednak z uwagi na wymogi, które należy spełnić przy staraniu się o środki pomocowe z funduszy UE dla korytarza trasy tramwajowej w al. Jerolimskich od Pętli Banacha do Pętli Gocławek, opracowany został „*Raport o oddziaływaniu na środowisko dla projektu modernizacji trasy tramwajowej w Al. Jerolimskich, odcinek: pętla tramwajowa „Banacha” – pętla tramwajowa „Gocławek”*”.

3.3.8 Bezpieczeństwo ruchu

W 2003 roku w Warszawie w 1804 wypadkach drogowych zginęły 124 osoby, a 2095 – odniosły obrażenia. W ciągu ostatnich 10 lat na ulicach miasta śmierć poniosło 1 867 osób, a obrażenia odniosło 27 882. Warszawa należy do najbardziej niebezpiecznych miast w Polsce, a statystyki pierwszych miesięcy roku 2004 wskazują na dalszy wzrost zagrożenia bezpieczeństwa ruchu.

Tabela 3.5 Liczba wypadków drogowych i ich skutków w Warszawie w okresie 1993 – 2003r

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Liczba ofiar śmiertelnych	208	232	197	157	173	192	193	134	125	141	124
Liczba rannych	2 291	2 602	2 631	2 698	2 652	2 809	2 639	2 816	2 309	2 340	2 095
Liczba kolizji ¹	7 927	9 550	12 241	12 981	16 542	21 863	24 230	25 056	26 306	30 118	28 939

(Dane: WRD KSP)

Największa liczba wypadków ma miejsce w centrum miasta. Najbardziej niebezpieczne obszary to Śródmieście, Mokotów, Praga Południe i Wola, w których dochodzi do ok. 46,3%

¹ Liczba kolizji rejestrowanych przez policję. Rzeczywista liczba kolizji jest wyższa.

ogółu wypadków drogowych w Warszawie i w których zginęło 38,7% ogółu ofiar śmiertelnych.

Z punktu widzenia lokalizacji wypadku, do największej liczby wypadków dochodzi na skrzyżowaniach (41,9%), a wśród nich duży odsetek stanowią skrzyżowania z sygnalizacją świetlną (21,6%). W dalszej kolejności miejsc niebezpiecznych znajdują się odcinki między skrzyżowaniami (29,4%) oraz przejścia dla pieszych (22,1%). Wypadki z udziałem pieszych dominują w Warszawie (w roku 2003 – 876 zdarzeń), przy czym widoczna jest w tym względzie tendencja malejąca (spadek z 1079 zdarzeń odnotowanych w roku 2001).

Wśród sprawców wypadków dominują kierujący pojazdami (80% wypadków) W wypadkach tych zginęło 63% ogółu ofiar, a obrażenia odniosło 84% ogółu rannych. Główne przyczyny wypadków drogowych w tej grupie użytkowników dróg to nieprawidłowe przejeżdżanie przejść dla pieszych, nieprzestrzeżenie pierwszeństwa przejazdu i nadmierna prędkość.

8-10% wypadków powodują kierowcy komunikacji miejskiej. Od 5 lat sytuacja w tej grupie użytkowników dróg praktycznie nie zmieniła się, wyjątek stanowi jedynie zauważalny spadek liczby śmiertelnych ofiar w wypadkach z udziałem kierowców autobusów i tendencja wzrostu liczby ofiar śmiertelnych w wypadkach z udziałem motorniczych tramwajów. Rośnie ciężkość wypadków z udziałem pojazdów komunikacji miejskiej. W wypadkach z udziałem autobusów ginie ok. 7 osób 100 wypadków, a z udziałem tramwajów 17 osób na 100 wypadków.

W roku 1998 przygotowany został program poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego (GAMBIT Warszawski) w którym zaproponowano działania prewencyjne skierowane głównie na poprawę bezpieczeństwa pieszych, ograniczenie prędkości i przeciwdziałanie nietrzeźwości użytkowników dróg. Program zawierał także propozycje dotyczące uporządkowania systemu zarządzania bezpieczeństwem ruchu drogowego. Efektem programu stało się jedynie wprowadzenie we wrześniu 2000 roku obszarowego ograniczenia prędkości ruchu w gminie Centrum.

3.3.9 Sterowanie i zarządzanie ruchem

Warszawa ma dość dobrze rozwiniętą sygnalizację świetlną na skrzyżowaniach. Sygnalizacja świetlna funkcjonuje na 557 skrzyżowaniach i 21 przejściach dla pieszych. Na 209 skrzyżowaniach zainstalowana jest sygnalizacja akomodacyjna, dostosowująca programy sygnalizacji do aktualnej sytuacji ruchowej. W odniesieniu do sterowania ruchem drogowym należy stwierdzić, że:

- na ponad połowie skrzyżowań (64%) sygnalizacja jest skoordynowana,
- w ciągu ostatnich lat nastąpił znaczny przyrost liczby nowych instalacji sygnalizacji świetlnej oraz zwiększyła się liczba remontów sygnalizacji,
- problemem jest wciąż znaczna liczba przestarzałych sterowników, które nie pozwalają na uprzywilejowanie transportu zbiorowego;
- na skrzyżowaniach ze sterowaniem stałoczasowym dopasowanie programów sygnalizacyjnych do ruchu jest jednak słabe, wiele sterowników realizuje tylko jeden program sygnalizacyjny;

Jednym z ważnych czynników poprawy warunków ruchu i stanu bezpieczeństwa ruchu może stać się wdrożenie systemu zarządzania ruchem, który uznano za jeden ze środków realizacji polityki transportowej dla Warszawy uchwalonej przez Radę Warszawy w dniu 27 listopada

1995 roku (Załącznik do Uchwały, Cel A, punkt 1). Początek prac nad systemem sięga roku 1997 kiedy to sprecyzowano koncepcję systemu realizującego następujące funkcje:

- centralne sterowanie sygnalizacją świetlną,
- monitorowanie ruchu na wybranych kluczowych trasach, w tunelach i w newralgicznych punktach miasta umożliwiające szybkie wykrywanie wypadków i incydentów wymagających interwencji oraz ostrzeżenie i informowanie kierowców przez znaki o zmiennej treści,
- informowanie o sytuacji ruchowej, czasowych ograniczeniach w ruchu, zalecanych objazdach itp. (radio RDS/TMC, internet i in.).
- udzielanie priorytetu dla pojazdów komunikacji zbiorowej.

Prace nad przygotowaniem projektu systemu trwały z przerwami do roku 2002. Obecnie wykonywane jest studium wykonalności dla tego projektu.

3.3.10 Polityka transportowa miasta, w tym parkingowa

Rosnące problemy w funkcjonowaniu systemu transportowego skłoniły władze Warszawy do sformułowania w 1995 roku ogólnej polityki transportowej (Uchwała Rady Miasta Stołecznego Warszawy Nr XXVI/193/95 z dnia 27 listopada 1995r w sprawie polityki transportowej dla m. st. Warszawy). Przyjęto, w niej, że „**podstawą polityki jest strategia zrównoważonego rozwoju**” i poszukiwanie kompromisu między celami społecznymi, ekonomicznymi i ochrony środowiska.

Punktem wyjścia było uznanie, że kontynuacja dotychczasowych trendów doprowadzi do wzrostu zatłoczenia ulic, utrudnień w funkcjonowaniu komunikacji zbiorowej, wzrostu kosztów eksploatacji i degradacji środowiska miejskiego. W polityce transportowej położono nacisk na:

- 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,
- 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 systemu tramwajowego w Warszawie. Zgodnie z ustaleniami polityki transportowej przygotowano program działań zwiększających wykorzystanie możliwości istniejącego systemu tramwajowego poprzez jego modernizację, poczynając od wybranych tras. Przyjęto, że zakres modernizacji będzie obejmować:

- modernizację infrastruktury przez remonty torów i systemu zasilania,
- wymianę taboru na nowoczesny - niskopodłogowy,
- modernizację systemu zarządzania ruchem tramwajowym w powiązaniu z systemem zarządzania ruchem pojazdów indywidualnych,

- wprowadzenie uprzywilejowania w ruchu,
- poprawę jakości usług (informacja, czystość, bezpieczeństwo osobiste itp.).

Biorąc pod uwagę obecne i prognozowane wielkości przewozów pasażerskich w programie nacisk położono na modernizację następujących 5 tras tramwajowych:

- Gocławek-Rondo Wiatraczna-Al. Jerozolimskie-Pl. Narutowicza-Pętla Banacha;
- Rondo Starzyńskiego-Pl. Zawiszy;
- Pętla Piaski-Pl. Grunwaldzki-Al. Jana Pawła II-Pętla Rakowiecka;
- Pętla Potocka-Pl. Grunwaldzki;
- Pętla Cm. Wolski-Dw. Wileński.

Elementem polityki transportowej miasta jest polityka parkingowa. Organizacja parkowania na obszarze Warszawy jest zróżnicowana w zależności od intensywności zagospodarowania terenu i odległości od centrum miasta. Obszar centrum miasta od lipca 1999 jest objęty systemem płatnego parkowania. Wyznaczono w nim ok. 24 tys. miejsc postojowych. Opłata za parkowanie jest pobierana w dni powszednie w godzinach 8.00-18.00 i jest uzależniona od czasu parkowania.

W obszarach bezpośrednio sąsiadujących ze strefą płatnego parkowania dochodzi do zwiększonego zapotrzebowania na miejsca parkingowe ze strony osób starających się unikać opłat. Jest to problem charakterystyczny dla całej centralnej części Warszawy.

W rejonach miasta o przewadze zabudowy niskiej z w pełni ukształtowaną siecią dróg lokalnych i dojazdowych, ze względu na niewielką gęstość zaludnienia, nie występują problemy związane z dostępem do wolnych miejsc parkingowych.

W rejonach mieszkaniowych średnio zurbanizowanych o w pełni ukształtowanej sieci drogowej (ulice lokalne i dojazdowe) zapotrzebowanie na miejsca postojowe zapewniają głównie miejsca przykrawężnikowe. W obszarach intensywnie zurbanizowanych z wysoką zabudową wielorodzinną występuje ostry deficyt miejsc parkingowych.

3.3.11 Identyfikacja problemów

Jednym z podstawowych problemów w funkcjonowaniu Warszawy są problemy komunikacyjne. Stale, a w ostatnich 10-latach szybko rosnąca motoryzacja ujawnia słabości systemu transportowego miasta. Z jednej strony obserwowany jest wzrost zamożności mieszkańców miasta, 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.

Analiza danych z badań zachowań komunikacyjnych mieszkańców Warszawy wskazuje na postępujące zmniejszanie się roli transportu zbiorowego w przewozach z ok. 90% w latach 70-tych, do 70% w roku 1993 i 66% w roku 1998 pomimo oddania do eksploatacji fragmentu I linii metra. Wynika to głównie z ograniczenia dotacji na transport zbiorowy (co dla użytkownika oznacza pogarszający się stan taboru i rosnące ceny biletów) oraz wzrostu roli samochodu osobowego.

Postępująca erozja transportu zbiorowego w połączeniu z rosnącą motoryzacją spowodowała wzrost roli samochodu osobowego w podróżach. To z kolei przy występującym niedorozwoju

układu drogowego (brak tras obwodowych - ruch tranzytowy i międzydzielnicowy przechodzący przez centrum miasta), braku systemu zarządzania ruchem i przy stylu jazdy kierowców powodujących np. blokowanie skrzyżowań spowodowało rosnące problemy z zatłoczeniem ulic.

Ocenę obecnych problemów systemu transportowego w Warszawie wypada odnieść do stopnia i sposobu realizacji celów nakreślonych w najważniejszym dokumencie dotyczącym transportu „*Polityki Transportowej dla m.st. Warszawy*”. Po blisko 10 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. Dzieje się tak dlatego, że tworzony wówczas dokument oparto na doświadczeniach miast europejskich (także polskich), wzięto pod uwagę przyszłe trendy rozwojowe oraz zalecenia Europejskiej Konferencji Ministrów Transportu (ECMT) i Organizacji Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (OECD). Fundamentem polityki transportowej stała się powszechnie uznawana za właściwą, strategia zrównoważonego rozwoju, w której winien być zapewniony taki podział „*zadań między transportem publicznym i indywidualnym, aby w żadnym obszarze miasta poziom ruchu samochodowego nie przekroczył granicy ekologicznej pojemności systemu*”. Z kolei „*podstawowym elementem tej strategii stało się zapewnienie priorytetu transportu zbiorowego, zwłaszcza w strefie centralnej i wybranych korytarzach*”².

Aktualność zapisów zawartych w polityce transportowej zderza się jednak z rzeczywistością w której rodzą się problemy z jej wdrożeniem. Obiektywnie należy stwierdzić, że w okresie od roku 1995, a zwłaszcza w ostatnich latach, widać troskę władz miasta o wypełnianie zobowiązań wynikających z przyjętej polityki. Szereg działań, chociaż realizowanych nie bez kłopotów, należy ocenić pozytywnie, są bowiem zgodne z tą polityką. Przede wszystkim należy wymienić:

- w zakresie układu drogowego: kontynuowanie, chociaż w wolnym tempie, budowy tras obwodowych (budowa trasy AK, Trasy Siekierkowskiej i mostu Siekierkowskiego wprowadzenie systemu płatnego parkowania w centrum miasta oraz podejmowanie starań zmierzających do pozyskania źródeł finansowania dla dalszych inwestycji.
- w zakresie komunikacji zbiorowej: kontynuowanie budowy I linii metra, wprowadzanie wydzielonych pasów dla autobusów oraz sukcesywną chociaż w niewystarczającym zakresie wymianę taboru (w tym na niskopodłogowe autobusy i tramwaje).

Szereg działań znajduje się jednak dopiero na etapie przygotowywania do wdrożenia. Dotyczy to między innymi zintegrowanego systemu zarządzania ruchem czy też modernizacji systemu transportu szynowego.

Stąd 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, która ma doprowadzić do realizacji celu podstawowego – zapewnienia równowagi pomiędzy ruchem samochodów indywidualnych i pojazdów komunikacji zbiorowej, 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,
- czynniki polityczne - związane ze ścieraniem się wpływów zwolenników samochodu i komunikacji zbiorowej

² Polityka transportowa dla m.st. Warszawy. Warszawa, listopad 1995.

- czynniki zewnętrzne – zależne w dużej mierze od administracji rządowej i parlamentu.

Trudności wywołane czynnikami finansowymi są w pewnym sensie obiektywne i wynikają z różnorodności zadań stojących przed samorządem warszawskim i konieczności rozdzielania ograniczonych (w stosunku do potrzeb) środków budżetowych. Nie ulega wątpliwości, że jest to cena jaką miasto płaci za wieloletnie zaniedbania wielu dziedzin życia społeczno-gospodarczego i szybkie tempo transformacji ustrojowo-gospodarczej. W nowej rzeczywistości samorzady warszawskie zostały zmuszone do przejęcia pełnej odpowiedzialności za funkcjonowanie transportu w mieście i mimo tego, że ma on kluczowe znaczenie także w wymiarze ogólnokrajowym (lotnisko, węzeł kolejowy, węzeł dróg międzynarodowych i o znaczeniu krajowym) bez wystarczającego wsparcia ze strony państwa.

Środki finansowe są niewystarczające. Stan ten wywołuje istotne kłopoty z wypełnieniem zobowiązań narzuconych w polityce transportowej w zakresie działań kapitałochłonnych. W konsekwencji ma to decydujące znaczenie dla przeciwdziałania rosnącej roli samochodu. Do podstawowych trudności należy wymienić:

- Trudności z realizacją celu dotyczącego zahamowania degradacji istniejącej infrastruktury drogowej, podlegającej przyspieszonemu zniszczeniu (nawierzchnie dróg, mostów, wiaduktów) na skutek wzrastającego ruchu samochodów (w tym także ciężarowych na głównych tranzytowych ciągach ulicznych przebiegających przez centrum – np. Trasa Ł, Wisłostrada-Czerniakowska, Okopowa-Towarowa, Jagiellońska). Postępująca degradacja infrastruktury wymusza wydatkowanie znacznych środków finansowych na jej odtwarzanie, ograniczając tym samym środki, które mogłyby zostać przeznaczone na przykład na rozwój tras obwodowych lub też komunikację zbiorową. Ponadto degradacja infrastruktury w sposób odczuwalny wpływa negatywnie na komfort podróżowania komunikacją zbiorową (autobusami) oraz bezpieczeństwo ruchu.
- Trudności z realizacją celu dotyczącego zasadniczego uzupełnienia układu drogowego poprzez zakończenie budowy tras obwodowych, tras łączących dzielnice i tras mostowych. Pomimo kontynuowania niektórych inwestycji drogowych w ciągu przyszłych tras obwodowych, widoczny jest brak pełnego planu finansowania wszystkich niezbędnych inwestycji w trasy obwodowe wokół centrum miasta. Prowadzi to do wniosku, że w najbliższych latach należy spodziewać się dalszego wzrostu obciążeń układu drogowego prowadzącego ruch promieniście do centrum miasta i niewielkiego wpływu prowadzonych inwestycji na zmniejszenie konfliktu pomiędzy rosnącą rolą samochodu a ograniczeniami wynikającymi z przepustowości układu drogowego.
- Trudności związane z realizacją celu dotyczącego rozwoju transportu zbiorowego w tym w szczególności z zahamowaniem degradacji taboru komunikacji miejskiej i modernizacją i oraz uzupełnieniem układu tramwajowego.

W rezultacie w najbliższych latach można spodziewać się dalszego utrzymywania stanu niedorozwoju warszawskiego węzła drogowego, a przy braku tras obwodowych, nadmiernego obciążenia ruchem tras prowadzących do obszaru centralnego (także ruchem tranzytowym). Fakt ten oraz spodziewany wzrost motoryzacji będą przyczyniać się do dalszego pogarszania się warunków ruchu oraz wydłużania się okresu godzin ruchu szczytowego w dobie. Pogarszaniu się sytuacji nie jest w stanie zapobiec system transportu zbiorowego, który również boryka się z kłopotami finansowymi (tras tramwajowe o niskim standardzie, ograniczony zakres modernizacji istniejącej infrastruktury, niska częstotliwość zwłaszcza poza godzinami szczytu, przepełnienie, niski komfort).

Trudności wywołane czynnikami politycznymi wynikają ze sprzeczności interesów grup nacisków ścierających się w mieście. W Polsce w ogóle, a w Warszawie w szczególności można zauważyć irracjonalnie silną chęć posiadania własnego samochodu. Tempo wzrostu motoryzacji jest szybsze niż tempo wzrostu dochodów mieszkańców. Można to tłumaczyć m.in. łatwiejszym dostępem do samochodu w porównaniu z latami ubiegłymi, a także rosnącą modą na jego posiadanie. Nie bez znaczenia może być także fakt, że posiadanie samochodu w dużym stopniu określa prestiż społeczny jego właściciela i jest znacznie łatwiejsze niż posiadanie własnego mieszkania czy też domu.

Wzrost liczby samochodów powoduje wzrost liczby potencjalnych ich użytkowników. Coraz korzystniejsze stają się relacje pomiędzy dochodami mieszkańców a kosztami eksploatacyjnymi, w tym kosztami paliw. Rosną wymagania w zakresie komfortu podróżowania (mniejsza jest rola kosztów), rośnie także wartość czasu. W efekcie mniej komfortowy, mniej niezawodny i niejednokrotnie mniej sprawny transport zbiorowy staje się coraz mniej konkurencyjny. Co więcej oprócz wyraźnego zafascynowania samochodem, w krajach które przeszły w ostatnich latach transformacje ustrojowe daje się także zauważyć niechęć do wszelkich działań mogących prowadzić do ograniczeń i restrykcji swobód obywatelskich. W konsekwencji rządzący mają obawy przed wprowadzaniem radykalnych środków, w tym także działań prowadzących do ograniczenia możliwości korzystania z samochodu. Powoduje to kłopoty z wypełnieniem zobowiązań narzuconych w polityce transportowej i ma znaczenie dla możliwości podejmowania działań zmierzających do przeciwdziałania rosnącej roli samochodu głównie w tych obszarach w których występują ograniczone możliwości rozbudowy układu drogowo-parkingowego. W przypadku Warszawy do podstawowych trudności należy zaliczyć:

- Trudności z realizacją celu dotyczącego wprowadzania priorytetów dla transportu zbiorowego. Problem ten w większej części dotyczy komunikacji autobusowej, w przypadku której odczuwa się brak zdecydowanych działań na rzecz uprzywilejowania autobusów w ruchu w centrum miasta i na trasach prowadzących do centrum. Pomimo zapowiedzi, brak jest kompleksowego i konsekwentnie wprowadzanego programu wydzielania pasów dla autobusów, instalacji szluz autobusowych, tworzenia pasów typu „contra-flow³”, modernizacji skrzyżowań. Wynika to z obawy przed ograniczeniem powierzchni drogowej przeznaczonej dla samochodów indywidualnych. Odsuwanie realizacji tego celu w czasie obniża atrakcyjność komunikacji autobusowej, a na kierunkach nie obsługiwanych transportem szynowym (wobec zwiększających się strat czasu autobusów) przyczynia się do dalszego wzrostu roli samochodu.
- Trudności z realizacją celu dotyczącego wprowadzania ograniczeń w penetracji wybranych obszarów przez samochody osobowe (ruch ciężki). Należy stwierdzić, że wszystkie obszary z ograniczeniami w ruchu dla samochodów osobowych wyznaczono przed uchwaleniem polityki transportowej.
- Trudności z realizacją celu dotyczącego intensyfikacji działań policji i straży miejskich na rzecz porządku na drogach i parkingach. Niewątpliwie duży wpływ na zatłoczenie ulic i bezpieczeństwo ruchu mają zachowania kierowców. Nagminne jest przekraczanie przepisów ruchu drogowego. Możliwość nielegalnego parkowania, szczególnie w centrum miasta oraz korzystania z urządzeń dla pojazdów komunikacji zbiorowej (np. wydzielonych pasów ruchu) sprzyja wzrostowi roli samochodu.

³ Pasy ruchu „pod prąd” na ulicy o ruchu jednokierunkowym.

Przyczyn trudności we wdrażaniu polityki transportowej należy także upatrywać w czynnikach obiektywnych, często z zewnątrz wpływających na możliwość i skuteczność jej realizacji. W dużej mierze zależą one od administracji rządowej i parlamentu, a za najważniejsze należy uznać:

- wycofanie się państwa z finansowania transportu zbiorowego co spowodowało olbrzymie zaniedbania w zakresie wymiany taboru i stanu infrastruktury trudne do nadrobienia w krótkim czasie,
- wprowadzenie podatku VAT od świadczonych usług w zakresie przewozów transportem zbiorowym,
- zbyt ograniczony udział państwa w ponoszeniu kosztów rozwoju infrastruktury drogowej, w tym w szczególności budowy drogowych tras obwodowych istotnych także z punktu widzenia krajowego układu drogowego,
- trudności związane z możliwością poprawienia wykorzystania kolei do obsługi przewozów pasażerskich,
- trudności z wyeliminowaniem ruchu samochodów ciężarowych i osobowego ruchu tranzytowego wobec braku rozwoju układu drogowego w głównych korytarzach transportowych kraju,
- brak odpowiednich regulacji prawnych na szczeblu krajowym pozwalających na lokalne zaostrzenie wymagań w zakresie stanu technicznego pojazdów i zaostrzenia norm emisji spalin,
- nieskuteczne działania policji drogowej, nie prowadzące w sposób wystarczający do egzekwowania przepisów ruchu drogowego.

3.3.12 Główni pracodawcy

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 2001 na ogólną liczbę 761 148 zatrudnionych, 60% stanowili zatrudnieni w sektorze prywatnym. Sektor prywatny dominuje także jeśli chodzi o liczbę podmiotów gospodarczych. Stanowią one 98,6%, przy czym typowe są małe i średnie przedsiębiorstwa z niewielką liczbą zatrudnionych.

W ramach sektora prywatnego najwięcej podmiotów gospodarczych stanowią osoby fizyczne – ok. 187 tys. (68,2%), drugą co do wielkości grupą są spółki prywatne – ok. 57 tys. (20,8%). Trzecia grupa to spółki z udziałem kapitału zagranicznego, których na koniec grudnia 2003 roku było zarejestrowanych ok. 13 tys. (4,6%).

3.3.13 Struktura podstawowych branż gospodarki

W Warszawie na dzień 31.12.2003 r. w podziale według PKD struktura podstawowych branż gospodarki była następująca:

- handel i naprawy – 84 274 (30,7%),
- obsługa nieruchomości i firm oraz nauka – 62 261 podmiotów (22,7%),
- przemysł – 26 840 podmiotów (9,8%),
- budownictwo – 8,8%,

- transport, gospodarka magazynowa i łączność wyniosła ok. 24 tys. co daje 8,7%,
- pozostałe usługi – 7,2%,
- pośrednictwo finansowe – 3,8%,
- ochrona zdrowia i opieka społeczne – 3,5%,
- edukacja – 2,1%,
- hotele i restauracje – 2%,
- pozostałe – 0,7%.

3.3.14 Ilość podmiotów gospodarczych i osób zatrudnionych w sektorach

W Warszawie na koniec grudnia 2003 roku zarejestrowanych było 274 953 podmiotów gospodarczych. W porównaniu z grudniem 2002 liczba podmiotów wzrosła o 12 522 (4,8%), a w porównaniu z grudniem 2001 o 30 105 podmiotów (12,3%).

Biorąc pod uwagę liczbę zatrudnionych w poszczególnych branżach gospodarki zdecydowanie dominuje sektor transportu, gospodarki magazynowej i łączności – w roku 2003 310 tys. co stanowiło 37,7% zatrudnionych. Inne branże skupiające największą liczbę zatrudnionych to przemysł oraz handel i naprawy po ok. 160 tys. osób.

Największy wzrost zatrudnienia odnotowywany jest w dziale „handel i naprawy” – rocznie o 1,3 %. Największy spadek jest obserwowany w działach: „przemysł” rocznie o 9,9% oraz „budownictwo” rocznie o 5,9%.

Stopa bezrobocia w Warszawie w grudniu 2003 wyniosła 6,1%, i zmniejszyła w porównaniu z grudniem 2002 o 0,1%. Na koniec grudnia 2003 liczba zarejestrowanych bezrobotnych wyniosła 62 542.

3.3.15 Miejsca poza miastem z których dojeżdżają osoby zatrudnione w mieście oraz podmioty gospodarcze korzystające ze środków transportu.

Podróże osób z poza miasta zatrudnionych w Warszawie realizowane są za pomocą komunikacji zbiorowej (kolej i autobusy podmiejskie) oraz samochodów prywatnych. Brak rozwiniętego systemu „Parkuj i jedź” powoduje, że zdecydowana większość podróży samochodowych jest kończona w celu podróży. Inna jest sytuacja w odniesieniu do podróży odbywanych pociągami i autobusami. W badaniach przeprowadzonych w kwietniu i maju 1999 roku stwierdzono, że 98,4% podróży pociągami podmiejskimi to podróże kończone w obszarze Warszawy, z czego aż 59% ma kontynuację środkami komunikacji zbiorowej w tym:

- 22,3% komunikacją tramwajową,
- 28% autobusami,
- 3,7% autobusem i tramwajem,
- 1,8% metrem,

Jeszcze wyższy udział miejskiej komunikacji zbiorowej ma miejsce w przypadku podróży dokonywanych autobusami podmiejskimi – 73,2% z czego:

- 24,3% komunikacją tramwajową,

- 34,3% autobusami,
- 4,7% autobusem i tramwajem,
- 5% metrem,

Źródłem największego ruchu dojazdowego będą miejscowości podwarszawskie położone wzdłuż pasm pruszkowskiego: Piastów, Pruszków, Brwinów, Milanówek, Grodzisk Mazowiecki, Żyrardów oraz otwockiego: Józefów, Otwock, Pilawa oraz Raszyn.

3.3.16 Źródła i cele ruchu

Analiza źródeł i celów ruchu (macierzy ruchu) komunikacji zbiorowej wskazuje, że ze strefy wokół Warszawy (gminy: Łomianki, Nowy Dwór Maz., Zakroczym, Serock, Nieporęt, Jabłonna, Pomiechówek, Wieliszew, Ząbki, Zielonka, Kobyłka, Wołomin, Marki, Radzymin, Wesola, Sulejówek, Józefów, Otwock, Halinów, Wiązowna, Celestynów, Karczew, Piaseczno, Konstancin-Jeziorna, Góra Kalwaria, Lesznowola, Prażmów, Tarczyn, Piastów, Pruszków, Brwinów, Podkowa Leśna, Milanówek, Grodzisk Mazowiecki, Błonie, Ożarów Mazowiecki, Michałowice, Raszyn, Nadarzyn, Izabelin, Leszno, Kampinos, Brochów, Leoncin, Czosnów, Stare Babice, Legionowo) do Warszawy w szycie porannym komunikacją zbiorową podróżuje ponad 51tys osób (tabela 3.6). W większości są to osoby pracujące lub uczące się (młodzież szkół ponadgimnazjalnych oraz studenci).

Tabela 3.6. Liczby osób dojeżdżających z gmin podwarszawskich do Warszawy* - wykaz dzielnic zakończenia podróży w Warszawie(wg stosowanego podziału na rejony Wesola przyporządkowana jest do gmin podwarszawskich)

Dzielnica	Liczba podróży	Udział [%]
Bemowo	1156	2.2%
Białołęka	1717	3.3%
Bielany	2857	5.6%
Mokotów	7051	13.7%
Ochota	4410	8.6%
Praga Południe	4128	8.0%
Praga Północ	2834	5.5%
Rembertów	935	1.8%
Śródmieście	11441	22.3%
Targówek	1399	2.7%
Ursus	1277	2.5%
Ursynów	2037	4.0%
Wawer	1692	3.3%
Wilanów	332	0.6%
Włochy	1842	3.6%
Wola	5286	10.3%
Żoliborz	996	1.9%
Razem	51390	100.0%

Najwięcej podróży z gmin podwarszawskich kończonych jest w Śródmieściu – ponad 22% ogólnej liczby podróży z gmin podwarszawskich. Na drugim miejscu jest Mokotów - prawie

14%. W przypadku Śródmieścia i Mokotowa tak duża liczba podróży kończonych w tych dzielnicach wynika ze znajdującej się w tych dzielnicach dużej liczby miejsc pracy oraz miejsc w szkołach ponadgimnazjalnych i uczelniach.

Najwięcej osób dojeżdża ze stosunkowo dużych gmin, które dodatkowo położone są blisko Warszawy i dobrze z nią skomunikowane komunikacją zbiorową. Należą do nich: Pruszków, Wołomin, Legionowo, Otwock i Piaseczno (tabela 3.7).

Tabela 3.7 Liczby osób dojeżdżających z gmin podwarszawskich do Warszawy* - wykaz gmin rozpoczęcia podróży (wg stosowanego podziału na rejony Wesoła przyporządkowana jest do gmin podwarszawskich)

Błonie	1200	2.3%
Brwinów	1340	2.6%
Celestynów	641	1.2%
Czosnów	349	0.7%
Góra Kalwaria	692	1.3%
Grodzisk Mazowiecki	1297	2.5%
Halinów	876	1.7%
Izabelin	757	1.5%
Jabłonna	736	1.4%
Józefów	1145	2.2%
Karczew	929	1.8%
Kobyłka	1272	2.5%
Konstancin Jeziorna	1453	2.8%
Legionowo	3974	7.7%
Lesznowola	590	1.1%
Łomianki	1490	2.9%
Marki	1590	3.1%
Michałowice	1301	2.5%
Milanówek	678	1.3%
Nadarzyn	389	0.8%
Nieporęt	593	1.2%
Nowy Dwór Mazowiecki	1580	3.1%
Otwock	2735	5.3%
Ożarów Mazowiecki	1653	3.2%
Piaseczno	2736	5.3%
Piastów	1993	3.9%
Podkowa Leśna	269	0.5%
Pomiechówek	483	0.9%
Prażmów	294	0.6%
Pruszków	3752	7.3%
Radzymin	568	1.1%
Raszyn	1428	2.8%
Stare Babice	1090	2.1%
Sulejówek	1335	2.6%
Tarczyn	279	0.5%
Wesoła	1247	2.4%

Wiązowna	383	0.7%
Wołomin	3023	5.9%
Zakroczym	158	0.3%
Ząbki	1726	3.4%
Zielonka	1366	2.7%
Razem	51300	100%

3.3.17 Struktura demograficzna i społeczna, trendy

W rozwoju demograficznym Warszawy już od lat 90-tych ubiegłego wieku początkowo zarysowała się tendencja do zmniejszania się liczby mieszkańców. Od 1991 r. przyrost migracyjny nie pokrywał już ubytku naturalnego i w rezultacie liczba mieszkańców miasta systematycznie malała. W latach 1994 - 1997 liczba mieszkańców Warszawy zmniejszyła się z 1640,7 tys. do 1624,8 tys. to jest o 15,9 tys. osób. W roku 2003 liczba mieszkańców miasta wzrosła do 1 707 400 tys. osób, przy czym powodem takiego stanu rzeczy było włączenie gminy Wesoła (18,5 tys. mieszkańców) w obręb gminy warszawskiej.

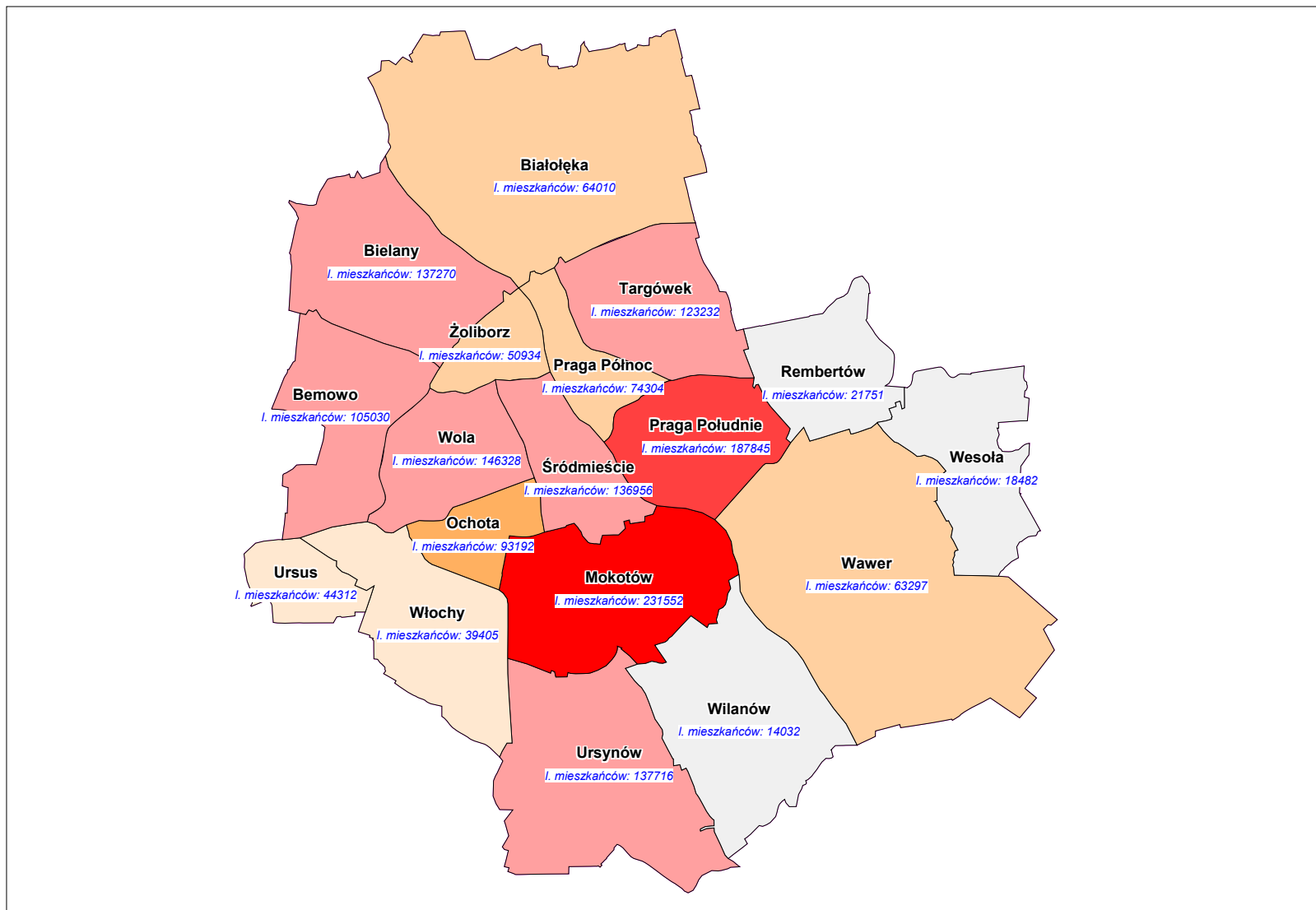
W obszarze Warszawy największa liczba mieszkańców jest skupiona w dzielnicy Mokotów, której udział stanowi ok. 13,2%. Wśród innych dzielnic struktura ludności przedstawia się następująco:

- Praga Płd. (178 tys.- 10,4%),
- Wola (146,4 tys. - 8,6%),
- Bielany (143,1 tys. - 8,4 %),
- Śródmieście (136,6 tys. - 8,0%),
- Targówek (124,6 tys. - 7,3%),
- Ursynów 121,6 tys. - 7,1 %),
- Bemowo (101tys. - 5,9%).

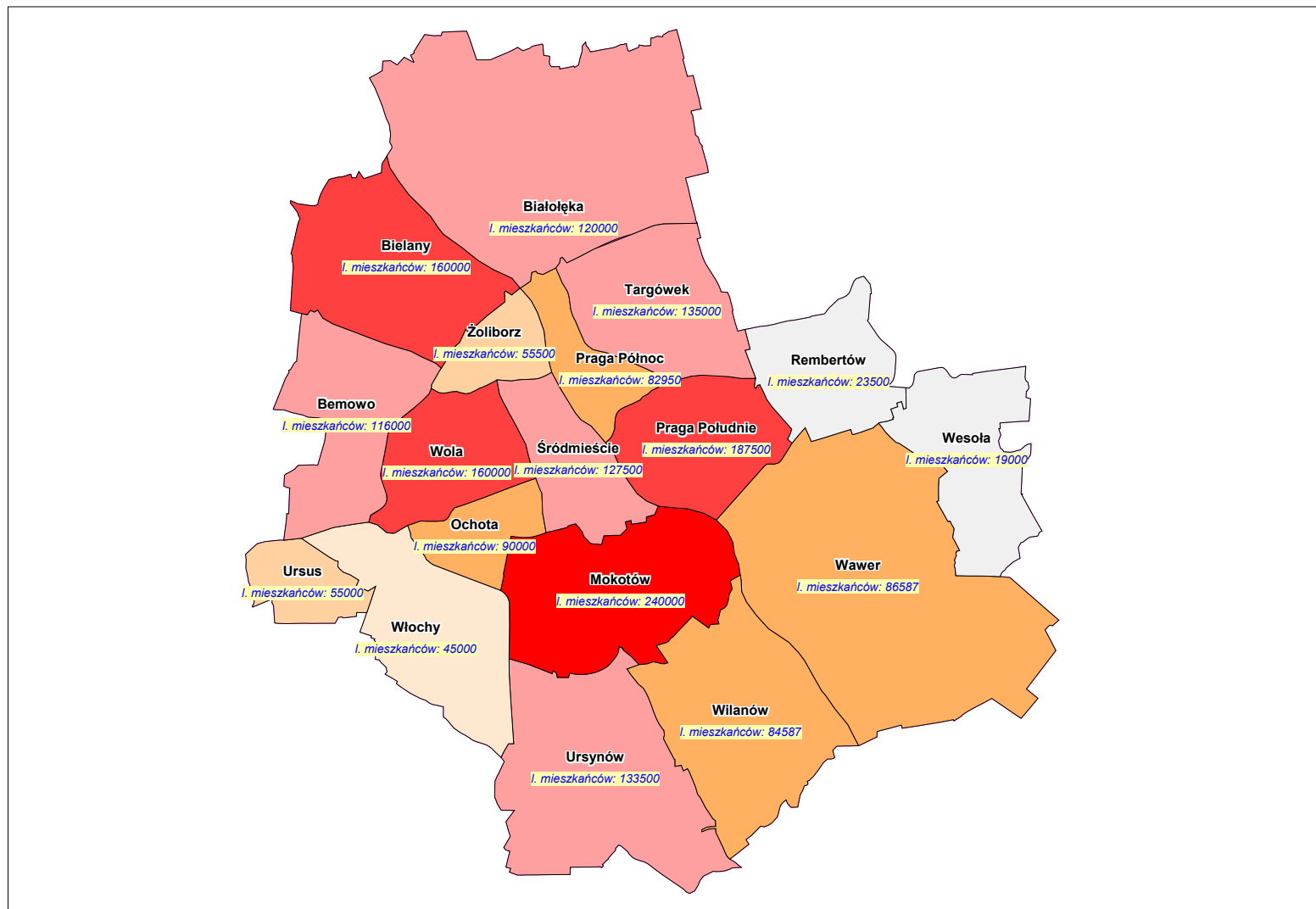
Problemem demograficznym w Warszawie obok zmniejszającej się liczby ludności są także zmiany w równowadze płci oraz postępujący proces starzenia się mieszkańców. Dzielnicami z najwyższą średnią wieku mieszkańców są zwłaszcza trzy dzielnice: Śródmieście, Żoliborz i Ochota.

Na podstawie opracowania „Ludność i pracujący według rejonów komunikacyjnych Warszawy – stan istniejący 2001r. i prognoza do 2015r.” wykonanego w MPPPiSR w 2002 roku dla potrzeb opracowania „Analiza wariantów obsługi obszaru gmin Warszawa Bielany i Warszawa Białołęka liniami transportu zbiorowego ze wskazaniem wariantu optymalnego” i innych opracowań przewiduje się, pomimo obserwowanego obecnie spadku liczby mieszkańców, że na skutek uwarunkowań planistycznych i inwestycyjnych, liczba mieszkańców Warszawy w 2030 r. osiągnie łącznie ok. 1 922 tys. osób. Oznaczać to będzie przyrost bezwzględny ludności o około 232 tys. osób tj. o 14%.

Schemat rozmieszczenia ludności w Warszawie w stanie istniejącym oraz na podstawie prognoz przedstawiono na rys 3.7 i 3.8. Zestawienie danych demograficznych przedstawiono w tabeli 3.8.



Rys. 3.7 Rozmieszczenie ludności wg dzielnic w Warszawie (stan na dzień 30.09.03r.)



Rys 3.8 Prognoza rozmieszczenia ludności wg dzielnic w Warszawie – rok 2030

Tabela 3.8 Liczba ludności w dzielnicach Warszawy – stan istniejący i prognoza

Dzielnica	Stan istniejący		Prognoza	
	Liczba mieszkańców (rok 2003)	Udział [%]	Liczba mieszkańców rok 2030	Udział [%]
Bemowo	105 030	6,2%	116 000	6,0%
Białołęka	64 010	3,8%	120 000	6,2%
Bielany	137 270	8,1%	160 000	8,3%
Mokotów	231 552	13,7%	240 000	12,5%
Ochota	93 192	5,5%	90 000	4,7%
Praga Pd	187 845	11,1%	187 500	9,8%
Praga Pn	74 304	4,4%	82 950	4,3%
Rembertów	21 751	1,3%	23 500	1,2%
Śródmieście	136 956	8,1%	127 500	6,6%
Targówek	123 232	7,3%	135 000	7,0%
Ursus	44 312	2,6%	55 000	2,9%
Ursynów	137 716	8,2%	133 500	6,9%
Wawer	63 297	3,7%	86 587	4,5%
Wesoła	18 482	1,1%	19 000	1,0%
Wilanów	14 032	0,8%	84 587	4,4%
Włochy	39 405	2,3%	45 000	2,3%
Wola	146 328	8,7%	160 000	8,3%
Żoliborz	50 934	3,0%	55 500	2,9%
Razem	1 689 648	100%	1921624	100,0%

Ludność (30.09.03) - dane ze strony: <http://um.warszawa.pl>

3.3.18 Określenie docelowych grup użytkowników

Zmodernizowana trasa tramwajowa będzie wykorzystywana w podróżach:

- bezpośrednich dojazdowych do centrum z dzielnic Praga Południe i Ochota,
- niebezpośrednich (z przesiadką) dojazdowych do centrum z rejonów Pragi Północ,
- tranzytowych w stosunku do centrum z Pragi na Ochotę i odwrotnie,
- wewnętrznych na obszarze Śródmieścia.

Zmodernizowana trasa tramwajowa wpłynie na poprawienie dostępu do celów podróży usytuowanych w śródmiejskiej części Warszawy nie tylko mieszkańcom tych dzielnic przez które przebiega, ale np. dzięki ulepszonemu systemowi informacji, w tym w węzłach przesiadkowych także osobom mieszkającym w innych częściach miasta i aglomeracji. Dodatkową grupą użytkowników będą osoby przyjeżdżające „w interesach” do Warszawy (szczególnie te osoby, które wykorzystują kolej w dojeździe do Warszawy). Zaawansowany system informacji pasażerskiej na przystankach i w tramwajach ułatwi im dojazd do celów podróży.

Istotna poprawa warunków podróżowania będzie dotyczyć niepełnosprawnej grupy użytkowników systemu transportowego. Nowoczesny system informacji pasażerskiej, przebudowane platformy przystankowe podwyższone i z nową nawierzchnią oraz większy

udział taboru niskopodłogowego będą sprzyjać zachęceniu do odbywania podróży przez osoby starsze czy też osoby z szeroko rozumianymi trudnościami w poruszaniu się jak np. osoby w podeszłym wieku, osoby podróżujące z małymi dziećmi, kobiety w ciąży, dzieci jadące do szkoły, osoby jadące z bagażami (turyści) itp.

3.2.19 Kwestie bezpieczeństwa pasażerów

Podstawowy problem związany z kwestią bezpieczeństwa pasażerów komunikacji zbiorowej dotyczy kolei podmiejskiej. Widoczny spadek przewozów jest efektem pogarszającej się oferty przewozowej (częstotliwości, prędkość), wzrostu roli samochodu w podróżach, ale także w sposób istotny, skutkiem bardzo niskiego stanu bezpieczeństwa osobistego w trakcie podróży w pociągach oraz na dworcach i przystankach.

Istotna poprawa standardu podróży kolejami podmiejskimi wymaga skokowej zmiany jakości usług: wprowadzenia nowoczesnego taboru, monitorowania podróży pasażerów, uatrakcyjnienia otoczenia stacji i przystanków oraz poprawy współdziałania z transportem miejskim. Wyzwolenie tych rezerw wiąże się jednak ze znacznymi nakładami finansowymi.

W pozostałych środkach komunikacji zbiorowej tj. autobusach, w tramwaju i w metrze stan bezpieczeństwa osobistego pasażerów jest zdecydowanie lepszy. W metrze bezpieczeństwo podróżnych na stacjach jest monitorowane z pomocą systemu kamer telewizyjnych. Podstawowe zastrzeżenia dotyczą:

- Kradzieży kieszonkowych na wybranych liniach autobusowych (np. łączących centrum miasta z lotniskiem) trasach tramwajowych np. na Moście Poniatowskiego i Rondzie Waszyngtona (w związku z lokalizacją targowisk na Stadionie X-lecia),
- Stosowania taboru tramwajowego dwuwagonowego, sprzęganego, niebezpiecznego dla pasażerów szczególnie w godzinach wieczornych w związku z brakiem bezpośredniego kontaktu z motorniczym.

Istotne znaczenie dla podwyższenia poziomu bezpieczeństwa pasażerów powinno mieć:

- Zastępowanie dotychczas stosowanego taboru tramwajowego wagonami jednoprzestrzennymi,
- Wdrażanie systemów zarządzania ruchem drogowym oraz ruchem tramwajów i autobusów, uwzględnieniem podsystemów zwiększających bezpieczeństwo pasażerów.

3.3 Miejsce projektu w strategii rozwoju miasta

Zgodnie z ustaleniami planistycznymi miasta (Ustalenia wiążące gminy warszawskie z 2001 roku) przewiduje się rozwój śródmiejskiej strefy usługowej w korytarzach ulic Al. Jerozolimskie i Marszałkowska oraz w otoczeniu sąsiadujących: Dworca Centralnego i Pałacu Kultury i Nauki. Kształtowanie zagospodarowania strefy śródmiejskiej będzie obejmować:

- ochronę i zwiększanie nasycenia usługami kwartałów tradycyjnej zabudowy miejskiego centrum i
- przekształcanie rejonu śródmiejskiego w nowoczesne centrum usługowe.

W związku z powyższym przewiduje się:

- Porządkowanie zmian zagospodarowania terenów i eksponowanie ich roli jako najważniejszych dla Warszawy obok Traktu Królewskiego i Skarpy, z utrzymaniem dominującej wysokości zabudowy do 30m i podnoszeniem standardu ich pierzei i zwiększaniem nasycenia funkcjami usługowymi.
- Kształtowanie po południowej stronie Al. Jerozolimskich (od Emilii Plater do ul. Kruczej) poprzecznych pasaży handlowych.
- Uzupełnianie założenia wielofunkcyjnego centrum handlowego w rejonie ul. Emilii Plater, Chałubińskiego, Jana Pawła II.
- Likwidację części nadziemnej Dworca Centralnego i zagospodarowanie dwóch kwartałów między ul. Złotą i Al. Jerozolimskimi jako kwartałów zabudowy usługowej.
- Przedłużenie śródmiejskiej strefy usługowej w kierunku wschodnim wzdłuż Al. Jerozolimskich dla czytelnego powiązania jej z Traktem Królewskim i doprowadzenie jej do Skarpy poprzez odtworzenie ciągłej zabudowy usługowej na obecnym skwerze pomiędzy Al. Jerozolimskimi, a Smolną.
- Powiązanie naskarpowej części śródmiejskiej strefy usługowej z Powiślem poprzez obudowę nasypu kolejowego i stacji Powiśle kubaturami usługowymi z pasażem handlowym.

W strefach poza Śródmieściem należy oczekiwać przekształceń przestrzennych prowadzących do rozwoju mieszkalnictwa oraz rozwój lokalnych centrów handlowo-usługowych.

3.4 Strategia rozwoju transportu publicznego

Projekt modernizacji trasy tramwajowej od Pętli Gocławek do Pętli Banacha jest podstawowym elementem Zintegrowanego Planu Rozwoju Transportu Publicznego Warszawy, obejmującego swym zasięgiem znaczne obszary znajdujące się w granicach administracyjnych Miasta Stołecznego Warszawy oraz część obszarów gmin podwarszawskich, w szczególności północnego sektora obszaru metropolitalnego stolicy.

Strategia preferuje działania w zakresie komunikacji szynowej z uwagi na szereg zalet, w tym między innymi:

- możliwy do uzyskania wysoki standard podróży pasażerów,
- dużą niezależność od zatłoczenia układu drogowego ruchem samochodowym,
- dużą zdolność przewozową,
- korzyści z punktu widzenia ochrony środowiska (niskie emisje hałasu w porównaniu z komunikacją samochodową, znikome zanieczyszczenie powietrza, mała ilość zanieczyszczeń ścieków opadowych).

Wśród podstawowych działań w zakresie systemu transportowego Strategia przewiduje:

- dokończenie budowy I linii metra do stacji „Młociny”,
- budowę Węzła Komunikacyjnego „Młociny”,
- budowę przejścia podziemnego pomiędzy stacją metra A17 „Dworzec Gdański” i stacją PKP Warszawa – Gdańska oraz Żoliborzem,

- modernizację trasy tramwajowej w Alejach Jerozolimskich.

Zgodnie ze Strategią modernizacja trasy tramwajowej od Pętli Banacha do Pętli Gocławek, z przebiegiem w ciągu ulic Grójeckiej - Alei Jerozolimskich – Waszyngtona - Grochowskiej, pozwoli na poprawę standardu obsługi pasażerskiej dojazdów do centrum miasta i w obszarze śródmiejskim Warszawy, pełniejsze wykorzystanie jej potencjału także poprzez doskonałą ofertę dla przesiadek do systemu kolejowego i metra.

4 LOGIKA INTERWENCJI

4.1 Cele projektu – oddziaływania

Realizacja polityki transportowej miasta, opartej na strategii zrównoważonego rozwoju w której punktem wyjścia było zrozumienie, że kontynuacja dotychczasowych trendów praktycznie niekontrolowanego wzrostu ruchu samochodowego w centrum miasta i postępującej degradacji transportu zbiorowego doprowadzi do wzrostu zatłoczenia ulic, utrudnień w funkcjonowaniu komunikacji zbiorowej, wzrostu kosztów eksploatacji i degradacji środowiska miejskiego. Stąd też priorytet uzyskały działania ograniczające rolę samochodu w mieście i usprawniające transport zbiorowy, w tym umożliwiające bardziej efektywne wykorzystanie istniejącej infrastruktury dotyczy to zwłaszcza komunikacji tramwajowej.

Celem strategicznym projektu modernizacji trasy tramwaju w korytarzu Al. Jerozolimskich od Pętli Banacha do Pętli Gocławek jest podniesienie atrakcyjności i stopnia wykorzystania przez pasażerów podstawowego korytarza komunikacyjnego transportu zbiorowego aglomeracji warszawskiej, łączącego dzielnice Praga Południe – Śródmieście – Ochota. Działania przewidziane w projekcie będą skierowane na zachęcenie mieszkańców miasta do korzystania z komunikacji tramwajowej i zbiorowej w ogóle i do rezygnacji z odbywania podróży samochodem do centrum miasta.

Wśród celów bezpośrednich projektu należy wymienić

1. **Zwiększenie liczby pasażerów** komunikacji tramwajowej korzystających z modernizowanej trasy tramwaju i miejskiej komunikacji tramwajowej w ogóle.
2. **Skrócenie czasu podróży pasażerów** i ograniczenie społecznych kosztów czasu w systemie transportowym miasta.
3. **Podniesienie komfortu podróżowania** poprzez wymianę taboru tramwajowego na nowoczesny, modernizację infrastruktury torowej, poprawę warunków oczekiwania na przystankach oraz wprowadzenie systemu dynamicznej informacji w pojazdach i na przystankach.
4. **Zwiększenie efektywności** funkcjonowania komunikacji tramwajowej poprzez ograniczenie strat czasu tramwajów spowodowanych koniecznością nieuzasadnionego hamowania i przyspieszania oraz postoju w punktach kolizyjnych, co stworzy warunki istotnie poprawiające płynność jazdy.
5. **Poprawienie niezawodności** funkcjonowania trasy tramwajowej (ograniczenie awarii sieci trakcyjnej) oraz zniesienie konieczności sezonowej regulacji sieci.
6. **Podniesienie stanu bezpieczeństwa osobistego pasażerów** poprzez wprowadzenie nowoczesnego, taboru jednoprzestrzennego.
7. **Ograniczenie negatywnego oddziaływania trasy tramwajowej** na otoczenie miejskie, głównie dzięki zmniejszeniu emisji hałasu na skutek remontu torowiska i zastosowanie nowoczesnej technologii budowy konstrukcji toru.
8. **Poprawienie stopnia zintegrowania** różnych form transportu zbiorowego poprzez ułatwienie dokonywania przesiadek w ważnych węzłach przesiadkowych dzięki wykorzystaniu systemu dynamicznego informowania pasażerów.

Przeprowadzone działania modernizacyjne będą przynosić także inne skutki pozytywne takie jak:

- **poprawa wizerunku komunikacji tramwajowej** w Warszawie i tym samym zachęcenie do korzystania z komunikacji zbiorowej,
- **zwiększenie dostępność terenów** w obszarze oddziaływania projektu,
- **wzrost atrakcyjności terenu** i wzrost aktywności gospodarczej wzdłuż modernizowanej trasy,
- **wzrost aktywności gospodarczej** w obszarze oddziaływania projektu.

4.2 Komplementarność z innymi działaniami/programami

Modernizacja trasy tramwajowej w korytarzu Al. Jerozolimskich jest elementem polityki transportowej miasta i przyjętej strategii rozwojowej, w które dąży się do usprawnienia systemu transportowego, w tym w szczególności komunikacji szynowej. Działania w tym względzie są konsekwentnie realizowane w Warszawie ze środków samorządowych i krajowych.

Modernizacja trasy tramwajowej w korytarzu Al. Jerozolimskich od Pętli Banacha do Pętli Gocławek jest pierwszym elementem realizacji programu modernizacji 5 głównych tras tramwajowych, której celem jest odzyskanie zaufania podróżnych do komunikacji zbiorowej i zachęcenie ich do ograniczenia liczby podróży wykonywanych do centrum miasta samochodami.

Proponowane w studium wykonalności działania modernizacyjne w korytarzu tramwajowym będą prowadzone równoległe z wdrażaniem w centrum Warszawy systemu zintegrowanego zarządzania ruchem drogowym, którego głównym elementem będzie podsystem sterowania sygnalizacją świetlną. Umożliwi on udzielanie priorytetu dla tramwaju w punktach kolizyjnych i tym samym ograniczenie strat czasu podróżujących.

Innym ważnym działaniem o charakterze komplementarnym będzie planowane w najbliższych latach dokończenie budowy pierwszej linii metra na odcinku Dw. Gdański - Pl. Wilsona - Młociny. Rosnąć będzie zatem i tak istotna rola I linii metra, która będzie mieć decydujące znaczenie w obsłudze podróży transportem zbiorowym na kierunku północ-południe, łącząc się z trasą tramwaju w korytarzu Al. Jerozolimskich w kluczowym węźle przesiadkowym usytuowanym w rejonie ronda Dmowskiego.

Strategia rozwoju transportu szynowego przewiduje także w najbliższych latach kontynuowanie rozwoju systemu komunikacji tramwajowej poprzez budowę nowych tras tramwajowych w tym między innymi trasy: Banacha-Wilanów, która będzie stanowić kontynuację trasy w korytarzu Al. Jerozolimskich poprzez dzielnicę Mokotów w kierunku do Wilanowa oraz budowę trasy tramwajowej Młociny-Tarchomin stanowiącej poprzez węzeł przesiadkowy Młociny kontynuację I linii metra w kierunku północno-wschodnim (osiedle Tarchomin).

Program rozwoju komunikacji tramwajowej przewiduje także budowę trasy tramwajowej w ul. Powstańców Śląskich – od ul. Górczewskiej do ul. Radiowej oraz przedłużenie trasy tramwaju wzdłuż ulicy Modlińskiej od pętli na Żeraniu do skrzyżowania z ul. Światowida i połączenie z trasą prowadzoną od strony trasy Mostu Północnego i Młocin.

4.3 Rezultaty

Realizacja programu modernizacji trasy tramwajowej doprowadzi do osiągnięcia następujących rezultatów:

- Skrócenia czasu podróży na całej trasie tramwajowej od Pętli Banacha do Pętli Gocławek średnio o 3 minuty 45 sekund w zależności od kierunku jazdy i pory dnia.
- Uzyskania oszczędności czasu podróży pasażerów komunikacji zbiorowej, które w skali rocznej wahać się będą (na przestrzeni 20 lat) od 1800 tys. pasażerogodzin w roku 2008 do 1 270 tys. pasażerogodzin w roku 2028.
- Zwiększenie liczby przewożonych pasażerów komunikacją tramwajową o ok. 1900 osób/godzinę szczytu.
- Zmiany struktury transportu środkami komunikacji zbiorowej na korzyść komunikacji szynowej, a więc komunikacji preferowanej w strategii rozwoju miasta jako bardziej przyjaznej ekologicznie. Udział autobusowej zbiorowej komunikacji w globalnym transporcie zbiorowym zmniejszy się z 41% w roku 2008 do 36% w roku 2028.
- Uzyskania oszczędności czasu podróży w komunikacji indywidualnej które w skali rocznej wahać się będą (na przestrzeni 20 lat) od 290 tys. pasażero-godzin w roku 2008 do 384 tys.pas.-godz. w roku 2028.
- Uzyskania oszczędności pracy przewozowej w komunikacji indywidualnej które w skali rocznej wahać się będą (na przestrzeni 20 lat) od 1 447 tys. poj.-km w roku 2008 do 11 473 tys. poj.-km w roku 2028.
- Uzyskania oszczędności pracy przewozowej ruchu samochodów towarowych (dostawczych i ciężarowych) które w skali rocznej wahać się będą (na przestrzeni 20 lat) od 250 tys. poj.-km w roku 2008 do 325 tys. poj.-km w roku 2028.
- Usprawnienie transportu zbiorowego dla 125 tys. mieszkańców obsługiwanych dziennie przez trasę tramwajową.
- Usprawnienie transportu zbiorowego dla 418 tys. mieszkańców mieszkających w strefie obsługiwanej przez trasę tramwajową.
- Usprawnienie transportu zbiorowego dla 378 tys. ha powierzchni aglomeracji obsługiwanej przez transport zbiorowy.

4.4 Produkty

Podstawowymi produktami wynikającymi z modernizacji trasy tramwajowej w korytarzu Al. Jerozolimskich od Pętli Banacha do Pętli Gocławek będą:

1. Zmodernizowane torowisko tramwajowe na długości 763m toru pojedynczego z zastosowaniem konstrukcji podsypkowej na następujących odcinkach: Pawińskiego – Grójecka i Banacha – Baśniowa.
2. Zmodernizowane torowisko tramwajowe na długości 5114m toru pojedynczego z zastosowaniem konstrukcji typu NBS na następujących odcinkach: węzeł rozjazdowy Plac Zawiszy, Al. Jerozolimskie: Starynkiewicza –Chałubińskiego, Chałubińskiego -

- E. Plater, Marszałkowska - Nowy Świat, Nowy Świat - Most Poniatowskiego, Most Poniatowskiego - Rondo Waszyngtona, węzeł rozjazdowy: Rondo Waszyngtona.
3. Zmodernizowane torowisko tramwajowe na długości 2766m toru pojedynczego z zastosowaniem tzw. z zastosowaniem konstrukcji w systemie tzw. szyny pływającej na następujących odcinkach: skrzyżowanie Marszałkowska/Al. Jerolimskie i most Poniatowskiego z wiaduktami.
 4. Zmodernizowana sieć trakcyjna na długości 8500mtp.
 5. Wymienione kable trakcyjne z podstacji o długości 50 970mb.
 6. Zmodernizowane urządzenia podstacji trakcyjnych „Winnicka”, „Dobrowoja” i „Waszyngtona”.
 7. Wyposażenie trasy w system detekcji tramwajów umożliwiający przekazywanie informacji o położeniu tramwaju do systemu informacji pasażerskiej i systemu sterowania ruchem.
 8. Zakup 24 jednostek nowoczesnego niskopodłogowego, jednoprzestrzennego tramwaju,
 9. Wymieniona nawierzchnia 50 przystanków w połączeniu z podniesieniem wysokości platform do poziomu 26 cm.
 10. System elektronicznej informacji pasażerskiej funkcjonujący we wszystkich 170 tramwajach obsługujących trasę tramwaju uwzględniający wymagania niepełnosprawnych (informacja wizualno-foniczna).
 11. System dynamicznej informacji pasażerskiej na 26 przystankach uwzględniający wymagania niepełnosprawnych (informacja wizualno-foniczna).
 12. Usprawnienie 6 zintegrowanych węzłów przesiadkowych: Rondo Waszyngtona, Rondo de Gaulle’a, Rondo Dmowskiego, Dw. Centralny, Pl. Zawiszy i Pl. Narutowicza poprzez wprowadzenie informacji o możliwych przesiadkach z tramwaju.

Szczegółowy zakres robót przewidziany do realizacji przedstawiono w rozdziale Analiza techniczna. Przedstawione produkty zdefiniowano na podstawie wstępnego przedmiaru robót, który może ulec niewielkim zmianom na podstawie projektu wykonawczego.

4.5 Analiza instytucjonalna

4.5.1 Wstęp

Beneficjentem końcowym projektu jest spółka o nazwie Tramwaje Warszawskie Sp. z o. o.

Siedzibą spółki jest Polska, województwo mazowieckie, powiat i gmina m. st. Warszawa.

Adres Spółki – ul. Senatorska 37, 00-099 Warszawa.

Firma ta będzie stroną podpisującą kontrakt na prowadzenie inwestycji oraz nadzór nad jej realizacją, a następnie będzie eksploatować zmodernizowaną trasę tramwajową.

Ostatecznymi beneficjentami projektu będą mieszkańcy Warszawy wykorzystujący trasę tramwajową w podróżach do centrum miasta i w obrębie Śródmieścia oraz zatrudnieni w podmiotach gospodarczych zlokalizowanych wzdłuż trasy.

4.5.2 Wykonalność instytucjonalna projektu. Status prawny beneficjenta

Tramwaje Warszawskie (TW) są spółką zajmującą się przewozami tramwajowymi na potrzeby Miasta Stołecznego Warszawy i osiąga przychody od Miasta st. Warszawy poprzez Zarząd Transportu Miejskiego Rozliczenia finansowe realizowane są zatem pomiędzy Miastem st. Warszawa, Zarządem Transportu Miejskiego i Tramwajami Warszawskimi.

Zasady sprzedaży usług przewozowych uregulowane są w dokumencie "Porozumienie w sprawie realizacji usług przewozowych środkami komunikacji zbiorowej" Istotne postanowienia porozumienia są następujące:

- ZTM zleca TW odpłatne wykonywanie przewozów pasażerskich tramwajami w obrębie gmin m. st. Warszawy wg ustalonych przez ZTM tras, linii i rozkładów jazdy.
- ZTM prowadzi dystrybucję biletów oraz utrzymanie czystości na pętlach i przystankach.
- Tramwaje Warszawskie wykonują odpłatnie przewozy pasażerskie na trasach i liniach wg rozkładów ZTM i zapewniają właściwą ich jakość, utrzymują w należyтым stanie powierzone mienie komunalne i infrastrukturę techniczną komunikacji służącą realizacji usług przewozowych w tym eksploatację taboru, remonty i konserwację: taboru, torowisk i sieci oraz realizują inwestycje mające wpływ na komunikację tramwajową.
- Koszty związane z wykonaniem zleconych zadań ponoszone przez TW – z wyłączeniem inwestycji – stanowią koszty usług przewozowych /działalności podstawowej/.
- Podstawą ustalania wielkości usług przewozowych jest tzw. „wozokilometr”. Porozumienie ustala przewidywaną na dany rok liczbę wozokilometrów oraz stawkę za wozokilometr ustalaną na poszczególne kwartały.
- Odpłatność za świadczone usługi pomniejszana jest o kwoty nienależne z tytułu nie wykonania zadań jakościowych.

Z konstrukcji porozumienia wynika między innymi, że Tramwaje Warszawskie mają zagwarantowane opłaty, które pokryją obsługę wszystkich bieżących kosztów wraz z amortyzacją. Oznacza to duże bezpieczeństwo finansowe spółki Tramwaje Warszawskie, która co prawda nie osiąga zysków, ale też nie występuje u niej ryzyko bankructwa wynikające z niemożności regulowania własnych zobowiązań.

ZTM otrzymuje finansowanie na realizację przewozów realizowanych przez Tramwaje Warszawskie z budżetu Miasta Stołecznego Warszawy. Wg umowy z ZTM stawka za 2003 rok wynosi 5,94 zł/wzkm.

Poniżej przedstawiono podstawowe dane spółki Tramwaje Warszawskie dotyczące głównych pozycji finansowych

Tabela 4.1 podstawowe pozycje finansowe (w tys. zł.)

	2001	2002	3 kw. 2003
przychody ogółem	320 519	289 524	232 605
koszty ogółem	320 519	289 524	235 377
w tym amortyzacja	34 991	41 533	30 130
inwestycje	116 497	4 833	2 548

4.5.3 Trwałość projektu

Gwarancją **trwałości** stanowi fakt, że wszystkie realizowane dotychczas w Warszawie inwestycje dotyczące komunikacji tramwajowej są prowadzone i odbierane przez spółkę Tramwaje Warszawskie, która następnie z powodzeniem je eksploatuje. Porozumienie w zakresie finansowym i organizacyjnym między Zarządem Miasta, Zarządem Transportu Miejskiego i spółką Tramwaje Warszawskie ma charakter trwały sprawdzony w dotychczasowej działalności.

Ponadto:

- Działania przewidziane projekcie wynikają z Polityki Transportowej m.st. Warszawy, i Strategii Rozwoju Transportu Zbiorowego.
- Projekt w fazie przygotowania dokumentacji i przygotowania do realizacji został sprawdzony i skorygowany pod kątem kryteriów i norm obowiązujących w Unii Europejskiej.
- Działania przewidziane w projekcie dotyczą modernizacji istniejącej trasy tramwajowej eksploatowanej przez spółkę Tramwaje Warszawskie.
- Środki na zadania wynikające z projektu i finansowane przez spółkę Tramwaje Warszawskie zostały uwzględnione w planie finansowym spółki na najbliższe lata.

4.5.4 Analiza prawna wykonalności inwestycji

Projekt modernizacji trasy tramwajowej Pętla Banacha-Pętla Gocławek dotyczy obszaru leżącego w pasie ulic miejskich Warszawy. Grunty pasów ulicznych, po których biegnie zaprojektowana trasa tramwajowa stanowią własność Miasta.

W związku z funkcjonowaniem trasy tramwajowej obecnie trasa tramwajowa posiada stały dostęp do mediów miejskich niezbędnych do funkcjonowania takich jak np.: - zasilanie energetyczne, sygnalizacja świetlna, kanalizacja deszczowa, przejścia dla pieszych.

5 CHARAKTERYSTYKA STANU ISTNIEJĄCEGO

5.1 Analiza potrzeb komunikacyjnych

W celu określenia potrzeb komunikacyjnych mieszkańców posłużono się wynikami wykonywanych co kilka lat kompleksowych badań ruchu obejmujących między innymi oszacowanie:

- głównych kierunków podróży,
- ruchliwości mieszkańców,
- podziału zadań przewozowych,
- średnich długości i średnich czasów podróży różnymi środkami komunikacji.

Badania te stanowią także m.in. podstawę do przygotowywania modeli ruchu będących odwzorowaniem zachowań komunikacyjnych mieszkańców miasta. Ostatnie kompleksowe badanie ruchu w Warszawie zostało wykonane w 1998 roku. W ramach badania między innymi przeprowadzono wywiady w ponad dwóch tysiącach gospodarstwach domowych w Warszawie z ponad pięcioma tysiącami mieszkańców.

Analizie poddano następujące parametry charakteryzujące sposób podróżowania:

- ruchliwość - liczbę podróży w podziale na komunikację zbiorową (KZ) i komunikację indywidualną (KI) i podróże piesze średnio na osobę podróżującą,
- podział zadań przewozowych,
- udział podróży pieszych,
- średnią długość i czas podróży.

W tabeli 5.1 zestawiono wielkości poszczególnych parametrów uzyskanych dla Warszawy.

Tabela 5.1 Zestawienie parametrów charakteryzujących podróże mieszkańców Warszawy

Badane parametry		Warszawa
Ruchliwość ogółem [podr./osob. podróżującą]		2,79
Ruchliwość-podróżę piesze [podr./osob. podróżującą]		0,61
Ruchliwość-podróżę KZ [podr./osob. podróżującą]		1,56
Ruchliwość-podróżę KI [podr./osob. podróżującą]		0,78
Udział podróży pieszych		20,5%
Udział podróży KZ		52,5%
Udział podróży KI		26,2%
Średnia długość podróży [km]	Pieszo	0,8
	KZ	7
	KI	7
Średni czas podróży [min]	Pieszo	16
	KZ	43
	KI	29

Do określania struktury kierunkowej podróży posłużono się wynikami modelu ruchu przygotowanego na podstawie wyników WBR'98 i stosowanego obecnie przez Zarząd Miasta w różnego typu analizach.

W tabeli 5.2 przedstawiono zestawienie liczby podróży międzydzielnicowych w transporcie zbiorowym. W tabeli 5.3 przedstawiono zestawienie liczby podróży międzydzielnicowych wykonywanych przy udziale trasy tramwajowej Pętla Goławek – Pętla Banacha.

Na tej podstawie można stwierdzić, że w odniesieniu do podróży komunikacją zbiorową najwięcej podróży w okresie szczytu porannego jest związanych ze:

- Śródmieściem – ok. 19 000 podróży/godzinę szczytu,
- Ochotą – ok. 8 250 podróży/godzinę szczytu,
- Wolą – ok. 3 700 podróży/godzinę szczytu.

Do najbardziej znaczących relacji ruchu są natomiast relacje: Praga Pd- Śródmieście, Praga Pd-Praga Pd, Praga Południe – Mokotów i dojazd ze strefy podwarszawskiej do Śródmieścia.

Tabela 5.2. Podróże międz dzielnicowe w całej sieci - szczyt poranny - stan istniejący

	Bemowo	Białołęka	Bielany	Mokotów	Ochota	Praga Południe	Praga Północ	Rembertów	Śródmieście	Targówek	Ursus	Ursynów	Wawer	Wilanów	Włochy	Wola	Żoliborz	Strefa	Razem
Bemowo	1817	155	1099	1266	1282	377	320	11	2973	230	221	216	55	25	549	3125	508	406	14635
Białołęka	63	1277	432	276	100	305	1018	11	1409	361	15	48	34	6	21	356	273	220	6225
Bielany	1020	402	5645	1177	695	524	677	20	4708	499	83	204	79	46	233	2425	1348	722	20507
Mokotów	317	108	441	11016	2500	1618	605	57	9802	357	236	2943	264	423	1245	2222	382	762	35298
Ochota	214	40	237	2218	2509	523	218	12	3408	122	166	282	68	45	656	1887	168	308	13081
Praga Południe	196	211	333	3432	1421	7191	1484	345	7981	638	114	445	1129	90	290	1695	300	541	27836
Praga Północ	110	265	277	1034	395	1358	1577	35	3357	719	36	170	156	22	97	1015	223	321	11167
Rembertów	9	6	18	146	51	543	47	746	299	54	3	24	152	6	13	65	15	277	2474
Śródmieście	298	224	808	3778	1466	1512	977	38	8417	470	150	712	226	128	392	2590	580	475	23241
Targówek	293	978	1377	1230	516	1511	2318	155	4625	1975	67	213	209	29	133	1394	716	731	18470
Ursus	251	11	113	578	792	140	48	4	1104	32	712	169	15	8	520	589	30	693	5809
Ursynów	107	42	157	5157	745	501	256	13	3976	154	100	3187	100	183	518	889	155	468	16708
Wawer	25	37	49	572	276	2200	245	131	1437	126	16	85	1749	11	54	291	43	336	7683
Wilanów	12	8	24	705	96	69	27	4	654	18	13	154	14	136	50	95	26	81	2186
Włochy	207	7	94	910	850	121	54	4	894	28	177	212	13	17	761	607	31	326	5313
Wola	824	141	927	2604	2518	836	653	30	6432	380	177	432	140	73	616	5265	562	473	23083
Żoliborz	201	187	1165	676	255	267	322	8	2328	199	25	128	42	21	64	884	798	149	7719
Strefa	1156	1717	2857	7051	4410	4128	2834	935	11441	1399	1277	2037	1692	332	1842	5286	996	57798	109188
Razem	7120	5816	16053	43826	20877	23724	13680	2559	75245	7761	3588	11661	6137	1601	8054	30680	7154	65087	350623

Tabela 5.3 Podróże międzydzielnicowe „wykorzystujące” trasę tramwajową Pętla Gocławek – Pętla Banacha - szczyt poranny/stan istniejący

	Bemowo	Białoleka	Bielany	Mokotów	Ochota	Praga Południe	Praga Północ	Rembertów	Śródmieście	Targówek	Ursus	Ursynów	Wawer	Wilanów	Włochy	Wola	Żoliborz	Strefa	Razem
Bemowo				19	110	65			402			1	1		6			1	605
Białoleka				1	26	10			5						12			3	57
Bielany					234	101			37				3		115			9	499
Mokotów	6		1		94	314	83	5	73	6					48	131	2	10	773
Ochota	18	10	80	47	378	290	117	4	875	34		7	13	10	223	198	52	84	2440
Praga Południe	34	45	113	1086	851	1455	206	22	4106	70	14	237	15	25	208	768	106	82	9443
Praga Północ				74	204	170			660		3		2	4	75	50		9	1251
Rembertów		3	2	5	7	25	8		28	8						1	1		88
Śródmieście	35	3	11	6	376	324	115	4	148	24	6		9		241	273	8	68	1651
Targówek				38	195	191			206		2				81			14	727
Ursus					2	41	3		32							1			79
Ursynów					116	154	34	7	83							96			490
Wawer	1		7	24	64	48	1		226			2			37	28	3	4	445
Wilanów					17	13	4								2	10		1	47
Włochy	6	2	25	137	238	69	32	3	459	10			10	3		147	16	3	1160
Wola				95	300	246	18		784	1	1	35	6	3	190			21	1700
Żoliborz					85	42			10						44			4	185
Strefa	17	9	46	287	830	671	84	2	1398	26		113	16	5	128	141	23	101	3897
Razem	117	72	285	1819	4127	4229	705	47	9532	179	26	395	75	50	1410	1844	211	414	25537

5.2 Analiza układu komunikacji zbiorowej w obszarze oddziaływania projektu

5.2.1 Warszawa na tle układu komunikacyjnego aglomeracji

Obszar aglomeracji warszawskiej stanowi jeden z najważniejszych węzłów transportowych Polski. Rozwój motoryzacji oraz pogarszający się standard usług transportu kolejowego spowodowały, że przeważająca większość podróży do Warszawy (ponad 560 tys. podróży na dobę) odbywa się transportem drogowym: samochodami osobowymi – 61% podróży i autobusami – 19,8% podróży. Ważną rolę odgrywa także kolej podmiejska – 14,3% podróży, mniejszą kolej dalekobieżna – 3,6% i transport lotniczy – 1,4%.

Dla kształtowania węzła drogowego w metropolii warszawskiej podstawowe znaczenie ma struktura przestrzenna ruchu oraz podział na ruch docelowy i tranzytowy. Ruch docelowy do miasta stanowi ok. 86% ruchu wlotowego na drogach krajowych i ok. 89% na drogach wojewódzkich. W obszarze metropolitalnym Warszawy ruch tranzytowy pomiędzy miejscowościami położonymi w obszarze dawnego woj. warszawskiego stanowi ok. 10-11% ruchu, a tranzyt na dalsze odległości zaledwie 1-3% ruchu.

Jeśli idzie o zbiorowy transport pasażerski, to w Warszawie zlokalizowany jest międzynarodowy port lotniczy Okęcie, rocznie obsługujący ok. 5 mln pasażerów oraz trzy podstawowe dworce kolejowe: Warszawa Centralna, Warszawa Zachodnia i Warszawa Wschodnia obsługujące m.in. ruch pociągów na trzech liniach kolejowych o zasięgu europejskim i krajowym:

- E-65: Zebrzydowice-Warszawa-Gdynia,
- E-20: Kunowice-Warszawa-Terespol i
- E26: Warszawa-Białystok.

Mniejsze znaczenie ma obecnie dworzec Warszawa Gdańska.

W zakresie obsługi powiązań kolejowych decydujące znaczenie ma funkcjonowanie 7 linii kolejowych i linii WKD, zapewniających bezpośrednie połączenie z większością miast województwa.

W Warszawie zbiega się także gęsta sieć linii autobusowych obsługiwanych przez PPKS oraz przewoźników prywatnych. Na terenie Warszawy zlokalizowano 4 dworce autobusowe: Zachodni, Marymont, Stadion i Południowy.

5.2.2. Układ komunikacji zbiorowej w obszarze oddziaływania projektu

Z punktu widzenia sprawności systemu transportowego aglomeracji warszawskiej podstawowe znaczenie ma system zbiorowej obsługi przewozów wewnętrznych i źródłowo-docelowych. Rozwój gospodarczy, zmiany w zagospodarowaniu przestrzennym oraz realizacja zamierzeń inwestycyjnych powodują zmiany w roli i udziale poszczególnych podsystemów transportu w przewozach pasażerskich. Następuje wzrost liczby samochodów osobowych oraz rozwój niektórych rejonów miasta, w tym także poza śródmieściem. Powoduje to szybki wzrost liczby podróży samochodem w relacjach międzydzielnicowych.

Niestety system **transportu zbiorowego** nie stanowi atrakcyjnej alternatywy dla właścicieli samochodu mimo że 98% ludności Warszawy mieszka w strefie dojścia 500 metrów do przystanków komunikacji zbiorowej, a w obszarze Śródmieścia odległości dojść pieszych do celów podróży od przystanków komunikacji publicznej wynoszą średnio około 200-250 metrów. Układ linii PKP obsługuje większość zabudowanych obszarów strefy podmiejskiej, a gęsta sieć tramwajowa i autobusowa obszar miasta.

Zmienia się rola poszczególnych podsystemów transportowych. O ile na początku okresu transformacji ustrojowej (początek lat 90—tych) ze względu na niską jakość usług transportu szynowego (kolej, tramwaj) miał miejsce odpływ pasażerów do samochodu i autobusów, to ostatnio sytuacja się zmienia na korzyść komunikacji tramwajowej wobec spadku sprawności i atrakcyjności komunikacji autobusowej na najbardziej obciążonych trasach promienistych wiodących do śródmieścia i na obszarze śródmieścia. Jest to związane z coraz większym zatłoczeniem ulic powodującym spadek prędkości i regularności kursowania autobusów.

Niestety jakość usług świadczonych przez system tramwajowy również nie jest zbyt wysoka, chociaż większa, niż w przypadku autobusów, niezależność tramwaju od ruchu samochodowego, powoduje, że – po okresie spadku przewozów - rola tego środka transportu zaczęła ponownie wzrastać. Nie zmienia to faktu, że stan torowisk tramwajowych oraz przestarzałego i zużytego taboru nie pozwala świadczyć usług na odpowiednim poziomie. Na niską jakość komunikacji tramwajowej i autobusowej wpływ ma także brak priorytetów w ruchu ulicznym. Systemy sterowania ruchem na skrzyżowaniach nie biorą pod uwagę środków transportu zbiorowego i tylko na niewielu odcinkach wydzielono pasy dla autobusów. Skuteczność tego typu rozwiązań jest zresztą mniejsza niż to jest możliwe ze względu na zachowania kierowców innych pojazdów, którzy – przy braku jakiegokolwiek egzekucji – nie honorują przepisów.

Najbardziej sprawnym środkiem transportu zbiorowego w Warszawie jest niewątpliwie metro. Obsługuje ono jednak tylko ok. 10% przewozów miejskich. Ale także w tym przypadku brak dostatecznej ilości taboru niekorzystnie wpływa na jakość usług i koszty eksploatacji.

Do istotnych słabości systemu transportu zbiorowego należy brak **koordynacji i współpracy różnych podsystemów transportu**. Oddzielne systemy biletowe kolei i komunikacji miejskiej dodatkowo pogarszają jakość komunikacji zbiorowej. Brak jest wygodnych węzłów przesiadkowych oraz rozwiązań z kategorii „Parkuj i jedź”.

Środki finansowe przeznaczone na utrzymanie i remonty istniejącej infrastruktury transportu są niewspółmiernie mniejsze niż wymagałaby tego racjonalna gospodarka nawierzchniami, torowiskami i obiektami inżynierskimi. Konsekwencją jest pogarszający się stan techniczny infrastruktury obciążonej coraz większym ruchem.

Wymaga podkreślenia, że Warszawa dysponuje dobrze rozwiniętą siecią tramwajową o długości ok. 122 km. Analizy wykazały wysoką opłacalność modernizacji tego systemu, który przyniósłby wzrost udziału tego środka transportu w przewozach, przy równoczesnym spadku liczby pasażerów w komunikacji autobusowej. Będzie to naturalną konsekwencją mniejszego uzależnienia tramwaju od zatłoczenia ulic. Taka tendencja może być tym silniejsza, im wolniejszy będzie rozwój metra oraz tras obwodowych (a w konsekwencji pogorszenie jakości podróży autobusami na skutek zatłoczenia ulic), a także w jakim czasie i zakresie zrealizowane zostaną zamierzenia dotyczące: odnowy i modernizacji taboru tramwajowego i torowisk, wprowadzenia priorytetów dla tramwaju w sterowaniu ruchem na skrzyżowaniach, wprowadzenia nowoczesnego systemu zarządzania ruchem pojazdów a także ewentualnej

rozbudowy sieci tramwajowej. To niewątpliwie spowodowałyby dalszy wzrost liczby pasażerów, głównie na trasach prowadzących do śródmieścia.

W sumie w Warszawie decydujące znaczenie ma działanie zmierzające do podnoszenia jakości miejskiej komunikacji zbiorowej (metro, tramwaj, kolej, autobus,) przez zwiększenie częstotliwości i podaży miejsc (w celu redukcji zatłoczenia) oraz komfortu, informacji i bezpieczeństwa pasażerów i personelu.

5.2.3 Komunikacja tramwajowa

Linie komunikacyjne

Według stanu na czerwiec 2004r system komunikacji tramwajowej w Warszawie składa się z 31 linii tramwajowych (stałych i okresowych), obsługiwanych przez spółkę Tramwaje Warszawskie. Łączna długość linii tramwajowych wynosi ok. 433 km. Średnia długość linii tramwajowych wynosi 14,9 km, przy czym najkrótsza linia (nr 21) liczy 8,8 km, a linia najdłuższa (nr 15) liczy 21,03 km.

W przypadku linii stałych ich charakterystyki są następujące:

- średnia odległość międzyprzystankowa - 457m,
- średnia prędkość komunikacyjna w dzień powszedni – 18,3 km/h,
- średnia prędkość eksploatacyjna w dzień powszedni – 14,9 km/h.

W odniesieniu do linii okresowych ich charakterystyki są następujące:

- średnia odległość międzyprzystankowa – 500m,
- średnia prędkość komunikacyjna w dzień powszedni – 18,1 km/h,
- średnia prędkość eksploatacyjna w dzień powszedni – 14,8 km/h.

Średnia odległość międzyprzystankowa wynosi 457m i jest nieco niższa niż w przypadku komunikacji autobusowej. Graficzną prezentację układu sieci tramwajowej przedstawiono na rys. 5.1.

Infrastruktura torowo-elektryczna

Infrastrukturę torowo-elektryczną tworzą obiekty i urządzenia związane z eksploatacją sieci torowej, systemu zasilania trakcyjnego i sterowania zwrotnicami.

Według stanu na kwiecień 2004 sieć torowa Tramwajów Warszawskich obejmuje łączną długość 273 km toru pojedynczego (kntp), na którą składają się:

- tory eksploatowane w ruchu pasażerskim (szlakowe, na pętłach, w węzłach) – 240 kntp,
- tory gospodarcze (w zajezdniach, itp.) – 33 kntp.

Cechą charakterystyczną sieci torowej Tramwajów Warszawskich jest mały udział torowisk wspólnych z jezdnią o łącznej długości 26 kntp dla ruchu pasażerskiego, przy czym niekorzystnym czynnikiem dla eksploatacji tej grupy torowisk jest ich konstrukcja oparta na podbudowie z tłuczni kamiennego, bardzo podatnej na deformacje i wymagającej częstych napraw.

Torowiska wspólne z jezdnią na znacznie trwalszej podbudowie betonowej lub asfaltobetonowej występują tylko na łącznej długości 1,5 kmp.

Szczególnymi obiektami sieci torowej wpływającymi na jej sprawną eksploatację są zwrotnice. W całej sieci występuje ich 740 w odgałęzieniach tras (węzły trójkątne o różnym stopniu rozwinięcia), skrzyżowaniach tras, pętlach i mijankach oraz w zajezdniach i w bazie torowo-sprzętowej.

Pośród 740 zwrotnic, 620 zwrotnic jest ogrzewanych (84%) a 113 zwrotnic (15%) jest przystosowanych do zdalnego przestawiania drogą radiową przez prowadzącego tramwaj.

System zasilania trakcyjnego bazuje na 40 podstacjach o łączne mocy 123,2 MW i o różnym stopniu wyposażenia i na sieci trakcyjnej wykonanej jako tzw. sieć skompensowana na długości odpowiadającej długości torów.

Tabor tramwajowy

Łączna liczba taboru tramwajowego będącego w dyspozycji przedsiębiorstwa Tramwaje Warszawskie wynosi 860 wagonów (stan na kwiecień 2004r). Na liniach stałych w dzień powszedni w okresie szczytu przewozowego w ruchu (wg rozkładu z czerwca 2004) znajduje się ok. 669 wagonów (średnio z dwóch szczytów), a w niedziele i święta 402 wagony.

Średnia wieku taboru tramwajowego jest wysoce niezadawalająca. Wiek blisko 38% taboru przekracza 28 lat, z czego blisko 29% przekracza 36 lat. Jedynie ok. 19% można uznać za nowy, którego wiek nie przekracza 5 lat.

Podaż miejsc w wozach

Podaż miejsc w pociągach tramwajowych wynosi:

- w dzień powszedni w godzinach szczytu przewozowego – 89,75 tys. miejsc/godzinę,
- w dzień powszedni w godzinach międzyszczytowych – 61,5 tys. miejsc/godzinę,
- w soboty i dni świąteczne – 49 tys. miejsc/godzinę,

Wielkość planowej, miesięcznej pracy przewozowej w komunikacji tramwajowej wynosi ok. 3,91 mln wozokm. (dane z kwietnia 2004),

Częstotliwość kursowania

Częstotliwości kursowania tramwajów są zróżnicowane. W godzinach ruchu szczytowego:

- 11 linii (37%) kursuje z częstotliwością co 4-9,9 minuty,
- 6 linii (21%) kursuje z częstotliwością co 10-14,9 minuty,
- 8 linii (28%) kursuje z częstotliwością co 15-19,9 minuty,
- 4 linie (14%) kursują z częstotliwością co 20-29,9 minuty.

W godzinach międzyszczytowych:

- 2 linie (7%) kursują z częstotliwością co 4-9,9 minuty,
- 6 linii (21%) kursuje z częstotliwością co 10-14,9 minuty,
- 4 linie (14%) kursują z częstotliwością co 15-19,9 minuty,

- 14 linii (48%) kursuje z częstotliwością co 20-29,9 minuty,
- 3 linie (10%) kursują z częstotliwością powyżej 30 minut.

W soboty i dni świąteczne:

- 18 linii (60%) kursuje z częstotliwością co 15-19,9 minuty,
- 1 linia (3%) kursuje z częstotliwością co 20-29,9 minuty,
- 11 linii (37%) kursuje z częstotliwością powyżej 30 minut.

Jakość świadczonych usług

Punktualność tramwajów rozumiana jako procentowy udział liczby odjazdów z punktu kontrolnego uznanych jako punktualne (w tolerancji +2, -3 min) w łącznej zaobserwowanej liczbie odjazdów w danym dniu jest szacowana na 94,1% (wrzesień 2002r). Zawodność rozumiana jako procentowy udział liczby półkursów wadliwych (nie zrealizowanych w całości) do łącznej rozkładowej liczby półkursów na dany dzień jest szacowana na 0,53% (maksymalna - 0,69%).

Ogólna charakterystyka priorytetów dla tramwajów

W komunikacji tramwajowej w Warszawie zasadnicze ułatwienia w ruchu pociągów wynikają ze znaczącego udziału torowisk wydzielonych z jezdni ulicznych (ok. 80% długości torów eksploatowanych przez ruch pasażerski). Jest to niewątpliwie istotnym walorem warszawskiej komunikacji tramwajowej, jednak nie w pełni wykorzystanym.

W sygnalizacji świetlnej stosowane są dotychczas dwa rodzaje priorytetów dla ruchu pociągów tramwajowych:

- wzbudzanie sygnału zezwalającego na przejazd przez tramwaj bądź sygnalizacja aktualizowana przez tramwaj (zwykle w miejscach zmiany przebiegu wydzielonego torowiska w stosunku do jezdni położonych na odcinkach między skrzyżowaniami, lub w rejonach pętli tramwajowych):
- wydzielone fazy dla tramwajów w stałoczasowej sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniach.

Średnia prędkość komunikacyjna na liniach tramwajowych wynosi 18,3 km/h.

5.2.4 Komunikacja autobusowa

Linie komunikacyjne

Według stanu na czerwiec 2004r system komunikacji autobusowej w Warszawie składa się z:

- 107 linii dziennych zwykłych,
- 5 linii dziennych ekspresowych,
- 32 linii dziennych przyspieszonych,
- 31 linii podmiejskich,

Średnia długość linii autobusowych wynosi 16,2 km, przy czym najkrótsza linia (nr 113) liczy 3,8 km, a linia najdłuższa (nr 125) liczy 26,8 km. W przypadku linii zwykłych ich charakterystyki są następujące:

- średnia długość linii – 15,2 km,
- średnia odległość międzyprzystankowa - 517m,
- średnia prędkość komunikacyjna w dzień powszedni – 21,1 km/h,
- średnia prędkość eksploatacyjna w dzień powszedni – 16,5 km/h.

W odniesieniu do linii przyśpieszonych ich charakterystyki są następujące:

- średnia długość linii – 19,5 km
- średnia odległość międzyprzystankowa – 805m,
- średnia prędkość komunikacyjna w dzień powszedni – 23,2 km/h,
- średnia prędkość eksploatacyjna w dzień powszedni – 18,1 km/h.

W przypadku linii podmiejskich ich charakterystyki są następujące:

- średnia długość linii – 18,5 km,
- średnia odległość międzyprzystankowa - 706m,
- średnia prędkość komunikacyjna w dzień powszedni – 26,8 km/h,
- średnia prędkość eksploatacyjna w dzień powszedni – 21,2 km/h.

Tabor autobusowy

Na liniach stałych w dzień powszedni w okresie szczytu przewozowego w ruchu znajduje się ok.1075 wozów, a w okresie międzyszczytu 754 wozy.

Częstotliwość kursowania

Częstotliwości kursowania autobusów są zróżnicowane. W godzinach ruchu szczytowego:

- 11 linii (7%) kursuje z częstotliwością co 4-9,9 minuty,
- 48 linii (32%) kursuje z częstotliwością co 10-14,9 minuty,
- 39 linii (26%) kursuje z częstotliwością co 15-19,9 minuty,
- 24 linie (16%) kursują z częstotliwością co 20-29,9 minuty.
- 28 linii (19%) kursuje z częstotliwością powyżej 30 minut

W godzinach międzyszczytowych:

- 14 linii (9%) kursuje z częstotliwością co 10-14,9 minuty,
- 46 linii (30%) kursują z częstotliwością co 15-19,9 minuty,
- 37 linii (25%) kursuje z częstotliwością co 20-29,9 minuty,
- 44 linie (29%) kursują z częstotliwością powyżej 30 minut.

W soboty i dni świąteczne:

- 5 linii (3%) kursuje z częstotliwością co 10-14,9 minuty,
- 35 linii (23%) kursuje z częstotliwością co 15-19,9 minuty,
- 47 linii (31%) kursuje z częstotliwością co 20-29,9 minuty,
- 49 linii (33%) kursuje z częstotliwością powyżej 30 minut.

Wielkość planowej, miesięcznej pracy przewozowej w komunikacji autobusowej wynosi ok. 7,98 mln wozokm. (czerwiec 2002).

Jakość świadczonych usług

Punktualność autobusów rozumiana jako procentowy udział liczby odjazdów z punktu kontrolnego uznanych jako punktualne (w tolerancji +2, -3 min) w łącznej zaobserwowanej liczbie odjazdów w danym dniu jest szacowana na (czerwiec 2002r):

- Miejskie Zakłady Autobusowe – 82,20%,
- CONNEX Sp. z o.o – 75,20-100,0 %,
- PKS Grodzisk Maz. – 84,30-100,0%.

Zawodność rozumiana jako procentowy udział liczby półkursów wadliwych (nie zrealizowanych w całości) do łącznej rozkładowej liczby półkursów na dany dzień jest szacowana na:

- Miejskie Zakłady Autobusowe – 0,39% (max. - 0,71%),
- CONNEX Sp. z o.o – 0,43-0,45% (max. – 1,98%),
- PKS Grodzisk Maz. – 0,03% (max. – 0,39%).

5.2.5 Metro

System metra składa się z jednej linii o długości 14,2 km łączącej Kabaty z Dworcem Gdańskim. Na linii zlokalizowano 15 stacji, średnio co 1000m.

Metro kursuje z częstotliwością co 3,5 min w szczytach komunikacyjnych, co 4,3 min. poza szczytami w dni powszednie oraz 6 - 7 min. w dni wolne od pracy.

Metro wykorzystuje dwa rodzaje taboru: rosyjski (81-572P i 81-573P) oraz produkcji Alstom.

5.2.6 Kolej

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

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

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

Szacuje się, że następuje spadek znaczenia kolei podmiejskiej w przewozach pasażerów z ok. 250 000 pasażerów dziennie w latach 80-tych do ok. 100 000 pasażerów dziennie obecnie. Spadek ten jest związany z podstawowymi problemami podsystemu kolejowego takimi jak:

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

Z punktu widzenia trasy tramwajowej w korytarzu Al. Jerozolimskich, szczególne znaczenie ma usytuowanie i funkcjonowanie tzw. „Średnicowej linii kolejowej”. Na linię tę składają się

- układ dalekobieżny z dwutorowym odcinkiem Warszawa Zachodnia – Warszawa Centralna – Warszawa Wschodnia Osobowa. Długość odcinka Warszawa Zachodnia – Warszawa Wschodnia Osobowa wynosi 9 km i jest on dostosowany do obsługi pociągów z $V_{\max} = 60$ km/h.
- dwutorowy odcinek Warszawa Zachodnia–Warszawa Śródmieście–Warszawa Wschodnia, dostosowany do $V_{\max} = 60$ km/h.

Stacja Warszawa Zachodnia jest to typowa węzłowa stacja pasażerska o układzie poprzecznym. W zachodniej głowicy zbiegają się 3 kierunki: 2 z p. odg Włochy i 1 od p. odg. Aleje Jerozolimskie. W głowicy wschodniej zbiegają się 2 kierunki: z Warszawy Centralnej i Warszawy Wschodniej Osobowej. Stacja posiada połączenie ze stacją postojową Warszawa Ochota dla obsługi ruchu aglomeracyjnego. Na stacji do obsługi pasażerów znajduje się 7 peronów o zróżnicowanej długości: 200-400 m.

Stacja Warszawa Wschodnia Osobowa posiada 10 torów z 5 peronami wyspowymi dla ruchu dalekobieżnego i 4 tory z 2 peronami wyspowymi dla ruchu aglomeracyjnego. Perony “dalekobieżne” posiadają długość do 400 m., natomiast perony “aglomeracyjne” posiadają długość ok. 200m. Dojście do peronów odbywa się 3 tunelami. Do peronów “aglomeracyjnych” prowadzą 2 tunele łączące obie hale odprawy podróżnych.

Na układzie podmiejskim linii średnicowej położone są 4 przystanki osobowe :

- p.o. Warszawa Ochota posiada peron wyspowy dwukrawędziowy o długości 200 m, usytuowany w wykopie linii średnicowej; dojście do peronu jest różnopoziomowe z zejściem od ul. Towarowej; przystanek wyposażony jest w kasy biletowe, wiatę peronową,
- p.o. Warszawa Śródmieście posiada peron wyspowy dwukrawędziowy i 2 perony jednokrawędziowe zewnętrzne o długości 200 m; dojście do peronu środkowego jest możliwe z obu stron, do peronów zewnętrznych w środku peronu z budynku dworcowego; peron posiada połączenie tunelem z peronami Dworca Centralnego,
- p.o. Warszawa Powiśle posiada dwa perony jednokrawędziowe zewnętrzne; dojście do peronów z obu stron - zejście z Al. 3 Maja (wiadukt Mostu Poniatowskiego) oraz dojście

tunelem z poziomu ul. Kruczkowskiego; Kasy biletowe zlokalizowane są z obydwu stron przystanku osobowego,

- p.o. Warszawa Stadion posiada dwa perony jednokrawędziowe zewnętrzne; dojście do peronów z obydwu stron – w poziomie szyn oraz tunelem od kas biletowych; budynek p.o. jest zintegrowany z budynkiem dworca PKS.

Linia średnicowa obsługuje pociągi aglomeracyjne w relacjach do:

- Grodziska Mazowieckiego – odległość 26 km;
- Otwocka - odległość 23 km,
- Mińska Mazowieckiego – odległość 36 km,
- Sochaczewa – odległość 45 km,
- Czachówka – odległość 33 km.

5.3 Charakterystyka ruchowa korytarza

5.3.1 Wstęp

W Studium przeprowadzono badania ruchu w korytarzu Al. Jerozolimskich, w ramach których przeprowadzono następujące pomiary:

1 Liczby pasażerów w pociągach tramwajowych

Pomiary wykonano:

w dni powszednie w okresie 24.05-8.06 2004 w trzech okresach pomiarowych:

- szczyt poranny: 7.00-8.00;
- międzyszczyt: 10.00-11.00;
- szczyt popołudniowy: 16.00-17.00;

w następujących przekrojach pomiarowych:

- Goław – Wiatraczna (24.05),
- Wiatraczna – Rondo Waszyngtona (25.05),
- Most Poniatowskiego (26.05),
- Rondo de Gaulle'a – Rondo Dmowskiego (27.05),
- Rondo Dmowskiego – Dw. Centralny (28.05),
- Dw. Centralny – pl. Zawiszy (08.06),
- Pl. Zawiszy – pl. Narutowicza (1.06),
- Pl. Narutowicza – Banacha (2.06).

w soboty w okresie 22.05-5.06. 2004 w godzinach 10.00-13.00, w następujących przekrojach pomiarowych:

- Gocław – Wiatraczna (22.05),
- Wiatraczna – Rondo Waszyngtona (22.05),
- Most Poniatowskiego (22.05),
- Rondo de Gaulle’a – Rondo Dmowskiego (29.05),
- Rondo Dmowskiego – Dw. Centralny (29.05),
- Dw. Centralny – pl. Zawiszy (29.05),
- pl. Zawiszy – pl. Narutowicza (5.06),
- pl. Narutowicza – Banacha (5.06).

w niedziele w okresie 23.05-6.06 2004 w godzinach 10.00-13.00, w następujących przekrojach pomiarowych:

- Gocław – Wiatraczna (23.05),
- Wiatraczna – Rondo Waszyngtona (23.05),
- Most Poniatowskiego (23.05),
- Rondo de Gaulle’a – Rondo Dmowskiego (30.05),
- Rondo Dmowskiego – Dw. Centralny (30.05),
- Dw. Centralny – pl. Zawiszy (30.05),
- pl. Zawiszy – pl. Narutowicza (6.06),
- pl. Narutowicza – Banacha (6.06).

2 Warunków ruchu na Trasie Pętla Gocławek-Pętla Banacha:

Pomiar wykonywano”

- w międzyszczytcie w godzinach: 9.00-10.00 i 11.00-15.00 w dniach 25.05-26.05;
- w szczycie w godzinach 7.00-9.00 i 16.00-18.00 w dniach 3, 4 i 14 czerwca.

3 Wymiany pasażerów na przystankach: wsiadł/wysiadł

Pomiary wykonywano:

- w szczycie porannym (7.00-9.00) w dniach 7-8 czerwca;
- w międzyszczytcie (9.00-15.00) w dniach 27-28 maja.

5.3.2 Wielkości przewozów pasażerskich

Szczegółowe zestawienie wyników pomiarów liczby przewożonych pasażerów w komunikacji tramwajowej w 8 przekrojach trasy oraz w podziale na dzień powszedni (szczyt

poranny, międzyszczyt, szczyt popołudniowy), sobotę i niedzielę przedstawiono w raporcie z etapu I pracy.

Zestawienie zbiorcze przedstawiono w tabelach 5.4-5.8 oraz na rysunkach 5.2-5.6.

Tabela 5.4 Zestawienie wyników badania napełnień w korytarzu Al. Jerolimskich - sobota

	Kierunek Gocławek	Pasażerowie/ kierunek	Liczba pociągów	Średnie Napełnienie	Podaż miejsc	Stopień wykorzystania przepustowości	
						Standard 6,7 osób/m ²	Standard 4 osób/m ²
1	Pętla Gocławek - R. Wiatraczna	347	11	32	2750	13%	20%
2	R. Wiatraczna - R. Waszyngtona	838	10	84	2500	34%	52%
3	R. Waszyngtona - R. de Gaulle'a	1741	24	73	6000	29%	45%
4	R. de Gaulle'a - R. Dmowskiego	2194	25	88	6250	35%	54%
5	R. Dmowskiego - Dw. Centralny	1749	23	76	5750	30%	47%
6	Dw. Centralny - Pl. Zawiszy	1532	25	61	6250	25%	38%
7	Pl. Zawiszy - Pl. Narutowicza	1162	17	68	4250	27%	42%
8	Pl. Narutowicza - Banacha	1573	26	61	6500	24%	38%

	Kierunek Banacha	Pasażerowie/ kierunek	Liczba pociągów	Średnie napełnienie	Podaż miejsc	Stopień wykorzystania przepustowości	
						Standard 6,7 osób/m ²	Standard 4 osób/m ²
1	Pętla Gocławek - R. Wiatraczna	674	13	52	3250	21%	32%
2	R. Wiatraczna - R. Waszyngtona	913	11	83	2750	33%	51%
3	R. Waszyngtona - R. de Gaulle'a	2471	23	107	5750	43%	66%
4	R. de Gaulle'a - R. Dmowskiego	1953	20	98	5000	39%	60%
5	R. Dmowskiego - Dw. Centralny	2031	23	88	5750	35%	54%
6	Dw. Centralny - Pl. Zawiszy	1872	25	75	6250	30%	46%
7	Pl. Zawiszy - Pl. Narutowicza	1231	16	77	4000	31%	48%
8	Pl. Narutowicza - Banacha	1417	25	57	6250	23%	35%

Tabela 5.5 Zestawienie wyników badania napełnień w korytarzu Al. Jerozolimskich-niedziela

	Kierunek Gocławek	Pasażerowie/ kierunek	Liczba pociągów	Średnie napełnienie	Podaż miejsc	Stopień wykorzystania przepustowości	
						Standard 6,7 osób/m ²	Standard 4 osób/m ²
1	Pętla Gocławek - R. Wiatraczna	200	12	17	3000	7%	10%
2	R. Wiatraczna - R. Waszyngtona	568	10	57	2500	23%	35%
3	R. Waszyngtona - R. de Gaulle'a	1268	24	53	6000	21%	33%
4	R. de Gaulle'a - R. Dmowskiego	1571	23	68	5750	27%	42%
5	R. Dmowskiego - Dw. Centralny	1450	23	63	5750	25%	39%
6	Dw. Centralny - Pl. Zawiszy	1234	25	49	6250	20%	30%
7	Pl. Zawiszy - Pl. Narutowicza	857	16	54	4000	21%	33%
8	Pl. Narutowicza - Banacha	974	23	42	5750	17%	26%

	Kierunek Banacha	Pasażerowie/ kierunek	Liczba pociągów	Średnie napełnienie	Podaż miejsc	Stopień wykorzystania przepustowości	
						Standard 6,7 osób/m ²	Standard 4 osób/m ²
1	Pętla Gocławek - R. Wiatraczna	388	13	30	3250	12%	19%
2	R. Wiatraczna - R. Waszyngtona	617	11	56	2750	22%	35%
3	R. Waszyngtona - R. de Gaulle'a	1698	23	74	5750	30%	46%
4	R. de Gaulle'a - R. Dmowskiego	1625	25	65	6250	26%	40%
5	R. Dmowskiego - Dw. Centralny	1245	22	57	5500	23%	35%
6	Dw. Centralny - Pl. Zawiszy	1269	24	53	6000	21%	33%
7	Pl. Zawiszy - Pl. Narutowicza	669	16	42	4000	17%	26%
8	Pl. Narutowicza - Banacha	1001	26	39	6500	15%	24%

Tabela 5.6 Zestawienie wyników badania napełnień w korytarzu Al. Jerozolimskich dzień powszedni/szczyt poranny

	Dzień powszedni - kierunek Gocławek	Pasażerowie/ kierunek	Liczba	Średnie	Podaż	Stopień wykorzystania przepustowości
--	-------------------------------------	--------------------------	--------	---------	-------	--------------------------------------

	Szczyt poranny	kierunek	pociągów	napelnienie	miejsc	Standard 6,7 osób/m ²	Standard 4 osób/m ²
1	Pętla Gocławek - R. Wiatraczna	706	33	21	8250	9%	13%
2	R. Wiatraczna - R. Waszyngtona	787	24	33	6000	13%	20%
3	R. Waszyngtona - R. de Gaulle'a	2250	46	49	11500	20%	30%
4	R. de Gaulle'a - R. Dmowskiego	2919	47	62	11750	25%	38%
5	R. Dmowskiego - Dw. Centralny	3492	49	71	12250	29%	44%
6	Dw. Centralny - Pl. Zawiszy	3146	48	66	12000	26%	41%
7	Pl. Zawiszy - Pl. Narutowicza	2339	34	69	8500	28%	43%
8	Pl. Narutowicza - Banacha	3152	40	79	10000	32%	49%

	Dzień powszedni - kierunek Banacha Szczyt poranny	Pasażerowie/ kierunek	Liczba pociągów	Średnie napelnienie	Podaż miejsc	Stopień wykorzystania przepustowości	
						Standard 6,7 osób/m ²	Standard 4 osób/m ²
1	Pętla Gocławek - R. Wiatraczna	2151	31	69	7750	28%	43%
2	R. Wiatraczna - R. Waszyngtona	3576	29	123	7250	49%	76%
3	R. Waszyngtona - R. de Gaulle'a	5866	58	101	14500	40%	62%
4	R. de Gaulle'a - R. Dmowskiego	4377	54	81	13500	32%	50%
5	R. Dmowskiego - Dw. Centralny	4212	50	84	12500	34%	52%
6	Dw. Centralny - Pl. Zawiszy	3109	54	58	13500	23%	36%
7	Pl. Zawiszy - Pl. Narutowicza	2499	39	64	9750	26%	40%
8	Pl. Narutowicza - Banacha	3051	40	76	10000	31%	47%

Tabela 5.7 Zestawienie wyników badania napełnień w korytarzu Al. Jerozolimskich- dzień powszedni/międzyszczyt

	Kierunek Gocławek	Pasażerowie/ kierunek	Liczba pociągów	Średnie napelnienie	Podaż miejsc	Stopień wykorzystania przepustowości	
	Międzyszczyt					Standard 6,7 osób/m ²	Standard 4 osób/m ²

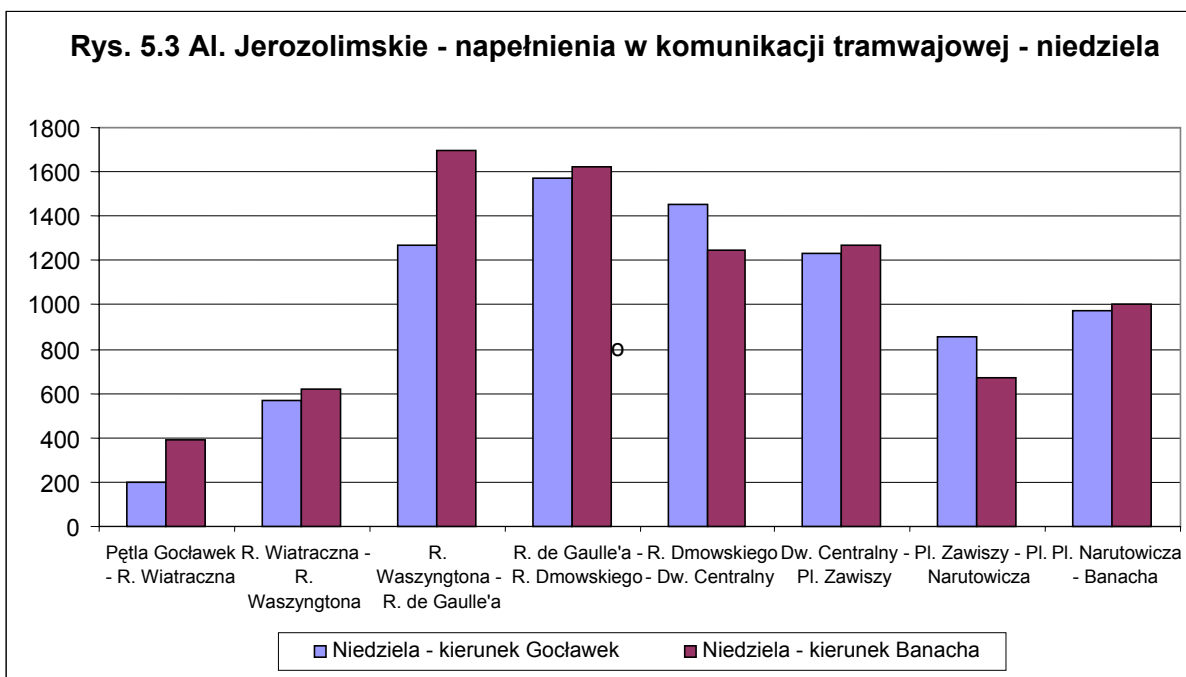
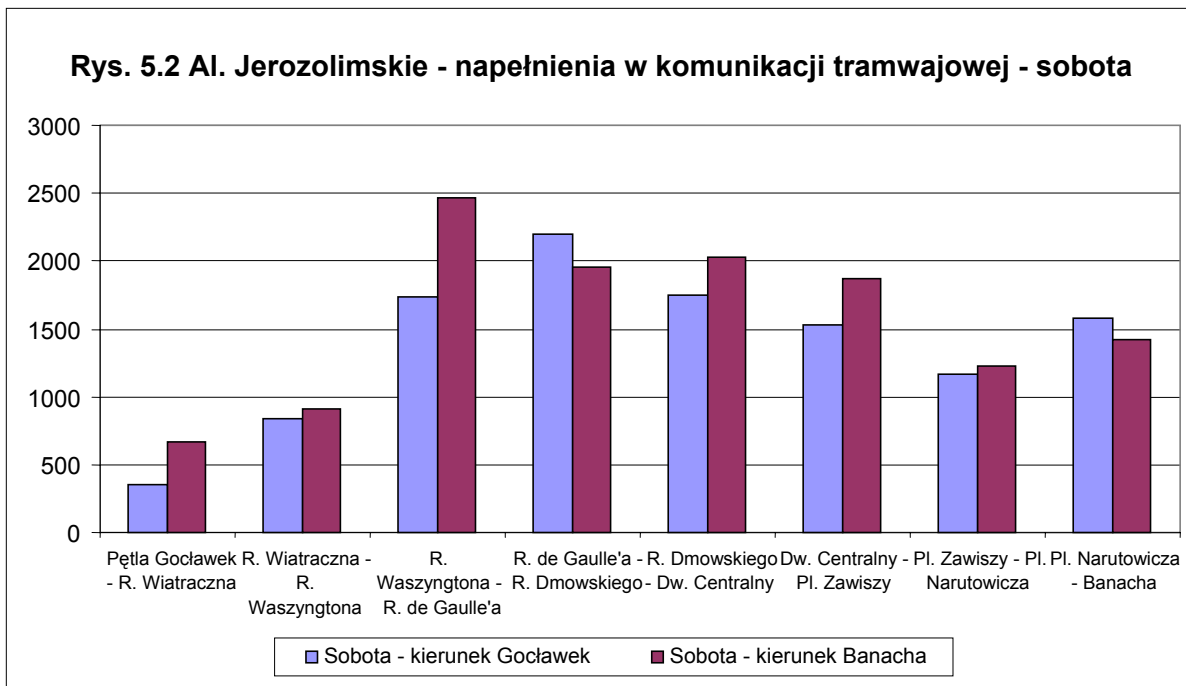
1	Pętla Gocławek - R. Wiatraczna	490	16	31	4000	12%	19%
2	R. Wiatraczna - R. Waszyngtona	687	17	40	4250	16%	25%
3	R. Waszyngtona - R. de Gaulle'a	1906	35	54	8750	22%	33%
4	R. de Gaulle'a - R. Dmowskiego	2377	36	66	9000	26%	41%
5	R. Dmowskiego - Dw. Centralny	2652	35	76	8750	30%	47%
6	Dw. Centralny - Pl. Zawiszy	2430	30	81	7500	32%	50%
7	Pl. Zawiszy - Pl. Narutowicza	2009	31	65	7750	26%	40%
8	Pl. Narutowicza - Banacha	1760	30	59	7500	23%	36%

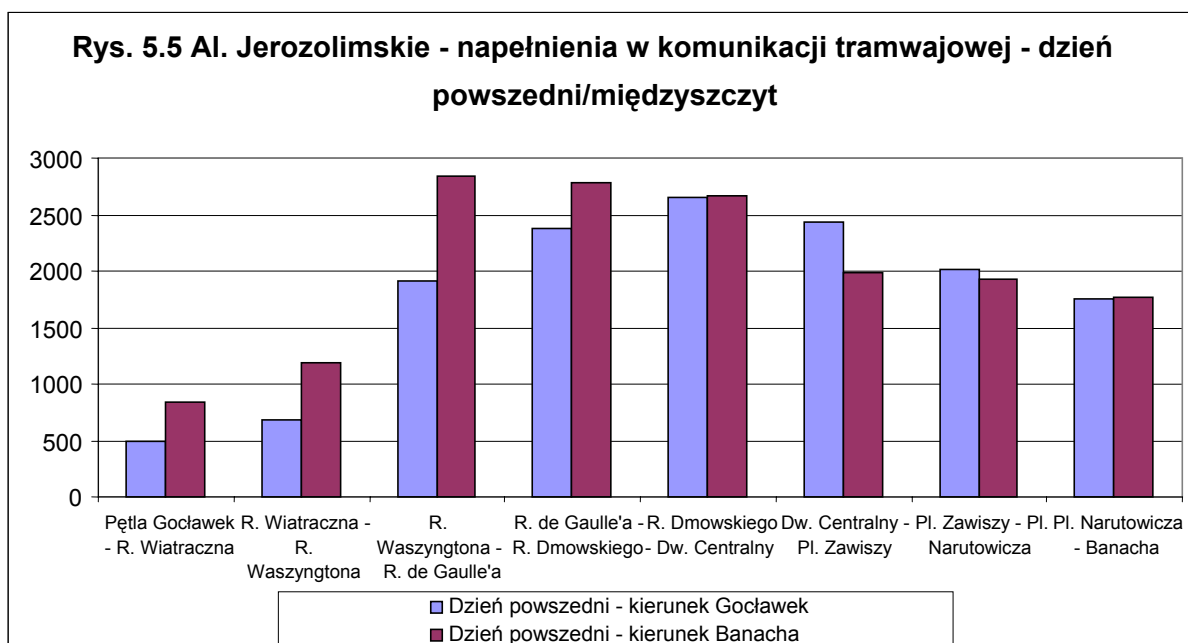
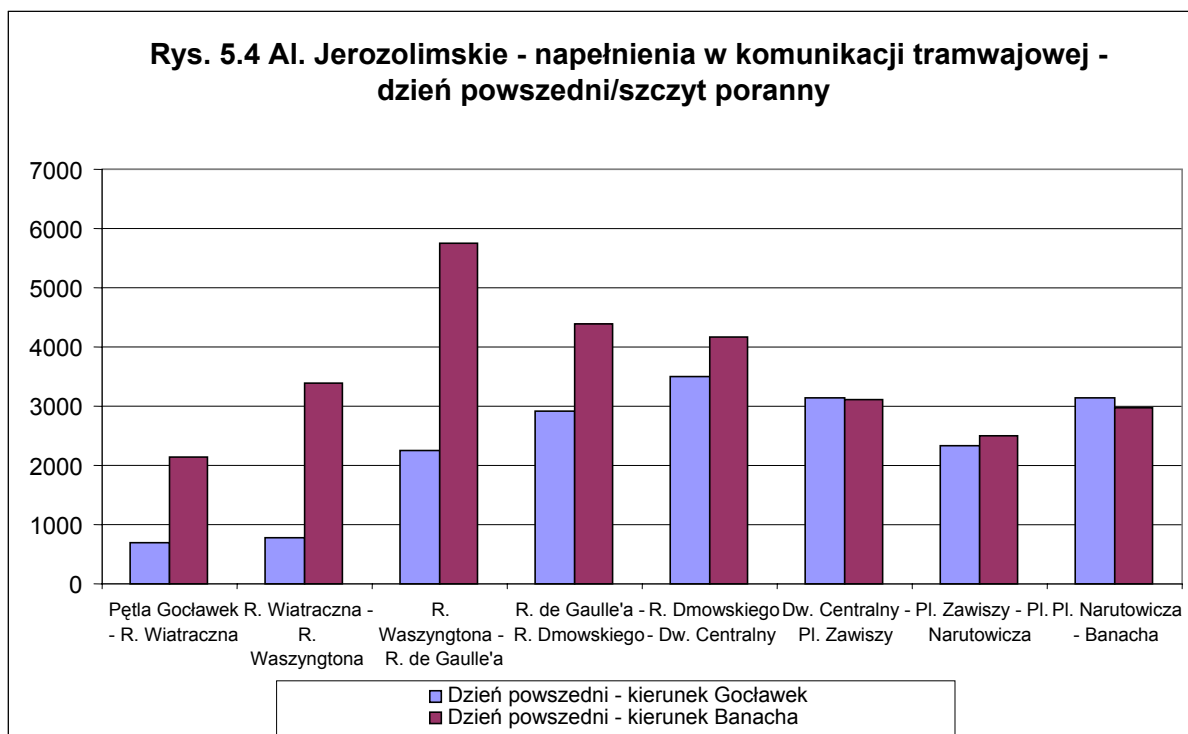
	Kierunek Banacha Międzyszczyt	Pasażerowie/ kierunek	Liczba pociągów	Średnie napelnienie	Podaż miejsc	Stopień wykorzystania przepustowości	
						Standard 6,7 osób/m ²	Standard 4 osób/m ²
1	Pętla Gocławek - R. Wiatraczna	842	15	56	3750	22%	35%
2	R. Wiatraczna - R. Waszyngtona	1193	18	66	4500	27%	41%
3	R. Waszyngtona - R. de Gaulle'a	2837	37	77	9250	31%	48%
4	R. de Gaulle'a - R. Dmowskiego	2789	38	73	9500	29%	45%
5	R. Dmowskiego - Dw. Centralny	2673	37	72	9250	29%	44%
6	Dw. Centralny - Pl. Zawiszy	1979	37	53	9250	21%	33%
7	Pl. Zawiszy - Pl. Narutowicza	1921	28	69	7000	27%	43%
8	Pl. Narutowicza - Banacha	1770	30	59	7500	24%	36%

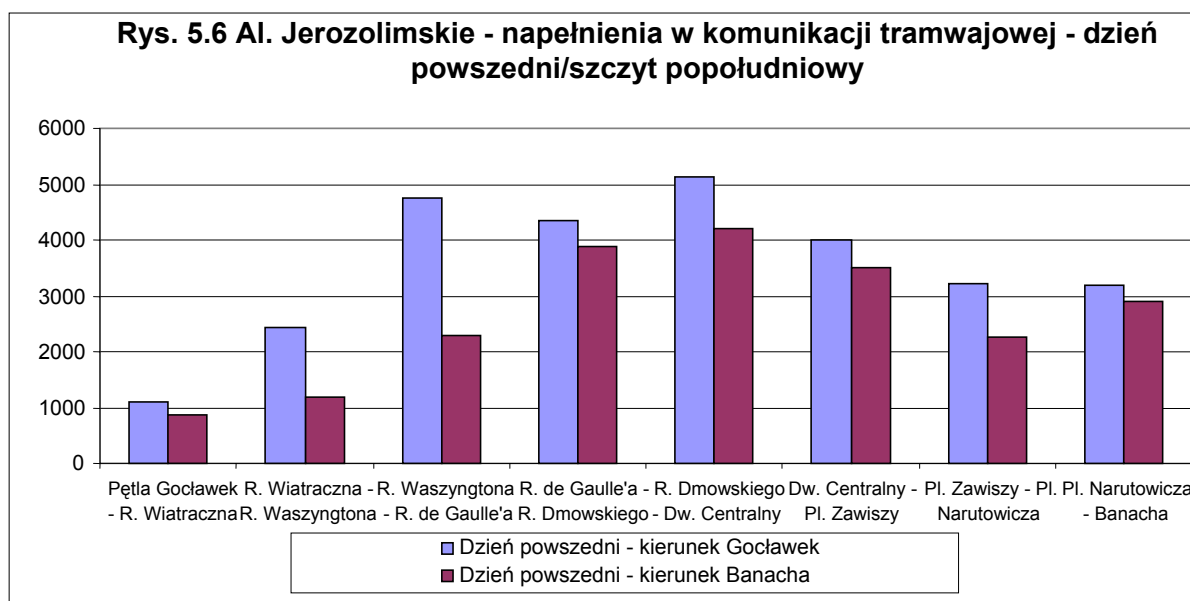
Tabela 5.8 Zestawienie wyników badania napełnień w korytarzu Al. Jerolimskich -dzień powszedni/szczyt popołudniowy

	Dzień powszedni - kierunek Gocławek Szczyt popołudniowy	Pasażero wie/ kierunek	Liczba pociągów	Średnie napełnienie	Podaż miejsc	Stopień wykorzystania przepustowości	
						Standard 6,7 osób/m ²	Standard 4 osób/m ²
1	Pętla Gocławek - R. Wiatraczna	1101	25	44	6250	18%	27%
2	R. Wiatraczna - R. Waszyngtona	2444	26	94	6500	38%	58%
3	R. Waszyngtona - R. de Gaulle'a	4908	47	104	11750	42%	64%
4	R. de Gaulle'a - R. Dmowskiego	4343	46	94	11500	38%	58%
5	R. Dmowskiego - Dw. Centralny	5245	49	107	12250	43%	66%
6	Dw. Centralny - Pl. Zawiszy	4005	47	85	11750	34%	52%
7	Pl. Zawiszy - Pl. Narutowicza	3330	37	90	9250	36%	56%
8	Pl. Narutowicza - Banacha	3243	40	81	10000	32%	50%

	Dzień powszedni - kierunek Banacha Szczyt popołudniowy	Pasażero wie/ kierunek	Liczba pociągów	Średnie napełnienie	Podaż miejsc	Stopień wykorzystania przepustowości	
						Standard 6,7 osób/m ²	Standard 4 osób/m ²
1	Pętla Gocławek - R. Wiatraczna	884	25	35	6250	14%	22%
2	R. Wiatraczna - R. Waszyngtona	1192	22	54	5500	22%	33%
3	R. Waszyngtona - R. de Gaulle'a	2300	43	53	10750	21%	33%
4	R. de Gaulle'a - R. Dmowskiego	3883	45	86	11250	35%	53%
5	R. Dmowskiego - Dw. Centralny	4204	47	89	11750	36%	55%
6	Dw. Centralny - Pl. Zawiszy	3499	49	71	12250	29%	44%
7	Pl. Zawiszy - Pl. Narutowicza	2269	34	67	8500	27%	41%
8	Pl. Narutowicza - Banacha	2885	38	76	9500	30%	47%







Uzyskane wyniki wskazują na znaczny potok pasażerski na analizowanej trasie tramwajowej. W dzień powszedni w szczycie porannym najwyższą liczbę pasażerów odnotowano w przekrojach:

- Rondo Waszyngtona – Rondo de Gaulle’a – **8 100** pasażerów/godzinę/przekrój;
- Rondo de Gaulle’a – Rondo Dmowskiego – **7 300** pasażerów/godzinę/przekrój;
- Rondo Dmowskiego – Dworzec Centralny – **7 700** pasażerów/godzinę/przekrój oraz

Równie dużą liczbę pasażerów odnotowano na pozostałych odcinkach trasy, w tym na krańcowych:

- Pętla Gocławek – Rondo Wiatraczna – **2 900** pasażerów/godzinę/przekrój i
- Pl. Narutowicza – Banacha – **6 000** pasażerów/godzinę/przekrój.

W dzień powszedni w szczycie popołudniowym odnotowano nieco wyższe natężenia ruchu pasażerskiego, tj. w przekrojach:

- Rondo Waszyngtona – Rondo de Gaulle’a – **7 200** pasażerów/godzinę/przekrój;
- Rondo de Gaulle’a – Rondo Dmowskiego – **8 250** pasażerów/godzinę/przekrój;
- Rondo Dmowskiego – Dworzec Centralny – **9 450** pasażerów/godzinę/przekrój;
- Dw. Centralny – Pl. Zawiszy – **8 200** pasażerów/godzinę/przekrój.

Równie dużą liczbę pasażerów odnotowano na pozostałych odcinkach trasy, w tym krańcowych:

- Pętla Gocławek – Rondo Wiatraczna – **2 000** pasażerów/godzinę/przekrój i
- Pl. Narutowicza – Banacha – **6 000** pasażerów/godzinę/przekrój.

W okresie międzyszczytowym liczba pasażerów była nieco mniejsza, ale nadal wysoka, tj. w przekrojach:

- Rondo Waszyngtona – Rondo de Gaulle’a – **4 750** pasażerów/godzinę/przekrój;
- Rondo de Gaulle’a – Rondo Dmowskiego – **5 200** pasażerów/godzinę/przekrój;
- Rondo Dmowskiego – Dworzec Centralny – **5 325** pasażerów/godzinę/przekrój oraz
- Pętla Gocławek – Rondo Wiatraczna – **1 300** pasażerów/godzinę/przekrój i
- Pl. Narutowicza – Banacha – **3 500** pasażerów/godzinę/przekrój.

Wysokie jest także obciążenie analizowanej trasy ruchem pasażerskim w soboty, gdzie najwyższą liczbę pasażerów odnotowano w przekrojach:

- Rondo Waszyngtona – Rondo de Gaulle’a – **4 200** pasażerów/godzinę/przekrój;
- Rondo de Gaulle’a – Rondo Dmowskiego – **4 150** pasażerów/godzinę/przekrój;
- Rondo Dmowskiego – Dworzec Centralny – **3 800** pasażerów/godzinę/przekrój oraz

Z kolei w soboty zdecydowanie mniejszą liczbę pasażerów odnotowano na pozostałych odcinkach trasy, w tym krańcowych:

- Pętla Gocławek – Rondo Wiatraczna – **1 000** pasażerów/godzinę/przekrój i
- Pl. Narutowicza – Banacha – **3 000** pasażerów/godzinę/przekrój.

W niedziele odnotowano zdecydowanie mniejszą liczbę pasażerów niż w dzień powszedni i mniejszą niż w soboty. W przekrojach trasy najbardziej obciążonych ruchem pasażerskim odnotowano odpowiednio:

- Rondo Waszyngtona – Rondo de Gaulle’a – **3 000** pasażerów/godzinę/przekrój;
- Rondo de Gaulle’a – Rondo Dmowskiego – **3 200** pasażerów/godzinę/przekrój;
- Rondo Dmowskiego – Dworzec Centralny – **2 700** pasażerów/godzinę/przekrój oraz
- Pętla Gocławek – Rondo Wiatraczna – **600** pasażerów/godzinę/przekrój i
- Pl. Narutowicza – Banacha – **2 000** pasażerów/godzinę/przekrój.

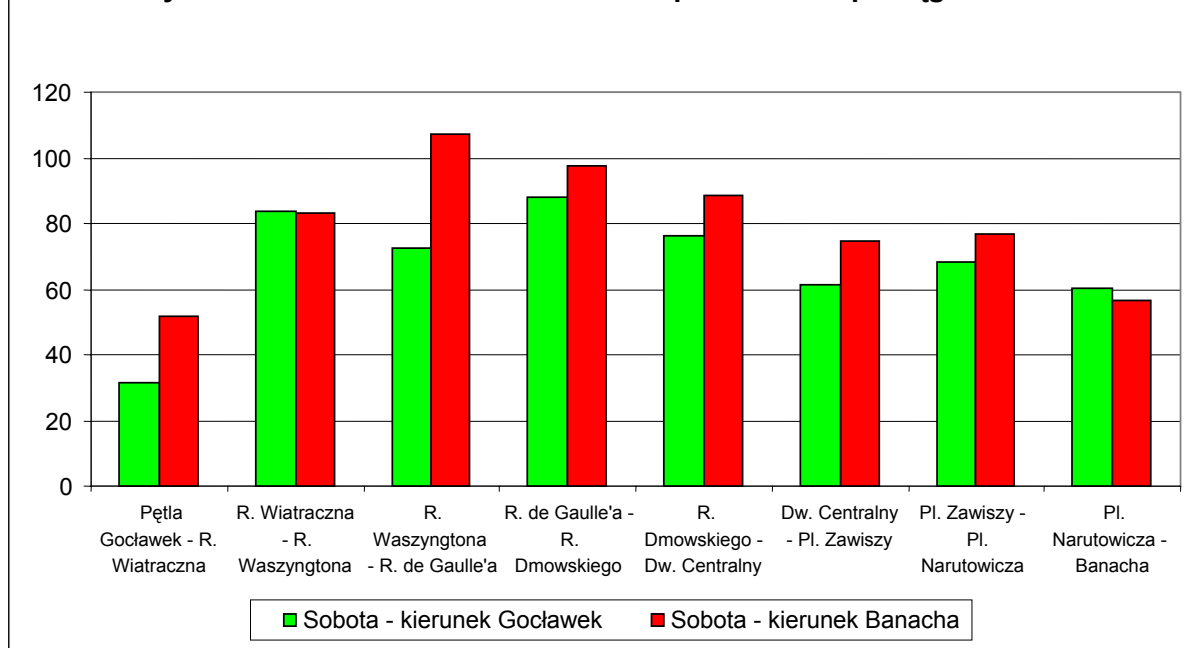
Zaobserwowane liczby pasażerów w poszczególnych przekrojach pomiarowych i okresach pomiarowych porównano z oferowaną podażą miejsc w pociągach uwzględniając pomierzone częstotliwości kursowania tramwajów. Wyniki zestawiono w tabelach 5.4-5.8 i na rys. 5.7-5.11.

Najwyższe średnie napełnienie tramwajów uzyskiwano w przekrojach pomiarowych:

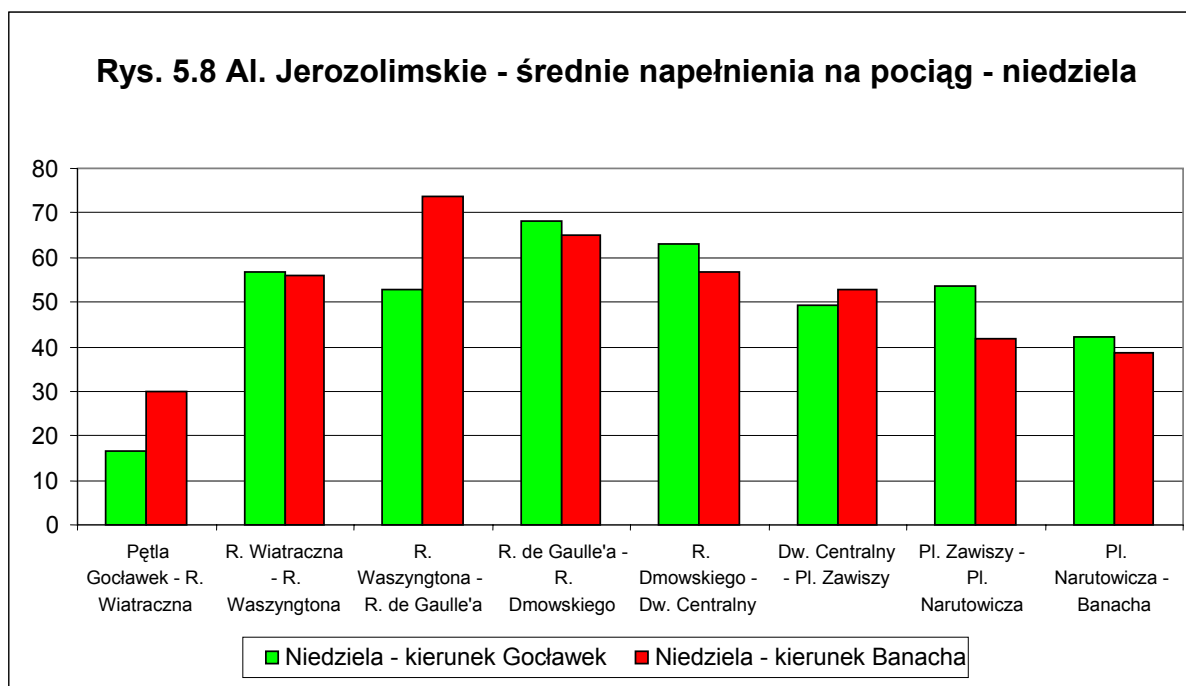
- Rondo Wiatraczna – Rondo Waszyngtona – ok. 117 osób/pociąg w dzień powszedni w szczycie porannym,
- Rondo Waszyngtona – Rondo de Gaulle’a – ok. 107 osób/pociąg w sobotę oraz 101 osób/pociąg w dzień powszedni w szczycie popołudniowym.
- Rondo Dmowskiego – Dw. Centralny – ok. 104 osób/pociąg w dzień powszedni w szczycie popołudniowym.

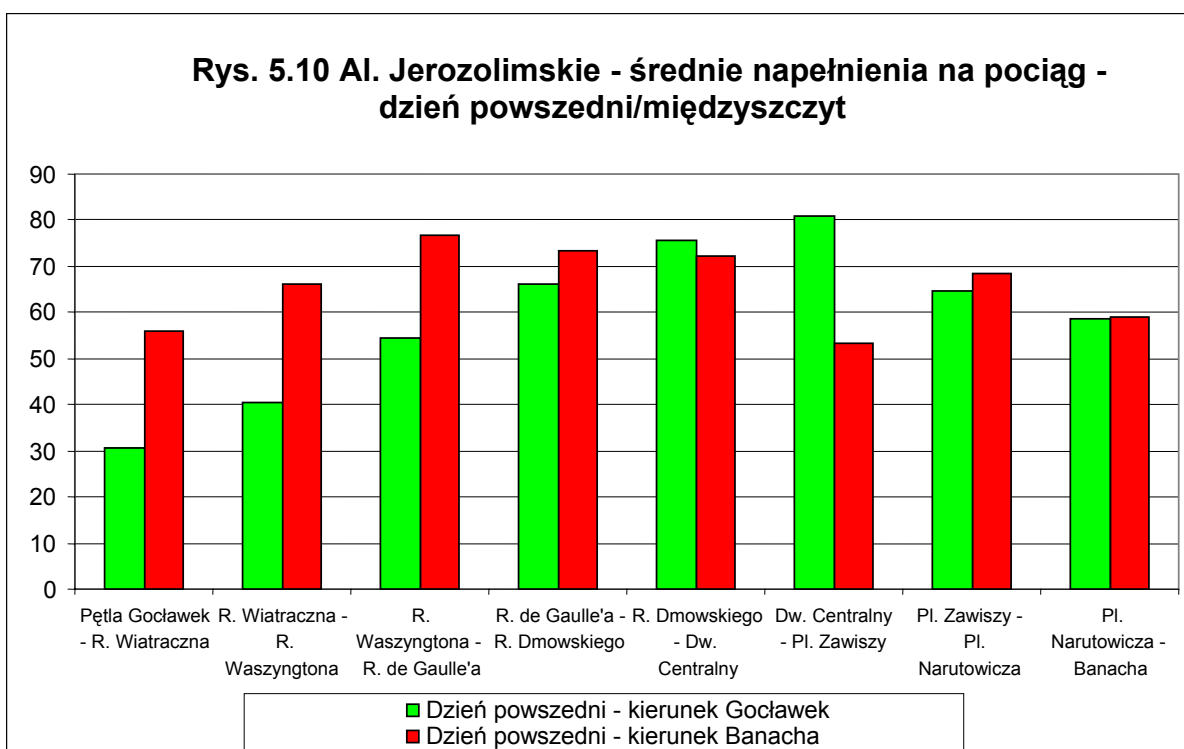
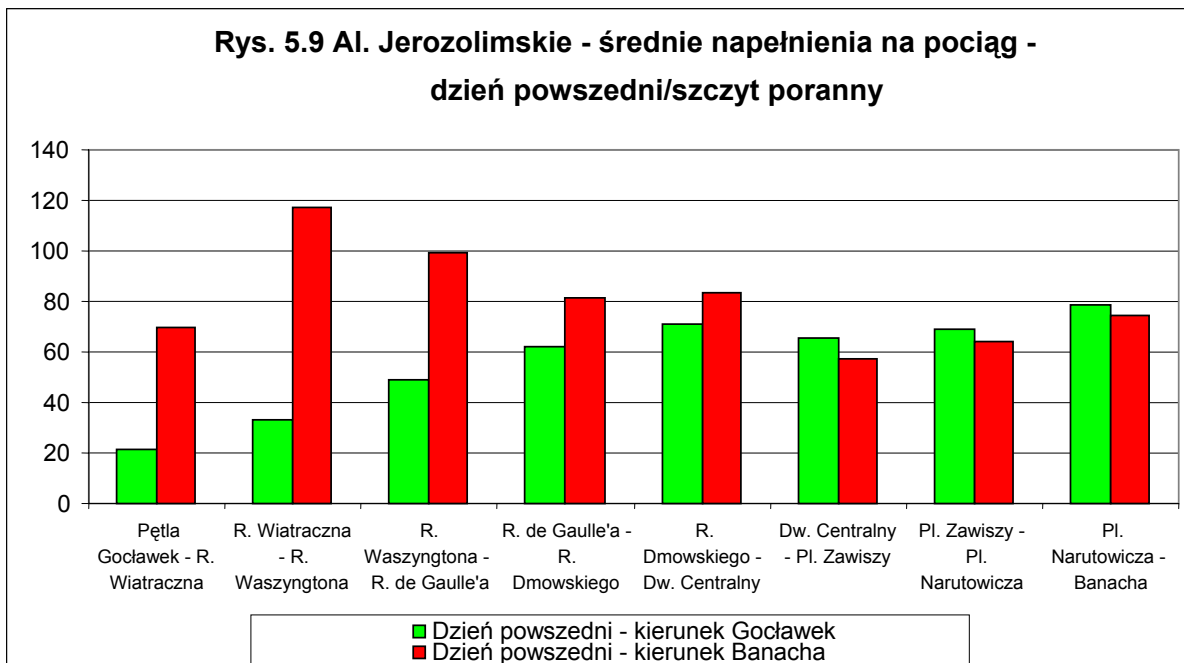
Najniższe średnie napełnienie tramwajów uzyskiwano w przekroju pomiarowym Pętla Gocławek – Rondo Wiatraczna – 17-44 osób/pociąg w zależności od okresu pomiarowego.

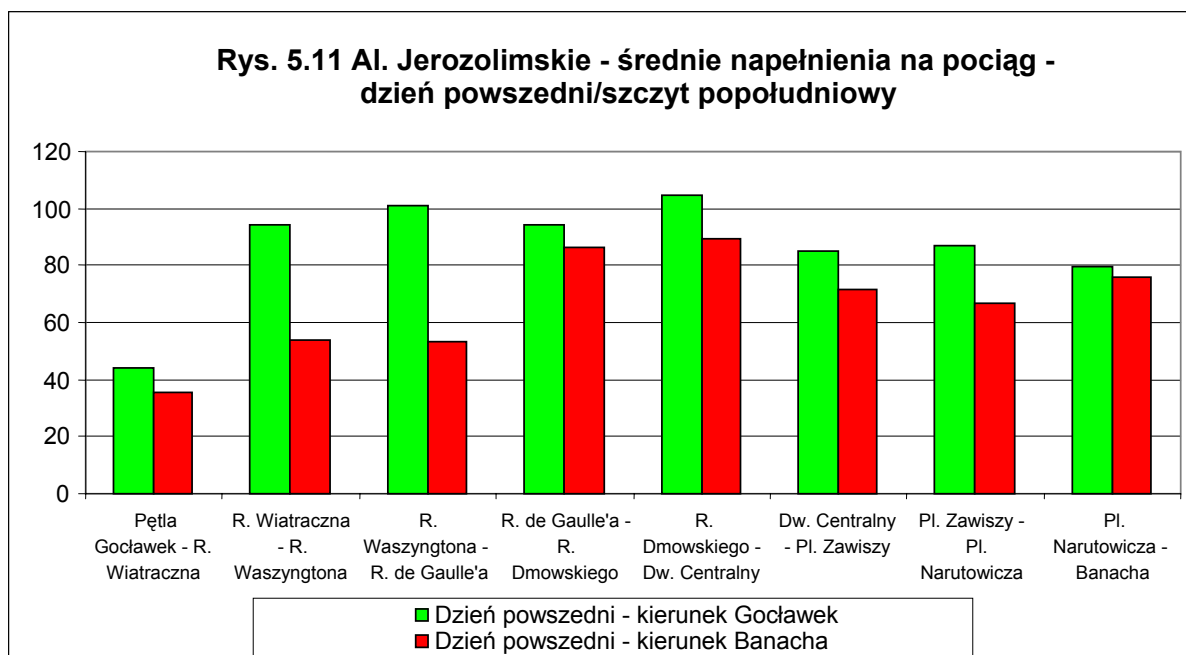
Rys. 5.7 Al. Jerolimskie - średnie napelnienia na pociąg - sobota



Rys. 5.8 Al. Jerolimskie - średnie napelnienia na pociąg - niedziela







Stopień wykorzystania przepustowości komunikacji tramwajowej na trasie od Pętli Gocławek do Pętli Banacha jest niezadowalający:

- w dzień powszedni w godzinie szczytu porannego od 9% (Pętla Gocławek Wiatraczna) do 47% (Rondo Wiatraczna – Rondo Waszyngtona) przy standardzie 6,7 osób/m² i odpowiednio na poziomie od 13% do 76% przy standardzie 4 osób/m²
- w dzień powszedni w międzyszczytce od 12% (Pętla Gocławek Wiatraczna) do 32% (Dw. Centralny – Rondo Zawiszy) przy standardzie 6,7 osób/m² i odpowiednio poziomie na od 19% do 50% przy standardzie 4 osób/m²
- w dzień powszedni w godzinie szczytu popołudniowego od 14% (Pętla Gocławek Wiatraczna) do 42% (Rondo Dmowskiego – Dw. Centralny) przy standardzie 6,7 osób/m² i odpowiednio na poziomie od 22% do 66% przy standardzie 4 osób/m²
- w sobotę od 13% (Pętla Gocławek Wiatraczna) do 43% (Rondo Waszyngtona – Rondo de Gaulle'a) przy standardzie 6,7 osób/m² i odpowiednio na poziomie od 20% do 66% przy standardzie 4 osób/m²
- w niedzielę od 7% (Pętla Gocławek Wiatraczna) do 30% (Rondo Waszyngtona – Rondo de Gaulle'a) przy standardzie 6,7 osób/m² i odpowiednio na poziomie od 10% do 46 przy standardzie 4 osób/m².

5.5.3 Wymiana pasażerów na przystankach

Szczegółowe zestawienie wyników pomiarów liczby osób wsiadających i wysiadających na przystankach tramwajowych analizowanej trasy tramwajowej przedstawiono w tabelach 5.9 (szczyt poranny) i 5.10 (międzyszczyt).

W wyniku przeprowadzonych pomiarów stwierdzono, że z punktu widzenia wymiany pasażerów podstawowe (powyżej 1000 pasażerów/godzinę) znaczenie mają przystanki:

- Centrum 09 (1620 osób)/ Centrum 10 (4320 osób);

- Dw. Centralny 07 (2700 osób)/Dw. Centralny (2430 osób);
- Pl. Zawiszy 05 (1260 osób)/Pl. Zawiszy 06 (2646 osób);
- Bitwy Warszawskiej (1480/1437 osób);
- Muzeum Narodowe 05 i 06 (1215 osób)

Tabela 5.9 Zestawienie wsiadł-wysiadł. Dzień powszedni - szczyt poranny

Kierunek Pętla Banacha - Pętla Goławek.			Kierunek Pętla Goławek - Pętla Banacha		
Przystanek	WYSIADŁ	WSIADŁ	Przystanek	WYSIADŁ	WSIADŁ
Bitwy Warszawskiej 03	540	940	Goławek 04	0	636
Kino Ochota 03	160	500	Kwatery Głównej 01	0	16
Wawelska 03	220	520	Żółkiewskiego 03	16	217
Pl. Narutowicza 07	260	480	Pl. Szembeka 03	16	155
Daleka 01	240	420	Wspólna Droga 03	16	47
Pl. Zawiszy 05	920	340	Czapelska 01	0	310
Pl. Starynkiewicza 03	621	135	Wiatraczna 07	109	744
Dw. Centralny 07	1836	864	Grenadierów 03	44	493
Centrum 09	1107	513	Kinowa 03	15	595
DH Smyk 05	675	189	Park Skaryszewski 03	44	290
Muzeum Narodowe 05	972	243	Berezyńska 01	247	58
Most Poniatowskiego 03	243	162	Rondo Waszyngtona 05	351	729
Rondo Waszyngtona 06	756	513	Most Poniatowskiego 04	108	324
Berezyńska 02	145	15	Muzeum Narodowe 06	891	324
Park Skaryszewski 04	87	87	DH Smyk 06	189	432
Kinowa 04	145	58	Centrum 10	1674	1566
Grenadierów 04	232	29	Dw. Centralny 08	756	1674
Wiatraczna 06	326	124	Pl. Starynkiewicza 04	675	189
Czapelska 02	62	78	Pl. Zawiszy 06	594	2052
Wspólna Droga 04	109	124	Daleka 02	78	117
Pl. Szembeka 04	202	295	Pl. Narutowicza 08	273	917
Żółkiewskiego 04	155	0	Wawelska 04	98	234
Kwatery Głównej 02	140	31	Kino Ochota 04	254	429
Goławek 06	372	0	Bitwy Warszawskiej	917	520

Tabela 5.10 Zestawienie wsiadł-wysiadł. Dzień powszedni - szczyt poranny

Kierunek Pętla Banacha - Pętla Gocławek			Kierunek Pętla Gocławek - Pętla Banacha		
Przystanek	WYSIADŁ	WSIADŁ	Przystanek	WYSIADŁ	WSIADŁ
Bitwy Warszawskiej 03	240	750	Gocławek 04	0	448
Kino Ochota 03	270	375	Kwatery Głównej 01	0	80
Wawelska 03	240	225	Żółkiewskiego 03	16	208
Pl. Narutowicza 07	300	525	Pl. Szembeka 03	64	288
Daleka 01	300	420	Wspólna Droga 03	40	272
Pl. Zawiszy 05	615	360	Czapelska 01	48	112
Pl. Starynkiewicza 03	315	298	Wiatraczna 07	119	434
Dw. Centralny 07	893	1173	Grenadierów 03	26	391
Centrum 09	1400	1138	Kinowa 03	85	298
DH Smyk 05	455	175	Park Skaryszewski 03	102	196
Muzeum Narodowe 05	945	648	Berezyńska 01	179	94
Most Poniatowskiego 03	280	140	Rondo Waszyngtona 05	560	578
Rondo Waszyngtona 06	700	753	Most Poniatowskiego 04	140	88
Berezyńska 02	85	170	Muzeum Narodowe 06	1085	298
Park Skaryszewski 04	170	230	DH Smyk 06	438	245
Kinowa 04	204	162	Centrum 10	1470	403
Grenadierów 04	323	145	Dw. Centralny 08	805	210
Wiatraczna 06	655	77	Pl. Starynkiewicza 04	270	165
Czapelska 02	96	96	Pl. Zawiszy 06	270	465
Wspólna Droga 04	104	88	Daleka 02	60	135
Pl. Szembeka 04	288	152	Pl. Narutowicza 08	180	435
Żółkiewskiego 04	168	16	Wawelska 04	90	75
Kwatery Głównej 02	80	0	Kino Ochota 04	315	15
Gocławek 06	288	0	Bitwy Warszawskiej	640	255

5.5.4 Charakterystyka warunków ruchu tramwajów

Czas podróży

W pomiarach ruchu tramwajów przeprowadzonych w kierunku jazdy **od Pętli Gocławek do Pętli Banacha** (długość trasy: 11,57 km) w godzinie szczytu porannego stwierdzono, że łączny średni czas podróży wynosi 36 minut 44 sekund w tym:

- średni czas przejazdu odległości międzyprzystankowych: 21 minut 57 sekund (ok. 60% czasu podróży),
- średni czas postoju na przystankach: 14 minut 47 sekund (ok. 40% czasu podróży).

Oznacza to, że średnia prędkość komunikacyjna na trasie wynosi **18,9 km/godz.**

W pomiarach przeprowadzonych w godzinie szczytu popołudniowego (na tym samym kierunku) stwierdzono, że czas podróży jest nieco dłuższy w stosunku do warunków ruchu występujących w godzinach szczytu porannego. Czas ten wyniósł 37 minut 11 sekund w tym:

- średni czas przejazdu odległości międzyprzystankowych: 28 minut 13 sekund (ok. 76 % czasu podróży),
- średni czas postoju na przystankach: 8 minut 58 sekund (ok. 24 % czasu podróży).

Oznacza to, że średnia prędkość komunikacyjna na trasie w godzinach szczytu popołudniowego była nieco niższa niż dla szczytu porannego i wynosiła **18,7 km/godz.**

Na tej podstawie można stwierdzić, że w obecnie występujących warunkach ruchu czas podróży od Pętli Gocławek do Pętli Banacha jest dłuższy w godzinach szczytu popołudniowego pomimo krótszego postoju tramwajów na przystankach.

W pomiarach ruchu tramwajów przeprowadzonych w kierunku jazdy **od Pętli Banacha do Pętli Gocławek** (długość trasy: 11,72 km) w godzinie szczytu porannego stwierdzono, że łączny średni czas podróży wynosi 36 minut 3 sekundy w tym:

- średni czas przejazdu odległości międzyprzystankowych: 25 minut i 10 sekund (ok. 71 % czasu podróży),
- średni czas postoju na przystankach: 10 minut 53 sekundy (ok. 29 % czasu podróży).

Oznacza to, że średnia prędkość komunikacyjna na trasie wynosi **19,5 km/godz.**

W pomiarach przeprowadzonych w godzinie szczytu popołudniowego (na tym samym kierunku) stwierdzono wydłużenie czasu przejazdu (o około 100 sekund) w stosunku do warunków ruchu występujących w godzinach szczytu porannego. Czas ten wyniósł 37 minut 45 sekund, w tym:

- średni czas przejazdu odległości międzyprzystankowych: 26 minut (ok. 69% czasu podróży),
- średni czas postoju na przystankach: 11 minut 46 sekund (ok. 31 % czasu podróży).

W rezultacie średnia prędkość komunikacyjna na trasie w godzinach szczytu popołudniowego była niższa niż w godzinach szczytu porannego i wynosiła **18,6 km/godz.**, przy czym w obu okresach występują te same proporcje łącznego czasu przejazdu odcinków międzyprzystankowych i łącznego czasu postoju na przystankach. Oznacza to, że niższa niż w okresie porannym prędkość komunikacyjna tramwajów była spowodowana w jednakowym stopniu przez wydłużone czasy przejazdu odcinków międzyprzystankowych oraz przez wydłużone czasy postojów na przystankach.

W pomiarach ruchu tramwajów przeprowadzonych w kierunku jazdy **od Pętli Gocławek do Pętli Banacha** w okresie międzyszczytowym stwierdzono, że łączny średni czas podróży

wynosi 38 minut i 39 sekund i jest bardzo zbliżony do czasu przejazdu obserwowanego w godzinach ruchu szczytowego. Na czas podróży składają się:

- średni czas przejazdu odległości międzyprzystankowych: 24 minuty 25 sekund (ok. 63 % czasu podróży), który jest znacznie krótszy niż w godzinach ruchu szczytowego
- średni czas postoju na przystankach: 14 minut 34 sekundy (ok. 37% czasu podróży), który jest znacznie dłuższy niż w przypadku godzin ruchu szczytowego.

W sumie oznacza to, że prędkość komunikacyjna jest taka sama jak w przypadku szczytu porannego (17,8 km/godz) natomiast wyższa jest średnia prędkość jazdy pomiędzy przystankami – 28,4 km/h

W pomiarach przeprowadzonych w kierunku przeciwnym uzyskano zbliżone wyniki jeśli chodzi o łączny średni czas podróży, który wyniósł 39 minut i 39 sekund, a prędkość komunikacyjna 17,72 km/h. Zanotowano jednak zdecydowanie inne składowe czasu podróży tj.:

- średni czas przejazdu odległości międzyprzystankowych: 29 minut 54 sekund (ok. 76% czasu podróży), który jest dłuższy niż w kierunku przeciwnym
- średni czas postoju na przystankach: 9 minut 45 sekund (ok. 24% czasu podróży), który jest krótszy niż w przypadku kierunku przeciwnego;

W sumie oznacza to, że w okresie międzyszczytowym prędkość komunikacyjna w obu kierunkach ruchu na trasie jest zbliżona (17,7-17,8 km/godz) natomiast wyższa jest średnia prędkość jazdy pomiędzy przystankami w kierunku Banacha (28,4 km/h) niż w kierunku Gocławia (23,5 km/h).

Czas wymiany pasażerów na przystankach

W przeprowadzonych pomiarach ruchu tramwajów stwierdzono, że na omawianej trasie tramwajowej łączne średnie czasy wymiany pasażerów na przystankach różniły się istotnie dla kierunku Pętla Gocławek – Pętla Banacha w stosunku do kierunku przeciwnego. Wyniosły one:

- dla kierunku Pętla Gocławek – Pętla Banacha:
 - 377 sekund w szczycie porannym (co stanowi około 42.% łącznego średniego czasu postoju tramwajów na przystankach),
 - 311 sekund w międzyszczytcie (co stanowi około 36% łącznego średniego czasu postoju tramwajów na przystankach),
 - 144 sekund w szczycie popołudniowym (co stanowi około 27% łącznego średniego czasu postoju tramwajów na przystankach),
- dla kierunku Pętla Banacha – Pętla Gocławek:
 - 221 sekund w szczycie porannym (co stanowi około 32% łącznego średniego czasu postoju tramwajów na przystankach),
 - 201 sekund w międzyszczytcie (co stanowi około 34% łącznego średniego czasu postoju tramwajów na przystankach),
 - 255 sekund w szczycie popołudniowym (co stanowi około 36% łącznego średniego czasu postoju tramwajów na przystankach),

Średni czas wymiany pasażerów na przystankach tej trasy wahał się w granicach 6s-11s. Najdłuższe średnie czasy wymiany pasażerów zarejestrowano na następujących przystankach:

- Pl. Narutowicza – 17s,
- Centrum – 17s,
- Pl. Zawiszy – 17s,
- Muzeum Narodowe - 19s,
- Dw. Centralny – 21s.

Oznacza to, że najdłuższe czasy postoju tramwajów w związku z wymianą pasażerów występują na przystankach położonych w centrum miasta. Wymiana pasażerów na pozostałych przystankach wymaga znacznie krótszych czasów postoju tramwajów.

Czas tracony na przystankach

Przez czas tracony przez tramwaj na przystankach rozumie się czas jaki upływa od momentu zakończenia wymiany pasażerów⁴ do chwili ruszenia z przystanku. W przeprowadzonych pomiarach ruchu tramwajów stwierdzono, że na trasie tramwajowej Pętla Gocławek - Pętla Banacha łączne średnie czasy postoju tramwajów na przystankach były zróżnicowane i wynosiły:

- dla kierunku Pętla Gocławek-Pętla Banacha, w szczycie porannym – 887 sekund (w tym 550 sekund czasu traconego),
- dla kierunku Pętla Gocławek-Pętla Banacha, w międzyszczyście – 874 sekund (w tym aż 563 sekund czasu traconego),
- dla kierunku Pętla Gocławek-Pętla Banacha, w szczycie popołudniowym – 538 sekund (w tym 394 sekund czasu traconego),
- dla kierunku Pętla Banacha-Pętla Gocławek, w szczycie porannym – 653 sekundy (w tym 432s czasu traconego),
- dla kierunku Pętla Banacha-Pętla Gocławek, w międzyszczyście – 585 sekund (w tym aż 384s. czasu traconego),
- dla kierunku Pętla Banacha-Pętla Gocławek, w szczycie popołudniowym – 706 sekund (w tym 451s. czasu traconego).

Stąd średni czas postoju tramwajów na przystankach tej trasy wahał się w granicach 22-29 sekund i był nawet trzykrotnie wyższy niż czas potrzebny na wymianę pasażerów. Najdłuższe zaobserwowane średnie czasy postoju tramwaju wynosiły:

- Centrum – 75s,
- Dw. Centralny – 68s,
- Muzeum Narodowe – 61s,
- Smyk – 50s,
- Wawelska – 45s,
- Pl. Zawiszy – 43s.

5.5.5 Ocena stanu bezpieczeństwa ruchu tramwajów

Ocenę stanu bezpieczeństwa ruchu tramwajów przeprowadzono w oparciu o:

- Dokument „Informacja o stanie bezpieczeństwa drogowego w tramwajach warszawskich w 2003 r.” Tramwaje Warszawskie sp. z o.o,
- Karty informacyjne wypadków oraz
- Dane o wypadkach udostępnione przez ZDM.

W analizowanym okresie lat 2001-2003 nastąpił wyraźny spadek liczby zdarzeń z udziałem tramwajów z 1247 w roku 2001 do 1108 w roku 2003 (spadek o 11%). Jednocześnie redukcji uległa także ciężkość wypadków. Liczba rannych zmniejszyła się ze 174 do 147 (o 15%). Niestety praktycznie nie uległa zmianie liczba zabitych w skali roku, która utrzymuje się na

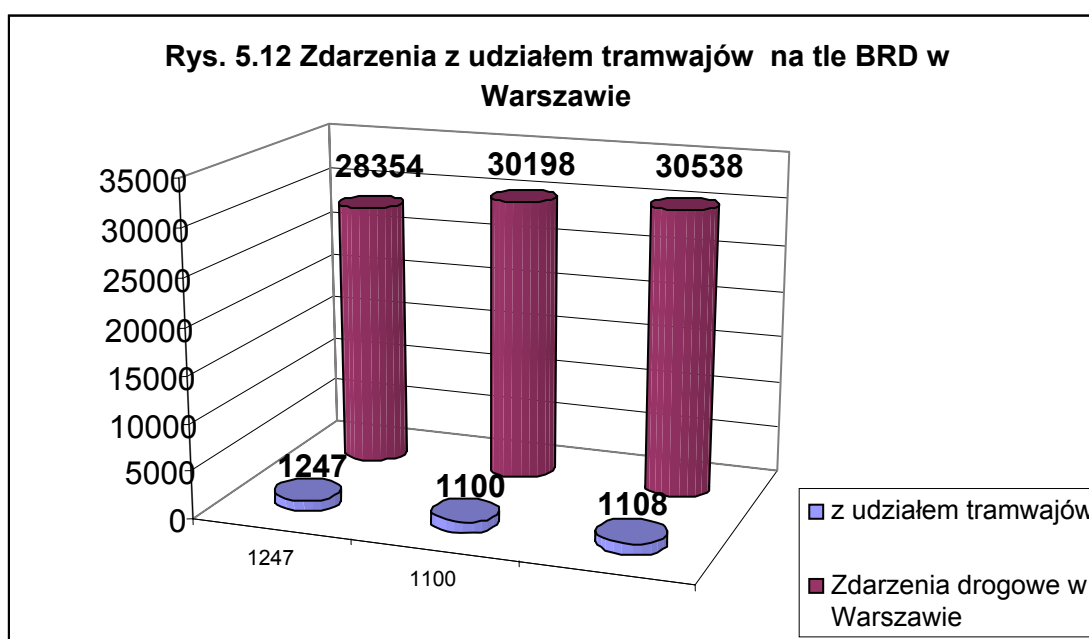
⁴ Czas ten dodatkowo pomniejszany był o 3 sekundy uznawane za czas niezbędny dla zamknięcia drzwi tramwaju

poziomie 7-8 osób. Zestawienia danych przedstawiono w tabelach 5.11 i 5.12 oraz na rysunkach 5.12 i 5.13.

Tabela 5.11 Zdarzenia drogowe w Warszawie z udziałem tramwajów.

ROK	Zdarzenia drogowe w Warszawie			W tym zdarzenia drogowe z udziałem tramwajów		
	ilość	ranni	zabici	ilość	ranni	zabici
2001	28 354	2 455	119	1 247	174	7
2002	30 198	2 342	137	1 100	142	9
2003	30 538	2 123	121	1 108	147	8

Źródło: Informacja o stanie bezpieczeństwa drogowego w tramwajach warszawskich w 2003 r. Tramwaje Warszawskie sp. z o.o.



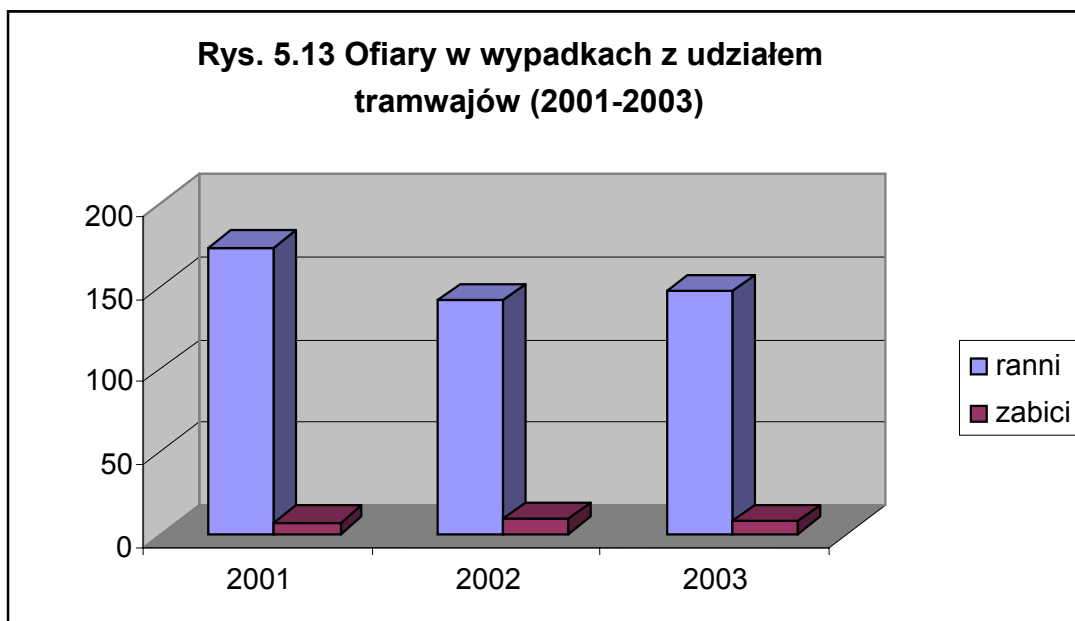


Tabela 5.12 Przyczyny i liczba kolizji powstałych z winy pracowników Tramwajów Warszawskich

l.p.	Przyczyna zdarzeń	2001	2002	2003
1.	- niebezpieczna prędkość	10	13	7
2.	- wymuszenie pierwszeństwa	29	23	25
3.	- nie zachowanie bez. odstępu	52	30	33
4.	- hamowanie-poślizg	-	7	-
5.	- nie zachowanie ostrożności	14	11	7
6.	- sygnalizacja świetlna	12	8	12
7.	- przyczyna techniczna	-	2	-
8.	- cofanie bez zabezpieczenia	2	2	3
9.	- inne	7	4	3
10.	Razem:	126	100	90

Źródło: Informacja o stanie bezpieczeństwa drogowego w tramwajach warszawskich w 2003 r. Tramwaje Warszawskie sp. z o.o.

Tabela 5.13 Liczba zdarzeń drogowych w przeliczeniu na 1 milion wykonanych wozokilometrów

ROK	Wykonane kilometry	Zdarzenia ogółem	Zdarzenia z winy TW	Wskaźnik przeliczeniowy	
				Ogółem	Z winy TW
2001	47.359.326	1247	215	26,30	4,54
2002	46.725.179	1100	163	23,54	3,48
2003	46.696.218	1108	146	23,72	3,13

Źródło: Informacja o stanie bezpieczeństwa drogowego w tramwajach warszawskich w 2003 r. Tramwaje Warszawskie sp. z o.o.

W odniesieniu do trasy tramwajowej od Pętli Banacha do Pętli Gocławek należy stwierdzić, że w okresie 24 miesięcy (od 01.01.2002 do 31.12.2004) w korytarzu analizowanej trasy

tramwajowej miało miejsce 39 wypadków (0,053 wypadku/dziennie) w których zginęły 4 osoby a 49 osób zostało rannych.

Rozkład występowania wypadków na poszczególnych odcinkach trasy przedstawiono w tabeli 5.14

Tabela 5.14 Rozkład występowania wypadków na trasie Pętla Gocławek – Pętla Banacha

Odcinek trasy	Liczba wypadków	Liczba rannych	Liczba zabitych
Pętla Gocławek – Zamieniecka	4	21	2
Zamieniecka - Rondo Waszyngtona	9	7	0
Rondo Waszyngtona – Rondo Dmowskiego	4	9	1
Rondo Dmowskiego – Pl. Zawiszy	11	6	1
Pl. Zawiszy – Pętla Banacha	11	6	0

Dane z okresu: 01.01.2002 – 31.12.2003

Struktura wypadków z punktu widzenia rodzaju wypadku kształtowała się w sposób następujący:

- 18 wypadków (46%) – z udziałem pieszych,
- 20 wypadków (51%) – z udziałem innych pojazdów,
- 1 wypadek (3%) – z udziałem rowerzysty.

5.5.6 Inne parametry charakteryzujące trasę tramwajowa

Na podstawie modelu ruchowego wykonanego można stwierdzić, że:

- Łączna liczba podróży w godzinie szczytu porannego odbywanych środkami komunikacji zbiorowej sięga 445 tys. Dominuje komunikacja autobusowa obsługująca ponad 52% podróży oraz komunikacja tramwajowa – 21% podróży.
- Podobnie kształtuje się wielkość pracy przewozowej wyrażanej w pasażerogodzinach i wozokilometrach. W przypadku komunikacji autobusowej jej udział w pracy przewozowej wyrażonej w pasażerogodzinach przekracza 54% ogólnej pracy przewozowej systemu transportu zbiorowego, a w przypadku komunikacji tramwajowej 17%.

Szczegółowe zestawienia danych w podziale na środki transportu przedstawiono w tabelach 5.15-5.18

Tabela 5.15 Liczby podróży w poszczególnych środkach transportu

Liczba podróży						
Metro	Autobus	Autobus – prywatny.	Tramwaj	Kolej	WKD	Razem
42 667	233 450	15 317	93 888	50 934	8 719	444 975

Tabela 5.16 Transport zbiorowy – pasażero-godziny w poszczególnych środkach transportu

Liczba pasażero-godzin [pasażer*h]						
Metro	Autobus	Autobus - prywatny.	Tramwaj	Kolej	WKD	Razem
6 766	59 973	7 004	19 135	16 131	1 881	110 890

Tabela 5.17 Transport zbiorowy – pasażero-kilometry w poszczególnych środkach transportu

Pasażero-kilometry [pasażer*km]						
Metro	Autobus	Autobus – pryw.	Tramwaj	Kolej	WKD	Razem
244 602	1 110 902	159 133	343 166	808 207	128 503	2 794 513

Tabela 5.18 Transport zbiorowy - pojazdo kilometry w poszczególnych środkach transportu

Pojazdo/pociągo-kilometry [poj*km]						
Metro	Autobus	Autobus – pryw.	Tramwaj	Kolej	WKD	Razem
478	20 758	2 189	5 309	879	255	29 868

W tabeli 5.19 zestawiono podstawowe charakterystyki systemu transportu zbiorowego Warszawy z uwzględnieniem danych dotyczących:

- średnich czasów podróży,
- średnich czasów jazdy,
- liczby i wskaźników przesiadania się,
- średnich odległości podróży,
- średnich prędkości podróży i jazdy,
- czasów traconych na przesiadanie się i oczekiwanie na przystankach.

Tabela 5.19 Zestawienie podstawowych charakterystyk systemu transportu zbiorowego Warszawy

	Parametr	Rok 2004
1	Średni czas podróży	45min 4s
2	Średni czas jazdy	25min 46s
3	Średni czas w pojazdach komunikacji zbiorowej	22min 23s
4	Średni czas przesiadania się	2min 55s
5	Średni czas oczekiwania na pierwszy środek transportu	6min 16s
6	Średni czas dojścia pieszego przy przesiadaniu się	27s
7	Liczba przesiadek/Liczbę podróży w komunikacji zbiorowej	0,48
8	Średnia odległość podróży	9,66 km
9	Średnia prędkość podróży	12,90 km/h
10	Średnia prędkość podróży w pojeździe	24,00 km/h
11	Łączny czas podróży w godzinie szczytu porannego	233 994 godz.
12	Łączny czas tracony na przesiadki	15 220 godz.
13	Łączny czas oczekiwania na przystankach	32 591godz.
14	Łączna liczba przesiadek	148 325
15	Łączna długość podróży	3 008 020 km
16	Łączna liczba pasażerokilometrów	2 794 509
17	Liczba podróży w komunikacji zbiorowej wykonywana bez	174 827

	przesiadek	
18	Liczba podróży w komunikacji zbiorowej wykonywana z jedną przesiadką	97 641
19	Liczba podróży w komunikacji zbiorowej wykonywana z dwiema przesiadkami	21 906
20	Liczba podróży w komunikacji zbiorowej wykonywana z więcej niż dwiema przesiadkami	2 276

W tabeli 5.20 przedstawiono zestawienie liczby przesiadek w godzinie szczytu porannego w wybranych, najważniejszych węzłach przesiadkowych z uwzględnieniem:

- przesiadek dokonywanych z i na tramwaj,
- przesiadek dokonywanych pomiędzy pozostałymi środkami transportowymi (bez udziału tramwaju)

Tabela 5.20 Zestawienie liczby przesiadek w najważniejszych węzłach przesiadkowych trasy tramwajowej Gocławek-Banacha

Węzeł przesiadkowy	Liczba przesiadek Tramwaj	Pozostałe	Razem	Udział przesiadek związanych z tramwajem
Wiatraczna	2100	146	2246	93%
Rondo Waszyngtona	833	863	1696	49%
Rondo de Gaulle'a	1516	310	1826	83%
Rondo Dmowskiego	5700	6568	12268	46%
Dw. Centralny	3407	813	4220	81%
Pl. Zawiszy	4848	2100	6948	70%
Pl. Narutowicza	107	12	119	90%

5.6 Charakterystyka natężeń ruchu i warunków ruchu drogowego

W tabeli 5.21 przedstawiono przeciętne natężenia ruchu na odcinkach w godzinie szczytu porannego uzyskane na podstawie modelu ruchowego Warszawy.

Tabela 5.21 Zestawienie natężeń ruchu drogowego

Odcinek	poj/godz		poj/godz
Pętla Gocławek – Rondo Wiatraczna	2200	Rondo Wiatraczna – Pętla Gocławek	1300
Rondo Wiatraczna – Rondo Waszyngtona	1100	Rondo Waszyngtona – Rondo Wiatraczna	1000
Rondo Waszyngtona – Rondo de Gaulle'a	1100	Rondo de Gaulle'a – Rondo Waszyngtona	1500
Rondo de Gaulle'a – Rondo Dmowskiego	1300	Rondo Dmowskiego – Rondo de Gaulle'a	2200
Rondo Dmowskiego – Dw.	2300	Dw. Centralny – Rondo	3000

Centralny		Dmowskiego	
Dw. Centralny – Pl. Zawiszy	2000	Pl. Zawiszy – Dw. Centralny	3000
Pl. Zawiszy – Pl. Narutowicza	2100	Pl. Narutowicza – Pl. Zawiszy	1900
Pl. Narutowicza - Banacha	2150	Pętla Banacha – Pl. Narutowicza	1300

Porównanie natężeń ruchu i przepustowości odcinków ulic wraz z oceną poziomu swobody ruchu przedstawiono w tabeli 5.22.

Tabela 5.22 Ocena warunków ruchu w korytarzu trasy tramwajowej Gocławek-Banacha

Lp	Odcinek ulicy	Przekrój	P/h	Przepustowość p/h/przekrój ⁵	PSR ⁶
1	Pętla Gocławek – Rondo Wiatraczna	2x3	2200	3200	D
2	Rondo Wiatraczna – Rondo Waszyngtona	2x2	1100	2200	C
3	Rondo Waszyngtona – Rondo de Gaulle’a	2x2	1100	2200	C
4	Rondo de Gaulle’a – Rondo Dmowskiego	2x3	1300	3200	C
5	Rondo Dmowskiego – Dw. Centralny	2x3	2300	3200	D
6	Dw. Centralny – Pl. Zawiszy	2x3	2000	3200	D
7	Pl. Zawiszy – Pl. Narutowicza	2x3	2100	3200	D
8	Pl. Narutowicza - Banacha	2x3	2150	3200	D
9	Rondo Wiatraczna – Pętla Gocławek	2x3	1300	3200	B
10	Rondo Waszyngtona – Rondo Wiatraczna	2x2	1000	2200	B
11	Rondo de Gaulle’a – Rondo Waszyngtona	2x2	1500	2200	D
12	Rondo Dmowskiego – Rondo de Gaulle’a	2x3	2200	3200	D
13	Dw. Centralny – Rondo Dmowskiego	2x3	3000	3200	E
14	Pl. Zawiszy – Dw. Centralny	2x3	3000	3200	E
15	Pl. Narutowicza – Pl. Zawiszy	2x3	1900	3200	D
16	Pętla Banacha – Pl. Narutowicza	2x3	1300	3200	B

⁵ Na podstawie HCM 85 i pracy „Budowa hierarchicznych modeli ruchu w sieciach drogowych”. Politechnika Warszawska 1998.

⁶ PSR – poziom swobody ruchu: A- ruch swobodny, B – ruch równomierny z odczuwalną obecnością innych pojazdów, swoboda wyboru prędkości jazdy, C – ruch równomierny, ale na sposób jazdy istotny wpływ wywierają inne pojazdy, wybór prędkości wyraźnie ograniczony, D – ruch równomierny, ale przy dużej gęstości wybór prędkości i manewry ograniczone, komfort jazdy niski, E – natężenie ruchu bliskie przepustowości, prędkość ustabilizowana na niskim poziomie, skrajnie utrudnione manewrowanie, niewielki wzrost ruchu lub chwilowe zatrzymania powodują poważne zakłócenia.

5.7 Charakterystyka ruchu autobusowego

Wzdłuż trasy tramwaju w korytarzu al. Jerolimskich tylko jedna linia autobusowa przebiega równoległe praktycznie na całej długości do od pętli Banacha do pętli Gocławek. Linia tą jest linia nr 521 (Falenica-Szczęśliwice), która w godzinach szczytów komunikacyjnych kursuje średnio, co 12min. Pozostałe linie przebiegają równoległe na znacznie krótszych odcinkach.

Na odcinku od pętli Gocławek do ronda Wiatraczna wzdłuż trasy tramwajowej przebiega łącznie 17 linii autobusowych, w tym 14 linii dziennych: 115, 125, 137, 142, 145, 183, 327, 402, 515, 521, 702, 704, 720, 722 oraz 3 linie nocne: 605, 608 i 612.

W godzinie szczytu porannego na przystanek autobusowy przy pętli tramwajowej w kierunku do centrum podjeżdża łącznie 40 autobusów, co daje średnio częstotliwość 1min 30s.

Z wymienionych autobusów tylko wspomniana linia autobusowa nr 521 prowadzona jest po całym odcinku trasy tramwajowej. Pozostałe linie autobusowe w większości przypadków kończą swoją trasę na pętli autobusowej przy rondzie Wiatraczna.

Dodatkowo na rondzie Wiatraczna kończy swoje trasy kilka linii podmiejskich należących do przewoźników prywatnych. Rondo Wiatraczna pełni rolę bardzo ważnego węzła przesiadkowego.

Na ul. Waszyngtona od ronda Wiatraczna do ronda Waszyngtona przebiegają 3 linie dzienne: 102, 158, 521 i jedna nocna 605. Przy czym linie 102 i 158 włączają się do ul. Waszyngtona za rondem Wiatraczna. Linia nr 102 od ul. Międzyborskiej, a linia 158 od ul. Kinowej. Łącznie po ul. Waszyngtona w kierunku do Centrum kursuje 14 autobusów, co daje średnią częstotliwość ok. 4min 30s.

Na odcinku od ronda Waszyngtona w kierunku do ronda de Gaulle'a porusza się łącznie 13 linii autobusowych, w tym 9 linii dziennych: 102, 111, 117, 158, 303, 509, 517, 521, E-5 i 4 linie nocne: 602, 605, 610 i 614. Jedna z linii nie dochodzi bezpośrednio do ronda de Gaulle'a. Linia nr 509 za mostem Poniatowskiego skręca w ul. Wioślarską. Łącznie po tym odcinku w kierunku do Centrum kursuje 49 autobusów co daje średnią częstotliwość 1min 13s.

Na odcinku rondo de Gaulle'a – rondo Dmowskiego występuje duże przeplatanie linii autobusowych, które włączają się z ul. Nowy Świat z kierunku północnego i południowego. Łącznie na tym odcinku kursuje łącznie 15 linii autobusowych, w tym 117, 119, 128, 151, 158, 171, 175, 517, 521, E-3, E-5, oraz 4 linie nocne: 602, 605, 610 i 614 z częstotliwością 52 autobusy na godzinę (.co 69s).

Na odcinku od ronda Dmowskiego do dworca Centralnego również występuje duże przeplatanie linii autobusowych. Część z linii kończy swój bieg na pętli przy dworcu Centralnym. Łącznie po tym odcinku przebiega 24 linii autobusowych, w tym 16 dziennych: 127, 128, 131, 151, 158, 175, 359, 501, 505, 508, 512, 517, 521, 525, E-3, E-5 oraz 8 linii nocnych: 601, 602, 603, 605, 607, 610, 611 i 614. Sumaryczna częstotliwość w kierunku do Centrum wynosi 73 autobusy na godzinę (co 49s).

Na odcinku od Dw. Centralnego do pl. Zawiszy liczba linii autobusowych wynosi 16, w tym 11 linii dziennych: 127, 128, 130, 175, 501, 508, 512, 517, 521, 523, E-5 oraz 5 linii nocnych: 603, 605, 608, 611 i 612. Łącznie po tym odcinku w kierunku do Centrum kursują 53 autobusy, co daje średnią częstotliwość 1 min 8s.

Na odcinku od pl. Zawiszy do ul. Wawelskiej liczba linii autobusowych wynosi 8, w tym 7 linii dziennych: 128, 150, 157, 191 (pętla na pl. Narutowicza), 517, 521, 523 i jedna nocna: 605. Łącznie na tym odcinku w godzinie szczytu porannego kursuje 31 autobusów, co daje średnią częstotliwość 1min 56s.

Na odcinku od ul. Wawelskiej do ul. Banacha liczba linii autobusowych wynosi 4: 157, 167, 191 i 521. Na tym odcinku nie ma żadnych linii nocnych. Łączna liczba kursujących autobusów w szczycie porannym wynosi: 15 co daje częstotliwość równą 4min.

Wzdłuż ostatniego odcinka trasy tramwajowej pomiędzy ul. Grójecką i pętlą Banacha kursują 4 linie dzienne: 136, 157, 172 i 186. Łączna liczba kursujących autobusów w szczycie porannym wynosi: 18 co daje częstotliwość równą 4min.

Tabela 5.23. Zestawienie przebiegu linii autobusowych wzdłuż trasy tramwajowej Pętla Banacha - Pętla Gocławek

Odcinek	Nazwa ulicy	Liczba linii autobusowych dziennych	Liczba autobusów w szczycie porannym - do Centrum	Średnia częstotliwość kursowania autobusów - do Centrum
pętla Gocławek – rondo Wiatraczna	Grochowska	14	40	1min 30s
rondo Wiatraczna – rondo Waszyngtona	Waszyngtona	3	14	4 min 30s
rondo Waszyngtona – rondo de Gaulle’a	Al. Jerozolimskie	9	49	1 min 13s
rondo de Gaulle’a – rondo Dmowskiego	Al. Jerozolimskie	11	52	1 min 9s
rondo Dmowskiego – dw. Centralny	Al. Jerozolimskie	16	73	49s
dw. Centralny – plac Zawiszy	Al. Jerozolimskie	11	53	1 min 8s
plac Zawiszy – ul. Wawelska	Grójecka	7	31	1 min 56s
plac Narutowicza – ul Bitwy Warszawskiej	Grójecka	4	15	4 min
ul. Bitwy Warszawskiej 1920r. – pętla Banacha	Banacha	4	18	3min 20s

Na całej trasie pomiędzy pętlami Gocławek i Banacha linie autobusowe przechodzą przez 7 ważnych węzłów przesiadkowych rozprowadzających główny ruch pasażerski na kierunku północ-południe.

Do ważnych węzłów przesiadkowych zalicza się następujące punkty:

1. Rondo Wiatraczna – dominują przesiadki pomiędzy autobusami podmiejskimi, a tramwajem.

2. Rondo Waszyngtona – dominują przesiadki pomiędzy tramwajem i autobusami jadącymi do i z Centrum, a autobusami i tramwajem w ul Zielenieckiej i autobusami skręcającymi w ul. Francuzką.
3. Rondo de Gaulle’a – dominują przesiadki pomiędzy tramwajem i autobusami jadącymi do i z Centrum, a autobusami poruszającymi się po ul. Nowy Świat.
4. Rondo Dmowskiego – dominują przesiadki pomiędzy tramwajem i autobusami poruszającymi się wzdłuż al. Jerozolimskich z metrem, tramwajami i autobusami poruszającymi się wzdłuż ul. Marszałkowskiej.
5. Dw. Centralny – dominują przesiadki pomiędzy tramwajem i autobusami poruszającymi się wzdłuż al. Jerozolimskich z tramwajami i autobusami poruszającymi się wzdłuż al. Jana Pawła II.
6. Plac Zawiszy – dominują na kierunku al. Jerozolimskie – Towarowa,
7. Plac Narutowicza – dominują przesiadki z tramwajów jadących w kierunku Centrum do tramwajów jadących wzdłuż ul. Filtrowej.

W tabeli 5.24 zestawiono liczbę pasażerów w autobusach w stanie istniejącym w godzinie szczytu porannego wzdłuż tras tramwajowej pętla Banacha – pętla Gocławek.

Tabela 5.24. Liczba pasażerów w autobusach w stanie istniejącym w godzinie szczytu porannego wzdłuż tras tramwajowej pętla Banacha – pętla Gocławek.

Odcinek	Nazwa ulicy	Liczba pasażerów w obu kierunkach
pętla Gocławek – rondo Wiatraczna	Grochowska	3200-4000
rondo Wiatraczna – rondo Waszyngtona	Waszyngtona	800
rondo Waszyngtona – rondo de Gaulle’a	Al. Jerozolimskie	5900-6700
rondo de Gaulle’a – rondo Dmowskiego	Al. Jerozolimskie	5600
rondo Dmowskiego – dw. Centralny	Al. Jerozolimskie	5150
dw. Centralny – plac Zawiszy	Al. Jerozolimskie	4000-4650
plac Zawiszy – ul. Wawelska	Grójecka	2500
plac Narutowicza – ul Bitwy Warszawskiej	Grójecka	3000
ul. Bitwy Warszawskiej 1920r. – pętla Banacha	Banacha	1900

6 CHARAKTERYSTYKA I OCENA TRASY TRAMWAJOWEJ

6.2 Zakres analiz i przyjęte założenia

Informacje przedstawione w niniejszym rozdziale dotyczą charakterystyki i oceny stanu istniejącego analizowanej trasy tramwajowej na odcinku od pętli Banacha do pętli Gocławek w zakresie obejmującym:

- układ linii tramwajowych i częstotliwość kursowania tramwajów wzdłuż trasy,
- stosowany tabor,
- układ geometryczny trasy i skrajnie budowli,
- konstrukcję i stan techniczny torowiska,
- wyposażenie i stan techniczny przystanków,
- urządzenia energetyki trakcyjnej,
- zaplecze techniczne trasy (pętla i zajezdnie) i warunki obsługi w sytuacjach awaryjnych,
- usytuowanie torowiska i przystanków względem układu ulic na trasie.
- zagospodarowanie wzdłuż trasy,
- główne węzły przesiadkowe,
- dotychczasowe plany rozwojowe,
- układ drogowy wzdłuż trasy,
- ruch drogowy wzdłuż trasy tramwajowej,
- plany w zakresie modernizacji systemu zarządzania i sterowania ruchem,
- sterowanie i organizację ruchu tramwajów.

6.2 Źródła informacji i kryteria oceny

Informację o charakterystyce technicznej i o aktualnym stanie obiektów infrastruktury opracowano na podstawie dokumentacji udostępnionej w Zakładzie Energetyki Trakcyjnej i Torów Tramwajów Warszawskich Sp. z o.o., danych Zarządu Transportu Miejskiego (ZTM) oraz na podstawie oględzin i niezbędnych pomiarów przeprowadzonych przez zespół autorów opracowania.

6.3 Układ linii wzdłuż trasy i częstotliwość kursowania tramwajów

Analizowana trasa składa się z 9 węzłów, rozumianych jako pętla krańcowa (Gocławek, Banacha), skrzyżowania tras (Marszałowska/Al. Jerozolimskie, Jana Pawła/Al. Jerozolimskie) i odgałęzienia tras (Wiatraczna, Rondo Waszyngtona, Pl. Starynkiewicza, Pl. Zawiszy, Pl. Narutowicza, Banacha/Grójecka) oraz z łączących je odcinków międzywęzłowych.

Na trasie tej przebiega łącznie 16 dziennych linii tramwajowych, a w soboty, niedziele i święta dodatkowo 1 linia nocna. Linie te włączają lub wyłączają się z trasy w określonych węzłach odgałęzienia tras. Na najdłuższym, najbardziej obciążonym śródmiejskim odcinku trasy (od Ronda Waszyngtona do Pl. Zawiszy) przebiega 8 linii dziennych i 1 linia nocna. Wykaz poszczególnych linii, ich częstotliwości kursowania oraz łączne częstotliwości kursowania tramwajów na odcinkach pomiędzy węzłami odgałęzienia tras podane są w tabeli 6.1.

Częstotliwość tramwajów (pociągów tramwajowych rozumianych jako zestawy dwuwagonowe lub pojedyncze wagony i wagony wieloczonowe) została w tabeli wyrażona liczbą tramwajów na godzinę na podstawie danych techniczno-eksploatacyjnych ZTM.

Na najbardziej obciążonym odcinku analizowanej trasy pomiędzy Rondem Waszyngtona i Pl. Zawiszy największa częstotliwość w dni robocze w okresie szczytowym wynosi 58,9 tramwajów w ciągu godziny. Na odcinku tym przebiega też sobotnio-święteczna linia nocna nr 640 o częstotliwości 2 tramwajów na godzinę.

Tabela 6.1 – Linie przebiegające na trasie Gocławek – Banacha i częstotliwości tramwajów.

Pętla, węzeł odgałęziający, odcinek międzywęzłowy	Linie nr	Częstotliwość [tramwajów/godz.]					
		Dni robocze				Soboty i święta	
		W szczytcie		Poza szczytem		na linii	łącznie na odcinku
		na linii	łącznie na odcinku	na linii	łącznie na odcinku		
1	2	3	4	5	6	7	8
Pętla Gocławek ul. Grochowska	3	3,8	28,8	2,5	13,4	4,0	14,0
	6	4,0		2,0		4,0	
	9	6,0		6,0		4,0	
	24	3,0		2,0		2,0	
	44	12,0		0,9		0,0	
Pętla Wiatraczna Al. Waszyngtona	9	6,0	28,5	6,0	14,9	4,0	10,0
	22	7,5		6,0		4,0	
	24	3,0		2,0		2,0	
	44	12,0		0,9		0,0	
	640	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	2,0
Rondo Waszyngtona Al. Poniatowskiego, most i wiadukt Poniatowskiego, Al. Jerozolimskie	7	6,0	58,9	3,0	31,8	4,0	24,0
	8	3,8		3,0		2,0	
	9	6,0		6,0		4,0	
	12	7,1		4,9		4,0	
	22	7,5		6,0		4,0	
	24	3,0		2,0		2,0	
	25	7,5		6,0		4,0	
	44	12,0		0,9		0,0	
	640	0,0		0,0		0,0	
Pl. Zawiszy ul. Grójecka	7	6,0	41,0	3,0	23,7	4,0	16,0
	9	6,0		6,0		4,0	
	20	2,5		2,5		2,0	
	25	7,5		6,0		4,0	
	32	3,0		3,0		2,0	

	44	12,0		0,9		0,0	
	45	4,0		2,3		0,0	
Pl. Narutowicza ul. Grójecka	7	6,0	40,5	3,0	29,2	4,0	26,0
	9	6,0		6,0		4,0	
	15	5,7		3,1		4,0	
	20	2,5		2,5		2,0	
	25	7,5		6,0		4,0	
	29	3,8		2,5		4,0	
	36	5,0		3,8		4,0	
	45	4,0		2,3		0,0	
Grójecka/Banacha ul. Banacha Pętla Banacha	20	2,5	15,3	6,0	14,6	4,0	12,0
	29	3,8		2,5		4,0	
	36	5,0		3,8		4,0	
	45	4,0		2,3		0,0	

6.4 Układ geometryczny trasy

Układ geometryczny trasy analizowano w odniesieniu do wymagań związanych z ukształtowaniem trasy w profilu podłużnym i w planie sytuacyjnym, w powiązaniu z przekrojem poprzecznym (poszerzenia międzytorza na łukach z uwagi na wymagania normy na skrajnię budowli).

Stwierdzono, że na analizowanej trasie nie występują pochylenia podłużne przekraczające dopuszczalną wartość 40‰, a wyokrąglenia załomów niwelety nie wykazują wartości promieni łuków pionowych mniejszych niż 1000m.

Z tego powodu zagadnienie ukształtowania trasy w **profilu podłużnym** (płaszczyźnie pionowej) nie będzie przedmiotem dalszych analiz, jako nieistotne dla określenia ewentualnego zakresu modernizacji. Jedynym odcinkiem powodującym obecnie okresowe problemy eksploatacyjne jest odcinek trasy w Al. Poniatowskiego pomiędzy rondem Waszyngtona i mostem Poniatowskiego, gdzie w okresach jesienno-zimowych występują przypadki poślizgu kół na szynach utrudniające podjechanie na występujące tu wzniesienie.

Sytuacja ta nie wymaga jednak przebudowy układu wysokościowego torów, bowiem jej prostym rozwiązaniem może być stosowanie piasecznic, które stanowią zwykle standardowe wyposażenie współczesnego taboru tramwajowego.

Zagadnienia dotyczące ukształtowania trasy w **planie sytuacyjnym** (płaszczyźnie poziomej) analizowano w zakresie promieni łuków, krzywych przejściowych i poszerzeń międzytorzy w łukach.

Ocena potrzeby przebudowy torów usytuowanych w łukach, których promienie nie spełniają wymaganej wartości minimalnej 150m na odcinkach międzywęzłowych i 25m w węzłach rozjazdowych nie może być dokonywana wyłącznie z uwagi na arytmetyczną relację wartości istniejących i wymaganych. Dodatkowym, istotnym kryterium tej oceny – zmieniającym niekiedy wniosek końcowy – jest odległość łuku do obiektu takiego jak przystanek lub węzeł rozjazdowy mogącego i tak ograniczać prędkość. Jeśli bowiem odległość ta jest niewielka, to ewentualne ograniczenie prędkości spowodowane zbyt małym promieniem łuku nie ma znaczenia wobec konieczności zmniejszenia tej prędkości ze względu na przejazd przez węzeł rozjazdowy lub zatrzymanie na przystanku.

Uwzględniając powyższe kryterium nie stwierdzono na analizowanej trasie potrzeby przebudowy łuków poziomych w celu spełnienia przyjętych wymagań dotyczących minimalnych wartości promieni łuków.

Taki sam wniosek wynika z oceny analizowanej trasy z uwagi na spełnienie wymagania zalecanych wartości promieni łuków poziomych (300m na odcinkach międzywęzłowych i 50m w węzłach rozjazdowych) oraz z oceny rozstawu torów w łukach (szerokości międzytorza) z uwagi na skrajnię.

Z analizą ukształtowania geometrycznego tras jest ściśle związane **stosowanie krzywych przejściowych**. Na sieci Tramwajów Warszawskich jest ono ograniczone do stosowania w węzłach rozjazdowych oraz w łukach o małych promieniach poza węzłami rozjazdowymi.

Jako krzywe przejściowe pomiędzy prostą i łukiem o promieniu $R < 50\text{m}$ są stosowane łuki koszowe o typowym układzie promieni $R=100$ lub 50m oparte na kącie zwrotu odpowiednio $\alpha=3^\circ$ (dla $R=100\text{m}$) lub $\alpha=6^\circ$ (dla $R=50\text{m}$). Nie zapewniają one wprowadzenia ciągłej zmiany przyrostu przyspieszenia bocznego na przejściu z prostej w łuk, ale nie ma potrzeby ich zastępowania innymi krzywymi (np. kłotoidą lub parabolą) z uwagi na ich występowanie z reguły w rejonach węzłów rozjazdowych, gdzie prędkości nie przekraczają 30km/h i przyrost przyspieszenia nie jest dokuczliwy dla pasażerów.

Określona w wytycznych projektowania możliwość stosowania w torach poza węzłami krzywych przejściowych w postaci paraboli trzeciego stopnia nie jest w praktyce wykorzystywana, co powoduje przy prędkościach przekraczających 40km/h odczucie gwałtownego przyrostu przyspieszenia bocznego i wpływa niekorzystnie na narastanie zużycia szyn i kół oraz lokalnych deformacji toru. Deformacje takie narastają w ciągu wieloletniej eksploatacji torowisk, która w praktyce nie obejmuje w ramach bieżącego utrzymania toru dokładnej korekty układu geometrycznego i często zdarza się, że łuki poziome o promieniu określonym w dokumentacji wykazują krzywiznę trudną do zdefiniowania.

Spełnienie wymagań dotyczących takiego ukształtowania trasy, aby łuki wykazywały ściśle określone krzywizny, a krzywe przejściowe były parabolami trzeciego stopnia i dzięki temu przyspieszenia boczne nie pogarszały komfortu jazdy wymaga szczegółowej analizy układu geometrycznego poszczególnych łuków dokonanej na podstawie geodezyjnych pomiarów stanu istniejącego i wprowadzenia na tej podstawie odpowiednich korekt w projekcie wykonawczym modernizacji trasy.

Wstępna ocena istniejącego układu geometrycznego analizowanej trasy wskazuje na potrzebę wykonania takich pomiarów w czterech łukach występujących w następujących lokalizacjach:

- ul. Grochowska przy ul. Garwolińskiej,
- Al. Poniatowskiego w rejonie przystanków przy Rondzie Waszyngtona,
- ul. Grójecka w rejonie Pl. Zawiszy i przystanków przy ul. Banacha.

Zakres robót związanych z ewentualną korektą krzywizn i wprowadzaniem krzywych przejściowych w ramach napraw toru nie ma istotnego wpływu na koszty modernizacji i z tego powodu nie będzie przedmiotem dalszych analiz.

W analizie układu geometrycznego trasy dostosowywanej do wprowadzenia nowoczesnego taboru istotne znaczenie ma ocena potrzeby modernizacji węzłów rozjazdowych i łuków o małych promieniach dla zapewnienia wymaganych **poszerzeń międzytorza** z uwagi na wymagania skrajni mijających się w łuku pojazdów.

Zagadnienie to jest trudne do jednoznacznej oceny ze względu na niedostosowanie obowiązujących w tym zakresie polskich norm na skrajnię budowli i skrajnię taboru do współczesnych rozwiązań taboru wieloczłonowego, którego podwozie nie zawsze bazuje na wózkach obrotowych przewidzianych w normie. Dlatego też poszerzenia międzytorza w łukach powinny być analizowane nie tylko na podstawie normy, lecz także z uwzględnieniem charakterystyk nowoczesnego taboru. Stwarza to jednak konieczność posiadania takich charakterystyk dotyczących konkretnego typu pojazdu planowanego do wprowadzenia na przedmiotowej trasie, co nie jest możliwe na etapie studium wykonalności poprzedzającego zwykle wybór takiego pojazdu dopiero w drodze przetargu.

Z tego powodu w niniejszym Studium ocenę występowania na analizowanej trasie wymaganych poszerzeń międzytorzy w łukach ograniczono do posiadanego przez Tramwaje Warszawskie wykazu łuków, na których występują przekroczenia kinematycznej skrajni taboru ustalone według normy PN-K 92008:1998 dla aktualnie eksploatowanych w Warszawie typów wagonów jednoczłonowych.

Ocena ta nie wykazała występowania na tej trasie miejsc wymagających przebudowy układu geometrycznego z powodu nie spełniania wymagań skrajni.

6.5 Stosowany tabor

Na analizowanej trasie są eksploatowane wagony różnych typów (łącznie 860 wagonów), których udział na poszczególnych odcinkach trasy wynika z obsługi określonych linii przez jeden z czterech Zakładów Eksploatacji Tramwajów, a do zakładów tych są przypisane konkretne typy wagonów.

Na odcinku śródmiejskim od pętli *Wiatraczna* do Pl. Zawiszy, obsługiwanym przez Zakłady R1(Wola) i R2 (Praga), do których są przypisane wyłącznie wagony typu 105N (różne wersje tego typu) i wagony typu 116N nie występują praktycznie starsze wagony typu 13N przypisane do Zakładów R3 (Mokotów) i R4 (Żoliborz). Wagony typu 13N obsługują część trasy od Pl. Narutowicza do pętli *Banacha*.

Najstarsze z eksploatowanej grupy 247 wagonów typu 13N są wagonami jednoczłonowymi, z wysoką podłogą (0,84m od PGS), trzema drzwiami i 115 miejscami (w tym 21 miejsc siedzących) – kursują one zwykle w składach dwuwagonowych.

Nowszym typem wagonów o konstrukcji z połowy lat siedemdziesiątych (z późniejszymi licznymi modernizacjami w postaci kilku wersji pochodnych) jest wagon typu 105N również jednoczłonowy, z wysoką podłogą (0,91m od PGS), czterema drzwiami i 125 miejscami (w tym 20 miejsc siedzących) – kursują one zwykle w składach dwuwagonowych.

Najnowszym typem wagonów o konstrukcji z końca lat dziewięćdziesiątych jest wagon typu 116Na, trójczłonowy, z niską podłogą (0,34m od PGS) na 61% powierzchni wagonu (na pozostałej części 0,89m od PGS), z czterema drzwiami i 215 miejscami (w tym 40 siedzących) – kursują one jako pojedyncze wagony.

Liczba poszczególnych typów wagonów przypisanych poszczególnym liniom – a tym samym kursujących po analizowanej trasie – jest zmienna ze względu na okresowe wyłączenia wagonów z ruchu w celach obsługi technicznej.

6.6 Konstrukcja i stan techniczny torowiska

Konstrukcja torowisk na sieci Tramwajów Warszawskich jest zdominowana zarówno w torowiskach wydzielonych, jak i wspólnych z jezdnią przez rozwiązania z podbudową podsypkową. Odcinki torowisk wspólnych z jezdnią przy zastosowaniu konstrukcji bezpodsypkowej stanowią mniej niż 1% ogólnej długości torowisk wspólnych z jezdnią.

Chociaż stan ten nie warunkuje obligatoryjnie wprowadzenia nowoczesnego tramwaju na tej trasie, to jednak z uwagi na wyjątkowo duże obciążenie przewozami jej śródmiejskiego odcinka i w celu stworzenia w przyszłości korzystnych warunków do jej eksploatacji, należy nadać dużą rangę wprowadzaniu konstrukcji bezpodsypkowych w ramach modernizacji torowiska.

Rozpowszechniony dotychczas pogląd, że koszty budowy torowisk o konstrukcji bezpodsypkowej w porównaniu z konstrukcjami na podbudowie podsypkowej są w warunkach polskich co najmniej dwukrotnie wyższe nie potwierdza się w świetle znanych z ostatnich kilku lat zastosowań tego rodzaju konstrukcji w Krakowie, Katowicach i Wrocławiu, gdzie relację tych kosztów określa wskaźnik w przedziale 1,3÷1,5. Konstrukcje bezpodsypkowe charakteryzują się jednak lepszą możliwością zastosowania skutecznych izolatorów wibroakustycznych i znacznie większą trwałością, co w warunkach intensywnej eksploatacji torowiska w strefie śródmiejskiej ma szczególne znaczenie w pełni uzasadniające wyższe koszty modernizacji.

Na analizowanej trasie występuje tylko jeden krótki odcinek torowiska o konstrukcji bezpodsypkowej na podbudowie w postaci płyty betonowej o długości ok. 187 mtp (metrów toru pojedynczego) wykonany w roku 2003 w ramach naprawy głównej węzła rozjazdowego na Pl. Starynkiewicza (w ciągu Al. Jerozolimskich).

Częściowe eliminowanie wad konstrukcji podsypkowej w torowiskach wspólnych z jezdnią (nierównomierne osiadanie toru i nawierzchni drogowej wystającej po pewnym okresie eksploatacji ponad poziom główek szyn) można osiągnąć dzięki stosowaniu rozwiązań, w których nawierzchnia torowa jest konstrukcyjnie powiązana z nawierzchnią drogową stanowiącą zabudowę torowiska. Rozwiązania takie w postaci prefabrykowanych płyt typu MU-T mocowanych sprężyscie w komorach łukowych szyn są ostatnio wdrażane przez Tramwaje Warszawskie na przejazdach drogowych przez torowiska tramwajowe. Na analizowanej trasie występuje 5 przejazdów typu MU-T zlokalizowanych w torowisku na ul. Grochowskiej i Grójeckiej

Ocena stanu technicznego torowisk przeprowadzona dla potrzeb niniejszego Studium bazuje na następujących wskaźnikach udostępnionych przez Tramwaje Warszawskie Sp. z o.o.:

- warunki eksploatacji charakteryzowane nie tylko czasem jaki upłynął od ostatniej naprawy głównej, lecz również przeniesionym obciążeniem przewozami, tj. średnią roczną liczbą pociągów dwuwagonowych i łączną liczbą takich pociągów liczoną od czasu ostatniej naprawy głównej,
- występowanie łuków – zwłaszcza o małych promieniach – na analizowanej trasie, co ma związek z prognozowanym narastaniem nierównomiernego zużycia bocznego szyn, wpływającego na komfort jazdy.

Dodatkowymi wskaźnikami uwzględnionymi przy ogólnej ocenie stanu technicznego torowiska, a tym samym potrzeb jego modernizacji, są:

- wskaźniki charakteryzujące stan geometryczny toru, a zwłaszcza jego wchrowatość, określane na podstawie ciągłego pomiaru toromierzem mikroprocesorowym;
- zużycie szyn szacowane na podstawie oględzin i wrywkowych pomiarów profilomierzem elektronicznym oraz pomiarów szerokości toru;
- różnice poziomów pomiędzy powierzchnią toczną szyn i zabudową toru (wystawianie elementów zabudowy toru ponad główki szyn) określane na podstawie oględzin w torowiskach wydzielonych i zabudowanych;
- plany Zakładu Energetyki Trakcyjnej i Torów Tramwajów Warszawskich Sp. z o.o. dotyczące napraw średnich i głównych na lata 2004 – 2007.

Uwzględniając powyższe czynniki, ale bez szczegółowego definiowania ich wartości progowych, dokonano analizy stanu technicznego torowisk, której wyniki sprowadzono do jednej z dwóch konkluzji przedstawionych wraz z danymi wyjściowymi w tabeli 6.2:

- stan torowiska jest dobry i nie wymaga napraw modernizacyjnych (oznaczenie „DOB”),
- stan torowiska uzasadnia potrzebę przeprowadzenia naprawy w ramach programu modernizacji (oznaczenie „MOD.”).

W odniesieniu do węzłów rozjazdowych zakwalifikowanych do modernizacji informacje o zakresie naprawy są rozszerzone o liczby zwrotnic (oznaczenie „z”) i liczby krzyżownic (oznaczenie „k”) planowanych do wymiany. Odpowiednie układy tych elementów składają się na rozjazdy tworzące węzeł.

Przyjęto, że warunki eksploatacji charakteryzowane są obciążeniem przewozami liczoną od ostatniej naprawy głównej i stanowiącym iloczyn średniego rocznego obciążenia wyrażanego liczbą pociągów i czasu od naprawy głównej wyrażonego w latach.

Podane w tabeli okresy czasów od naprawy głównej są wartościami uśrednionymi – w praktyce decyzje o naprawach podejmowane są często dla odcinków krótszych niż długość odcinka międzywęzłowego. Wskutek tego, przy takim samym obciążeniu przewozami na całym odcinku międzywęzłowym, stan techniczny i konstrukcja poszczególnych jego fragmentów mogą być zróżnicowane.

Jest to cecha niekorzystna, wynikająca w pewnym stopniu z występujących w przeszłości znacznych ograniczeń finansowych, których skutkiem było wykonywanie napraw tylko na tych odcinkach, których stan zagrażał bezpieczeństwu jazdy.

Przyjęcie w niniejszym Studium obciążenia przewozami jako głównego – ale nie wyłącznego – kryterium kwalifikacyjnego do naprawy modernizacyjnej, stanowi rozwinięcie stosowanej w praktyce przez Zakład Energetyki Trakcyjnej i Torów TW metody planowania napraw, w której wyniki oględzin i pomiarów oraz okres eksploatacji torowiska w połączeniu z szacowanym obciążeniem przewozami mają kluczowe znaczenie dla podejmowanych decyzji o terminie i zakresie napraw.

Tabela 6.2 Zestawienie informacji o torowiskach na trasie od pętli Banacha do pętli Goławek

Pikietaż trasy [km+m]	Opis odcinka torowiska	Rodzaj konstrukcji torowiska			Warunki eksploatacji			Stan torów dobry [DOB] / wymagający modernizacji [MOD]
		Wspólne z jezdnią [mt]	Wydzielone z jezdni		Czas od naprawy głównej [lata]	Obciążenie przewozami [liczba pociągów]		
			Zabudowane [mt]	Nie-zabudowane [mt]		Średnie roczne	Łączne od naprawy głównej	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0+000	Węzeł rozjazdowy Pętla Goławek			6x1k	2	93 548	187 096	DOB
2+153	ul. Grochowska - od pętli Goławek do ronda Wiatraczna			2153	3	93 548	289 999	DOB
2+471				318	6	93 548	561 288	DOB
2+688	Węzeł rozjazdowy Pętla Wiatraczna			217	5	106 080	530 400	DOB
4+222	Al. Waszyngtona - od ronda Wiatraczna do ronda Waszyngtona			1534	3	106 080	328 848	DOB
4+962				740	8	106 080	848 640	DOB
5+145	Węzeł rozjazdowy Rondo Waszyngtona			2x6k 183	2	222 872	445 744	DOB
5+465	Al. Waszyngtona, Most J. Poniatowskiego i Al. Jerozolimskie - od ronda Waszyngtona do ul. Nowy Świat			320	15	222 872	3 343 080	MOD
6+798				1333	15	222 872	3 343 080	MOD
7+234			436		15	222 872	3 343 080	MOD
7+860	Al. Jerozolimskie - od ul. Nowy Świat do ul. Marszałkowskiej		626		15	222 872	3 343 080	MOD
7+943	Skrzyżowanie Al. Jerozolimskie/ Marszałkowska		16k 83		8	222 872	1 782 976	DOB
8+430	Al. Jerozolimskie - od Marszałkowskiej do Chałubińskiego		487		6	222 872	1 337 232	DOB

Tabela 6.2 c.d.

8+639				209	14	222 872	3 120 208	MOD
			16k					
8+653	Skrzyżowanie Al. Jerolimskie/ Chałubińskiego		14		3	222 872	735 478	DOB
	Al. Jerolimskie - od ul. Chałubińskiego do Pl. Starynkiewicza			409	15	222 872	3 343 080	MOD
9+062								
	Węzeł rozjazdowy Pl. Starynkiewicza	62			1	222 872	222 872	DOB
9+124								
	Al. Jerolimskie - od Pl. Starynkiewicza do Pl. Zawiszy			415	3	222 872	713 190	DOB
9+539								
	Węzeł rozjazdowy Pl. Zawiszy			37	7	165 100	1 155 700	DOB
9+576								
9+626		50			7	165 100	1 155 700	DOB
	ul. Grójecka - od Pl. Zawiszy do Pl. Narutowicza			578	3	165100	528 320	DOB
10+204								
	Węzeł rozjazdowy Pl. Narutowicza			266	9	126 152	1 135 368	DOB
10+470								
10+910	ul. Grójecka - od Pl. Narutowicza do ul. Banacha			440	1	186 576	186 576	DOB
11+260				350	11	186 576	2 052 336	DOB
11+297				37	13	186 576	2 425 488	MOD
	Rozjazd Banacha/Grójecka	93			1	186 576	93 288	DOB
11+390								
	ul. Banacha - od ul. Grójeckiej do pętli Banacha			371	14	67 496	2 612 064	MOD
11+761								
	Węzeł rozjazdowy Pętla Banacha				5	67 496	337 480	DOB
					2	67 496	134 992	DOB
PODSUMOWANIE [m]					RAZEM			

	ŁĄCZNIE:	205	1646	9910	11761
	W TYM DO MODERNIZACJI	0	1062	2679	3741

W odniesieniu do informacji zawartych w tabelach dotyczących konstrukcji i stanu torowisk należy zwrócić uwagę, że jednostką odniesienia jest tu **długość torowiska dwutorowego**, a nie długość toru pojedynczego, jak to jest wykazywane w dokumentacjach TW Sp. z o.o. Taką samą zasadę przyjęto w odniesieniu do węzłów rozjazdowych, w których dla długości torowiska dwutorowego można będzie przyjąć koszt jednostkowy uwzględniający uśrednione koszty wymiany zwrotnic i krzyżownic tworzących węzeł i występujących równocześnie w torach leżących na analizowanej trasie, jak i w torach krzyżujących się w tym węźle. Przyjęcie wskaźników odniesionych do długości torowiska dwutorowego, a nie do pojedynczego toru stanowi świadome uproszczenie informacji uzasadnione wstępnym charakterem analiz zawartych w niniejszym Studium, bowiem w praktyce na odcinkach międzywęzłowych długości poszczególnych torów nieznacznie się różnią.

6.7 Przystanki - stan techniczny i wyposażenie

Wyniki oceny potrzeb modernizacyjnych dotyczących przystanków na analizowanej trasie uznano za bardzo ważne ze względu na ich znaczenie w przyjętej hierarchii celów związanych z etapowaniem modernizacji infrastruktury. Dostosowanie przystanków dla potrzeb eksploatacji nowoczesnego tramwaju to przede wszystkim dostosowanie jego wysokości ponad poziom główek szyn (PGS) do planowanych wymiarów wagonu i potoku podróży korzystających z przystanku

Przy ustalaniu minimalnej szerokości platformy przystankowej przyjęto jako docelowy wymóg zapewnienia dwóch pasów ruchu pieszego (2x0,75m.) i co najmniej 1m szerokości na konstrukcję wiaty (chodzi o konstrukcję wspierającą dach i ławki – wymiary zadania powinny być większe).

Wysokość wysepek powinna też być podporządkowana nadrzędnemu celowi, jakim jest stworzenie pasażerom dogodnych warunków do korzystania z tramwaju. Stąd też dla pełnego wykorzystania walorów nowoczesnego wagonu niskopodłogowego na analizowanej trasie niezbędne będzie podwyższenie poziomu platform przystankowych ze 140mm do 260mm ponad poziom główek szyn (PGS).

Dla porównania można przytoczyć dane o ukształtowaniu krawędzi platformy przystankowej tramwajów w Berlinie, gdzie eksploatowane są wagony typu GT6 (testowane również w Warszawie) o szerokości pudła 2,30m, a krawędź platformy położona jest w odległości 1230mm od osi toru na wysokości 260mm od PGS.

Rozwiązaniu problemów związanych z podwyższonymi peronami przystanków i jednoczesną eksploatacją na takiej trasie wagonów wysoko- i niskopodłogowych może sprzyjać wprowadzenie na tę trasę wyłącznie nowoczesnych wagonów niskopodłogowych i takie dostosowanie do nich położenia krawędzi platformy przystankowej, aby walor niskiej podłogi był w pełni wykorzystany.

Informacje o wyposażeniu przystanków (wiaty, wygrodzenia, pochylnie, nawierzchnia platformy) i o ich wymiarach (oddzielnie dla dwóch kierunków na trasie) przedstawiono w tabelach 6.3 i 6.4.

Informacje o położeniu dojścia do przystanków względem platformy przystankowej i względem ulicy przedstawiono schematycznie w tabeli 6.5.

Tabela 6.3 Zestawienie informacji o przystankach na trasie Pętla Gocławek - Pętla Banacha

Lp.	Lokalizacja w ciągu ulicy nazwa i numer przystanku według ZTM	Stan istniejący									
		Wymiary wysepki			Wyposażenie przystanku						
		długość [m]	średnia szerokość użytkowa [m]	min. Szerokość pasa ruchu pieszego [m]	wygro- - dzenie	wiat a	pochyl- - nia	typy nawierzchni przystankowyc h			
N ₁	N ₂							N ₃			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	Pętla Banacha 05	60,0	2,0	1,4	+	-	+	+	+	K	
2	Ul. Grójecka	Bitwy Warszawskiej 1920r. 03	93,0	5,3	3,3	+	+	+	+	K	
3		Kino OCHOTA 03	75,2	2,2	1,8	+	-	+	-	K	
4		Wawelska 03	76,0	3,0	1,8	+	+	+	+	K	
5		Plac Narutowicza 07	50,0	2,8	2,3	+	-	+	-	K	
6		Daleka 01	60,4	2,2	1,7	+	-	+	+	K	
7		Pl. Zawiszy 05	59,7	3,4	3,4	+	+	+	-	K	
8	Al. Jerolimskie	Pl. Starynkiewicza 03	61,4	2,6	2,0	+	-	+	+	K	
9		Dw. Centralny 07	96,0	10,1	2,6	+	+	n	-	P/A	
10		Centrum 09	59,3	3,5	2,0	+	+	n	-	P	
11		Smyk 05	90,5	2,2	1,8	+	+	-	-	P	
12		Muzeum Narodowe 05	90,6	2,5	1,8	+	+	-	-	P	
13		Most Poniatowskiego 03	85,4	3,4	1,6	+	+	n	-	A	
14		Al. Waszyngtona	Rondo Waszyngtona 06	60,5	4,0	2,5	+	+	n	-	P
15			Berezyńska 02	37,6	3,0	1,4	+	-	+	-	K
16			Park Skaryszewski 04	55,4	2,6	1,3	-	+	+	+	K
17			Kinowa 04	35,7	2,7	1,2	-	+	+	+	K
18			Grenadierów 04	35,9	2,7	2,0	-	+	+	+	K
19	Wiatraczna 06		50,8	2,5	2,4	+	+	+	+	K	
20	Ul. Grochowska	Czapelska 02	60,6	1,8	1,0	+	-	+	+	K	
21		Wspólna Droga 04	36,5	2,3	1,3	+	-	+	+	K	
22		Pl. Szembeka 04	34,6	2,8	0,7	+	-	+	+	K	
23		Żółkiewskiego 04	37,3	2,1	0,6	+	-	+	+	K	
24		Kwatery Głównej 02	60,0	6,0	1,7	+	-	+	+	K	
25	Pętla Gocławek 06	61,0	3,7	1,3	-	-	+	+	+	K	
Spełnienie wymagań standardu					84%	52%	92%	60%	72%	76%	

Tabela 6.4 Zestawienie informacji o przystankach na trasie Pętla Banacha - Pętla Goławek

Lp.	Lokalizacja w ciągu ulicy nazwa i numer przystanku według ZTM		Stan istniejący										
			Wymiary wysepki			Wyposażenie przystanku							
			długość [m]	średnia szerokość użytkowa [m]	min. szerokość pasa ruchu pieszego [m]	wygro- -dzenie	wiat a	pochyl- -nia	nawierzchnia platformy przystankowej				
N ₁	N ₂	N ₃											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
1	Ul. Grochowska	Pętla Goławek 04	62,7	3,0	2,1	+	-	+	+	+	K		
2		Kwatery Głównej 01	60,0	1,7	1,3	+	-	+	+	+	K		
3		Żółkiewskiego 03	64,0	2,0	0,6	+	-	+	+	+	K		
4		Pl. Szembeka 03	60,0	2,1	0,9	+	-	+	+	+	K		
5		Wspólna Droga 03	60,0	2,1	0,9	+	-	+	+	+	K		
6		Czapelska 01	66,0	2,8	0,7	+	-	+	+	+	K		
7	Al. Waszyngtona	Wiatraczna 07	60,0	2,2	1,2	-	+	+	+	+	K		
8		Grenadierów 03	60,0	1,7	1,4	-	+	+	+	+	P		
9		Kinowa 03	65,0	3,5	1,8	-	+	+	+	+	P		
10		Park Skaryszewski 03	34,2	3,0	0,9	-	+	+	-	-	K		
11		Berezyńska 01	32,0	6,0	1,9	-	-	+	-	+	K		
12		Rondo Waszyngtona 05	57,5	3,1	2,9	+	+	n	+	+	K		
13	Al. Jerolimskie	Most Poniatowskiego 04	85,4	3,4	1,4	+	+	n	-	-	A		
14		Muzeum Narodowe 06	89,6	2,5	1,8	+	+	-	-	-	P		
15		Smyk 06	90,2	2,5	1,7	+	+	-	-	-	P		
16		Centrum 10	65,7	4,8	1,5	+	+	n	-	-	P		
17		Dw. Centralny 08	96,0	5,1	2,7	+	+	n	-	-	P/ A		
18		Pl. Starynkiewicza 04	60,0	2,6	1,4	+	-	+	+	+	K		
19	Pl. Zawiszy 06	56,0	2,8	1,0	+	+	+	-	+	K			
20	Ul. Grojecka	Daleka 02	60,2	2,5	1,5	+	-	+	+	+	K		
21		Plac Narutowicza 08	58,5	2,8	1,8	+	-	+	-	+	K		
22		Wawelska 04	61,5	2,5	1,6	+	+	+	+	+	K		
23		Kino OCHOTA 04	75,0	2,6	2,2	+	-	+	-	-	K		
24	Ul. Banacha	Bitwy Warszawskiej 1920r. 07	60,0	4,4	1,2	+	-	+	+	+	K		
25		Pętla Banacha 05											
					Spełnienie wymagań standardu			79%	50%	92%	58%	71%	71%

Legenda do tabel 6.3 i 6.4

Wszystkie przystanki posiadają platformy przystankowe.

"+" = występuje

"a" - konieczność przesunięcia wysepki autobusowej

"d" - konieczność przesunięcia drzew

"p" - konieczność przebudowy układu torowego lub układu geometrycznego skrzyżowania

"s" - konieczność przesunięcia słupów

"n" - pochylnia niewymagana

Typy nawierzchni platform przystankowych:

„N₁” - pas z płyt szorstkich

"N₂" - pas z płyt z wypustami

"N₃" - nawierzchnia z płyt betonowych (P), asfaltu lanego (A) lub kostki betonowej (K)

Tabela 6.5 Informacje o położeniu dojazdu do przystanków

Przystanki w kierunku pętli Gocławek		Dojeżdża do przystanków	Przystanki w kierunku pętli Banacha
Pętla Banacha 05		WN	Pętla Banacha 05
Ul. Grójecka	Bitwy Warszawskiej 1920r. 03	O	Bitwy Warszawskiej 1920r. 07
	Kino OCHOTA 03	WP	Kino OCHOTA 04
	Wawelska 03	O	Wawelska 04
	Plac Narutowicza 07	WP	Plac Narutowicza 08
	Daleka 01	WP	Daleka 02
Al. Jerozolimskie	Pl. Zawiszy 05	WN	Pl. Zawiszy 06
	Pl. Starynkiewicza 03	O	Pl. Starynkiewicza 04
	Dw. Centralny 07	O	Dw. Centralny 08
	Centrum 09	O	Centrum 10
	Smyk 05	O	Smyk 06
	Muzeum Narodowe 05	O	Muzeum Narodowe 06
	Most Poniatowskiego 03	O	Most Poniatowskiego 04
Al. Waszyngtona	Rondo Waszyngtona 06	O	Rondo Waszyngtona 05
	Berezyńska 02	O	Berezyńska 01
	Park Skaryszewski 04	O	Park Skaryszewski 03
	Kinowa 04	O	Kinowa 03
	Grenadierów 04	O	Grenadierów 03
	Wiatraczna 06	O	Wiatraczna 07
Ul. Grochowska	Czapelska 02	WN	Czapelska 01
	Wspólna Droga 04	O	Wspólna Droga 03
	Pl. Szembeka 04	O	Pl. Szembeka 03
	Żółkiewskiego 04	WP	Żółkiewskiego 03
	Kwatery Głównej 02	O	Kwatery Głównej 01
Pętla Gocławek 06		O	Pętla Gocławek 04

Legenda do tabeli 6.5

O - osobne dojeżdża do każdego przystanku

WN - wspólne dojeżdża do przystanków naprzeciwległych

WP - wspólne dojeżdża do przystanków przesuniętych względem siebie

6.8 Urządzenia energetyki trakcyjnej

Na system zasilania trakcyjnego składają się następujące grupy urządzeń (obiektów):

- urządzenia podstacji trakcyjnych,
- układ kabli zasilających i powrotnych,
- sieć trakcyjna ze słupami trakcyjnymi.

Urządzenia elektryczne, których eksploatacja jest organizacyjnie powiązana z urządzeniami zasilania trakcyjnego stanowią przede wszystkim napędy zwrotnicowe i układy sterujące napędami.

Urządzenia energetyki trakcyjnej zasilające analizowaną trasę poprzez układy kablowe i sieć trakcyjną umieszczone są w 8 następujących podstacjach zlokalizowanych w rejonie przebiegu trasy (podano nazwy podstacji związane z nazwami ulic, w pobliżu których są zlokalizowane oraz ich numery według ewidencji Tramwajów Warszawskich):

- Żółkiewskiego – ZŁ 85,
- Dobrowoja – D 17,
- Waszyngtona – WG 55,
- Zajęcza – ZZ 75,
- Złota – KN 51,
- Pereca – PR 25,
- Al. Jerozolimskie –AJ 47,
- Winnicka –WK 27.

Podobnie jak w odniesieniu do torowisk, jednym z zasadniczych kryteriów kwalifikacji do wymiany kabli, słupów trakcyjnych i sieci trakcyjnej jest okres ich pracy od ostatniej naprawy głównej oraz stopień zużycia. Na podstawie przeprowadzonych przez Zakład Energetyki Trakcyjnej i Torów (TW – T1) ocen stanu zużycia zostały zakwalifikowane do modernizacji w najbliższych latach następujące urządzenia energetyki trakcyjnej związane z analizowaną trasą:

- A. Podstacje trakcyjne Dobrowoja, Waszyngtona i Winnicka wraz z przynależnymi do nich kablami trakcyjnymi zasilającymi analizowaną trasę.
- B. Sieć trakcyjna na odcinkach sieci o numerach:
 - 1 – pętla Goławek,
 - 2 – ul. Grochowska od pętli Goławek do ul. Witolińskiej,
 - 3 – ul. Grochowska od ul. Witolińskiej do ul. Stoczkowskiej,
 - 4 – pętla Wiatraczna,
 - 7 – ul. Grochowska od ul. Stoczkowskiej do ul. Omulewskiej,
 - 22 – ul. Grochowska od ul. Omulewskiej do ul. Czapelskiej,
 - 51 – ul. Waszyngtona od pętli Wiatraczna do ul. Międzyborskiej,
 - 52 – ul. Waszyngtona od ul. Międzyborskiej do Kanału,
 - 53 – ul. Waszyngtona od Kanału do Ronda Waszyngtona,

- 134 – ul. Grójecka od Pl. Zawiszy do ul. Niemcewicza,
- 135 – pętla Pl. Narutowicza i ul. Filtrowa do ul. Kromera,
- 204 – węzeł rozjazdowy Al. Jerozolimskie/Pl. Starynkiewicza wraz z pętlą Starynkiewicza,
- 205 – węzeł rozjazdowy Pl. Zawiszy.

Wymienione powyżej grupy urządzeń energetyki trakcyjnej są eksploatowane ponad 20 lat, a wiele z nich nawet ponad 30 lat, co przy znacznym obciążeniu analizowanej trasy przewozami, a co za tym idzie również obciążeniu energetycznym podstacji, kabli i sieci trakcyjnej może skutkować gwałtownym spadkiem niezawodności tych urządzeń i postojami awaryjnymi tramwajów na trasie.

Modernizacja podstacji warunkuje nie tylko niezawodność systemu komunikacji tramwajowej, lecz również obniżenie kosztów energii zużywanej przez sieć tramwajową. Koszty te obecnie kształtują się w wysokości około 30 mln zł rocznie. Ich obniżenie, dzięki wprowadzeniu w nowoczesnym taborze systemów odzysku energii podczas hamowania pojazdu (rekuperacji prądu) są powiązane z potrzebą dostosowania urządzeń podstacji i układu kablowego do skonsumowania energii „oddawanej” przez hamujące tramwaje do sieci w ramach rekuperacji.

Realizowany przez Tramwaje Warszawskie program modernizacji urządzeń elektroenergetycznych obejmuje oprócz przedstawionych powyżej urządzeń energetyki trakcyjnej także modernizację urządzeń przestawiania i sterowania zwrotnicami. W tej dziedzinie stopień zaawansowania programu modernizacji jest największy – do końca maja 2004 r. modernizacją objęto w skali całej sieci TW ponad 90% zwrotnic zaplanowanych do wymiany w węzłach rozjazdowych (zmodernizowano 118 ze 130 zaplanowanych zwrotnic). Na analizowanej trasie wszystkie napędy zwrotnicowe i systemy sterowania zwrotnicami zostały zmodernizowane i mogą one być wykorzystane do współpracy z systemami urządzeń sterowania ruchem drogowym.

6.16 Zagospodarowanie wzdłuż trasy

Zagospodarowanie przestrzenne wzdłuż trasy tramwajowej Pętla Gocławek – Pętla Banacha ma zmienny charakter. Na odcinku od Pętli Gocławek do Ronda Wiatraczna trasa przebiega przez tereny niskiej i wysokiej zabudowy wielorodzinnej (osiedla Gocławek, Ostrobramska, Olszynka Grochowska).

Na odcinku od Ronda Wiatraczna do Ronda Waszyngtona trasa przebiega przez tereny zwartej zabudowy mieszkaniowej wysokiej oraz wzdłuż granic terenów rekreacyjnych (ogródki działkowe, Park Skaryszewski).

Na odcinku od Ronda Waszyngtona do skrzyżowania Al. Jerozolimskich z ul. Nowy Świat trasa przebiega w znacznej części przez most i wiadukt tworzące Al. Księcia Poniatowskiego.

Począwszy od skrzyżowania Al. Jerozolimskich z ul. Nowy Świat (przystanki Muzeum Narodowe) aż do Pl. Zawiszy trasa tramwajowa przebiega przez obszar centrum Warszawy o dominujących funkcjach handlowo – usługowych, biurowych i mieszkaniowych, o wysokiej koncentracji miejsc pracy i zamieszkania.

Na odcinku od Pl. Zawiszy do Pętli Banacha trasa przebiega przez tereny zwartej zabudowy mieszkaniowej wysokiej.

Usytuowanie przystanków oraz odległości międzyprzystankowe są prawidłowo dostosowane do zagospodarowania przestrzennego obszarów obsługiwanych przez komunikację tramwajową na trasie Pętla Banacha – Pętla Gocławek.

6.17 Główne węzły przesiadkowe

Na trasie zidentyfikowano 7 dużych i 2 mniejsze węzły wymiany ruchu pasażerskiego, które zestawiono w tabeli 6.6 wraz z przedstawieniem powiązań omawianej trasy tramwajowej z metrem, koleją, tramwajem i autobusem, a także celami ruchu pieszego.

Tabela 6.6 Zestawienie węzłów wymiany ruchu pasażerskiego na trasie: Pętla Gocławek – Pętla Banacha.

Nr	Nazwa węzła	Typ węzła	Istotny z uwagi na powiązania				
			z metrem	z koleją	z tramwajem	z autobusem	piesze
1	Pl. Szembeka	mały	-	-	-	+	+
2	RONDO WIATRACZNA	duży	-	-	+	+	+
3	RONDO WASZYNGTONA	duży	-	-	+	+	+
4	MUZEUM NARODOWE	duży	-	+	-	+	+
5	CENTRUM	duży	+	+	+	+	+
6	DWORZEC CENTRALNY	duży	-	+	+	+	+
7	PL. ZAWISZY	duży	-	+	+	+	+
8	Pl. Narutowicza	mały	-	-	+	+	+
9	BITWY WARSZAWSKIEJ 1920R BANACHA	duży	-	-	+	+	+

W rejonie **Pl. Szembeka** funkcjonują 2 przystanki tramwajowe oraz 6 przystanków autobusowych (w tym 2 obsługujące wyłącznie linie nocne). Przez omawiany węzeł transportu zbiorowego przebiegają trasy 5 linii tramwajowych i 14 linii autobusowych (w tym 3 linii nocnych).

Rejon węzła **RONDO WIATRACZNA** stanowi złożony węzeł wymiany ruchu pasażerskiego. Funkcjonuje tu 10 przystanków autobusowych i 6 przystanków tramwajowych. Przez omawiany węzeł transportu zbiorowego przebiegają trasy 9 linii tramwajowych i 17 linii autobusowych (w tym 4 linii podmiejskich i 1 linii nocnej). Rondo Wiatraczna jest krańcem 3 linii tramwajowych. Autobusy dwóch linii nocnych przebiegających przez omawiany rejon zatrzymują się na przystankach autobusowych WIATRACZNA 01 i WIATRACZNA 02 (linia 605). Są to dla tej linii przystanki „na żądanie”. Natomiast na przystankach WIATRACZNA 04, 05, 06 i 07 zatrzymują się tramwaje obsługujące linię nocną nr 640. Jest to linia uruchomiona 12 grudnia 2003 r., funkcjonująca w nocy:

- z piątku na sobotę,

- z soboty na niedzielę
- z niedzieli na poniedziałek

Węzeł **RONDO WASZYNGTONA** stanowi również złożony węzeł wymiany ruchu pasażerskiego. Funkcjonują tu 4 przystanki autobusowe i 3 przystanki tramwajowe. W omawianym węźle zbiegają się 2 trasy tramwajowe przebiegające wzdłuż ul. Zielenieckiej i Al. Waszyngtona. Przez omawiany węzeł transportu zbiorowego przebiegają trasy 9 linii tramwajowych i 9 linii autobusowych (w tym 1 linii ekspresowej i 4 linii nocnych). Autobusy linii nocnych zatrzymują się na trzech przystankach autobusowych. Są to dla tych linii przystanki „na żądanie”. Tramwaje linii nocnej nr 640 zatrzymują się na przystankach: **RONDO WASZYNGTONA 05** i **06**.

Ważnym węzłem wymiany pasażerów jest zespół przystankowy **MUZEUM NARODOWE** (w którym funkcjonują 2 przystanki autobusowe - linii dziennych i nocnych - oraz 2 przystanki tramwajowe), wraz z pobliskim zespołem przystankowym **FOKSAL**, zlokalizowanym na ul. Nowy Świat, w którym funkcjonują kolejne 2 przystanki autobusowe (wyłącznie dla linii dziennych). Przez omawiany węzeł transportu zbiorowego przebiegają trasy 8 linii tramwajowych i 21 linii autobusowych (w tym 3 linii ekspresowych i 4 linii nocnych). Na przystankach tramwajowych zatrzymują się także tramwaje obsługujące linię nocną nr 640. Przystanek kolejowy na linii średnicowej PKP (przystanek **POWIŚLE**), stanowi wprawdzie element omawianego węzła wymiany ruchu pasażerskiego, jednak głównie w odniesieniu do podróży odbywanych pociągami podmiejskimi z przesiadaniem się na komunikację autobusową w kierunku Północ – Południe. Ze względu na duże oddalenie od przystanków tramwajowych i autobusowych położonych na ciągu Al. Jerozolimskich znacznie korzystniejsze warunki dla przesiadania się z pociągów podmiejskich PKP do pojazdów miejskiego transportu zbiorowego występują w dalszych węzłach położonych w centralnym obszarze miasta, powiązanych nie tylko z trasami komunikacji autobusowej, ale również z głównymi trasami miejskiej komunikacji szynowej (tramwaje, metro).

Węzeł przesiadkowy **CENTRUM** jest głównym węzłem lokalnej komunikacji zbiorowej obsługującej aglomerację warszawską. W węźle tym funkcjonują:

- 4 przystanki tramwajowe (po 1 na każdym wlocie na Rondo Dmowskiego),
- 6 przystanków autobusowych ,
- stacja metra „Centrum”,
- przystanek podmiejskiej kolei „Warszawa Śródmieście”.

Ponadto, ze względu na atrakcyjne położenie omawianego węzła, w jego pobliżu kończą i rozpoczynają kursy autobusy prywatnych przewoźników, świadczących usługi przewozowe w relacjach strefa podmiejska – centrum Warszawy.

Przez omawiany węzeł transportu zbiorowego przebiegają trasy 14 linii tramwajowych i 37 linii autobusowych (w tym 6 linii nocnych). Na przystankach tramwajowych zlokalizowanych w Al. Jerozolimskich zatrzymują się tramwaje obsługujące linię nocną nr 640.

Węzeł **DWORZEC CENTRALNY** jest najbardziej rozległy z analizowanych węzłów wymiany ruchu pasażerskiego. Swoim zasięgiem obejmuje ulicę Emilii Plater, przy której znajdują się przystanki autobusowe, Aleje Jerozolimskie, wzdłuż których przebiega trasa tramwajowa i przebiegają linie autobusowe, jezdnię północną Dworca Centralnego, gdzie znajduje się pętla autobusowa oraz ulicę Tytusa Chałubińskiego i Aleję Jana Pawła II, wzdłuż których kursują autobusy jak i tramwaje oraz znajduje się zejście na peron Warszawskiej

Kolei Dojazdowej (WKD). Generalnie, ruch podróźnych, którzy przesiadają się do innego środka transportu odbywa się systemem krętych podziemi, choć do niektórych przystanków trzeba dojść korzystając z chodników naziemnych. Nie ma tu przejść dla pieszych przez jezdnię w poziomie terenu (poza ul. Emilii Plater).

W omawianym węźle funkcjonuje:

- 11 przystanków autobusowych, 3 w al. Jerozolimskich, 2 w al. Jana Pawła II, 1 przy ul. Tytusa Chałubińskiego, 5 przy Emilii Plater oraz pętla autobusowa na tyle Dworca Centralnego przy północnej jezdni Dworca Centralnego, wykorzystywane łącznie przez 26 linii dziennych i 12 nocnych,
- przystanki tramwajowe usytuowane w Alejach Jerozolimskich, wykorzystywane przez 7 linii tramwajowych i 2 w al. Jana Pawła II, wykorzystywane przez 4 linie,
- Dworzec Centralny PKP, obsługujący pociągi dalekobieżne,
- stacja końcowa Warszawskiej Kolei Dojazdowej obsługującej trasę do Grodziska Mazowieckiego,
- wejście na perony przystanku kolei podmiejskiej „Warszawa Śródmieście”.

W węźle przesiadkowym **PLAC ZAWISZY** znajduje się:

- 8 przystanków autobusowych, 3 w Alejach Jerozolimskich, 3 przy ulicy Towarowej, 1 przy ul. Grójeckiej i 1 przy ul. Raszyńskiej, wykorzystywane łącznie przez 15 linii dziennych i 3 nocne,
- 3 przystanki tramwajowe usytuowane w Alejach Jerozolimskich, wykorzystywane przez 7 linii tramwajowych i 2 znajdujące się przy ul. Towarowej, wykorzystywane również przez 7 linii,
- przystanek kolei podmiejskiej „Warszawa Ochota”,
- przystanek Warszawskiej Kolei Dojazdowej.

W rejonie **PLACU NARUTOWICZA** funkcjonuje 5 przystanków tramwajowych oraz 3 przystanki autobusowe. Przez omawiany węzeł transportu zbiorowego przebiegają trasy 10 linii tramwajowych i 9 linii autobusowych (w tym 1 linii nocnej). W omawianym rejonie zbiegają się trasy tramwajowe wzdłuż ul. Grójeckiej i wzdłuż ulicy Filtrowej. Plac Narutowicza stanowi kraniec 2 linii tramwajowych.

W rejonie skrzyżowania ul. Grójeckiej z ulicami Banacha oraz Bitwy Warszawskiej 1920 r. znajdują się dwa zespoły przystankowe **BITWY WARSZAWSKIEJ 1920 R** oraz **BANACHA**, tworzące łącznie duży węzeł wymiany ruchu pasażerskiego w komunikacji tramwajowej i autobusowej. W węźle tym funkcjonuje 7 przystanków tramwajowych oraz 6 przystanków autobusowych. Przez omawiany węzeł transportu zbiorowego przebiegają trasy 8 linii tramwajowych i 11 linii autobusowych (w tym 1 linii nocnej). W omawianym rejonie zbiegają się trasy tramwajowe wzdłuż ul. Grójeckiej i wzdłuż krótkiego odcinka ulicy Banacha – do pętli stanowiącej kraniec 4 linii.

6.18 Zaplecze techniczne trasy i warunki jej obsługi w sytuacjach awaryjnych

Zaplecze techniczne trasy stanowią pętle i zajezdnie, których układ torowy i wyposażenie powinny być dostosowane do przypisanych im funkcji technicznych (przeeglądy, naprawy

awaryjne o różnym zakresie) i funkcji ruchowych (postoje rozkładowe, postoje awaryjne, wymiana pasażerów).

Na analizowanej trasie występują następujące pętle:

- Krańcowa pętla *Gocławek* – pięć torów, w tym jeden odstawczy, trzy platformy przystankowe przy torach postojowych oraz dwie platformy zbiorcze dla wysiadających i wsiadających przy torach szlakowych bezpośrednio w rejonie pętli; stan techniczny torów i platform przystankowych jest bardzo dobry ze względu na wykonaną w roku 2002 naprawę główną; na pętli tej obsługiwanych jest 5 linii przebiegających po analizowanej trasie.
- Przelotowa pętla *Wiatraczna* położona w odległości ok. 2,7 km od pętli Gocławek posiada 5 torów, 4 platformy przystankowe przy torach postojowych, obsługuje jedną linię przebiegającą po analizowanej trasie. Stan techniczny torów jest dobry – w ciągu ostatnich 6 lat były realizowane naprawy główne fragmentów układu torowego tej pętli.
- Pętla *Starynkiewicza* położona przy analizowanej trasie w odległości ok. 9,1 km od pętli Gocławek ma charakter pętli pomocniczej do obsługi linii turystycznej, posiada 1 tor postojowy, praktycznie bez platform przystankowych – poza nieregularną linią turystyczną nie obsługuje żadnej innej linii i nie spełnia żadnych funkcji ruchowych na analizowanej trasie.
- Przelotowa pętla *Pl. Narutowicza* położona w odległości ok. 10,3 km od pętli Gocławek, posiada 6 torów, 5 platform przystankowych w tym 4 przy torach postojowych, obsługuje jedną linię kursującą na analizowanej trasie (pozostałe linie przelotowe); stan torów jest dobry, ostatnia naprawa główna fragmentu układu torowego w 2003r.
- Krańcowa pętla *Banacha* – cztery tory, w tym jeden odstawczy (bez przejazdu) o długości 106 mtp, trzy platformy przystankowe dla wysiadających oraz jedna zbiorcza dla wsiadających; stan techniczny torów jest bardzo dobry, ze względu na zrealizowaną naprawę główną w roku 2002.

Tabor kursujący po analizowanej trasie jest obsługiwany przez 4 zajezdnie (Zakłady Eksploatacji Tramwajów), w różnych proporcjach ilościowych zależnie od przebiegu linii występujących na poszczególnych fragmentach trasy. Największa część taboru kursującego po trasie – zwłaszcza po jej najbardziej obciążonej części od pętli Wiatraczna do Pl. Zawiszy jest obsługiwana przez zajezdnie na Pradze (Zakład R2) i na Woli (Zakład R1).

W wypadku awarii tramwaju na analizowanej trasie możliwości zjazdu na tymczasowy postój występują na wymienionych powyżej pętlach. Oprócz tego istnieje jeszcze możliwość zjazdu awaryjnego przez węzeł rozjazdowy Rondo Waszyngtona i ul. Zieleniecką do położonej w odległości ok. 1,5km od tego węzła pętli Zieleniecka przy ul. Zamojskiego. Najdłuższym odcinkiem pozbawionym możliwości zjazdu awaryjnego jest fragment trasy od Ronda Waszyngtona do pętli Pl. Narutowicza. Odległość pomiędzy tymi dwoma węzłami wynosi ok. 5,3 km i stan ten jest niekorzystny ze względu na dużą częstotliwość tramwajów na tym odcinku i poważne zakłócenia w ruchu w wypadku zablokowania tego fragmentu trasy. Znajdująca się w nieco mniejszej odległości (ok. 4km) od Ronda Waszyngtona pętla Starynkiewicza zapewnia bardzo ograniczoną możliwość zjazdów awaryjnych ze względu na małą długość torów, praktycznie nie użytkowanych dla celów tramwajowych i w związku z tym zajętych zwykle przez parkujące tam samochody.

6.19 Dotychczasowe plany rozwojowe

W grudniu 2001 r. zakończono prace nad „Studium przygotowawczym do modernizacji tras tramwajowych w Warszawie wraz ze zbadaniem potrzeby wprowadzenia dwukierunkowego taboru tramwajowego na wybranych trasach”. Jedną z tras tramwajowych analizowanych w ramach Studium była trasa: Pętla Gocławek – Pętla Banacha.

Głównym celem opracowanej koncepcji modernizacji komunikacji tramwajowej w Warszawie było podniesienie atrakcyjności tego środka transportu i tym samym zwiększenie jego konkurencyjności w stosunku do komunikacji indywidualnej. Przygotowując koncepcję unowocześnionej komunikacji tramwajowej przyjęto założenie, by wprowadzane zmiany oznaczały przede wszystkim:

- skrócenie czasu podróży tramwajem,
- poprawę komfortu podróżowania i
- zwiększenie niezawodności komunikacji tramwajowej.

Za podstawowe elementy koncepcji modernizacji komunikacji tramwajowej uznano:

- skrócenie czasu podróżowania poprzez zapewnienie dla tramwaju priorytetu w ruchu metodami organizacji ruchu (*wzbudzanie sygnału zezwalającego na przejazd, wydłużanie tego sygnału dla tramwaju opóźnionego w stosunku do rozkładu jazdy, skracanie czasu oczekiwania na przystankach - synchronizacja wyświetlanych sygnałów z czasem wymiany pasażerów*),
- zapewnienie bezpieczeństwa ruchu tramwajów,
- poprawienie bezpieczeństwa osobistego pasażerów,
- poprawienie komfortu jazdy (*nowoczesny tabor, modernizacja torowisk*),
- poprawienie komfortu wymiany pasażerów na przystankach,
- wprowadzenie systemu informacji dla pasażerów w pojeździe i na przystanku (*rozkłady jazdy, czas oczekiwania na następny tramwaj, informacja o awariach, odwołanych kursach itp.*),
- zwiększenie niezawodności podróżowania (poprawienie systemu zasilania, nowoczesny tabor),
- lepszy dostęp do tramwaju dla osób starszych i niepełnosprawnych (*tabor niskopodłogowy, wyposażenie przystanków, organizacja dojeżdżania do przystanku itp.*).

6.20 Charakterystyka usytuowania torowiska i przystanków wzdłuż trasy

Na całej analizowanej trasie torowisko jest wydzielone z jezdni, za wyjątkiem przejazdów. Na poszczególnych odcinkach trasy występują następujące trzy przypadki położenia torowiska względem jezdni:

- A. dwa tory po jednej stronie jezdni – prawie na całej długości fragmentu trasy w ciągu ul. Grochowskiej (ok. 2 km od pętli *Gocławek* do ul. Garwolińskiej przed pętlą *Wiatraczna*) i częściowo na odcinku wzdłuż ul. Banacha (ok. 200 m przed pętlą *Banacha*),
- B. każdy z torów po jednej stronie jezdni (jezdni pomiędzy torami) – na całej długości fragmentu trasy w ciągu ul. Waszyngtona (ok. 2,5 km od pętli *Wiatraczna* do ronda Waszyngtona),

C. dwa tory w pasie środkowym pomiędzy jezdniami – jest to położenie przeważające na trasie, występuje na ok. 6 km trasy (ponad 50% długości trasy) od ronda Waszyngtona do węzła rozjazdowego Grójecka/ Banacha.

Ze względu na ograniczoną zwykle szerokość pasa pomiędzy torowiskiem i jezdnią wariant A jest korzystny dla lokalizacji przystanków dla toru bardziej oddalonego od jezdni, gdzie są zwykle dogodne warunki dla wykonania platformy przystankowej o odpowiedniej szerokości. Pozornie można pozytywnie oceniać z tego powodu również wariant B, w którym jednak – jak pokazują praktyczne rozwiązania przystanków komunikacji miejskiej na ul. Waszyngtona – występuje niekorzystna sytuacja dla lokalizacji przystanków autobusowych. Przystanki te nie mają platformy przy jezdni, lecz dopiero poza torowiskiem i pasażerowie autobusów wsiadając lub wysiadając na przystanku muszą przechodzić przez torowisko, po którym może jechać tramwaj. Położenie przystanków według wariantu C może być korzystne tylko wtedy, gdy pas dzielący jezdnie ma zwiększoną szerokość w miejscach przed skrzyżowaniami ulic (zwłaszcza typu rondo).

W zależności od położenia torowiska względem jezdni na analizowanej trasie występują różne położenia przystanków względem siebie i względem skrzyżowań. Występują następujące warianty dojścia do przystanków:

- a. oddzielne dojścia do każdego przystanku (platformy przystankowej),
- b. wspólne dojścia do przystanków położonych naprzeciwległe,
- c. wspólne dojścia do przystanków przesuniętych względem siebie wzdłuż trasy.

Szczegółową charakterystykę trasy z zaznaczeniem usytuowania torowiska i przystanków zestawiono w tabeli 6.7.

W tabeli 6.7 zastosowano następujące oznaczenia:

- Str. lewa / prawa ulicy, kolejność przystanków A; B i położenie przystanków względem skrzyżowań: zgodnie z kierunkiem opisu danego ciągu,
- W S P – torowisko wspólne z jezdnią,
- W Y D – torowisko wydzielone z jezdni, pomiędzy pasami ulicy dwujezdniowej,
- Z E W / L – torowisko wydzielone z jezdni, usytuowane po stronie lewej,
- Z E W / P – torowisko wydzielone z jezdni, usytuowane po stronie prawej,
- PP – przejście dla pieszych przez tory tramwajowe,
- SS – skrzyżowanie z jezdnią,
- ST – skrzyżowanie z torami tramwajowymi,
- P/Z – przystanki (wysepki) dla każdego kierunku usytuowane po przeciwnych stronach skrzyżowania,
- P – przystanki (wysepki) dla każdego kierunku usytuowane przed skrzyżowaniem,
- Z – przystanki (wysepki) dla każdego kierunku usytuowane za skrzyżowaniem,
- (.....) punkty ważne eksploatacyjnie, bez przystanków handlowych,
- KD – przytwierdzenia klasyczne, podkłady drewniane,
- KB – przytwierdzenia klasyczne, podkłady betonowe,
- NS – przytwierdzenia sprężyste, podkłady betonowe,
- SPŁ – sieć trakcyjna półskompensowana,
- SP – sieć trakcyjna płaska.

Tabela 6.7 Wyniki inwentaryzacji trasy tramwajowej: Pętla GOŁAWEK - Pętla BANACHA.

odcinek:		NAZWA ulicy wzdłuż trasy	SKRZYŻOWANIA I PRZEJŚCIA DLA PIESZYCH:		PRZEJAZDY	rodzaj zagospodarowania terenu	typ torowiska	najważniejsze obiekty na danym odcinku, uwagi	
przystanek a	Przystanek b		z sygnalizacją	bez sygnalizacji					
Pętla GOŁAWEK (P)		GROCHOWSKA		PP			(KD,SP)	Dodatkowa jezdnia po prawej stronie	
Pętla Goławek	Kw. Głównej				+	Zabudowa luźna, niska	ZEW / P		
Kwatery Głównej (P/Z)			PP, SS						
Kw. Głównej	Żółkiewskiego								
Żółkiewskiego			PP		+				
Żółkiewskiego	Pl. Szembeka								
Pl. Szembeka (P/Z)			SS 2 x PP						duże targowisko
Pl. Szembeka	Wspólna Droga					Zabudowa luźna, niska	ZEW / P		Dodatkowa jezdnia po prawej stronie
Wspólna Droga (P/Z)			PP, SS		+				
Wsp. Droga	Czapelska								
Czapelska (P)				PP	+				
Czapelska	Rondo Wiatr.		SS*)						Przejście z ZEW / P do WYD
RONDO WIATRACZNA, kier.: Goławek → Most Poniatowskiego									
(Wjazd od str. Grochowskiej)			SS PP			Zabudowa luźna, niska	WYD (KD, SP)	punkt przesiadkowy komunikacji miejskiej, podmiejskiej ZTM i PKS. duży obiekt handlowy (Uniwersam)	
(Skręt i wyjazd w kier. Waszyngtona)			ST**) SS**) SP**) PP						

*) Zła widoczność (ukośne przecięcie jezdni, kładka); na całym odcinku prowadzona jest lub już została zakończona modernizacja torowiska z KD na NS,

**) Niezabezpieczone krzyżowanie z: linią tramwajową z Grochowskiej, jezdnią ronda, przejściem dla pieszych.

Tabela 6.7 c.d.

odcinek:		NAZWA ulicy wzdłuż trasy	SKRZYŻOWANIA I PRZEJŚCIA DLA PIESZYCH:		PRZEJ AZDY	rodzaj zagospodaro wania terenu	typ torowiska	najważniejsze obiekty na danym odcinku, uwagi	
przystanek a	przystanek b		z sygnalizacją	bez sygnalizacji					
RONDO WIATRACZNA, kier.: Most Poniatowskiego → Goławek									
(Wjazd od str. Waszyngtona)				SS** PP**)		Zabudowa łuzna, niska	WYD (KD, SP)	Jeden tor, w kier. Mostu Poniatowskiego	
Pętla Wiatraczna				PP (2x)					
(Skręt i wyjazd w kier. Grochowskiej)			SS, PP						
Wiatraczna (Z)		JERZEGO WASZYNGTONA, str. prawa				Zabudowa wysoka, zwarta	ZEW (KD, SPŁ)		
Wiatraczna	Grenadierów			PP	+ (2x)				
Grenadierów			PP, SS						
Grenadierów	Kinowa		SS, PP						
Kinowa (Z)			PP, SS				Park		ZEW (NS, SPŁ)
Kinowa	Park Skarysz.								
Park Skaryszewski (P)			PP						
Park Skarysz.	Berezyńska			PP					
Berezyńska			PP						
Berezyńska	Rondo Wasz.			SS*)				WYD	

*) zła widoczność (ukośne przecięcie jezdni)

**) Niezabezpieczone krzyżowanie z jezdnią ronda i przejściem dla pieszych

Tabela 6.7 c.d.

odcinek:		NAZWA ulicy wzdłuż trasy	SKRZYŻOWANIA I PRZEJŚCIA DLA PIESZYCH:		PRZEJAZDY	rodzaj zagospodarowania terenu	typ torowiska	najważniejsze obiekty na danym odcinku, uwagi
przystanek a	przystanek b		z sygnalizacją	bez sygnalizacji				
Rondo Wiatr.	Grenadierów	JERZEGO WASZYNGTONA, str. lewa		PP	+	Zabudowa wysoka, zwarta	Jeden tor, w kier. Ronda Wiatraczna	
Grenadierów (Z)			PP, SS					
Grenadierów	Kinowa		SS					
Kinowa (P)			PP, SS			Ogródki działk.		
Kinowa	Park Skarysz.							
Park Skaryszewski (Z)			PP, SS			Zabudowa wysoka, zwarta		
Park Skarysz.	Berezyńska			PP				
Berezyńska (Z)			PP, SS					
Berezyńska	Rondo Wasz.	SS*)			ZEW/ WYD			
RONDRO WASZYNGTONA, kier.: Gocławek → Most Poniatowskiego								
(Wjazd od str. Waszyngtona)			SS (2x) PP, ST			Zabudowa luźna, niska	WYD (KD, SPŁ)	WIELKIE TARGOWISKO
Rondo Waszyngtona (Z)								
RONDRO WASZYNGTONA, kier.: Most Poniatowskiego → Gocławek								
Rondo Waszyngtona (Z)			SS (2x), PP			Zabudowa luźna, niska	WYD (KD, SPŁ)	
Rondo Wasz.	Most Poniat.	MOST PONIATOWSKIEGO				Most, Wiadukt		
Most Poniatowskiego (-)								
Most Poniat.	(Muzeum Woj.)	ALEJE JEROZOLIMSKIE						

*) zła widoczność (ukośne przecięcie jezdn); na całym odcinku prowadzona jest lub już została zakończona modernizacja torowiska z KD na NS.

Tabela 6.7 c.d.

odcinek:		NAZWA ulicy wzdłuż trasy	SKRZYŻOWANIA I PRZEJŚCIA DLA PIESZYCH:		PRZEJAZDY	rodzaj zagospodarowania terenu	typ torowiska	najważniejsze obiekty na danym odcinku, uwagi
przystanek a	przystanek b		z sygnalizacją	bez sygnalizacji				
(Muzeum Woj.)	Muzeum Nar.	ALEJE JEROZOLIMSKIE				Zabudowa luźna, wysoka	WYD*) (NS, SPŁ)	punkt przesiadkowy komunikacji miejskiej, biura, banki
Muzeum Narodowe (P/Z)			SS PP	SS PP (wyjazd z ronda)		Zabudowa zwarta, wysoka		
Muzeum Nar.	DH „Smyk”	ALEJE JEROZOLIMSKIE				Zabudowa zwarta, wysoka	WYD*) (NS, SPŁ)	dom towarowy, biura ***)
DH „Smyk” (P/Z)			SS PP (2x)					
DH „Smyk”	Centrum							
Centrum (P/Z)			SS ST	SS (wyjazd z ronda)				
Centrum	(Em. Plater)		SS					
(Em. Plater)	Dw. Centralny				Zabudowa luźna, wysoka	WYD (KD, SPŁ)	****)	

*) nawierzchnia przystosowana do ruchu pojazdów samochodowych pomiędzy skrzyżowaniami, np. jako trasa awaryjna dla pojazdów uprzywilejowanych

**) zła widoczność (podpory wiaduktu, obudowy przejść podziemnych)

***)) punkt przesiadkowy komunikacji: miejskiej naziemnej i metra, prywatnej podmiejskiej, podmiejskiej PKP, centra handlowe, targowisko. hotele, biura

****)) punkt przesiadkowy komunikacji: miejskiej, prywatnej podmiejskiej, dalekobieżnej PKP, hotele, biura

Tabela 6.7 c.d.

odcinek:		NAZWA ulicy wzdłuż trasy	SKRZYŻOWANIA I PRZEJŚCIA DLA PIESZYCH:		PRZEJAZDY	rodzaj zagospodarowania terenu	typ torowiska	najważniejsze obiekty na danym odcinku, uwagi	
przystanek a	przystanek b		z sygnalizacją	bez sygnalizacji					
Dw. Centralny	Pl. Starynkiew.	ALEJE JEROZOLIMSKIE				Str. Lewa: Zabudowa wysoka, zwarta	WYD (KD, SPŁ)		
Plac Starynkiewicza (P/Z)			SS PP (2x)						
Pl. Starynkiew.	(Miedziana)		PP			Str. Prawa: Zabudowa luźna, niska	WYD (NS, SPŁ)		
(Miedziana)	Pl. Zawiszy								
PLAC ZAWISZY (RONDO), kier.: Centrum → Plac Narutowicza									
Plac Zawiszy (P)			SS ST (2x) PP	SS PP (wyjazd z ronda) j.w.		Zabudowa wysoka, luźna	WYD (NS/ KD, SPŁ)	punkt przesiadkowy komunikacji: miejskiej, prywatnej podmiejskiej, podmiejskiej PKP. hotel, biura, targowisko	
PLAC ZAWISZY (RONDO), kier.: Centrum → Towarowa									
Plac Zawiszy (P)			SS (2x)* PP (2x)*			Zabudowa wysoka, luźna	WYD (NS/ KD, SPŁ)		
PLAC ZAWISZY (RONDO), kier.: Plac Narutowicza → Centrum									
(Przejazd przez pl. Zawiszy)			SS PP	ST, SS, PP* (wyjazd z ronda) j.w.		Zabudowa wysoka, luźna	WYD (NS/ KD, SPŁ)		
PLAC ZAWISZY (RONDO), kier.: Towarowa → Centrum									
(Przejazd przez pl. Zawiszy)			SS PP	ST, SS, PP* (wyjazd z ronda) j.w.		Zabudowa wysoka, luźna	WYD (NS/ KD, SPŁ)		

*) Brak dostatecznej ochrony sygnalizacyjnej tras tramwajowych przy skrętach

Tabela 6.7 c.d.

odcinek:		NAZWA ulicy wzdłuż trasy	SKRZYŻOWANIA I PRZEJŚCIA DLA PIESZYCH:		PRZEJAZDY	rodzaj zagospodarowania terenu	typ torowiska	najważniejsze obiekty na danym odcinku, uwagi	
przystanek a	przystanek b		z sygnalizacją	bez sygnalizacji					
Pl. Zawiszy	Daleka	GRÓJECKA			+	Zabudowa wysoka, zwarta	WYD (NS, SPŁ)		
Daleka (P/Z)			PP						
Daleka	(Niemcewiczka)		SS PP						
(Niemcewiczka)	Pl. Narutowicza								
PLAC NARUTOWICZA, kier.: PL. ZAWISZY → BANACHA									
(Wjazd na Pl. Narutowicza)			SS ST PP			Zabudowa wysoka, luźna	WYD (NS/KD, SP/SPŁ)	punkt przesiadkowy komunikacji miejskiej. biura, domy studenckie	
Plac Narutowicza (P/Z)			PP*)			Zabudowa wysoka, luźna			
PLAC NARUTOWICZA, kier.: FILTROWA → BANACHA									
(Wjazd na Pl. Narutowicza)			SS**) ST**) PP**)			Zabudowa wysoka, luźna	WYD (NS/KD, SP/SPŁ)		
PLAC NARUTOWICZA, kier.: BANACHA → PL. ZAWISZY									
(Wyjazd z Pl. Narutowicza)			ST SS PP	PP*)		Zabudowa wysoka, luźna	WYD (NS/KD, SP/SPŁ)		

*) potencjalnie b niebezpieczny punkt: wyjazd z przystanku przelotowego, w obydwu kierunkach. Brak sygnalizatora dla tramwajów powoduje, że motorniczowie ruszają z przystanku pomimo ruchu pieszych, sugerujących się wskazaniem sygnalizatorów przejścia dla pieszych przez równoległą do torów jezdnię ul. Grójeckiej

**) Wjazd od str. Filtrowej niezabezpieczony sygnalizatorami

Tabela 6.7 c.d.

odcinek:		NAZWA ulicy wzdłuż trasy	SKRZYŻOWANIA I PRZEJŚCIA DLA PIESZYCH:		PRZEJAZDY	rodzaj zagospodarowania terenu	typ torowiska	najważniejsze obiekty na danym odcinku, uwagi
przystanek a	przystanek b		z sygnalizacją	bez sygnalizacji				
Pl. Narutowicza	Wawelska	GRÓJECKA			+	Zabudowa wysoka, zwarta	WYD*) (KD, SPŁ)	
Wawelska (P/Z)			SS PP (2x)					
Wawelska	Kino Ochota							
Kino Ochota (P/Z)			PP					
Kino Ochota	Bitwy Warsz.							
Bitwy Warszawskiej 1920 r. (w kier Pl. Narutowicza – P)		BANACHA	ST SS PP (2x)			Zabudowa wysoka, luźna	punkt przesiadkowy komunikacji miejskiej. duże targowisko. zespół szkół.	
Bitwy Warszawskiej 1920 r. (w kier pętli – Z)								
Bitwy Warsz	(Banacha)		SS**)					
(Banacha)	(Pawińskiego)		SS PP					
(Pawińskiego)	Pętla Banacha							
Pętla Banacha			PP (2x)					

*) miejscami zły stan toru

***) zła widoczność (ukośne przecięcie jezdni)

6.21 Charakterystyka układu drogowego wzdłuż trasy

Trasa tramwajowa Gocławek-Banacha rozpoczyna się na pętli Gocławek zlokalizowanej przy skrzyżowaniu ulic Grochowska-Olszynki Grochowskiej. Na odcinku od pętli Gocławek do ul. Czapelskiej torowisko tramwajowe jest zlokalizowane po północnej stronie ul. Grochowskiej. Przed samym rondem, w rejonie skrzyżowania ulicy Grochowskiej z Czapelską torowisko tramwajowe przecina północną jezdnię ul. Grochowskiej i wchodzi w pas dzielący ul. Grochowskiej aż do ronda Wiatraczna. Ulica Grochowska na odcinku od pętli do ronda Wiatraczne ma klasę ulicy głównej (G). Posiada 2 jezdnie po 3 pasy ruchu w każdym kierunku, rozdzielone pasem dzielącym wyposażonym w barierę. Na wymienionym odcinku ul. Grochowska ma skrzyżowania tylko z jedną drogą klasy drogi zbiorczej (Z), tj. z ul. Zamieniecką/Chłopickiego oraz z kilkoma ulicami klasy ulicy lokalnej. Rondo Wiatraczna jest rondem z pięcioma wlotami. Dochodzą do niego następujące ulice: Grochowska (wschodni i zachodni wlot w klasie G2/3), al. Stanów Zjednoczonych (G2/3), Waszyngtona (G1/4) i ul. Wiatraczna (Z 2/2 jeden kierunek).

Na odcinku od ronda Wiatraczna do ronda Waszyngtona trasa tramwajowa przebiega wzdłuż ul. Waszyngtona, która jest w klasie ulicy głównej i posiada czteropasową jedną jezdnię (po 2 pasy ruchu w każdym kierunku). Na tym odcinku torowiska tramwajowe są rozdzielone i znajdują się przy krawężniach ulicy. Ulica Waszyngtona ma skrzyżowania z 3 ulicami zbiorczymi: z ul. Grenadierów, Międzynarodową i z ul. Saską oraz z kilkoma ulicami lokalnymi. Rondo Waszyngtona jest rondem z czterema wlotami. Dochodzą do niego następujące ulice: Waszyngtona (G1/4), al. Jerozolimskie (G2/2), ul. Zieleniecka (G1/4) oraz ul. Francuska (Z1/2).

Na odcinku od ronda Waszyngtona do Placu Zawiszy trasa tramwajowa przebiega wzdłuż al. Jerozolimskich. Torowisko znajduje się w pasie dzielącym. Na odcinku rondo Waszyngtona - rondo de Gaulle'a al. Jerozolimskie mają dwie jezdnie po 2 pasy ruchu w każdym kierunku. Na odcinku tym nie ma kolizyjnych skrzyżowań (poza wjazdem w ul. Smolną). Wymiana ruchu z Wałem Miedzeszyńskim i Wisłostradą odbywa się poprzez bezkolizyjne węzły. Rondo de Gaulle'a ma cztery wloty: al. Jerozolimskie (od zachodu G2/3, od wschodu G2/2), ul. Nowy Świat (od północy Z1/2, od południa G1/4).

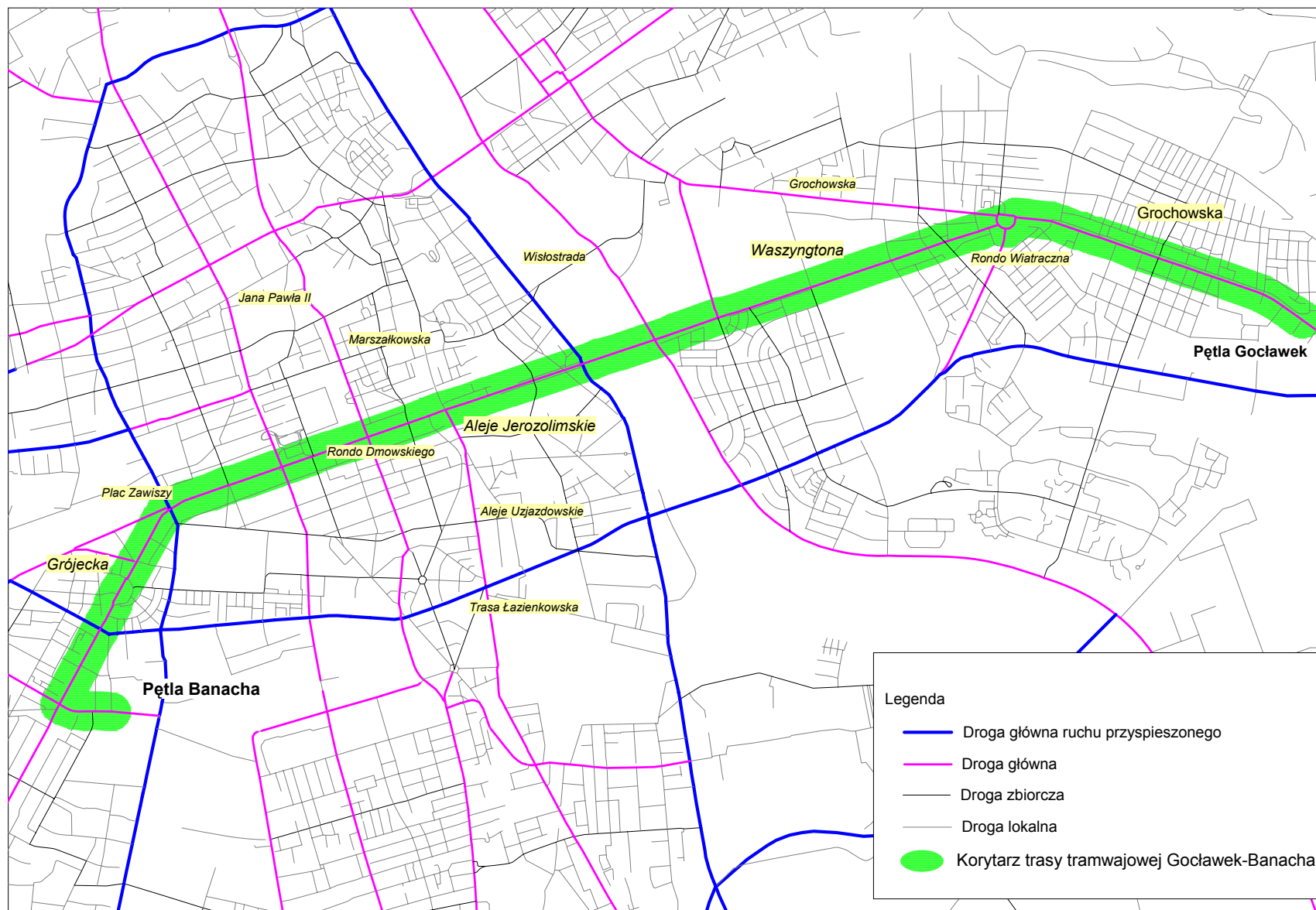
Natomiast od ronda de Gaulle'a do Placu Zawiszy występują 2 jezdnie po 3 pasy ruchu w każdym kierunku. Na odcinku tym występuje szereg skrzyżowań z ulicami głównymi: Marszałkowska (G2/3), al. Jana Pawła II (G2/3, jezdnie na wiadukcie nad al. Jerozolimskimi) oraz z ulicami zbiorczymi: Krucza (Z1/4), Emilii Plater (Z1/2) i Żelazna (Z1/2).

Na placu Zawiszy znajduje się czterowlotowe rondo. Dochodzą do niego następujące ulice: al. Jerozolimskie (G2/3), ul. Grójecka (G2/3), Towarowa (GP2/3) oraz ul. Raszyńska (GP 2/2).

Od palcu Zawiszy do ul. Banacha torowisko analizowanej trasy tramwajowej przebiega w pasie dzielącym ul. Grójeckiej, która ma 2 jezdnie i 3 pasy ruchu w każdym kierunku. Na odcinku tym występuje jedno skrzyżowanie z ulicą główną ruchu przyspieszonego z ul. Wawelską (GP 2/3), dwa skrzyżowania z ulicami głównymi z ul. Niemcewicza (G2/2 - jeden kierunek) i z ul. Banacha (G2/2 - wlot zachodni, G1/4 - wlot wschodni), jedno skrzyżowanie z ulicą zbiorczą z ul. Filtrową oraz występuje kilka małych skrzyżowań z ulicami lokalnymi.

Od skrzyżowania z ulicami Grójecka/Banacha pętli Banacha trasa tramwajowa przebiega wzdłuż ul. Banacha, która ma 2 jezdnie po 2 pasy ruchu w każdym kierunku. Torowisko

tramwajowe znajduje się przy południowej krawędzi jezdni. Na odcinku tym ul. Banacha ma skrzyżowanie z jedną ulicą zbiorczą z ul. Pawińskiego i z 3 ulicami lokalnymi.



Rys 6.1 Korytarz trasy tramwajowej pętla Goławek - pętla Banacha

Charakterystykę ruchu drogowego wzdłuż trasy tramwajowej przedstawiono w punkcie 5.4

6.22 Plany w zakresie modernizacji systemu zarządzania i sterowania ruchem

W wyniku realizacji polityki transportowej, powrócono w Warszawie do koncepcji wprowadzenia systemu zintegrowanego zarządzania ruchem. Prace nad systemem rozpoczęto w roku 1996. Zarząd Dróg Miejskich zaprosił do współpracy ośrodki naukowo - badawcze z Warszawy. W efekcie w Zakładzie Sterowania Ruchem Drogowym Wydziału Transportu Politechniki Warszawskiej opracowano wstępne „*Studium koncepcji systemu zarządzania ruchem*”, a w lipcu 1997, zespół⁷ pod kierunkiem prof. Suchorzewskiego przedstawił „*Studium wykonalności systemu centralnego zarządzania ruchem w Warszawie*”. W efekcie tych prac powstała koncepcja systemu zarządzania ruchem, obejmującego:

- centralne sterowanie sygnalizacją na obszarze całego miasta podzielonego na 7 podobszarów,
- monitorowanie ruchu na wybranych kluczowych trasach, w tunelach i w newralgicznych punktach miasta (np. Trasa Łazienkowska, Trasa AK, Wisłostrada), z wykorzystaniem detektorów i kamer do wykrywania kolizji i innych zdarzeń wymagających interwencji,
- informowanie o sytuacji ruchowej (znaki o zmiennej treści, radio i internet),
- informowanie o środowisku (pogoda, zanieczyszczenie powietrza itp.),
- szybkie reagowanie w przypadku awarii pojazdów,
- stała łączność ze służbami i instytucjami odpowiedzialnymi za funkcjonowanie miasta
- gromadzenie danych i informacji dla potrzeb planowania i projektowania.

Jednym z najważniejszych efektów systemu miało być zapewnianie priorytetu pojazdom komunikacji zbiorowej. Inne planowane funkcje systemu to m.in.: ograniczanie dostępu do przeciążonych obszarów (fragmentów) miasta oraz ułatwianie przejazdu pojazdom uprzywilejowanym.

W kolejnych latach prace nad systemem prowadzono z różną intensywnością. W roku 2004 przystąpiono do realizacji studium wykonalności zintegrowanego systemu zarządzania ruchem. Prace nad studium są w toku. Przewidywany termin zakończenia określono na 20 września b.r.

W wykonywanym studium przewiduje się wprowadzenie systemu zarządzania ruchem:

- w obszarze centrum miasta,
- wzdłuż trasy tramwajowej od Pętli Gocławek do Pętli Banacha z uwzględnieniem udzielania priorytetu dla komunikacji tramwajowej.

W Warszawie nie istnieje także system bieżącego informowania pasażerów o aktualnych warunkach odbywania podróży oraz występujących zakłóceniach w funkcjonowaniu transportu zbiorowego. Informacja ogranicza się do danych dotyczących układu linii, rozkładu jazdy oraz możliwości podróżowania między wybranymi przystankami według rozkładu jazdy.

⁷ „Studium wykonalności systemu centralnego zarządzania ruchem w Warszawie” Wykonawca: Instytut Dróg i Mostów PW przy współpracy Wydziału Transportu PW, BPRW i ekspertów niezależnych.

W rezultacie brak jest obecnie możliwości skutecznego i efektywnego wpływania na ruch drogowy i pojazdów transportu publicznego, które umożliwiłoby :

- poprawę punktualności i regularności kursowania pojazdów komunikacji miejskiej,
- zwiększenie prędkości podróżowania wszystkimi środkami transportu m.in. poprzez aktywne oddziaływanie na sygnalizację,
- utrzymanie ciągłości ruchu i skrócenie czasu usuwania skutków awarii, wypadków itp.,
- poprawę warunków podróżowania, przede wszystkim ograniczenie zatłoczenia pojazdów przez operatywne dostosowywanie podaży miejsc do potrzeb,
- zapewnienie pasażerom pełnej informacji zarówno o charakterze okresowym (np. rozkładzie jazdy), jak i bieżącej (np. czas przybycia i nazwa najbliższego przystanku, połączenia przesiadkowe, zakłócenia i przerwy w ruchu),
- usprawnienie wykorzystania służb serwisowych i zaplecza technicznego.

6.16 Sterowanie i organizacja ruchu tramwajów

6.16.1 Ocena systemu nadzoru ruchu tramwajów

W 1996 r. w przedsiębiorstwie „Tramwaje Warszawskie” wdrożono system ciągłego monitorowania ruchu pociągów tramwajowych „Larus”, zakupiony w Izraelskiej firmie Tadiran Ltd. W styczniu 1995 r. uruchomiono i wstępnie przetestowano wersję pilotową systemu obejmującą 35 pociągów tramwajowych obsługujących dwie wybrane linie. Następnie kontynuowano montaż urządzeń systemu i w końcu 1996 r. objęto nim 400 pociągów tramwajowych. Po tym terminie nowy tabor jest fabrycznie wyposażony w urządzenia systemu.

W obecnej postaci „Larus” nie jest systemem zarządzania ruchem, lecz może jedynie pełnić funkcje nadzoru ruchu tramwajowego - dlatego jest on w skrócie nazywany SNRT (System Nadzoru Ruchu Tramwajowego). Dzięki zastosowaniu satelitarnego systemu lokalizacji pojazdów NAVSTAR – GPS (Navigation System with Timing and Reading – Global Positioning System), oraz sterowanego komputerem systemu radiofonicznej transmisji danych, możliwa jest bieżąca ocena punktualności kursowania tramwajów, otrzymywanie raportów dotyczących przebiegu pracy każdego pociągu, a także okresowych raportów dotyczących funkcjonowania całego taboru na liniach komunikacyjnych. Obecnie systemem tym objęte są wszystkie tramwaje obsługujące linie komunikacyjne w Warszawie. Aktualne położenie pociągów tramwajowych na mapie tras komunikacyjnych może być wyświetlane na ekranie monitora. Efektywne wykorzystanie systemu jest jednak utrudnione ze względu na występujące kłopoty z zapewnieniem ciągłości transmisji danych pomiędzy pojazdami i centralą ruchu.

Wdrożenie systemu SNRT stworzyło możliwość nawiązywania bezpośredniej łączności fonicznej pomiędzy dyspozytorem w Centrali Ruchu a motorniczymi (łączność z jednym pojazdem lub z grupą pojazdów). Możliwe jest również wysyłanie z pojazdu specjalnego sygnału alarmowego, uruchamiającego natychmiastowe połączenie z dyspozytorem, co znacząco wpływa na bezpieczeństwo pracy motorniczych i pasażerów.

Jako podstawowe efekty wdrożenia SNRT w przedsiębiorstwie „Tramwaje Warszawskie” wymienia się:

- poprawę bezpieczeństwa motorniczych i pasażerów, wynikającą z możliwości niemal natychmiastowego odbioru w Centrali Ruchu sygnałów alarmowych nadawanych w chwilach zagrożenia,
- skrócenie czasów likwidacji awarii, wynikające ze znaczącego skrócenia (o około 50 %) czasów powiadamiania o ich wystąpieniu,
- ograniczenie skutków zablokowania tras tramwajowych poprzez umożliwienie szybkiego przekazywania motorniczemu dyspozycji kierujących pociągi tramwajowe na trasy zastępcze,
- automatyzację kontroli punktualności, umożliwiającą wyeliminowanie potrzeby prowadzenia takiej kontroli przez obserwatorów ZTM.

6.16.2 Punkty kolizji tramwaju z układem drogowym i ruchem pieszym

Trasa tramwajowa od Pętli Gocławek do Pętli Banacha jest trasą dwutorową, przebiegającą po torowisku wydzielonym z jezdni. Położenie torowiska w stosunku do jezdni jest zróżnicowane:

- na odcinku od Pętli Gocławek do skrzyżowania z ul. Garwolińską (za przystankami Czapelska) tory dla obu kierunków jazdy położone są na wydzielonym torowisku po jednej stronie jezdni ul. Grochowskiej,
- na odcinku od skrzyżowania z ul. Garwolińską do Ronda Wiatraczna wydzielone torowisko przebiega środkiem ul. Grochowskiej,
- na odcinku od Ronda Wiatraczna do końcowego odcinka Ronda Waszyngtona tory tramwajowe położone są po obu stronach jezdni ul. Waszyngtona, przy czym w końcowej części odcinka (przed wlotem na Rondo Waszyngtona) ruch tramwajów odbywa się po torowisku przebiegającym przez środek ul. Waszyngtona,
- na odcinku od Ronda Waszyngtona do skrzyżowania ulicy Grójeckiej z ulicami Banacha i Bitwy Warszawskiej 1920 r. trasa przebiega po torowisku wydzielonym położonym w osi ulic,
- na odcinku ul. Banacha - od skrzyżowania z ul. Grójecką do Pętli tramwajowej - następuje zmiana położenia torowiska, które przebiega po prawej stronie jezdni ul. Banacha.

Trasa przebiega kolizyjnie w stosunku do jezdni prowadzących ruch samochodowy oraz przejść dla pieszych. W większości miejsc kolizyjnych ruch sterowany jest za pomocą sygnalizacji świetlnej. W tabelach 6.8 i 6.9 zestawiono elementy kolizji trasy tramwajowej w podziale na kierunki jazdy.

Tabela 6.8. Zestawienie elementów trasy tramwajowej Pętla Gocławek – Pętla Banacha, kolizyjnych z układem drogowym i ruchem pieszym

Lp.	Przystanek	Ulica	Rodzaj kolizji	Sterowanie ruchem
1	Gocławek 04			
2		Grochowska	przeście dla pieszych przez torowisko tramwajowe - rejon przystanku	brak sygnalizacji
3		Grochowska	skrzyżowanie z ul. Podolską i przeście dla pieszych	z sygnalizacją
4	Kwatery Głównej 01			
5		Grochowska	przeście dla pieszych (na wysokości ul. Żółkiewskiego)	z sygnalizacją
6	Żółkiewskiego 03			
7		Grochowska	przeście dla pieszych	z sygnalizacją
8	Pl. Szembeka 03			
9		Grochowska	skrzyżowanie z ulicami Chłopickiego i Zamieniecką z prześciem dla pieszych	z sygnalizacją
10	Wspólna Droga 03			
11		Grochowska	skrzyżowanie z ul. Wspólna droga z prześciem dla pieszych	z sygnalizacją
12		Grochowska	przeście dla pieszych przez torowisko tramwajowe - rejon przystanku	brak sygnalizacji
13	Czapelska 01			
14		Grochowska	zmiana przebiegu torowiska w stosunku do jezdni	z sygnalizacją
15		Wjazd na Rondo Wiatraczna	skrzyżowanie z prześciem dla pieszych oraz jezdnią wokół wyspy centralnej	z sygnalizacją
16		Zjazd z Ronda Wiatraczna	skrzyżowanie z torami tramwajowymi	brak sygnalizacji
17		Zjazd z Ronda Wiatraczna	skrzyżowanie z jezdnią wokół wyspy centralnej z prześciem dla pieszych za jezdnią	brak sygnalizacji
18	Wiatraczna 07			
19		Waszyngtona	kilka przejazdów (wyjazdy bramowe z posesji)	brak sygnalizacji
20		Waszyngtona	skrzyżowanie z ul. Modrzewiową i z prześciem dla pieszych	brak sygnalizacji
21	Grenadierów 03			
22		Waszyngtona	skrzyżowanie z ul.	z sygnalizacją

			Grenadierów i z przejściem dla pieszych	
23		Waszyngtona	skrzyżowanie z ul. Miedzyborską i z przejściem dla pieszych	z sygnalizacją
24		Waszyngtona	skrzyżowanie z ul. Kinową z przejściem dla pieszych	z sygnalizacją
25	Kinowa 03			
26		Waszyngtona	przejazd (wjazd/wyjazd techniczny z parku)	brak sygnalizacji
27	Park Skaryszewski 03			
28		Waszyngtona	przejście dla pieszych przy skrzyżowaniu z Międzynarodową	z sygnalizacją
29		Waszyngtona	przejście dla pieszych na wysokości ul. Niekłańskiej	brak sygnalizacji
30		Waszyngtona	przejazd (wjazd/wyjazd techniczny z parku)	brak sygnalizacji
31	Berezyńska 01			
32		Waszyngtona	przejście dla pieszych przy skrzyżowaniu z ul. Berezyńską	z sygnalizacją
33		Waszyngtona	zmiana przebiegu toru w stosunku do jezdni	z sygnalizacją
34		Waszyngtona	skrzyżowanie z ulicami Zieleniecką i Francuską (Rondo Waszyngtona) i z przejściem dla pieszych	z sygnalizacją
35	Rondo Waszyngtona 05			
36	Most Poniatowskiego 04			
37	Muzeum Narodowe 06			
38		Al. Jerozolimskie	skrzyżowanie z ul. Nowy świat (Rondo de Gaulle'a) i z przejściem dla pieszych	z sygnalizacją
39	DH Smyk 06			
40		Al. Jerozolimskie	Skrzyżowanie z ul. Kruczą i z przejściem dla pieszych	z sygnalizacją
41	Centrum 10			
42		Al. Jerozolimskie	skrzyżowanie z ul. Marszałkowską (Rondo Dmowskiego) bez przejścia dla pieszych	z sygnalizacją
43		Al. Jerozolimskie	Skrzyżowanie z ul. Emilii Plater bez przejścia dla pieszych	z sygnalizacją

44	Dw. Centralny 08			
45		Al. Jerozolimskie	Skrzyżowanie z ulicami Jana Pawła II i Chałubińskiego (rondo) bez przejścia dla pieszych	z sygnalizacją
46	Pl. Starynkiewicza 04			
47		Al. Jerozolimskie	Skrzyżowanie z ul. Żelazną i z przejściem dla pieszych	z sygnalizacją
48		Al. Jerozolimskie	Przejście dla pieszych na wysokości ul. Miedzianej	z sygnalizacją
49	Pl. Zawiszy 06			
50		Al. Jerozolimskie	skrzyżowanie z ul. Towarową (rondo) i z przejściem dla pieszych	z sygnalizacją
51		Grójecka	Przejazd	brak sygnalizacji
52	Daleka 02			
53		Grójecka	przejście dla pieszych przy skrzyżowaniu z ul. Daleką	z sygnalizacją
54		Grójecka	skrzyżowanie z ul. Niemcewicza i przejściem dla pieszych	z sygnalizacją
55		Wjazd na Pl. Narutowicza	przejazd przez jezdnię wokół wyspy centralnej, przejście dla pieszych i skrzyżowanie z torami tramwajowymi	z sygnalizacją
56	Pl. Narutowicza 08			
57		Grójecka	przejście dla pieszych przez torowisko tramwajowe na wysokości ul. Barskiej	bez sygnalizacji
58		Zjazd z Pl. Narutowicza	przejazd przez jezdnię wokół wyspy centralnej i skrzyżowanie z torami tramwajowymi	brak sygnalizacji
59	Wawelska 04			
60		Grójecka	skrzyżowanie z ul. Grzymały i z przejściem dla pieszych	z sygnalizacją
61	Kino Ochota 04			
62		Grójecka	przejście dla pieszych na wysokości ul. Częstochowskiej	z sygnalizacją
63		Grójecka	skrzyżowanie z ul. Bitwy Warszawskiej 1920 r. i z przejściem dla pieszych	z sygnalizacją
64	Bitwy Warszawskiej 1920 r. 07			
65		Banacha	zmiana przebiegu torowiska w stosunku do jezdni	z sygnalizacją

66		Banacha	Skrzyżowanie z ul. Pawińskiego i z przejściem dla pieszych	z sygnalizacją
67	Banacha 05			

Tabela 6.9 Zestawienie elementów trasy tramwajowej Pętla Banacha - Pętla Goławek, kolizyjnych z układem drogowym i z ruchem pieszym

Lp.	Przystanek	Ulica	Rodzaj kolizji	Sterowanie ruchem
1	Banacha 05			
2		Banacha	zmiana przebiegu torowiska w stosunku do jezdni	z sygnalizacją
3		Banacha	Skrzyżowanie z ul. Pawińskiego i z przejściem dla pieszych	z sygnalizacją
4		Banacha	Skrzyżowanie z ul. Grójecką i z przejściem dla pieszych	z sygnalizacją
5	Bitwy Warszawskiej 03			
6	Kino Ochota 03			
7		Grójecka	Przejście dla pieszych na wysokości ul. Miedzianej	z sygnalizacją
8	Wawelska 03			
9		Grójecka	Skrzyżowanie z ul. Grzymały i z przejściem dla pieszych	z sygnalizacją
10		Wjazd na Pl. Narutowicza	Przejazd przez jezdnię wokół wyspy centralnej	brak sygnalizacji
11	Pl. Narutowicza 07			
12		Grójecka	przejście dla pieszych przez torowisko tramwajowe na wysokości ul. Barskiej	bez sygnalizacji
13		Zjazd z Pl. Narutowicza	Przejazd przez jezdnię wokół wyspy centralnej, przejście dla pieszych i skrzyżowanie z torami tramwajowymi	z sygnalizacją
14		Grójecka	Skrzyżowanie z ul. Niemcewicza i z przejściem dla pieszych	z sygnalizacją
15	Daleka 01			
16		Grójecka	Przejście dla pieszych przy skrzyżowaniu z ul. Daleką	z sygnalizacją
17		Grójecka	Przejazd	brak sygnalizacji
18		Grójecka	Skrzyżowanie z ul. Towarową (rondo) i z przejściem dla pieszych	z sygnalizacją
19	Pl. Zawiszy 05			
20		Al. Jerozolimskie	Przejście dla pieszych na	z sygnalizacją

			wysokości ul. Miedzianej	
21	Pl. Starynkiewicza 03			
22		Al. Jerozolimskie	Skrzyżowanie z ul. Żelazną i z przejściem dla pieszych	z sygnalizacją
23		Al. Jerozolimskie	Skrzyżowanie z ulicami Jana Pawła II i Chałubińskiego (rondo) bez przejścia dla pieszych	z sygnalizacją
24	Dw. Centralny 07			
25		Al. Jerozolimskie	Skrzyżowanie z ul. Emilii Plater bez przejścia dla pieszych	z sygnalizacją
26	Centrum 09			
27		Al. Jerozolimskie	Skrzyżowanie z ul. Marszałkowską (Rondo Dmowskiego) bez przejścia dla pieszych	z sygnalizacją
28	DH Smyk 05			
29		Al. Jerozolimskie	Skrzyżowanie z ul. Kruczą i z przejściem dla pieszych	z sygnalizacją
30	Muzeum Narodowe 05			
31		Al. Jerozolimskie	Skrzyżowanie z ul. Nowy Świat (Rondo De Gaulle'a) i z przejściem dla pieszych	z sygnalizacją
32	Most Poniatowskiego 03			
33	Rondo Waszyngtona 06			
34		Waszyngtona	Skrzyżowanie z ulicami Zieleniecką i Francuską (Rondo Waszyngtona) i z przejściem dla pieszych	z sygnalizacją
35		Waszyngtona	Zmiana przebiegu toru w stosunku do jezdni	z sygnalizacją
36		Waszyngtona	Skrzyżowanie z ul. Saską i z przejściem dla pieszych	z sygnalizacją
37	Berezyńska 02			
38		Waszyngtona	Przejście dla pieszych na wysokości ul. Niekłańskiej	brak sygnalizacji
39		Waszyngtona	Skrzyżowanie z ul. Międzynarodową i z przejściem dla pieszych	z sygnalizacją
40	Park Skaryszewski 04			
41		Waszyngtona	Przejazd (wyjazd z działek)	brak sygnalizacji

42		Waszyngtona	Skrzyżowanie z ul. Kinową i z przejściem dla pieszych	z sygnalizacją
43	Kinowa 04			
44		Waszyngtona	Skrzyżowanie z ul. Międzyborską i z przejściem dla pieszych	z sygnalizacją
45		Waszyngtona	Skrzyżowanie z ul. Grenadierów i z przejściem dla pieszych	z sygnalizacją
46	Grenadierów 04			
47		Waszyngtona	Przeście dla pieszych na wysokości ul. Modrzewiowej	brak sygnalizacji
48		Waszyngtona	Przejazd do ul. Garibaldiiego	brak sygnalizacji
49		Wjazd na Rondo Wiatraczna	Przejazd przez przejście dla pieszych i jezdnię wokół wyspy centralnej	brak sygnalizacji
50	Wiatraczna 06			
51		Zjazd z Ronda Wiatraczna	Przejazd przez przejście dla pieszych i jezdnię wokół wyspy centralnej	z sygnalizacją
52		Grochowska	Zmiana przebiegu torowiska w stosunku do jezdni	z sygnalizacją
53	Czapelska 02			
54		Grochowska	Przeście dla pieszych przez torowisko w rejonie przystanku	brak sygnalizacji
55	Wspólna Droga 04			
56		Grochowska	Skrzyżowanie z ul. Wspólna Droga i z przejściem dla pieszych	z sygnalizacją
57	Pl. Szembeka 04			
58		Grochowska	Skrzyżowanie z ulicami Chłopickiego i Zamieniecką i z przejściem dla pieszych	z sygnalizacją
59	Żółkiewskiego 04			
60		Grochowska	Przeście dla pieszych	z sygnalizacją
61		Grochowska	Skrzyżowanie z ul. Podolską i z przejściem dla pieszych	z sygnalizacją
62	Kwatery Głównej 02			
63		Grochowska	Przeście dla pieszych przez torowisko tramwajowe w rejonie przystanku	brak sygnalizacji
64	Gocławek 06			

6.16.3 Sterowanie ruchem tramwajów i samochodów na skrzyżowaniach, uprzywilejowania w ruchu

Na trasie tramwajowej Gocławek – Banacha znajduje się 27 skrzyżowań – punktów kolizji, na których ruch jest sterowany za pomocą sygnalizacji świetlnej. W trzech przypadkach stosowane jest sterowanie akomodacyjne (Rondo Wiatraczna, Rondo Dmowskiego, ul. Miedziana), w jednym przypadku tramwaj wzbudza przydział światła zielonego na przejeździe tramwajowym w rejonie ul. Garwolińskiej. Zestawienie sterowania ruchem wzdłuż analizowanej trasy tramwajowej przedstawiono poniżej.

1. **Skrzyżowanie Grochowska – Podolska**

Typ sygnalizacji: stałoczasowa, skoordynowana.

Typ sterownika: SSU.

Pora dnia	Długość cyklu sygnalizacji, [s]	Długość sygnału zezwalającego na wjazd tramwajów, [s]
Szczyt poranny	90	40
Międzyszczyt	90	40
Szczyt popołudniowy	90	40

2. **Skrzyżowanie Grochowska – Żółkiewskiego – (przejście)**

Typ sygnalizacji: stałoczasowa, skoordynowana.

Typ sterownika: SSU.

Pora dnia	Długość cyklu sygnalizacji, [sek]	Długość sygnału zezwalającego na wjazd tramwajów, [s]
Szczyt poranny	90	42
Międzyszczyt	90	42
Szczyt popołudniowy	90	42

3. **Skrzyżowanie Grochowska – Zamieniecka**

Typ sygnalizacji na skrzyżowaniu: stałoczasowa, skoordynowana.

Typ sterownika: SSU.

Pora dnia	Długość cyklu sygnalizacji, [sek]	Długość sygnału zezwalającego na wjazd tramwajów, [s]
Szczyt poranny	90	40
Międzyszczyt	90	40
Szczyt popołudniowy	90	40

4. **Skrzyżowanie Grochowska – Wspólna Droga**

Typ sygnalizacji na skrzyżowaniu: stałoczasowa, skoordynowana.

Typ sterownika: SSU.

Pora dnia	Długość cyklu	Długość sygnału zezwalającego na wjazd

	sygnalizacji, [s]	tramwajów, [s]
Szczyt poranny	90	42
Międzyszczyt	90	38
Szczyt popołudniowy	90	38

5. Skrzyżowanie Grochowska – Garwolińska – przejazd tramwajowy

Typ sygnalizacji na skrzyżowaniu: wzbudzana przez tramwaj, skoordynowana.

Typ sterownika: SSU.

Pora dnia	Długość cyklu sygnalizacji, [s]	Długość sygnału zezwalającego na wjazd tramwajów, [s]
Szczyt poranny	90	8
Międzyszczyt	90	8
Szczyt popołudniowy	90	8

6. Rondo Wiatraczna

Typ sygnalizacji na skrzyżowaniu: stałoczasowa, skoordynowana.

Typ sterownika: SSU.

Pora dnia	Długość cyklu sygnalizacji, [s]	Długość sygnału zezwalającego na wjazd tramwajów, [s]
Szczyt poranny	90	8
Międzyszczyt	90	8
Szczyt popołudniowy	90	8

7. Skrzyżowanie Grochowska – Wiatraczna

Typ sygnalizacji na skrzyżowaniu: stałoczasowa, skoordynowana.

Typ sterownika: NH (akomodacyjny).

Relacja tramwajowa z ulicy Grochowskiej w Al. Waszyngtona nie jest sterowana sygnalizacją świetlną.

8. Skrzyżowanie Al. Waszyngtona - Garwolińska

Typ sygnalizacji na skrzyżowaniu: stałoczasowa, skoordynowana.

Typ sterownika: SSU.

Pora dnia	Długość cyklu sygnalizacji [s]	Długość sygnału zezwalającego na wjazd tramwajów, [s]
Szczyt poranny	78	38
Międzyszczyt	78	38

Szczyt popołudniowy	90	48
---------------------	----	----

9. Skrzyżowanie Al. Waszyngtona - Międzyborska

Typ sygnalizacji na skrzyżowaniu: stałoczasowa, skoordynowana.

Typ sterownika: SSU.

Pora dnia	Długość cyklu sygnalizacji, [s]	Długość sygnału zezwalającego na wjazd tramwajów, [s]
Szczyt poranny	78	42
Międzyszczyt	78	42
Szczyt popołudniowy	90	52

10. Skrzyżowanie Al. Waszyngtona - Kinowa

Typ sygnalizacji na skrzyżowaniu: stałoczasowa, skoordynowana.

Typ sterownika: SSU.

Pora dnia	Długość cyklu sygnalizacji [s]	Długość sygnału zezwalającego na wjazd tramwajów, [s]
Szczyt poranny	78	42
Międzyszczyt	78	42
Szczyt popołudniowy	90	52

11. Skrzyżowanie Al. Waszyngtona - Międzynarodowa

Typ sygnalizacji na skrzyżowaniu: stałoczasowa, skoordynowana.

Typ sterownika: SSU.

Pora dnia	Długość cyklu sygnalizacji [s]	Długość sygnału zezwalającego na wjazd tramwajów, [s]
Szczyt poranny	78	42
Międzyszczyt	78	42
Szczyt popołudniowy	90	54

12. Skrzyżowanie Al. Waszyngtona - Saska

Typ sygnalizacji na skrzyżowaniu: stałoczasowa, skoordynowana.

Typ sterownika: NH (akomodacyjny).

Pora dnia	Długość cyklu sygnalizacji [s]	Długość sygnału zezwalającego na wjazd tramwajów, [s]
Szczyt poranny	78	40
Międzyszczyt	78	40
Szczyt popołudniowy	90	52

13. Rondo Wasztygtona

Typ sygnalizacji na skrzyżowaniu: stałoczasowa, skoordynowana.

Typ sterownika: SSU.

Przejazd przez Al. Waszingtona:

Pora dnia	Długość cyklu sygnalizacji [s]	Długość sygnału zezwalającego na wjazd tramwajów, [s]
Szczyt poranny	78	8
Międzyszczyt	78	8
Szczyt popołudniowy	90	8

Relacja na wprost, wzdłuż Al. Waszingtona:

Pora dnia	Długość cyklu sygnalizacji, [s]	Długość sygnału zezwalającego na wjazd tramwajów, [s]
Szczyt poranny	78	10
Międzyszczyt	78	10
Szczyt popołudniowy	90	14

Relacja z ulicy Zielenieckiej w Al. Waszingtona (w kierunku Mostu Poniatowskiego)

Pora dnia	Długość cyklu sygnalizacji, [s]	Długość sygnału zezwalającego na wjazd tramwajów, [s]
Szczyt poranny	78	8
Międzyszczyt	78	8
Szczyt popołudniowy	90	8

14. Rondo de Gaulle'a

Typ sygnalizacji na skrzyżowaniu: stałoczasowa, skoordynowana.

Typ sterownika: SSU.

Pora dnia	Długość cyklu sygnalizacji, [s]	Długość sygnału zezwalającego na wjazd tramwajów, [s]
Szczyt poranny	84	16
Międzyszczyt	90	16
Szczyt popołudniowy	90	16

15. Skrzyżowanie Al. Jerozolimskie - Krucza

Typ sygnalizacji na skrzyżowaniu: stałoczasowa, skoordynowana.

Typ sterownika: SSU.

Pora dnia	Długość cyklu sygnalizacji, [s]	Długość sygnału zezwalającego na wjazd tramwajów, [s]
Szczyt poranny	84	40
Międzyszczyt	90	44
Szczyt popołudniowy	90	44

16. Skrzyżowanie Al. Jerozolimskie - Marszałkowska

Typ sygnalizacji na skrzyżowaniu: akomodacja, skoordynowana.

Typ sterownika: NH (akomodacyjny).

Relacja wzdłuż Al. Jerozolimskich:

Pora dnia	Długość cyklu sygnalizacji, [s]	Długość sygnału zezwalającego na wjazd tramwajów, [s]
Szczyt poranny	84	16
Międzyszczyt	90	16
Szczyt popołudniowy	90	16

Relacja wzdłuż ulicy Marszałkowskiej:

Pora dnia	Długość cyklu sygnalizacji, [s]	Długość sygnału zezwalającego na wjazd tramwajów, [s]
Szczyt poranny	84	16
Międzyszczyt	90	16
Szczyt popołudniowy	90	16

17. Skrzyżowanie Al. Jerozolimskie – Emilii Plater

Typ sygnalizacji na skrzyżowaniu: stałoczasowa, skoordynowana.

Typ sterownika: SSU.

Pora dnia	Długość cyklu sygnalizacji, [s]	Długość sygnału zezwalającego na wjazd tramwajów, [s]
Szczyt poranny	84	20
Międzyszczyt	90	20
Szczyt popołudniowy	90	20

18. Skrzyżowanie Al. Jerozolimskie – Al. Jana Pawła II - Chalbińskiego

Typ sygnalizacji na skrzyżowaniu: stałoczasowa, skoordynowana.

Typ sterownika: SSU.

Relacja wzdłuż Al. Jerozolimskich:

Pora dnia	Długość cyklu sygnalizacji, [s]	Długość sygnału zezwalającego na wjazd tramwajów, [s]
Szczyt poranny	84	18
Międzyszczyt	90	18
Szczyt popołudniowy	90	18

Relacja wzdłuż Al. Jana Pawła II:

Pora dnia	Długość cyklu sygnalizacji, [s]	Długość sygnału zezwalającego na wjazd tramwajów, [s]
Szczyt poranny	84	16
Międzyszczyt	90	14
Szczyt popołudniowy	90	14

19. Skrzyżowanie Al. Jerozolimskie – Żelazna

Typ sygnalizacji na skrzyżowaniu: stałoczasowa, skoordynowana.

Typ sterownika: SSU.

Pora dnia	Długość cyklu sygnalizacji, [s]	Długość sygnału zezwalającego na wjazd tramwajów, [s]
Szczyt poranny	84	18
Międzyszczyt	90	18
Szczyt popołudniowy	90	18

20. Skrzyżowanie Al. Jerozolimskie – Miedziana

Typ sygnalizacji na skrzyżowaniu: akomodacyjna, skoordynowana.

Typ sterownika: VILATI (Signalbau Huber).

Pora dnia	Długość cyklu sygnalizacji, [s]	Długość sygnału zezwalającego na wjazd tramwajów, [s]
Szczyt poranny	84	40
Międzyszczyt	90	46
Szczyt popołudniowy	90	46

21. Plac Zawiszy

Typ sygnalizacji na skrzyżowaniu: stałoczasowa, skoordynowana.

Typ sterownika: VILATI (Signalbau Huber).

Relacja Al. Jerozolimskie – Grójecka:

Pora dnia	Długość cyklu	Długość sygnału zezwalającego na wjazd
-----------	---------------	--

	sygnalizacji, [s]	tramwajów, [s]
Szczyt poranny	110	16
Międzyszczyt	102	24
Szczyt popołudniowy	96	18

Relacja Al. Jerozolimskie – Towarowa:

Pora dnia	Długość cyklu sygnalizacji, [s]	Długość sygnału zezwalającego na wjazd tramwajów, [s]
Szczyt poranny	110	42
Międzyszczyt	102	40
Szczyt popołudniowy	96	34

22. Skrzyżowanie Grójecka - Daleka

Typ sygnalizacji na skrzyżowaniu: stałoczasowa, skoordynowana.

Typ sterownika: SSU.

Pora dnia	Długość cyklu sygnalizacji, [s]	Długość sygnału zezwalającego na wjazd tramwajów, [s]
Szczyt poranny	110	46
Międzyszczyt	102	46
Szczyt popołudniowy	96	58

23. Skrzyżowanie Grójecka - Niemcewicz

Typ sygnalizacji na skrzyżowaniu: stałoczasowa, skoordynowana.

Typ sterownika: SSU.

Pora dnia	Długość cyklu sygnalizacji, [s]	Długość sygnału zezwalającego na wjazd tramwajów, [s]
Szczyt poranny	110	48
Międzyszczyt	102	36
Szczyt popołudniowy	96	30

24. Plac Narutowicza

Typ sygnalizacji na skrzyżowaniu: stałoczasowa, skoordynowana.

Typ sterownika: SSU.

Relacja wzdłuż ulicy Grójeckiej:

Pora dnia	Długość cyklu sygnalizacji, [s]	Długość sygnału zezwalającego na wjazd tramwajów, [s]
Szczyt poranny	110	34

Międzyszczyt	102	32
Szczyt popołudniowy	96	34

Wjazd - zjazd na pętlę tramwajową;

Pora dnia	Długość cyklu sygnalizacji, [s]	Długość sygnału zezwalającego na wjazd tramwajów, [s]
Szczyt poranny	110	8
Międzyszczyt	102	10
Szczyt popołudniowy	96	8

25. Skrzyżowanie Grójecka - Kopińska

Typ sygnalizacji na skrzyżowaniu: stałoczasowa, skoordynowana.

Typ sterownika: SSU.

Pora dnia	Długość cyklu sygnalizacji, [s]	Długość sygnału zezwalającego na wjazd tramwajów, [s]
Szczyt poranny	110	36
Międzyszczyt	102	32
Szczyt popołudniowy	96	32

26. Skrzyżowanie Grójecka - Częstochowska

Typ sygnalizacji na skrzyżowaniu: stałoczasowa, skoordynowana.

Typ sterownika: SSU.

Pora dnia	Długość cyklu sygnalizacji, [s]	Długość sygnału zezwalającego na wjazd tramwajów, [s]
Szczyt poranny	110	70
Międzyszczyt	102	66
Szczyt popołudniowy	96	64

27. Skrzyżowanie Grójecka – Bitwy Warszawskiej

Typ sygnalizacji na skrzyżowaniu: stałoczasowa, skoordynowana.

Typ sterownika: SSU.

Relacja wzdłuż ulicy Grójeckiej:

Pora dnia	Długość cyklu sygnalizacji, [s]	Długość sygnału zezwalającego na wjazd tramwajów, [s]
Szczyt poranny	110	36
Międzyszczyt	102	32
Szczyt popołudniowy	96	32

Relacja Grójecka - Banacha

Pora dnia	Długość cyklu sygnalizacji, [s]	Długość sygnału zezwalającego na wjazd tramwajów, [s]
Szczyt poranny	110	10
Międzyszczyt	102	14
Szczyt popołudniowy	96	8

Przejazd tramwajowy na ulicy Banacha

Pora dnia	Długość cyklu sygnalizacji, [s]	Długość sygnału zezwalającego na wjazd tramwajów, [s]
Szczyt poranny	110	10
Międzyszczyt	102	10
Szczyt popołudniowy	96	10

Priorytety w ruchu tramwajów na trasie Pętla Gocławek – Pętla Banacha polegają prawie wyłącznie na prowadzeniu ruchu po wydzielonych torowiskach (za wyjątkiem przejazdu przy ul. Garwolińskiej). Na trasie występuje jednak wiele punktów kolizyjnych. Mimo że w większości tych miejsc ruch jest sterowany za pomocą sygnalizacji świetlnej, to jednak występują tam straty czasu tramwajów. Straty te wynikają z braku priorytetów dla tramwajów w sygnalizacji świetlnej.

6.17 Ocena systemu informacji dla pasażera

Informacje dla pasażerów są przekazywane:

- w sposób tradycyjny w wozach i na przystankach (tj. rozkłady jazdy, przebiegi linii, schematy układu linii, itp.),
- w sposób dynamiczny w wybranych wozach (przebieg linii, możliwość przesiadek, informacja głosowa o najbliższym przystanku),
- poprzez internet (rozkłady jazdy, przebiegi linii, opłaty za przejazd).
- w postaci ulotek,
- poprzez komunikaty w prasie (gazety i pisma lokalne) oraz w TV (głównie w programie Warszawskiego Ośrodka Telewizyjnego),
- w wydzielonych punktach informacyjnych (Dw. Centralny, hala głównych kas biletowych ZTM przy ulicy Senatorskiej, stacja metra „Ratusz”),
- poprzez punkty informacji telefonicznej Zarządu Transportu Miejskiego w Warszawie.

Nie istnieje natomiast system bieżącego informowania pasażerów na przystankach o aktualnych warunkach i możliwościach odbywania podróży oraz występujących zakłóceniach w funkcjonowaniu systemu tramwajowego. W sytuacjach uzasadnionych możliwe jest doraźne zorganizowanie przekazu stosownych komunikatów za pomocą ruchomych punktów informacyjnych.

6.18 Ocena lokalizacji przystanków tramwajowych

Na całej trasie zlokalizowano po 25 przystanków dla każdego kierunku jazdy, przy czym po 9 spośród nich należy do ważnych węzłów wymiany ruchu pasażerskiego w mieście (ze względu na powiązania z innymi trasami tramwajowymi, a także z podmiejską i dalekobieżną komunikacją kolejową, z trasą metra oraz ważnymi trasami komunikacji autobusowej).

Usytuowanie przystanków oraz odległości międzyprzystankowe są prawidłowo dostosowane do przestrzennego zagospodarowania obszarów obsługiwanych przez komunikację tramwajową na omawianej trasie.

Średnia odległość międzyprzystankowa w kierunku do Banacha wynosi 482 m, a w kierunku do Pętli Goławek 496 m.

7 WARIANTY MODERNIZACJI TRASY TRAMWAJOWEJ

W Studium przeprowadzono analizę alternatywnych opcji modernizacji trasy tramwajowej w korytarzu Al. Jeruzolimskich. Opcje modernizacji zróżnicowano pod względem:

- zakresu nakładów inwestycyjnych przeznaczanych na modernizację infrastruktury transportu zbiorowego,
- typu taboru przeznaczonego do obsługi przewozów pasażerskich,
- zakresu nakładów inwestycyjnych przeznaczanych na modernizację i wyposażenie przystanków komunikacji zbiorowej.

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

- wariant „0” (W0) - odniesienia, zakładający brak działań w zakresie modernizacji trasy i zmian układu linii,
- wariant 1 (W1) – zakładający modernizację trasy przy założeniu poprawy stanu infrastruktury technicznej trasy tramwajowej, sterowania ruchem oraz wprowadzenie systemu dynamicznej informacji pasażerskiej w pojazdach,
- wariant 2 (W2) – zakładający modernizację trasy przy założeniu poprawy stanu infrastruktury technicznej, organizacji i sterowania ruchem, modernizacji przystanków, wprowadzenia systemu dynamicznej informacji pasażerskiej w pojazdach i na przystankach i wymianę części taboru tramwajowego na niskopodłogowy i jednoprzestrzenny,
- wariant 3 (W3) – zakładający modernizację trasy przy założeniu wyłącznie modernizacji infrastruktury.

W przypadku wariantu „0” – tzw. wariantu odniesienia (W0), założono brak działań w zakresie modernizacji trasy i zmian układu linii przy czym przyjęto, że:

- *równoległe następuje rozwój innych elementów systemu transportowego (np. rozwój systemu metra,*
- *nastąpi spadek liczby pasażerów w stosunku do wariantów inwestycyjnych.*

W przypadku wariantu 1 (W1) – założono, że nastąpi modernizacja trasy przy pozostawieniu obecnego układu linii, przy czym przyjęto, że:

- *równoległe następuje rozwój innych elementów systemu transportowego jak w „wariacie 0”,*
- *pozostawiony zostanie dotychczasowy układ linii tramwajowych i związane z tym zapotrzebowanie na tabor; przyjęto, że co prawda w wyniku poprawy sterowania ruchem nastąpi przyspieszenie tramwaju to jednak nie ograniczy to liczby taboru jaki musi być przeznaczony do obsługi trasy;*
- *koszty realizacji wariantu będą związane z kosztami: wymiany części taboru tramwajowego, instalacją systemu informacji pasażerskiej w tramwajach, modernizacją torowiska zasilania i sterowania ruchem.*

- nastąpi wzrost liczby pasażerów w stosunku do „wariantu 0”

W przypadku wariantu 2 (W2) – założono, że nastąpi modernizacja trasy przy pozostawieniu obecnego układu linii, przy czym przyjęto, że:

- równolegle następuje rozwój innych elementów systemu transportowego jak w „wariacie 0”,
- pozostawiony zostanie dotychczasowy układ linii tramwajowych i związane z tym zapotrzebowanie na tabor; przyjęto, że co prawda w wyniku poprawy sterowania ruchem nastąpi przyspieszenie tramwaju to jednak nie ograniczy to liczby taboru jaki musi być przeznaczony do obsługi trasy;
- nastąpi skok jakościowy 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;
- koszty realizacji wariantu będą związane z kosztami: wymiany części taboru tramwajowego, modernizacją torowiska zasilania i sterowania ruchem, instalacją systemu informacji pasażerskiej i modernizacją przystanków.
- nastąpi wzrost liczby pasażerów w stosunku do „wariantu 0”.

W przypadku wariantu 3 (W3) – założono, że nastąpi ograniczona do remontu infrastruktury modernizacja trasy tramwajowej, ale bez modernizacji organizacji i sterowania ruchu oraz bez instalacji systemu dynamicznej informacji pasażerskiej, przy czym przyjęto, że

- następuje rozwój innych elementów systemu transportowego jak w „wariacie 0”,
- trasy przy pozostawieniu obecnego układu linii, przy czym przyjęto, że:
- równolegle następuje rozwój innych elementów systemu transportowego jak w „wariacie 0”,
 - pozostawiony zostanie dotychczasowy układ linii tramwajowych i związane z tym zapotrzebowanie na tabor;
 - koszty realizacji wariantu będą związane z kosztami: modernizacji torowiska i zasilania;
 - nastąpi wzrost liczby pasażerów w stosunku do „wariantu 0”

Zestawienie cech poszczególnych wariantów modernizacji trasy tramwajowej, analizowanych w Studium przedstawiono w tabeli 7.1

Tabela 7.1 Zestawienie cech poszczególnych wariantów modernizacji trasy tramwajowej

Wariant	Rozwój systemu transportowego miasta	Modernizacja torowiska	Modernizacja zasilania	Wymiana części taboru zwykłego	Wymiana części taboru niskopodłogowego	Poprawa sterowania ruchem	System informacji pasażerskiej w pojazdach	System informacji pasażerskiej na przystankach	Modernizacja przystanków
W0	TAK	NIE	NIE	NIE	NIE	NIE	NIE	NIE	NIE
W1	TAK	TAK	TAK	TAK	NIE	TAK	TAK	NIE	NIE
W2	TAK	TAK	TAK	NIE	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK
W3	TAK	TAK	TAK	TAK	NIE	NIE	NIE	NIE	NIE

8 ANALIZY RUCHU – PROGNOZA PRZEWOZÓW

8.1 Wstęp

Do wykonania prognoz przewozów wykorzystano będący w dyspozycji Biura Naczelnego Architekta Miasta i opracowany przez Instytut Dróg i Mostów Politechniki Warszawskiej⁸ komputerowy model sieci transportowej Warszawy.

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

8.2 Obszar analiz

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

- obszar miasta st. Warszawy w jego granicach administracyjnych,
- obszar 45 gmin otaczających Warszawę w granicach dawnego woj. warszawskiego.

8.3 Model sieci transportowej

Do przeprowadzenia analizy zastosowano komputerowy model sieci komunikacji zbiorowej z uwzględnieniem następujących podsystemów transportowych:

- podsystemu metra,
- podsystemu komunikacji autobusowej (w tym prywatnej),
- podsystemu komunikacji tramwajowej oraz
- podsystemu kolejowego.

Z uwagi na wymogi analizy ekonomicznej do obliczeń przyjęto warianty rozwojowe systemu komunikacyjnego Warszawy, dla sześciu okresów czasowych (2008, 2010, 2015, 2020, 2025 i 2028). Łącznie dla każdego wariantu rozwoju trasy tramwajowej w korytarzu Al. Jerozolimskich zbudowano po 6 prognostycznych modeli sieci transportowej.

8.4 Założenia do wykonania prognoz przewozów

Dla potrzeb wykonania prognoz przewozów przyjęto następujące założenia:

W odniesieniu do modelu sieci transportowej w roku 2008:

- rozpoczęcie funkcjonowania zmodernizowanej trasy tramwajowej w korytarzu Al. Jerozolimskich.

⁸ Wersję podstawową modelu opracowano w ramach projektu „Analizy funkcjonalno-ruchowe wariantów systemu transportowego Warszawy ze szczególnym uwzględnieniem komunikacji szynowej.”

- funkcjonuje łącznik trasy tramwajowej pomiędzy ul. Powstańców Śląskich i ul. Broniewskiego o długości 2,2 km,

W odniesieniu do wariantu sieci transportowej w roku 2010:

- funkcjonuje odcinek Trasy Mostu Północnego wraz z linią tramwajową łączącą Młociny z Tarchominem;
- funkcjonuje cała pierwsza linia metra (do stacji Młociny) z częstotliwością kursowania pociągów co 3 min;
- funkcjonuje parking w systemie P+R usytuowany w rejonie stacji metra Młociny

W odniesieniu do wariantu sieci transportowej w roku 2015:

- funkcjonuje linia tramwajową na trasie: Pętla Koło - Powstańców Śląskich-Broniewskiego-Huta-Most Północny-Tarchomin, z tramwajami kursującymi z częstotliwością co 9 minut 30s.,
- funkcjonuje II linia metra od stacji "Chrzanów" do stacji "Bródno"; pociągi 6-cio wagonowe, częstotliwość kursowania w okresie szczytu – 3 min.;

W odniesieniu do wariantu sieci transportowej w roku 2020:

- funkcjonuje nowy odcinek trasy tramwajowej od ul. Górczewskiej do ul. Radiowej;
- funkcjonuje nowa trasa tramwajowa Bemowo - Wilanów, przebiegająca ulicami: Al. Prymasa Tysiąclecia - Bitwy Warszawskiej - Banacha - Rakowiecka - Goworka - Spacerowa - Belwederska - Sobieskiego - pętla w Wilanowie Zachodnim.

W odniesieniu do wariantu sieci transportowej w roku 2025:

- funkcjonuje III linia metra od stacji "Centrum Praskie" do stacji "Gocław"; pociągi 6-cio wagonowe, częstotliwość kursowania w okresie szczytu – 3 min.;

Dla potrzeb wykonania prognoz przewozów przyjęto założenie, że rozpoczęcie eksploatacji nowego odcinka trasy tramwajowej nie będzie wywoływać dodatkowego zapotrzebowania na tabor tramwajowy.

8.5 Podział na rejony komunikacyjne

Dla obszaru m.st. Warszawy przyjęto, ustalony w pracy pt „*Weryfikacja systemu transportowego Warszawy i woj. warszawskiego ze szczególnym uwzględnieniem układu drogowego*”, podział Warszawy na 313 rejonów komunikacyjnych. Układ rejonów uzupełniono o:

- 45 rejonów komunikacyjnych odpowiadających gminom dawnego woj. warszawskiego,
- 24 rejony komunikacyjne odpowiadające wlotom podstawowego układu drogowego do analizowanego obszaru (węzły na kordonie obszaru analizy).

8.6 Modele ruchu prognozowanego

Prognozy ruchu wykonano na podstawie danych uzyskanych z:

- opracowania „Ludność i pracujący według rejonów komunikacyjnych Warszawy – stan istniejący 2001r. i prognoza do 2015r.” wykonanego w MPPPiSR w 2002 roku dla potrzeb opracowania „Analiza wariantów obsługi obszaru gmin Warszawa Bielany i Warszawa Białołęka liniami transportu zbiorowego ze wskazaniem wariantu optymalnego”,
- uzupełnień danych demograficznych wykonywanych na potrzeby innych opracowań w zakresie systemu transportowego Warszawy, w tym: „*Studium komunikacyjne dzielnicy Mokotów – etap II*”, wykonywanego przez DHV Polska sp. z.o.o i „Ekspertyzy dot. przebiegu i uwarunkowań realizacyjnych trasy tramwajowej do Wilanowa”, wykonywanej przez SUCHORZEWSKI KONSULTING, „Studium techniczno-ekonomiczne Trasy Mostu Północnego na odcinku od projektowanej Trasy N-S do projektowanej Trasy Olszynki Grochowskiej” wykonywanego przez TransEko sp.j. oraz „Prognoz ruchu komunikacji indywidualnej i zbiorowej z uwzględnieniem wymiany ruchu pasażerów w obrębie węzła przesiadkowego „Młociny” wykonywanych przez firmę Via,
- opracowania „Prognoza demograficzna do 2030r. w rejonach komunikacyjnych północnej części Warszawy” przekazana przez Biuro Naczelnego Architekta Miasta.

Modele ruchu prognozowanego wykonano dla sześciu horyzontów czasowych (2008, 2010, 2015, 2020 i 2025 i 2028) dla wewnętrznych podróży osób w mieście i strefie podmiejskiej, wykonywanych komunikacją zbiorową i indywidualną, w podziale na 7 grup motywacji.

Więźby ruchu policzono dla godziny szczytu porannego. Zastosowano klasyczną metodę budowy modelu ruchu obejmującą 4 fazy obliczeń:

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

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

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

8.7 Rozkład przestrzenny ruchu wewnętrznego osób

Do obliczenia więźb ruchu zastosowano model grawitacyjny. Zastosowano pierwotny podział zadań przewozowych, a więc określanie na etapie obliczania wielkości ruchu generowanego, jakim środkiem transportu odbywane będą podróże. Rozkład przestrzenny ruchu, a więc wybór miejsca docelowego podróży liczone osobno dla każdej motywacji dla rzeczywistych czasów przejazdu po trasach (liniach) komunikacji zbiorowej i odpowiadającym im krzywym modelu grawitacyjnego.

8.8 Rozkład ruchu na sieć transportu zbiorowego

Do rozkładu ruchu na sieć transportu zbiorowego 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 dane dotyczące tras komunikacji zbiorowej, utworzone zostały zapisy wariantów sieci komunikacji zbiorowej;
- na podstawie danych o rejonach komunikacyjnych dla okresów prognozy obliczone zostały potencjały ruchu osób, generowanego w godzinie szczytu porannego dla wszystkich grup motywacyjnych;
- w oparciu o zapisy sieci, policzone zostały macierze czasów przejazdu komunikacją zbiorową pomiędzy rejonami komunikacyjnymi;
- w oparciu o obliczone rejonowe potencjały ruchu oraz macierz czasów przejazdu obliczone zostały więźby podróży dla wszystkich motywacji;
- więźbą podróży pasażerów komunikacji zbiorowej obciążony został model sieciowy tras komunikacji zbiorowej i uzyskano w ten sposób potoki pasażerskie na trasach komunikacji zbiorowej.

8.9 Rozkład ruchu indywidualnego

Rozkład macierzy ruchu prognozowanego wykonano iteracyjną metodą "equilibrium 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, oraz potencjały ruchu samochodów ciężarowych;
- 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 napelnienia (wskaźnik 1,3);
- w oparciu o obliczone rejonowe potencjały ruchu oraz macierz czasów przejazdu obliczono macierz samochodów towarowych;
- 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 i krajowego zbudowano sumaryczne macierze ruchu: samochodów towarowych i osobowych;
- rozkład macierzy ruchu wykonywano etapami.; sieć drogową obciążono macierzą samochodów osobowych; w drugiej kolejności macierzą samochodów 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; została ona następnie wykorzystana do powtórzenia procesu liczenia macierzy samochodowych, przy uwzględnieniu zmienionych warunków ruchu; taką pętlę obliczeniową powtórzono 5 razy dla odwzorowania rzeczywistych reakcji kierowców samochodów na istniejące warunki ruchu, mające wpływ na wybór celów podróży oraz tras przejazdu.

8.10 Zestawienie wyników prognoz przewozów

W tabelach 8.1-8.4 przedstawiono wyniki prognoz przewozów w komunikacji zbiorowej dla analizowanych wariantów trasy tramwajowej, w tym:

- w tabeli 8.1 przedstawiono zestawienie liczby podróży w rozbiciu na podsystemy transportowe;
- w tabeli 8.2 przedstawiono zestawienie pracy przewozowej wyrażonej w pasażerogodzinach;
- w tabeli 8.3 – przedstawiono zestawienie pracy przewozowej wyrażonej w pasażerokilometrach;
- w tabeli 8.4 – przedstawiono zestawienie podstawowych parametrów systemu transportu zbiorowego.

W tabeli 8.5 przedstawiono wyniki prognozy ruchu dla transportu indywidualnego:

- prognozę liczby pasażerogodzin w poszczególnych latach analizy dla trzech analizowanych wariantów i wariantu odniesienia; wartości obliczono dla samochodów osobowych przy założeniu średniego napelnienia 1,3 osoby/pojazd;
- prognozę pojazdokilometrów w poszczególnych latach analizy dla trzech analizowanych wariantów i wariantu odniesienia; prognozę wykonano dla trzech kategorii pojazdów: samochodów osobowych, samochodów dostawczych i samochodów ciężarowych.

Tabela 8.1 Liczby podróży w poszczególnych środkach transportu – godzina szczytu porannego

Wariant	Liczba podróży						Razem
	Metro	Autobus	Autobus prywatny	Tramwaj	Kolej	WKD	
2008 - W0	67 983	212 590	16 737	119 664	83 645	11 296	511 915
2008 - W1	68 160	209 646	16 635	123 540	83 493	11 303	512 777
2008 - W2	68 140	208 842	16 634	124 346	83 402	11 375	512 739
2008 - W3	68 031	210 780	16 680	121 529	83 593	11 304	511 917
2010 - W0	69 343	216 842	17 072	117 271	85 318	11 522	517 367
2010 - W1	69 523	213 839	16 968	121 069	85 163	11 529	518 091
2010 - W2	69 503	213 019	16 967	121 859	85 070	11 603	518 020
2010 - W3	69 392	214 996	17 014	119 098	85 265	11 530	517 294
2015 - W0	132 131	217 528	18 047	109 588	95 300	13 691	586 285
2015 - W1	131 605	215 512	17 995	113 288	95 158	13 691	587 249
2015 - W2	131 432	214 790	17 989	114 372	95 052	13 767	587 402
2015 - W3	131 880	216 164	18 036	111 355	95 238	13 693	586 366
2020 - W0	140 925	232 179	18 331	117 562	94 732	13 797	617 526
2020 - W1	140 253	230 217	18 268	121 503	94 586	13 795	618 620
2020 - W2	140 052	229 462	18 261	122 636	94 478	13 867	618 754
2020 - W3	140 612	230 871	18 308	119 378	94 665	13 799	617 632
2025 - W0	149 719	246 830	18 615	125 536	94 163	13 903	648 766
2025 - W1	148 900	244 921	18 540	129 718	94 014	13 898	649 991
2025 - W2	148 671	244 134	18 532	130 900	93 903	13 966	650 106
2025 - W3	149 344	245 577	18 580	127 401	94 091	13 905	648 898
2028 - W0	180 019	243 920	19 171	119 412	96 974	14 226	673 722
2028 - W1	178 259	241 455	19 125	123 996	96 758	14 258	673 851
2028 - W2	177 951	240 677	19 111	125 239	96 656	14 331	673 965
2028 - W3	178 870	242 359	19 160	121 756	96 842	14 260	673 247

Tabela 8.2 Transport zbiorowy - pasażerogodziny w poszczególnych środkach transportu

Wariant	Pasażerogodziny [pas*h] – szczyt poranny						
	Metro	Autobus	Autobus prywatny	Tramwaj	Kolej	WKD	Razem
2008 – W0	12 238	50 219	7 186	23 937	26 764	2 421	122 765
2008 - W1	12 293	49 208	7 143	24 445	26 707	2 431	122 227
2008 - W2	12 302	49 005	7 140	24 444	26 658	2 469	122 018
2008 - W3	12 264	49 631	7 151	24 262	26 746	2 425	122 479
2010 - W0	13 462	55 241	7 905	21 543	29 440	2 663	130 254
2010 - W1	13 522	54 129	7 857	22 001	29 378	2 674	129 561
2010 - W2	13 532	53 906	7 854	22 000	29 324	2 716	129 331
2010 - W3	13 490	54 594	7 866	21 836	29 421	2 668	129 875
2015 - W0	21 879	51 340	8 340	19 442	30 698	3 214	134 913
2015 - W1	21 888	50 560	8 320	19 909	30 640	3 218	134 535
2015 - W2	21 867	50 363	8 317	19 967	30 588	3 261	134 363
2015 - W3	21 891	50 880	8 326	19 715	30 672	3 213	134 697
2020 - W0	23 579	54 809	8 545	20 976	30 281	3 243	141 432
2020 - W1	23 584	54 010	8 517	21 471	30 227	3 248	141 056
2020 - W2	23 559	53 822	8 514	21 534	30 171	3 289	140 888
2020 - W3	23 586	54 362	8 524	21 251	30 257	3 243	141 222
2025 - W0	25 279	58 278	8 749	22 509	29 863	3 272	147 950
2025 - W1	25 279	57 460	8 713	23 033	29 814	3 277	147 576
2025 - W2	25 250	57 281	8 711	23 100	29 754	3 317	147 413
2025 - W3	25 280	57 844	8 721	22 787	29 842	3 273	147 747
2028 - W0	28 133	57 198	9 015	21 397	30 672	3 337	149 752
2028 - W1	28 021	56 423	8 991	22 060	30 579	3 355	149 429
2028 - W2	27 987	56 234	8 984	22 147	30 527	3 398	149 277
2028 - W3	28 062	56 776	8 996	21 789	30 616	3 351	149 590

Tabela 8.3 Transport zbiorowy - pasażerokilometry w poszczególnych środkach transportu

Wariant	Pasażerokilometry [pas*km] – szczyt poranny						
	Metro	Autobus	Autobus prywatny	Tramwaj	Kolej	WKD	Razem
2008 - W0	440 790	922 493	160 051	472 498	1 341 463	168 703	3 505 998
2008 - W1	442 729	903 625	159 076	493 693	1 338 997	169 287	3 507 407
2008 - W2	443 077	899 736	159 061	498 563	1 336 343	171 739	3 508 519
2008 - W3	441 690	911 368	159 256	484 377	1 340 687	168 967	3 506 345
2010 - W0	484 869	1 014 742	176 056	425 248	1 475 609	185 573	3 762 098
2010 - W1	487 002	993 988	174 984	444 324	1 472 897	186 216	3 759 409
2010 - W2	487 385	989 710	174 967	448 707	1 469 977	188 913	3 759 658
2010 - W3	485 859	1 002 505	175 182	435 939	1 474 756	185 864	3 760 104
2015 - W0	796 327	941 587	186 056	384 666	1 541 109	220 443	4 070 188
2015 - W1	796 557	927 190	185 597	403 366	1 538 607	220 699	4 072 016
2015 - W2	795 774	923 643	185 553	408 588	1 535 867	223 327	4 072 752
2015 - W3	796 710	933 094	185 792	394 695	1 540 094	220 445	4 070 830
2020 - W0	858 187	1 005 270	190 388	416 995	1 518 214	222 617	4 211 670
2020 - W1	858 216	990 364	189 746	436 700	1 515 930	222 881	4 213 837
2020 - W2	857 317	986 855	189 707	442 256	1 513 085	225 405	4 214 624
2020 - W3	858 377	996 863	189 941	427 217	1 517 304	222 653	4 212 354
2025 - W0	920 047	1 068 952	194 720	449 324	1 495 319	224 790	4 353 152
2025 - W1	919 875	1 053 538	193 895	470 034	1 493 253	225 063	4 355 658
2025 - W2	918 859	1 050 066	193 861	475 923	1 490 303	227 483	4 356 495
2025 - W3	920 043	1 060 631	194 090	459 739	1 494 514	224 861	4 353 878
2028 - W0	1 025 379	1 048 866	200 741	428 510	1 536 632	229 349	4 469 477
2028 - W1	1 021 063	1 034 672	200 194	451 029	1 532 646	230 485	4 470 089
2028 - W2	1 019 820	1 031 148	200 025	456 822	1 529 975	233 087	4 470 877
2028 - W3	1 022 655	1 041 150	200 324	440 796	1 534 233	230 366	4 469 524

Tabela 8.4 Zestawienie podstawowych parametrów systemu transportu zbiorowego.

	2008- W0	2008- W1	2008- W2	2008- W3	2015- W0	2015- W1	2015- W2	2015- W3	2025- W0	2025- W1	2025- W2	2025- W3
średni czas podróży	46min 22s	46min 15s	46min 12s	46min 18s	47min 36s	47min 31s	47min 29s	47min 33s	46min 55s	46min 50s	46min 48s	46min 52s
średni czas w pojeździe	22min 37s	22min 31s	22min 29s	22min 34s	23min 20s	23min 16s	23min 15s	23min 18s	23min 9s	23min 5s	23min 4s	23min 7s
średni czas przesiadki	2min 45s	2min 45s	2min 44s	2min 44s	3min 3s	3min 3s	3min 3s	3min 3s	3min 4s	3min 5s	3min 5s	3min 4s
średni czas oczekiwania na początku podróży	6min 16s	6min 15s	6min 15s	6min 16s	6min 4s	6min 3s	6min 3s	6min 3s	5min 59s	5min 58s	5min 58s	5min 59s
średnia liczba przesiadek	0,52	0,52	0,52	0,52	0,61	0,62	0,62	0,61	0,62	0,63	0,63	0,62
średnia odległość podróży [km]	10,917	10,92	10,923	10,918	11,82	11,822	11,824	11,821	11,523	11,526	11,527	11,523
średnia prędkość podróży [km/h]	14,1	14,2	14,2	14,1	14,9	14,9	14,9	14,9	14,7	14,8	14,8	14,8
średnia prędkość jazdy [km/h]	26,9	27	27	26,9	28,2	28,3	28,3	28,3	27,7	27,8	27,8	27,8
łączny czas podróży w sieci	267552	266864	266602	267169	294178	293644	293460	293879	318400	317834	317630	318081
łączny czas w pojazdach KZ (pas.godz.)	130504	129964	129776	130211	144207	143825	143680	143999	157100	156697	156546	156874
łączny czas tracony na przesiadki (pas.godz.)	15870	15886	15839	15845	18869	18934	18915	18865	20875	20980	20959	20886
łączna liczba przesiadek	178619	179458	179362	178618	227800	228747	228848	227880	254096	255303	255373	254230
łączna liczba kilometrów (paskm)	3779389	3780298	3781248	3779557	4382147	4382917	4383486	4382402	4691517	4692699	4693283	4691835
łączna liczba podróży bez przesiadek	185058	184035	184268	184729	178466	177366	177503	178130	193793	192535	192664	193379
łączna liczba podróży z 1 przesiadką	120168	121324	121067	120738	137074	138313	138037	137620	152863	154144	153902	153498
łączna liczba podróży z 2 przesiadkami	25803	25790	25874	25660	38251	38177	38372	38089	42952	43011	43174	42784
łączna liczba podróży z więcej niż 2 przesiadkami	2267	2170	2168	2172	4694	4646	4642	4647	5062	4998	4993	5007
łączna liczba podróży w transporcie zbiorowym	346184	346184	346184	346184	370740	370740	370740	370740	407154	407154	407154	407154

Tabela 8.5. Transport indywidualny – liczba pasażerogodzin w godzinie szczytu porannego.

Rok/wariant	Pasażero godziny [pas.*h]	Pojazdokilometry [poj.*km]		
		SO	SD	SC
2008 – W0	79 387	2 125 345	227 716	151 810
2008 - W1	79 346	2 124 259	227 599	151 733
2008 - W2	79 278	2 122 452	227 406	151 604
2008 - W3	79 312	2 124 802	227 657	151 772
2010 - W0	95 321	2 468 021	264 431	176 287
2010 - W1	95 273	2 466 761	264 296	176 197
2010 - W2	95 206	2 465 050	264 112	176 075
2010 - W3	95 239	2 467 391	264 363	176 242
2015 - W0	86 295	2 610 246	279 669	186 446
2015 - W1	86 251	2 608 908	279 526	186 351
2015 - W2	86 155	2 606 025	279 217	186 145
2015 - W3	86 203	2 609 577	279 598	186 398
2020 - W0	88 057	2 663 517	285 377	190 251
2020 - W1	88 011	2 662 151	285 230	190 154
2020 - W2	87 913	2 659 210	284 915	189 944
2020 - W3	87 962	2 662 834	285 304	190 202
2025 - W0	79 387	2 125 345	227 716	151 810
2025 - W1	79 346	2 124 259	227 599	151 733
2025 - W2	79 278	2 122 452	227 406	151 604
2025 - W3	79 312	2 124 802	227 657	151 772
2028 - W0	95 321	2 468 021	264 431	176 287
2028 - W1	95 273	2 466 761	264 296	176 197
2028 - W2	95 206	2 465 050	264 112	176 075
2028 - W3	95 239	2 467 391	264 363	176 242

Graficzne zobrazowanie wyników prognoz przewozów przedstawiono na rysunkach:

- rozkład ruchu pasażerów komunikacji zbiorowej w roku 2008 dla wariantu „0” - rys. 8.1;
- rozkład ruchu pasażerów komunikacji zbiorowej w roku 2008 dla wariantu „1” - rys. 8.2;
- rozkład ruchu pasażerów komunikacji zbiorowej w roku 2008 dla wariantu „2” - rys. 8.3;
- rozkład ruchu pasażerów komunikacji zbiorowej w roku 2008 dla wariantu „3” - rys. 8.4;
- rozkład ruchu pasażerów komunikacji zbiorowej w roku 2015 dla wariantu „0” - rys. 8.5;
- rozkład ruchu pasażerów komunikacji zbiorowej w roku 2015 dla wariantu „1” - rys. 8.6;
- rozkład ruchu pasażerów komunikacji zbiorowej w roku 2015 dla wariantu „2” - rys. 8.7;
- rozkład ruchu pasażerów komunikacji zbiorowej w roku 2015 dla wariantu „3” - rys. 8.8;
- rozkład ruchu pasażerów komunikacji zbiorowej w roku 2025 dla wariantu „0” - rys. 8.9;
- rozkład ruchu pasażerów komunikacji zbiorowej w roku 2025 dla wariantu „1” - rys. 8.10;
- rozkład ruchu pasażerów komunikacji zbiorowej w roku 2025 dla wariantu „2” - rys. 8.11;
- rozkład ruchu pasażerów komunikacji zbiorowej w roku 2025 dla wariantu „3” - rys. 8.12;

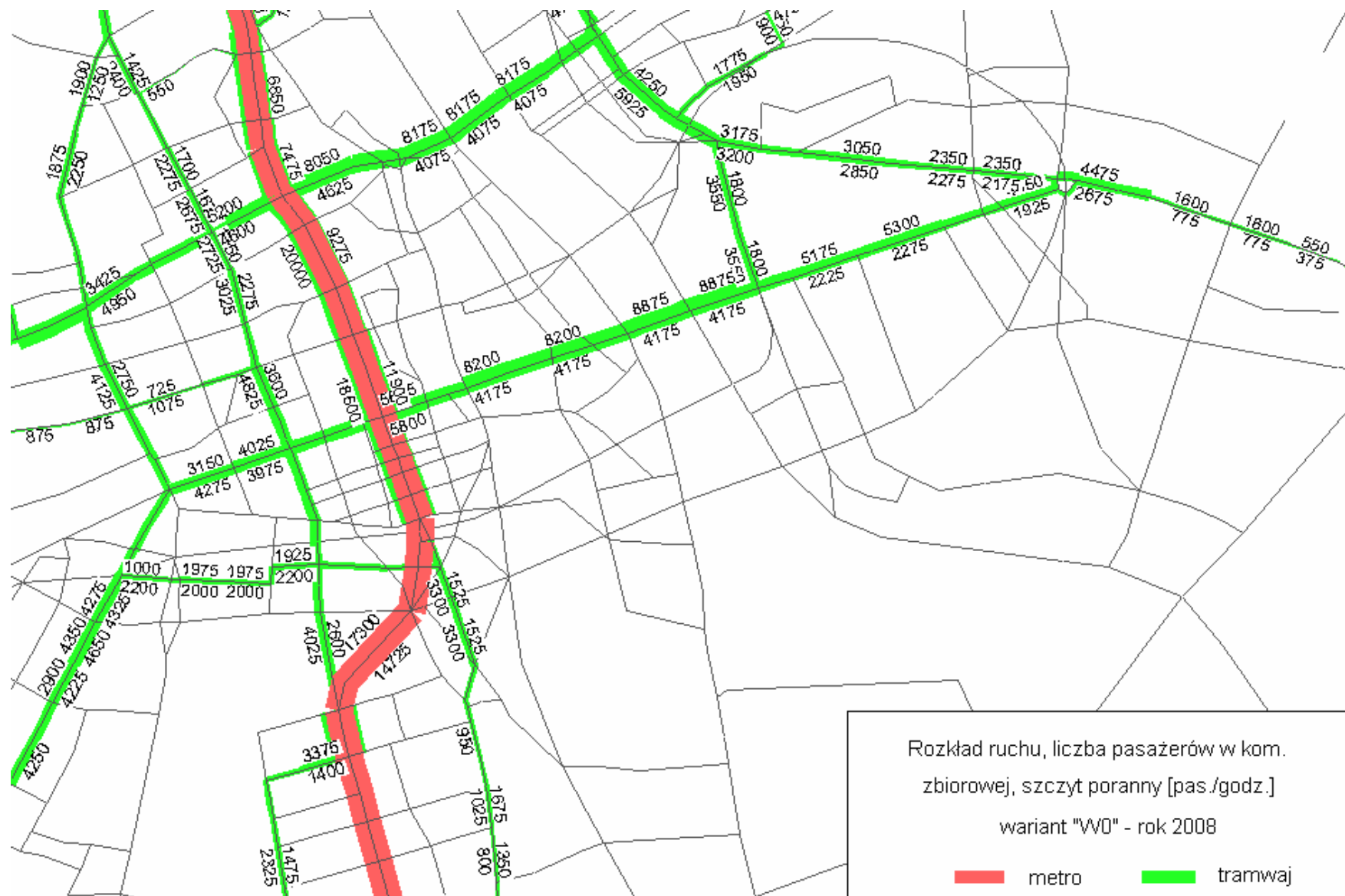
8.11 Wnioski z prognoz przewozów

Prognozy przewozów dla roku 2008 wskazują że:

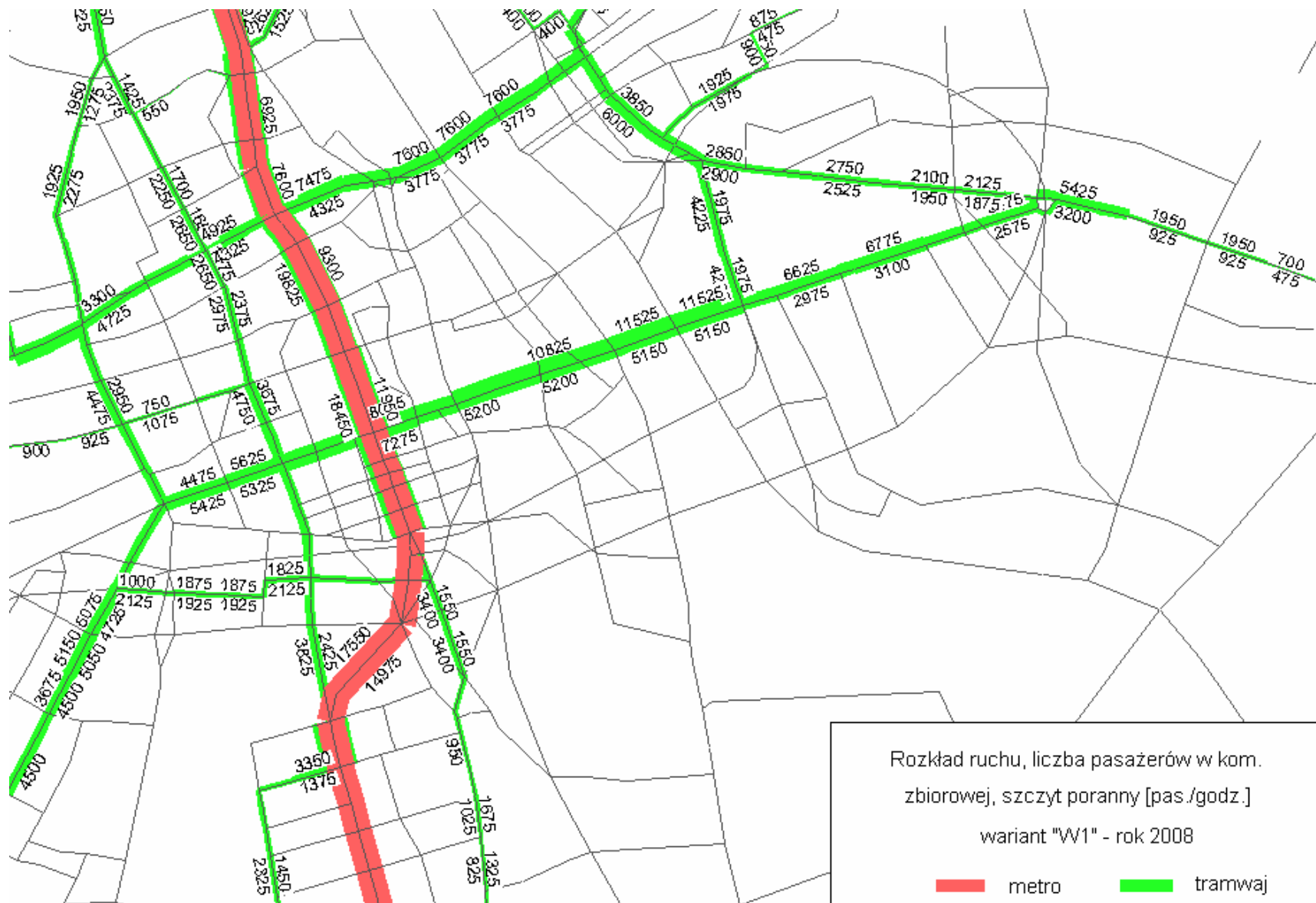
- należy oczekiwać dużego obciążenia potokiem pasażerskim trasy tramwajowej w korytarzu Al. Jerozolimskich ruchem pasażerskim; w zależności od wariantu analizy, w najbardziej obciążonym przekroju (Most Poniatowskiego) od 13 000 – 17 000 pasażerów/przekrój;
- największe obciążenie ruchem pasażerskim będzie występować w wariantcie 2, a najmniejsze w wariantcie 0 (patrz tabela 10.6)

Tabela 8.6. Zestawienie obciążenia ruchem pasażerskim trasy tramwaju - rok 2008

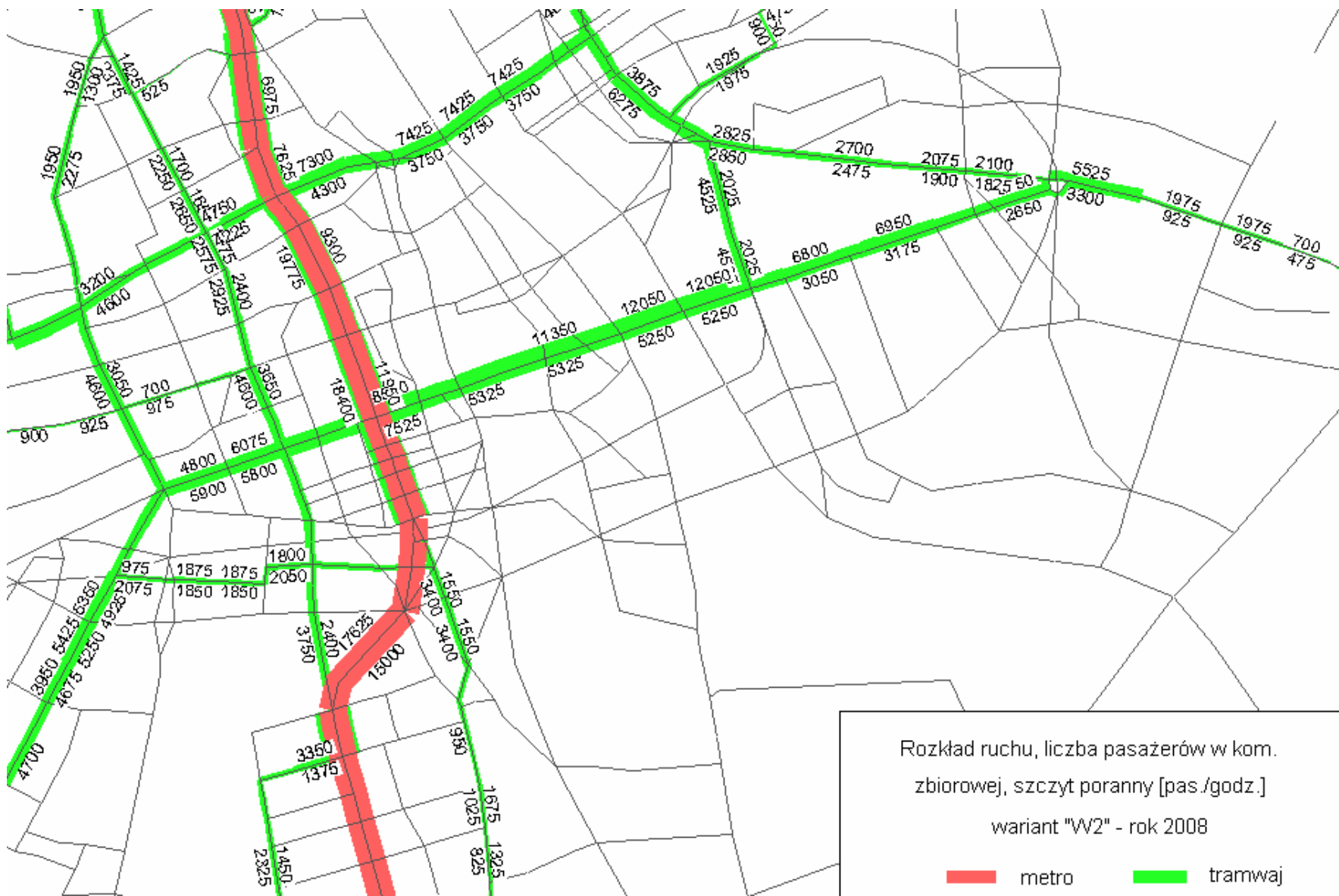
Pasażerowie/przekrój	WARIANT			
	W0	W1	W2	W3
Ul. Grochowska	7 150	8 600	8 800	7 900
Al. Waszyngtona	7 400	9 600	9 800	8 500
Most Poniatowskiego	13 050	16 700	17 300	16 000
Al. Jerozolimskie	12 380	16 000	16 700	14 300
Ul. Grójecka	10 000	10 100	10 300	9 400



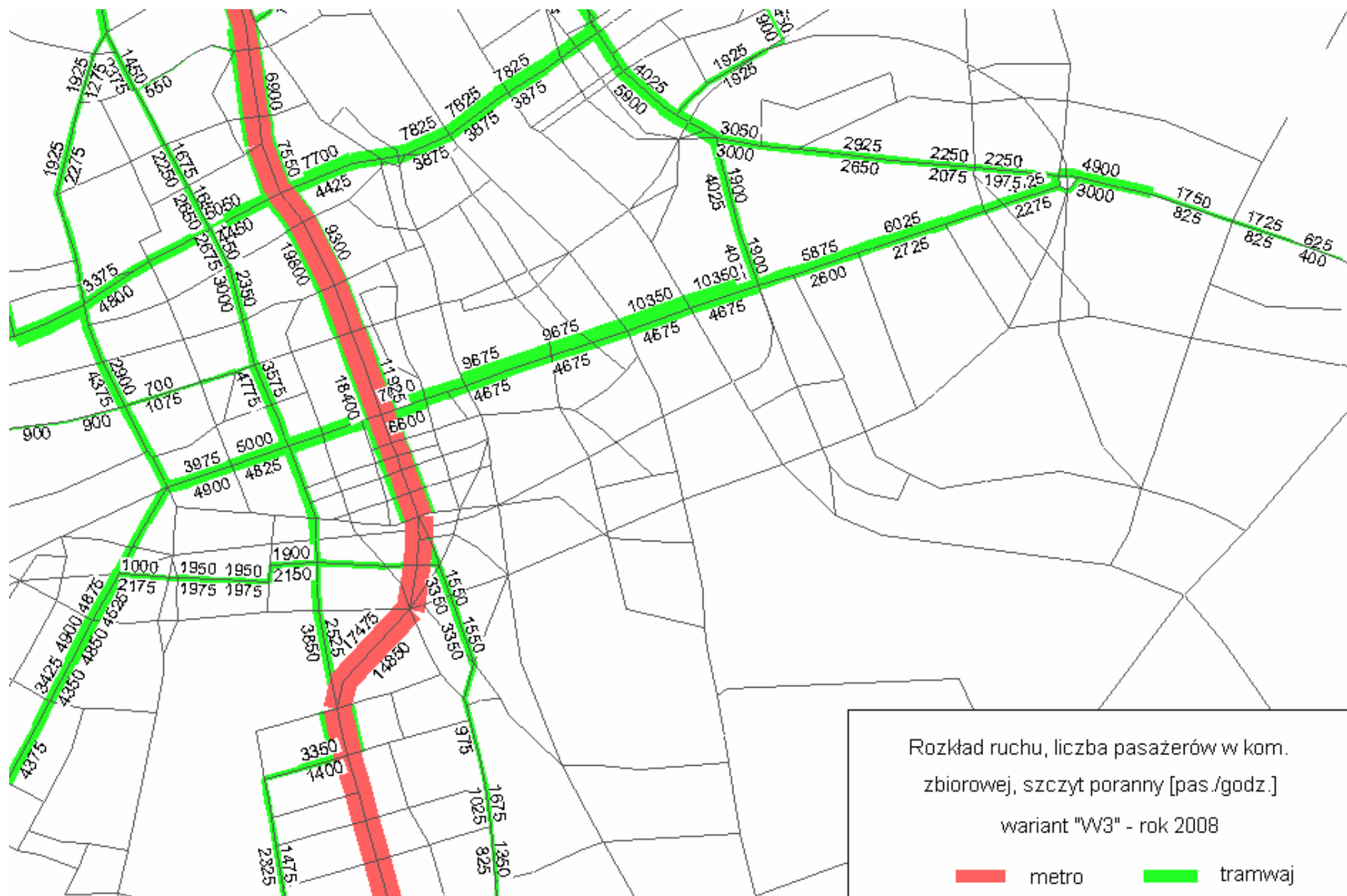
Rys. 8.1 Liczba pasażerów w komunikacji zbiorowej w szczycie porannym – wariant W0 rok 2008



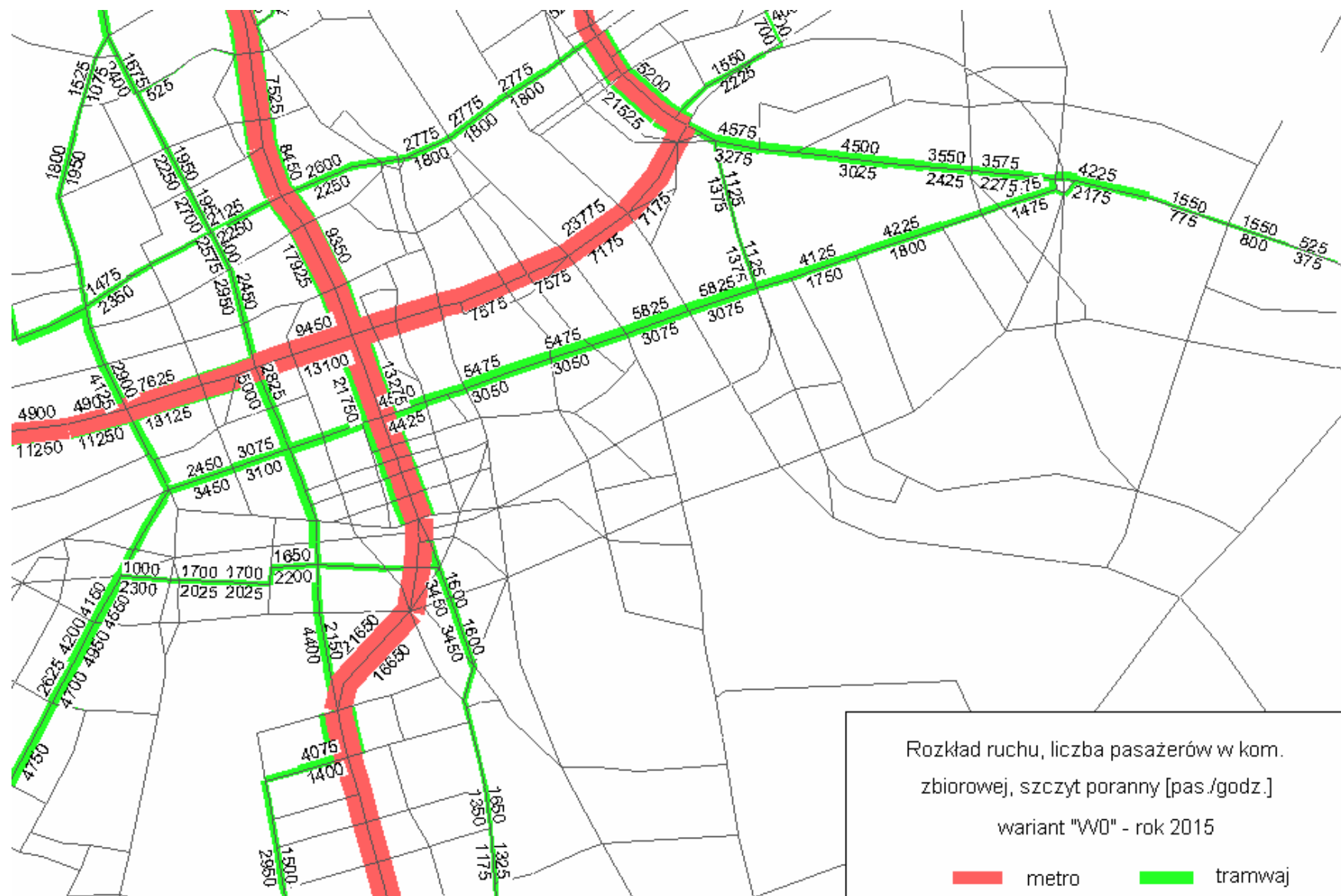
Rys. 8.2 Liczba pasażerów w komunikacji zbiorowej w szczyt porannym – wariant W1 rok 2008



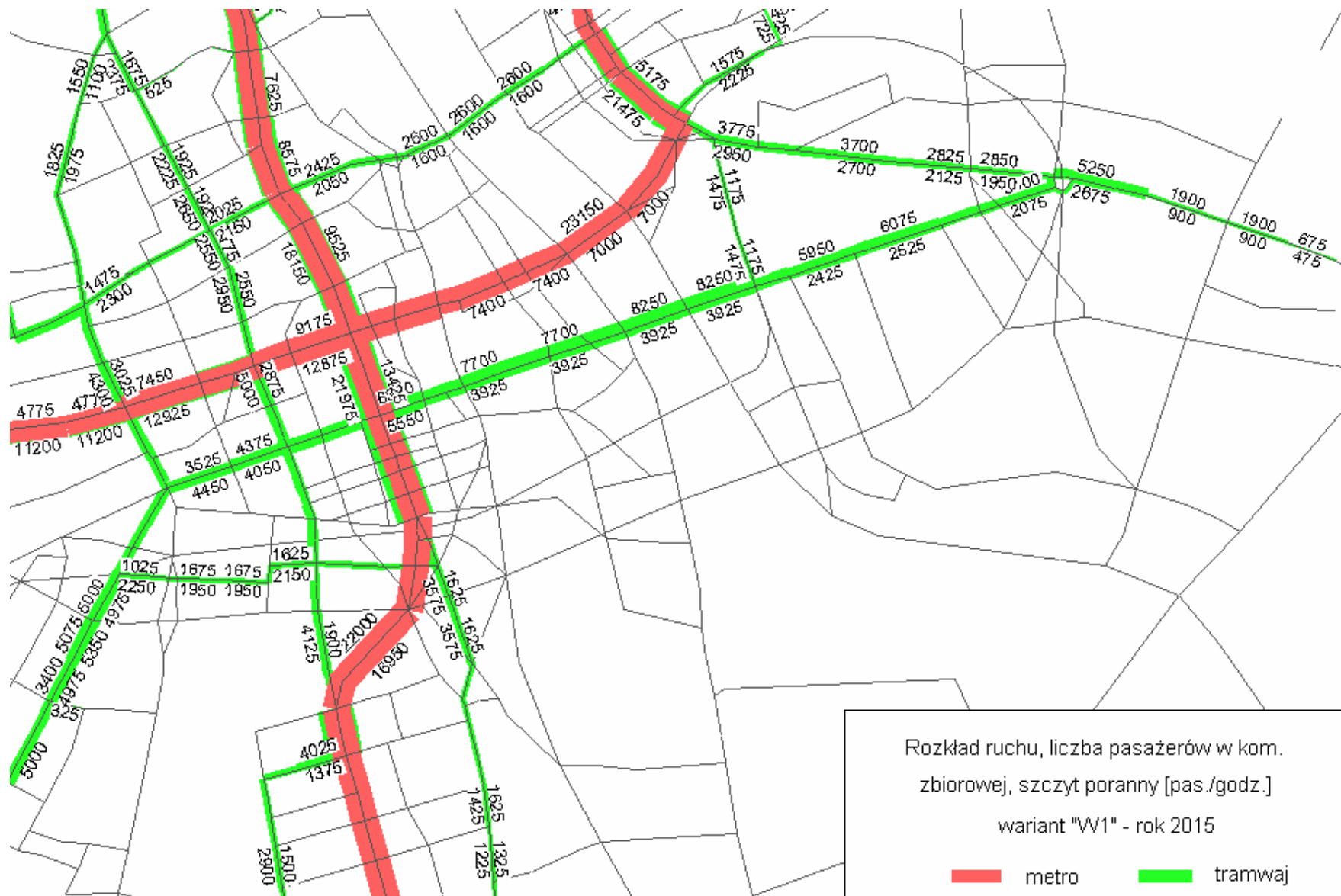
Rys. 8.3 Liczba pasażerów w komunikacji zbiorowej w szczycie porannym – wariant W2 rok 2008



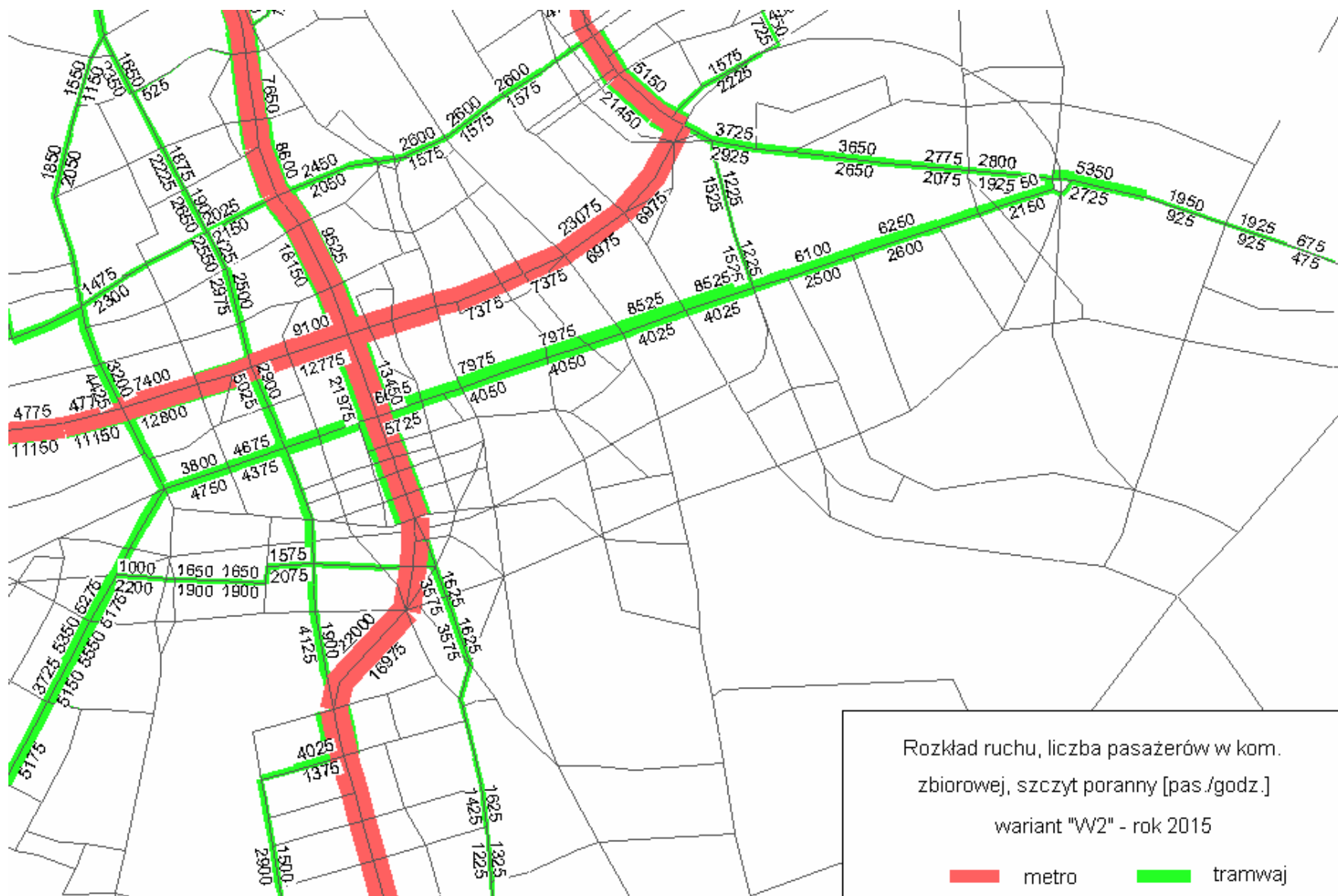
Rys. 8.4 Liczba pasażerów w komunikacji zbiorowej w szczycie porannym – wariant W3 rok 2008



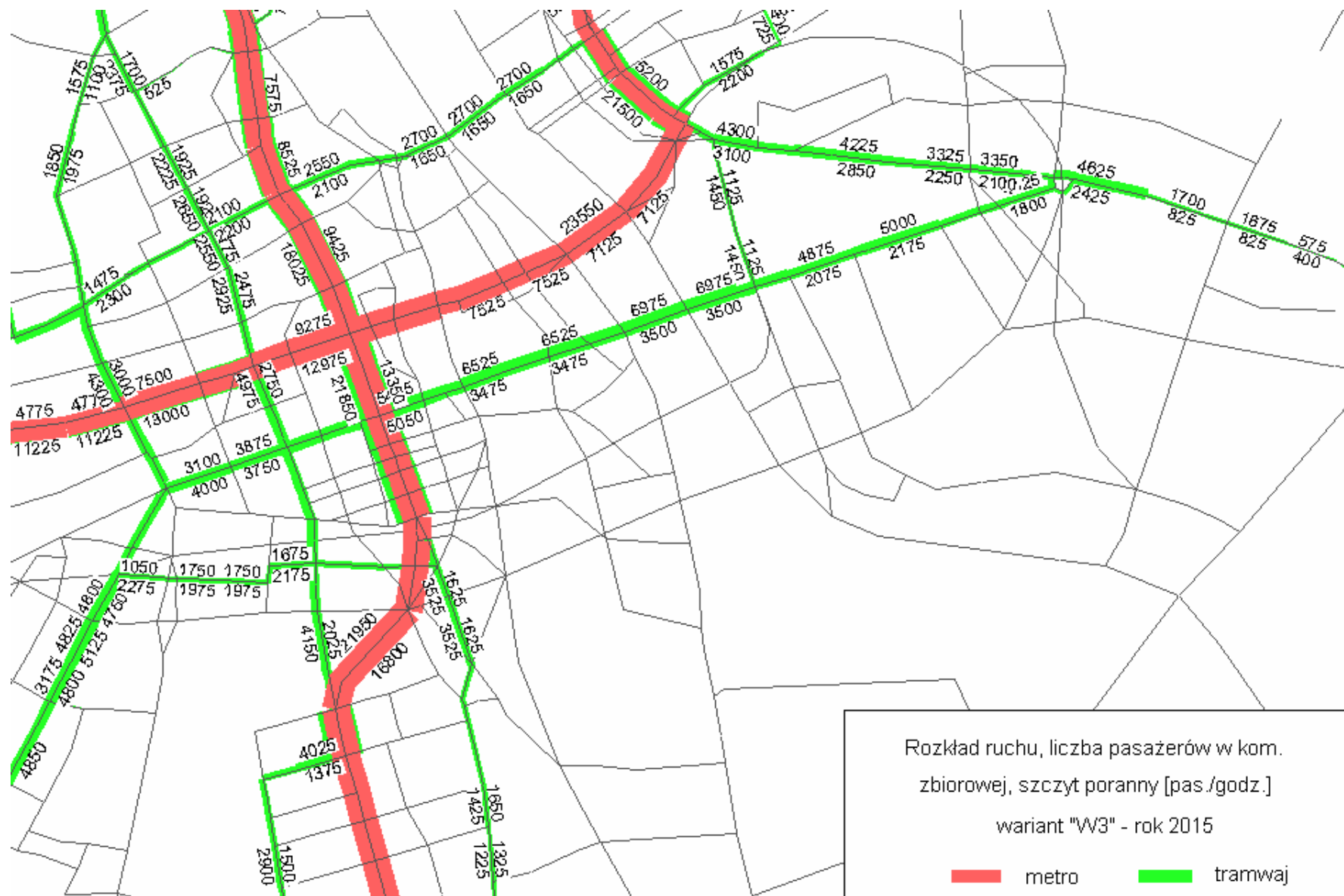
Rys. 8.5 Liczba pasażerów w komunikacji zbiorowej w szczycie porannym – wariant W0 rok 2015



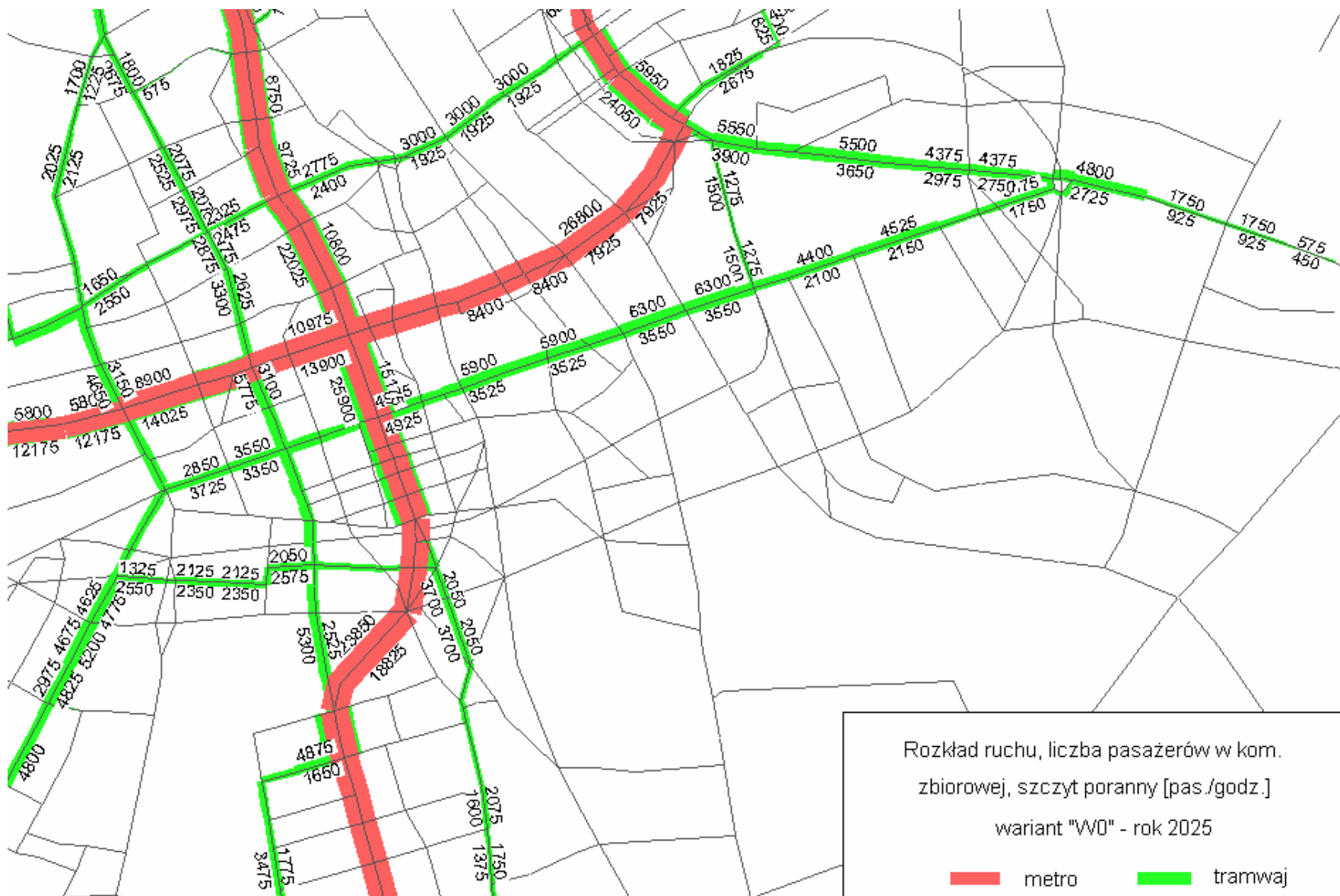
Rys. 8.6 Liczba pasażerów w komunikacji zbiorowej w szczyt porannym – wariant W1 rok 2015



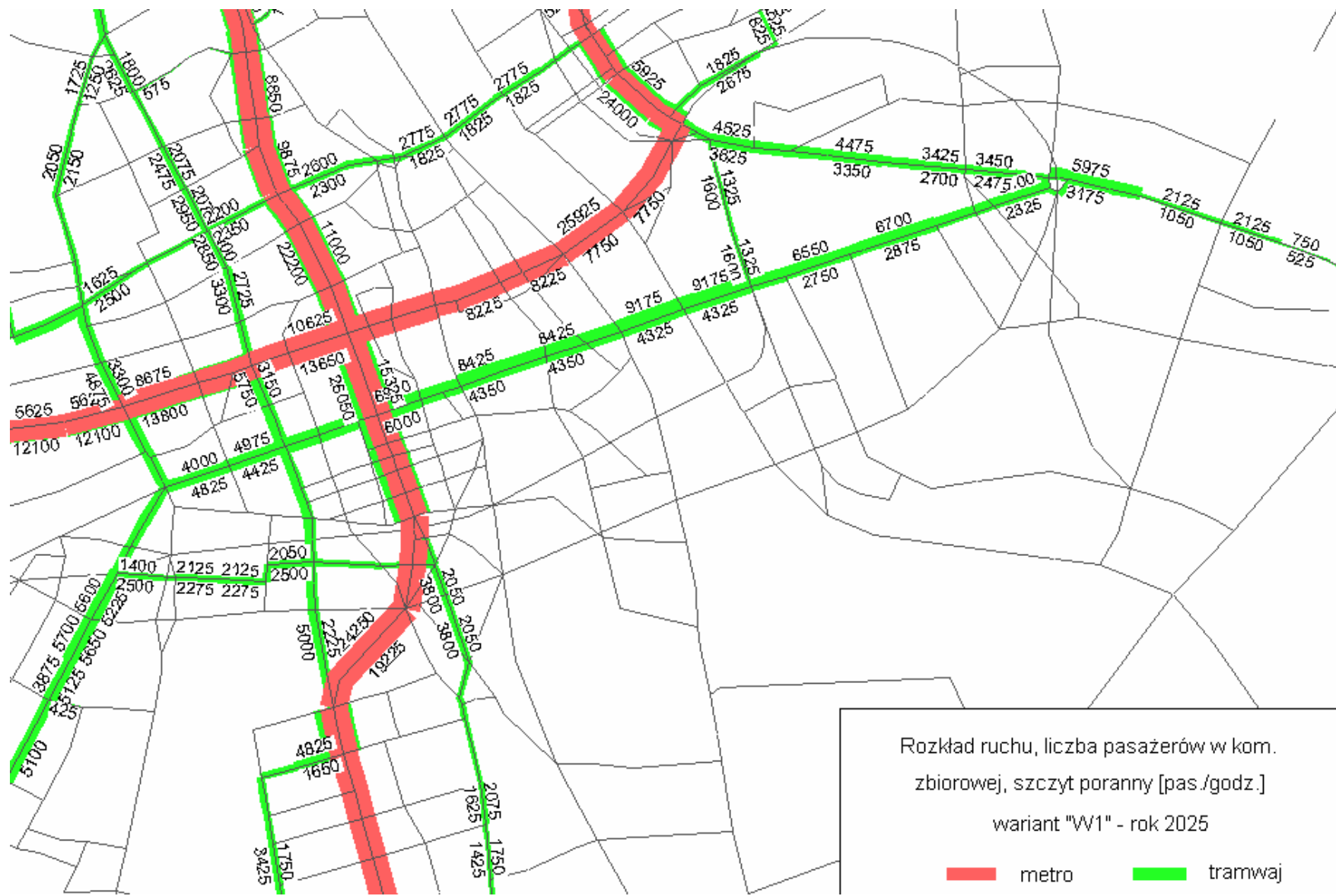
Rys. 8.7 Liczba pasażerów w komunikacji zbiorowej w szczyt porannym – wariant W2 rok 2015



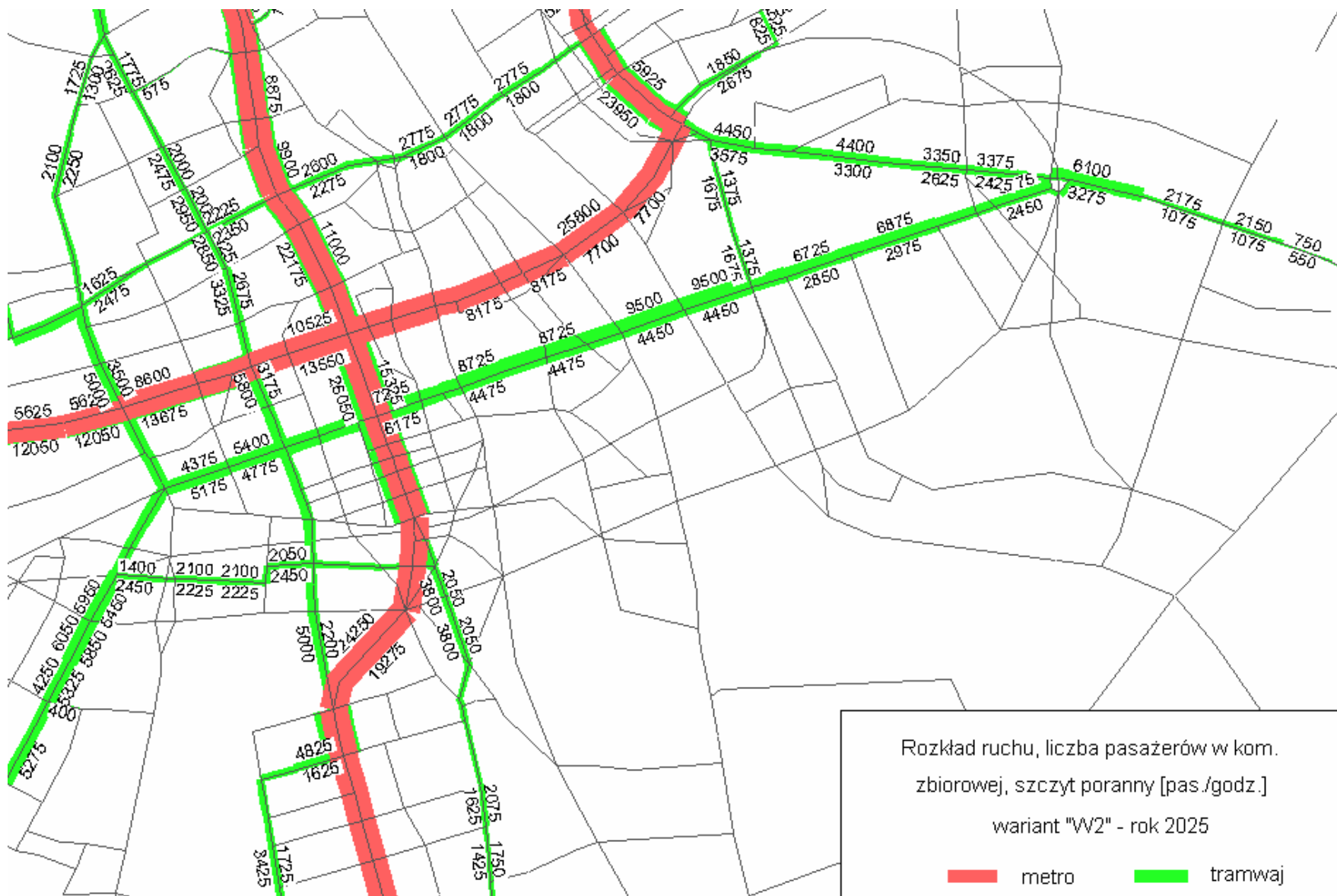
Rys. 8.8 Liczba pasażerów w komunikacji zbiorowej w szczyt poranny – wariant W3 rok 2015



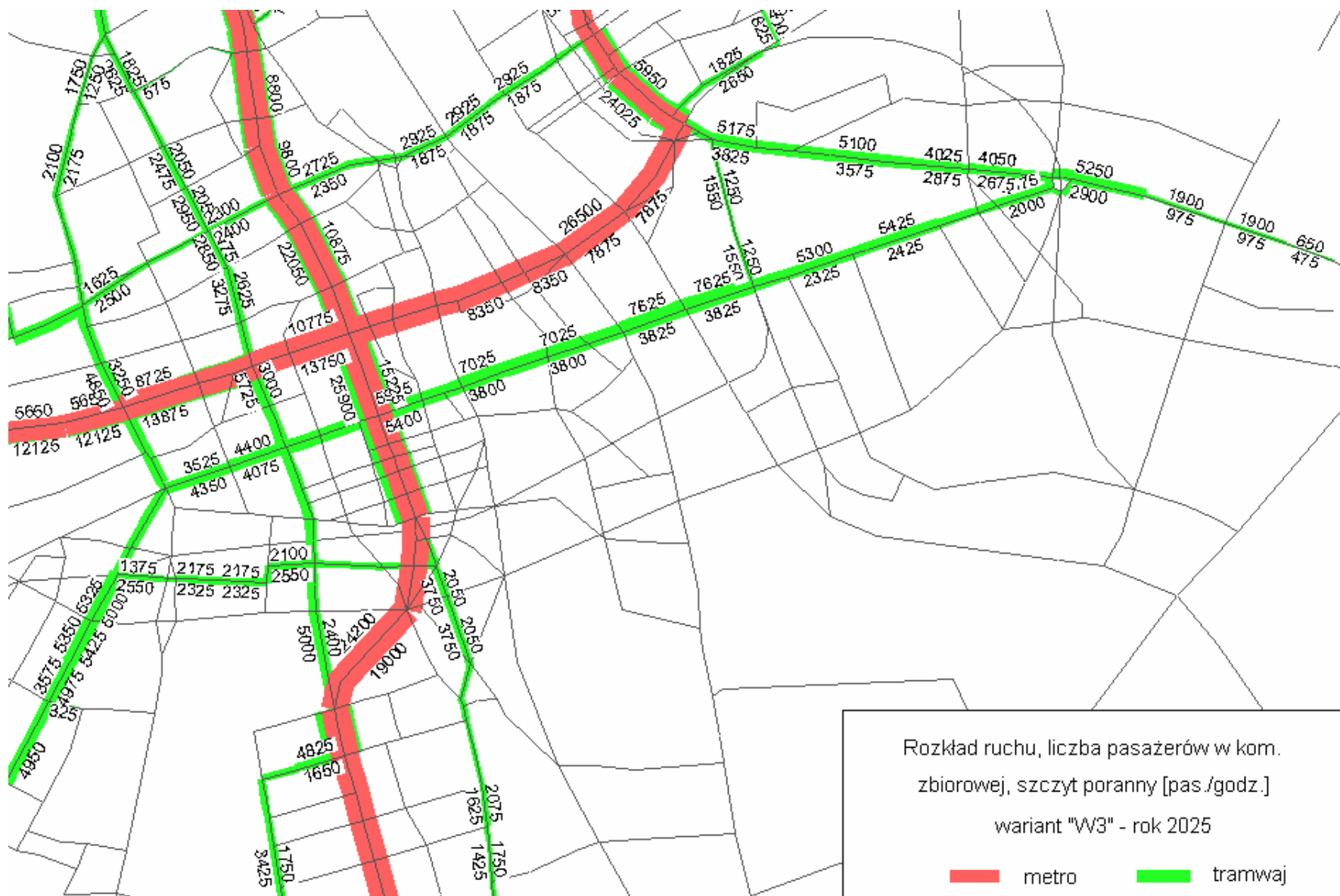
Rys. 8.9 Liczba pasażerów w komunikacji zbiorowej w szczyt porannym – wariant W0 rok 2025



Rys. 8.10 Liczba pasażerów w komunikacji zbiorowej w szczyt poranny – wariant W1 rok 2025



Rys. 8.11 Liczba pasażerów w komunikacji zbiorowej w szczyt porannym – wariant W2 rok 2025



Rys. 8.12 Liczba pasażerów w komunikacji zbiorowej w szczycie porannym – wariant W3 rok 2025



Rys. 8.13 Prognoza liczby pasażerów w przekrojach trasy tramwajowej – rok 2008

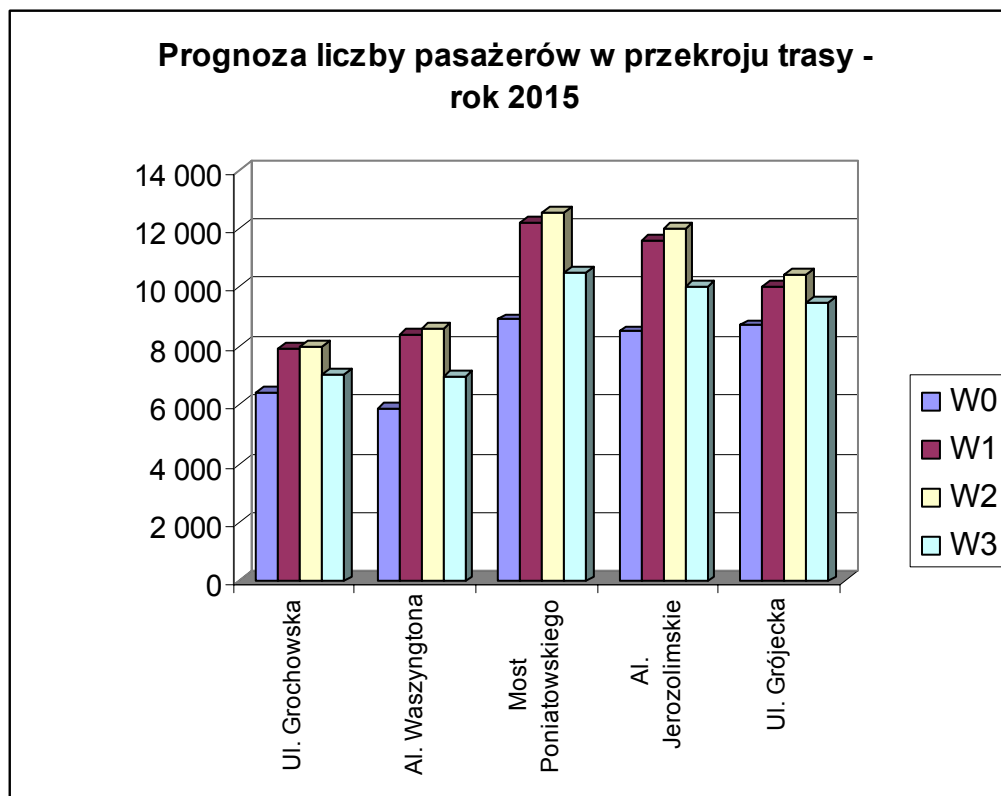
Prognozy przewozów uzyskane dla roku 2015 wskazują że:

- należy oczekiwać spadku liczby pasażerów we wszystkich wariantach analizy w stosunku do prognoz liczby pasażerów korzystających z trasy tramwajowej w latach 2008-2010; spadek ten będzie największy w wariantach 0 i 3, w których założono brak lub ograniczoną modernizację trasy i mniejszy w wariantach 1 i 2 w których założono przeprowadzenie kompleksowych działań modernizacyjnych,
- spadek liczby pasażerów w komunikacji tramwajowej będzie wywołany przejęciem pasażerów tramwaju przez system metra; w roku 2015 przewiduje się oddana do użytku II linia metra będzie obsługiwać potok pasażerów na poziomie 28-29 tys. pasażerów na przejściu przez Wisłę.
- najwyższe obciążenie linii tramwajowej ruchem pasażerskim będzie występować w wariantcie 2, a najmniejsze w wariantcie 0 (patrz tabela 8.7).

Tabela 8.7. Zestawienie obciążenia ruchem pasażerskim trasy tramwaju – rok 2015

Pasażerowie/przekrój	WARIANT			
	W0	W1	W2	W3
Ul. Grochowska	6 400	7 900	8 000	7 050
Al. Waszyngtona	5 900	8 400	8 600	6 950

Most Poniatowskiego	8 900	12 200	12 550	10 500
Al. Jerozolimskie	8 500	11 600	12 000	10 000
Ul. Grójecka	8 700	10 000	10 450	9 500



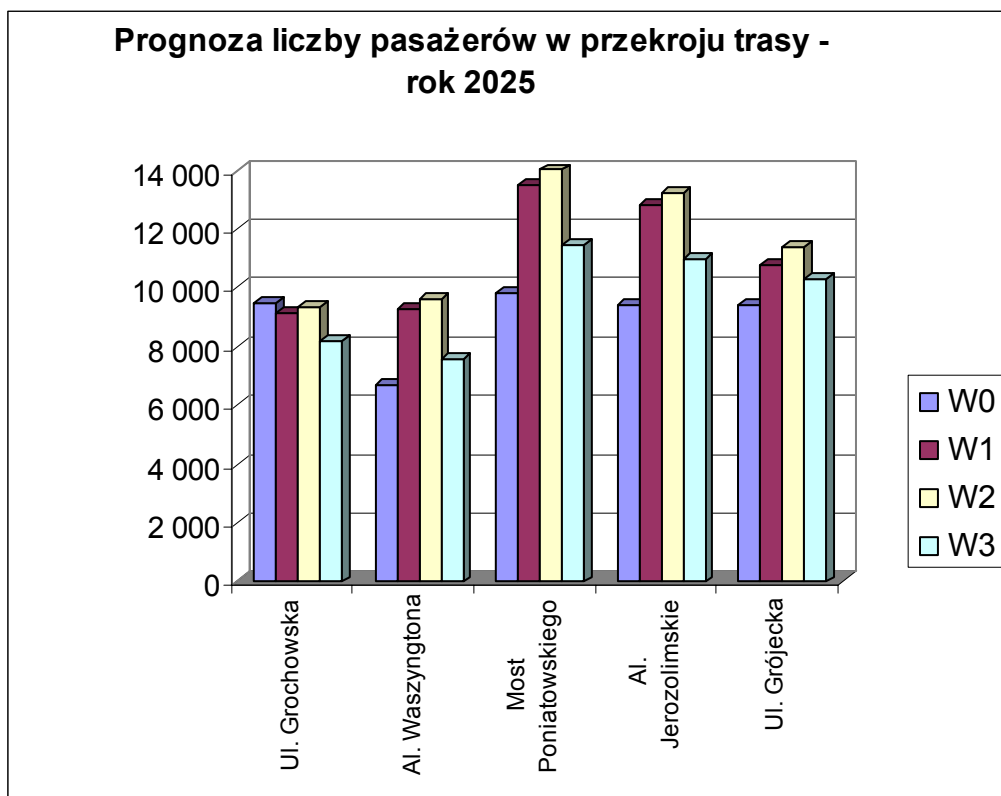
Rys. 8.14 Prognoza liczby pasażerów w przekrojach trasy tramwajowej – rok 2015

Prognozy przewozów uzyskane dla roku 2025 wskazują na:

- dalszy wzrost znaczenia trasy tramwajowej w korytarzu Al. Jerozolimskich i większy potok pasażerski (we wszystkich wariantach) w stosunku do roku 2015;
- najwyższe obciążenie linii tramwajowej ruchem pasażerskim będzie występować w wariantcie 2, a najmniejsze w wariantcie 0 (patrz tabela 8.8)

Tabela 8.8. Zestawienie obciążenia ruchem pasażerskim trasy tramwaju - rok 2025

Pasażerowie/przekrój	WARIANT			
	W0	W1	W2	W3
Ul. Grochowska	9 500	9 150	9 350	8 200
Al. Waszyngtona	6 700	9 300	9 600	7 600
Most Poniatowskiego	9 850	13 500	14 000	11 450
Al. Jerozolimskie	9 400	12 800	13 200	11 000
Ul. Grójecka	9 400	10 800	11 400	10 300



Rys. 8.15 Prognoza liczby pasażerów w przekrojach trasy tramwajowej – rok 2025

W tabeli 8.9 przedstawiono zestawienie liczby przesiadek dokonywanych w najważniejszych węzłach transportowych analizowanej trasy tramwajowej z uwzględnieniem wszystkich środków transportowych.

Tabela 8.9. Liczba przesiadek w węzłach transportowych – godzina szczytu porannego

WARIANTY				
Węzeł przesiadkowy	W0	W1	W2	W3
Rok 2008				
<i>Rondo Wiatraczna</i>	1298	1351	1347	1271
<i>Rondo Waszyngotna</i>	1305	1688	1811	1564
<i>Rondo de Gaulle'a</i>	1085	1271	1281	1314
<i>Rondo Dmowskiego</i>	20548	22232	22361	21346
<i>Dw. Centralny</i>	5201	5527	5512	5361
<i>pl. Zawiszy</i>	3097	3436	3835	3102
<i>pl. Narutowicza</i>	256	191	146	316
Rok 2015				
<i>Rondo Wiatraczna</i>	1311	1486	1488	1426
<i>Rondo Waszyngotna</i>	1375	1554	1652	1532

<i>Rondo de Gaulle'a</i>	474	982	974	700
<i>Rondo Dmowskiego</i>	20647	22450	22532	21528
<i>Dw. Centralny</i>	4916	5220	5293	5028
<i>pl. Zawiszy</i>	3746	3890	4367	3709
<i>pl. Narutowicza</i>	49	51	44	42
	Rok 2025			
<i>Rondo Wiatraczna</i>	1380	1581	1589	1499
<i>Rondo Waszyngotna</i>	1857	2179	2317	2070
<i>Rondo de Gaulle'a</i>	580	1214	1218	814
<i>Rondo Dmowskiego</i>	21039	22961	23114	21867
<i>Dw. Centralny</i>	5252	5586	5668	5381
<i>pl. Zawiszy</i>	4030	4195	4636	4005
<i>pl. Narutowicza</i>	52	48	44	34

9 ANALIZA TECHNICZNA

9.1 Zakres analizy i przyjęte założenia

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

- infrastruktury torowej,
- przystanków,
- urządzeń energetyki trakcyjnej.

Przy opracowaniu tej analizy przyjęto następujące założenia ogólne dotyczące zakresu planowanej modernizacji:

- Modernizacja infrastruktury powinna zapewnić **osiągnięcie dużej trwałości konstrukcji** torowiska przy jednoczesnym **ujednoczeniu jej standardu** na możliwie dużej długości trasy tak, aby wyeliminować lub znacznie ograniczyć w okresie późniejszej eksploatacji zakłócenia systemu komunikacji w rejonie trasy związane z prowadzeniem robót bieżącego utrzymania. Ujednoczenie standardu konstrukcyjnego torowisk powinno nastąpić na możliwie dużej długości, tak aby dzięki skoncentrowanej realizacji robót możliwe było zarówno podczas najbliższej, jak i następnych modernizacji, efektywne wykorzystanie czasu wyłączeń ruchu.
- Modernizacja powinna być przeprowadzona **przy zastosowaniu nowoczesnych technologii i materiałów** sprawdzonych w warunkach eksploatacyjnych w krajach o rozwiniętej miejskiej komunikacji szynowej (tramwajowej).
- Oprócz zwiększonej trwałości przyjęte rozwiązania powinny znacząco ograniczać niekorzystny wpływ tramwajów na otoczenie trasy, a zwłaszcza **redukować hałas i wibracje** od ruchu tramwajów.
- Zakres modernizacji należy **ograniczyć do strefy torowiska** przy pozostawieniu aktualnych wymiarów przystanków, rezygnując z rozwiązań, które pociągają za sobą konieczność znaczących zmian w układzie geometrycznym jezdni przyległych do przystanku.

Powyższe założenia ogólne będą rozwijane w dalszych opisach szczegółowych modernizacji infrastruktury torowej, przystanków i energetyki trakcyjnej.

9.2 Infrastruktura torowa

9.2.1 Wymagania dotyczące infrastruktury torowej

W przypadku trasy tramwajowej w korytarzu Al. Jeruzolimskich od Pętli Banacha do Pętli Gocławek spełnione jest podstawowe wymaganie funkcjonalne jakie powinna spełniać nowoczesna komunikacja tramwajowa, tj. jest zapewnienie przebiegu trasy po torowisku wydzielonym, niezależnym ruchowo od samochodów i innych pojazdów komunikacji miejskiej.

Wymagania techniczne torowisk można podzielić na wymagania dotyczące:

- ukształtowania trasy w planie, profilu podłużnym i przekroju poprzecznym na odcinkach szlakowych i w węzłach rozjazdowych ,
- konstrukcji nawierzchni torowej i drogowej w torowiskach wspólnych z jezdnią,
- ukształtowania i wyposażenia przystanków.

Najważniejsze wymagania stawiane przy **modernizacji trasy** dla nowoczesnego tramwaju są następujące:

- ukształtowanie trasy w planie i profilu powinno umożliwiać rozwijanie prędkości chwilowej do 70 km/h,
- pas terenu rezerwowany dla torowiska tramwaju (przy założeniu szerokości pudła wagonu - 2,40m) powinien mieć minimalną szerokość:
 - dla torowiska bez słupów na międzytorzu – 6,80m,
 - dla torowiska ze słupami na międzytorzu – 7,80m,
 - dla torowiska z ogrodzeniem na międzytorzu - 7,40m,
 - dla torowiska w rejonie przystanku (po stronie przystanku) - od osi torowiska bez słupów na międzytorzu do krawężnika drogowego – 6,00 – 7,50m,
 - dla torowiska w rejonie przystanku (po stronie przystanku) - od osi torowiska ze słupami na międzytorzu do krawężnika drogowego - 6,50 - 8,00m,
- w warunkach gdy trasa tramwajowa jest prowadzona wzdłuż ulic, promienie łuków powinny być determinowane przebiegiem ulicy w planie; zaleca się jednak aby na trasie promień łuku w planie był nie mniejszy niż 300m, a promień minimalny 150m; natomiast na pętlach, w węzłach rozjazdowych i na skrzyżowaniach ulic promienie minimalne mogą być zmniejszone do 25m (wartość zalecana – 50m),
- odcinki proste trasy powinny być łączone z łukami za pomocą krzywych przejściowych; dla łączenia odcinków prostych z łukami o promieniu mniejszym niż 100m może być stosowany łuk koszowy o promieniach 50 i 100m,
- na łukach należy stosować poszerzenia międzytorza wynikające z norm dotyczących skrajni budowli z uwzględnieniem charakterystyki przewidywanego do eksploatacji taboru,
- pomiędzy łukami odwrotnymi, na trasie należy stosować odcinki proste o długości wynikającej z charakterystyki taboru i prędkości; na węzłach rozjazdowych, gdzie prędkość jest ograniczona, można nie stosować odcinków prostych pomiędzy łukami odwrotnymi,
- pochylenie trasy w obrębie przystanku nie powinno przekraczać 10‰, a maksymalnie nie więcej niż 25‰,
- trasa tramwaju powinna być wyposażona w możliwie małą liczbę zwrotnic i krzyżownic, zwrotnice powinny mieć automatyczne sterowanie i ogrzewanie oraz powinny być zlokalizowane poza pasami ruchu samochodowego i ciągami pieszymi (ze względu na problem zanieczyszczenia letniego i zimowego oraz problem niszczenia przez ciężki ruch samochodowy),

Wymagania te należy traktować jako wymagania usprawniające eksploatację trasy tramwajowej, a ich zasadność wynika przede wszystkim z dążenia do dostosowania standardu infrastruktury do wyższego standardu nowoczesnego taboru niskopodłogowego. Nie są to

jednak wymagania warunkujące bezwzględnie eksploatację takiego taboru, a dążąc do ich spełnienia trzeba uwzględniać realia ekonomiczne i możliwość etapowej modernizacji infrastruktury.

Poza wyżej sformułowanymi wymaganiami ukształtowanie trasy powinno spełniać pozostałe wymagania zawarte w "Wytycznych projektowania, budowy i utrzymania torów tramwajowych".

Wymagania dotyczące **konstrukcji nawierzchni torowej** wynikają z konsekwencji wprowadzania wieloczołowego, niskopodłogowego taboru charakteryzującego się większymi (nawet do 100 kN – wzrost o 25%) naciskami osi w porównaniu z dotychczasowym polskim taborzem jednoczołowym, oraz z dążenia do ograniczenia napraw stanowiących czynnik nie tylko zwiększający koszty eksploatacji, lecz również zakłócający ruch miejski w wypadku długoterminowych zamknięć torów w celu napraw w okresie dziennym i powodujący hałas w rejonie napraw wykonywanych podczas nocnych przerw w ruchu.

Czynniki te powodują, że na modernizowanych odcinkach torowisk wydzielonych z jezdni możliwe jest stosowanie konstrukcji nawierzchni podsypkowych, ale o zwiększonej trwałości lub też konstrukcji bezpodsypkowych, zwłaszcza gdy na takich torowiskach przewiduje się ograniczony ruch uprzywilejowanych pojazdów samochodowych (np. służb ratunkowych).

Na zmodernizowanych odcinkach torowisk wspólnych z jezdnią standardem europejskim jest stosowanie bezpodsypkowej konstrukcji torowiska, praktycznie niepodatnej na trwałe deformacje, ale wymagającej zastosowania sprężystych elementów zwykle z elastomerów o dobrych właściwościach wibroizolacyjnych .

9.2.2 Przyjęte rozwiązania techniczne w zakresie infrastruktury torowej

Analiza techniczna stanu istniejącego wykazała, że modernizacja torowisk nie musi obejmować ich układu geometrycznego, lecz tylko konstrukcję. Kierując się przedstawionymi powyżej ogólnymi założeniami dotyczącymi zakresu modernizacji infrastruktury przyjęto następujące założenia szczegółowe do modernizacji konstrukcji torowisk:

- A. Konstrukcja torowiska na odcinku śródmiejskim (od ul. Żelaznej do Ronda Waszyngtona) powinna mieć jednolity standard zwłaszcza pod względem zabudowy, zapewniając w ten sposób:
 - efektywne wykorzystanie tego najbardziej obciążonego ruchowo odcinka ciągu Al. Jerozolimskich przez tramwaje i – pomimo wydzielonego charakteru eksploatacji torowiska – również przez pojazdy ratunkowe i policję w sytuacji ograniczonej przejezdności ulic w godzinach szczytu komunikacyjnego,
 - bardziej estetyczny wygląd trasy tramwajowej i łatwiejsze utrzymanie czystości na torowisku.
- B. Dotychczasowa konstrukcja z podbudową podsypkową powinna na powyższym odcinku być zastąpiona przez znacznie trwalszą konstrukcję bezpodsypkową z elementami redukującymi emisję hałasu i wibracji.
- C. Konstrukcja zastosowana na moście i wiadukcie Poniatowskiego powinna w znaczący sposób obniżyć dotychczasowy poziom wibracji i hałasu od przejeżdżających tramwajów.

- D.** Dążąc do ujednoczenia standardu konstrukcji torowiska na możliwie długich odcinkach należy rozszerzyć zakres ilościowy modernizacji i objąć nią również te odcinki, których stan techniczny oceniono jako średni.

W efekcie realizacji tych założeń na trasie będą występować konstrukcje torowisk przedstawione na mapie stanowiącej załącznik nr 9.1 do niniejszego studium. Na mapie tej przedstawione są lokalizacje torowisk o istniejącej obecnie konstrukcji (typy konstrukcji oznaczone nr 4, 5, 6) i torowisk o konstrukcji zastosowanej w ramach modernizacji (typy konstrukcji oznaczone nr 1, 2, 3).

W ramach modernizacji omawianej trasy część odcinków będzie pozostawiona bez zmian, tzn. będzie na nich torowisko na podbudowie podsypkowej (z tłuczni kamienno-żwiłkowej) z szynami zabudowanymi płytami betonowymi lub warstwą betonu asfaltowego (głównie na przejazdach), natomiast na części odcinków oznaczonych odpowiednio na rys. 9.1, planowana jest zamiana dotychczasowej konstrukcji na podbudowę podsypkową na konstrukcję bezpodsypkową, w której podbudowa jest wykonana w postaci płyty betonowej. Konstrukcje te są proponowane w celu wyeliminowania typowych dla konstrukcji podsypkowych deformacji (nierówności) toru narastających podczas kolejnych lat eksploatacji i wywołujących przez to coraz większe oddziaływania dynamiczne pomiędzy pojazdami (wagonami) i torem oraz jego otoczeniem. Oddziaływania te skutkują coraz większym hałasem i wibracjami od przejeżdżających tramwajów i wyeliminowanie podbudowy podsypkowej ma zapewnić znaczące zmniejszenie tych niekorzystnych efektów. Planowane jest zastosowanie dwóch rodzajów konstrukcji bezpodsypkowych zmodernizowanego torowiska tramwajowego, które zostały opracowane przez grupę torową w zespole autorskim niniejszego studium wspólnie z Zakładem Energetyki Trakcyjnej i Torów, stanowiącym w Tramwajach Warszawskich Sp. z o.o. jednostkę organizacyjną odpowiedzialną m.in. za torowiska tramwajowe. Konstrukcje zmodernizowane są następujące:

Typ nr 1 - konstrukcja bezpodsypkowa, określana symbolem NBS od stosowanej w Niemczech nazwy „Neue Berliner Strassenbahn” (Nowy Tramwaj Berliński) i rozpowszechnionej w wielu miastach niemieckich również pod nazwą Rheda City. Konstrukcja ta jest przedstawiona na rysunku 9.2

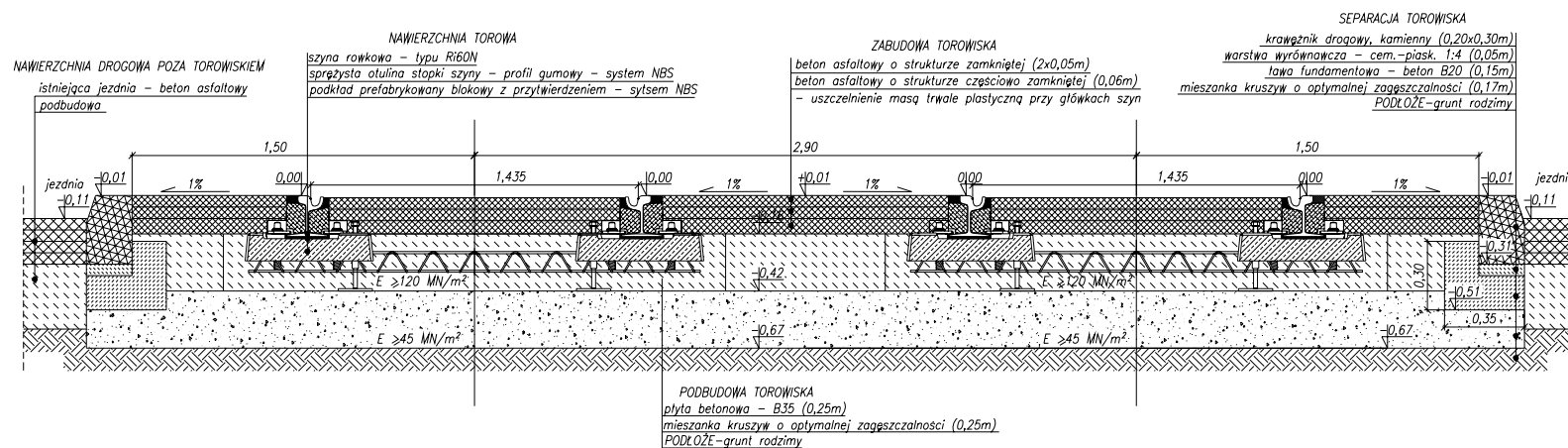
Konstrukcja ta polega na zastosowaniu betonowych prefabrykowanych podkładów blokowych, które po zamontowaniu szyn w otulinie gumowej ze specjalnych profili nakładanych na stopkę szyny i jej boczne powierzchnie są zalewane dwuwarstwowo betonem cementowym i w górnej warstwie betonem asfaltowym. Dzięki temu rozwiązaniu szyny są posadowione trwale na podbudowie betonowej i poprzez ok. 10mm gumową otulinę oddzielone od warstwy betonu asfaltowego stanowiącego nawierzchnię drogową, co zapewnia dobrą izolację wibroakustyczną torowiska.

Na podstawie przeprowadzonych pomiarów w Berlinie stwierdzono, że w porównaniu do poprzednio stosowanej konstrukcji torowiska, bardzo zbliżonej do obecnie stosowanej konstrukcji w Al. Jerozolimskich, torowisko NBS wykazuje redukcję drgań materiałowych w paśmie częstotliwości ok. 40 Hz dochodzącą do 15 Hz, a poziom dźwięku obniża się o ok. 3 - 4 dB(A).

Rys. 9.2 Przekrój konstrukcyjny modernizowanego torowiska tramwajowego w ciągu Al. Jerozolimskich

Konstrukcja bezpodsypkowa według systemu NBS

TYP KONSTRUKCJI NR 1



Typ nr 2 - konstrukcja bezpodsytkowa, określana jako system masy odsprężynowanej z szyną pływającą (krótka nazwa: szyna pływająca):

Konstrukcja w systemie szyny pływającej ma sprawdzone w licznych zastosowaniach bardzo dobre właściwości wibroizolacyjne zwłaszcza w zaplanowanej wersji z tzw. masą odsprężynowaną. Konstrukcja ta jest przedstawiona na rysunku 9.3. Efekt tłumiący tego systemu polega na dwustopniowym sprężystym posadowieniu dużej masy, jaką stanowi płyta betonowa wylana na warstwie specjalnej gumowej ok.25mm maty podtorowej oraz ciągłym, również sprężystym, umocowaniu szyn w masie zalewowej z żywicy o trwałej elastyczności.

Wyniki badań zagranicznych takiego systemu konstrukcyjnego wykazują, że w zakresie częstotliwości 18 - 20 Hz osiągana jest redukcja drgań materiałowych do 10 dB w porównaniu do konstrukcji bezpodsytkowych ale bez maty gumowej, tj. bez wykorzystania efektu masy odsprężynowanej. Redukcja poziomu dźwięków (hałasu) w tym systemie wynosi do 5 dB(A). Ze względu na powyższe cechy konstrukcja z tzw. szyną pływającą i masą odsprężynowaną jest planowana do zastosowania na moście i wiadukcie Poniatowskiego oraz na skrzyżowaniu Al. Jerozolimskich z Marszałkowską - na odcinkach tych wytłumienie niekorzystnych oddziaływań wibroakustycznych ma szczególne znaczenie. Na podstawie przeprowadzonych obliczeń ustalono, że zastosowanie tej konstrukcji nie spowoduje zwiększenia obecnego ciężaru konstrukcji mostu i wiaduktu Poniatowskiego, co zostało wstępnie uzgodnione z Zarządem Dróg i Mostów (ZDM) w Warszawie odpowiedzialnym za eksploatację tych obiektów. Warunek pozostawienia ciężaru własnego konstrukcji torowiska na dotychczasowym poziomie został ustalony przez ZDM w związku z osiągnięciem przez most i wiadukt granicznych wartości obciążeń własnych limitujących kwalifikację do ustalonej klasy tych obiektów. Zmiana obecnej konstrukcji torowiska na moście i wiadukcie Poniatowskiego na konstrukcję przedstawioną na rys. 9.3 została również zaakceptowana przez urząd Naczelnego Architekta Miasta w związku z zabytkowym charakterem tych obiektów.

Typ nr 3 - konstrukcja podsytkowa:

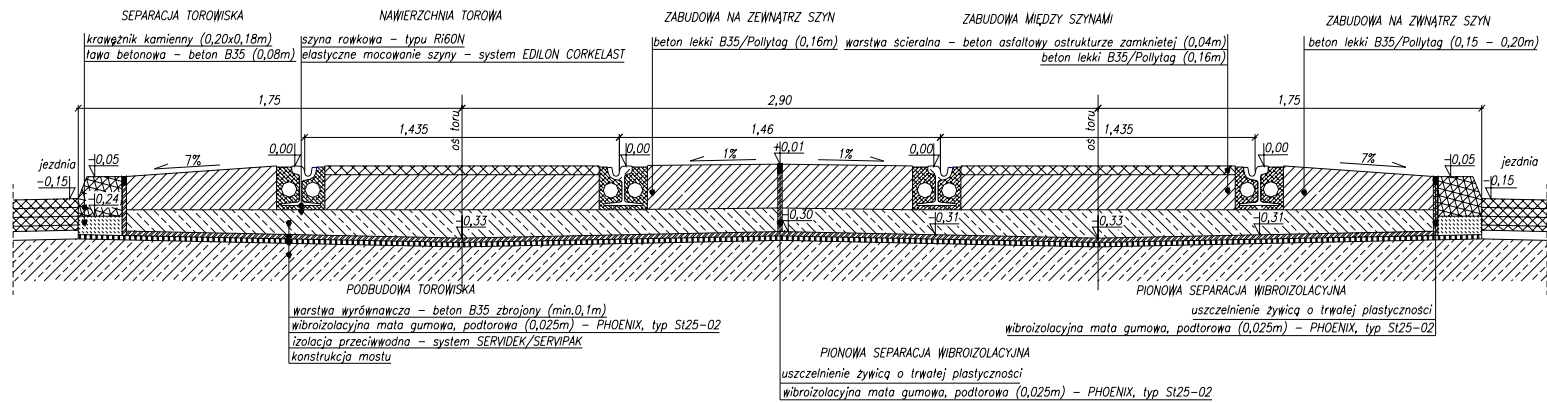
Konstrukcja ta została zaplanowana do zastosowania na odcinkach torowiska wydzielonego nie wymagającego specjalnych rozwiązań wibroizolacyjnych. Za wyjątkiem krótkich przejść dla pieszych jest to klasyczna konstrukcja torowiska bez zabudowy (typ 3a) przedstawiona na rys. 9.4. Na przejściach dla pieszych jest planowana wersja z zabudową w postaci warstwy betonu asfaltowego (typ 3b). Modernizacja torowiska z tym typem konstrukcji polega na zastosowaniu bardziej trwałych elementów składowych takich jak:

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

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

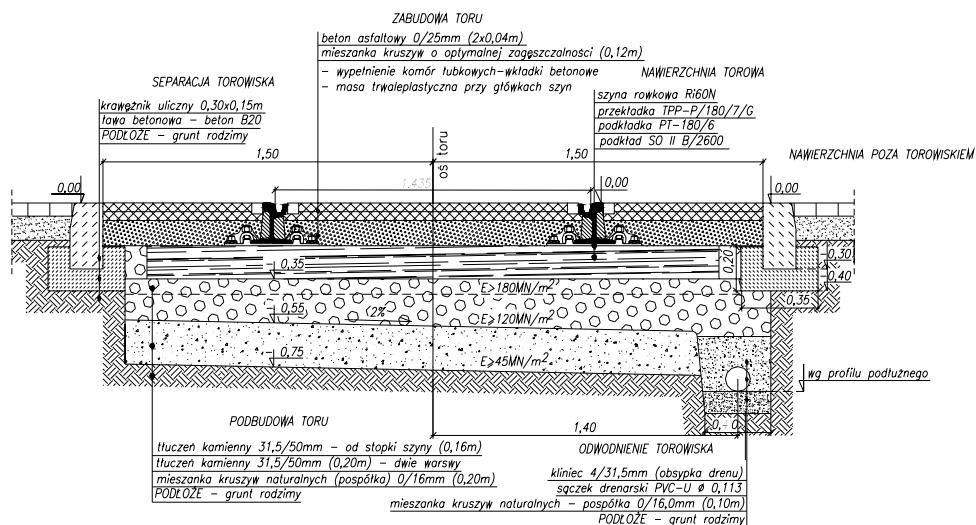
Rys. 9.3 Przekroje konstrukcyjne modernizowanego torowiska tramwajowego
 na moście i wiadukcie im. Ks. Józefa Poniatowskiego

Konstrukcja bezpodsyfkowa w systemie masy odsprężynowanej i szyny pływającej
 TYP KONSTRUKCJI NR 2



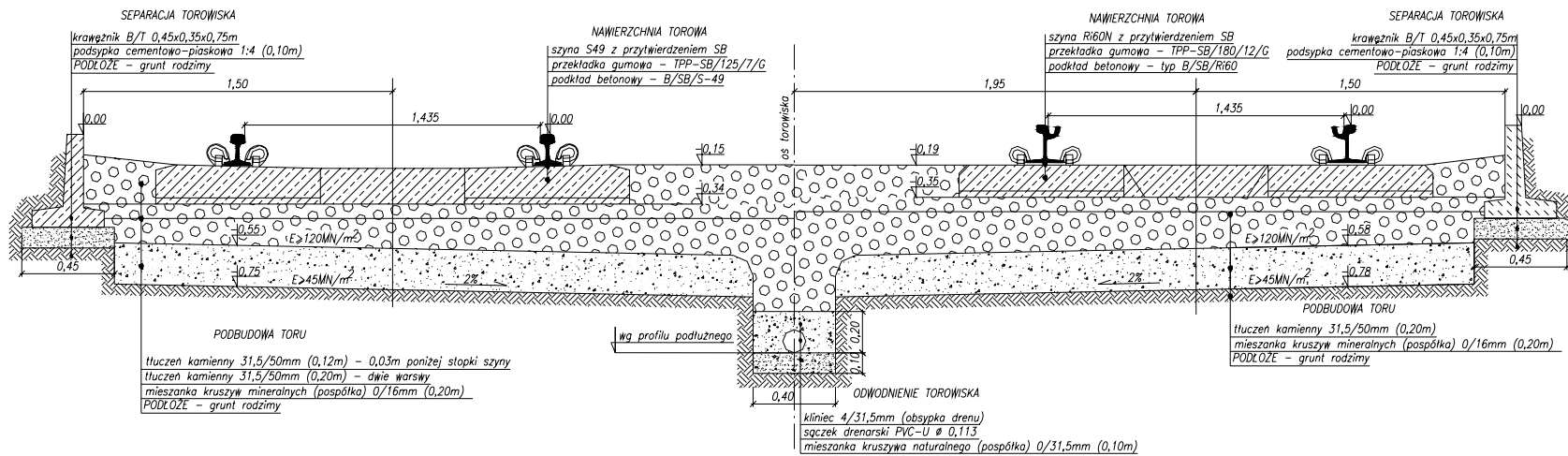
Rys. 9.4a Przekrój konstrukcyjny modernizowanego torowiska tramwajowego w ciągu ul.Grójeckiej

Konstrukcja podsypkowa, zabudowa asfaltobetonowa
 TYP KONSTRUKCJI NR 3A



Rys. 9.4b Przekrój konstrukcyjny modernizowanego torowiska tramwajowego w ciągu ul.Grójeckiej

Konstrukcja podsypkowa bez zabudowy
 TYP KONSTRUKCJI NR 3B



9.3 Przystanki

9.3.1. Wymagania w zakresie przystanków

Najważniejsze wymagania dotyczące modernizacji przystanków są następujące:

- wszystkie przystanki na trasie powinny mieć ujednolicony standard w zakresie stosowanych materiałów, rozlokowania urządzeń dla podróżnych, podstawowego wyposażenia i kolorystyki,
- na przystankach zlokalizowanych przy jezdni należy stosować pełną osłonę oddzielającą peron od jezdni; powinna ona służyć do ochrony przed pojazdami oraz ochlapywaniem oczekujących pasażerów; osłony powinny uniemożliwiać pieszym przekraczanie jezdni poza oznakowanymi przejściami,
- przystanki powinny być wyposażone w wiaty ochronne z ławkami; wymiary wiat oraz liczba miejsc siedzących powinny być uzależnione od spodziewanej liczby pasażerów;
- przystanki powinny być wyposażone w urządzenia do informacji wizualnej i fonicznej w celu zapowiadania przyjazdu kilku najbliższych pociągów oraz informowania o występujących zakłóceniach w ruchu,
- przystanki powinny być wyposażone w zestaw ujednoliconej informacji obejmującej: dane o trasach i rozkładach jazdy tramwajów kursujących z danego przystanku, przepisy porządkowe i taryfy przewozowej, plan miasta ze szczególnym uwzględnieniem schematów sieci komunikacji miejskiej,
- długość przystanku powinna być dostosowana do taboru i częstotliwości ruchu, przy czym minimalna użytkowa długość peronu powinna być równa 35m jako dostosowana do docelowej długości wagonu wieloczlonowego (26-32m),
- szerokość peronów powinna być uzależniona od liczby potencjalnych pasażerów lecz nie mniejsza niż 2,5m szerokości użytkowej (szerokość całej wysepki - 3,50m) – na przystankach o dużej wymianie pasażerów zaleca się przyjęcie minimalnej szerokości użytkowej 4m, a w przypadku przystanków, na których przewiduje się dojścia piesze w innym poziomie - 4,50m,
- wysokość platform powinna być dostosowana do charakterystyki tramwajów niskopodłogowych, których podłoga przy drzwiach wagonu nie posiada stopni i jest obniżona do 0,30m ponad poziom główek szyn (PGS).

Sformułowanie wymagań dotyczących wzajemnego położenia krawędzi drzwi wagonu i peronu ma istotne znaczenie dla zakresu modernizacji i dla warunków eksploatacji trasy w okresie przejściowym przez tabor niskopodłogowy i stopniowo wycofywany tabor wysokopodłogowy. Jest to zagadnienie bezpieczeństwa i wygody wysiadania wpływającej na czas wymiany pasażerów, a tym samym na prędkość komunikacyjną na danej trasie. Wprowadzanie kosztownego taboru niskopodłogowego bez równoczesnego dostosowania do niego infrastruktury przystankowej nie jest racjonalnym wykorzystaniem wszystkich walorów eksploatacyjnych tego taboru i nie powinno ono mieć miejsca nawet w okresie przejściowym.

Stosowanie w tym okresie spotykanych w niektórych typach wagonów niskopodłogowych rozwiązań w postaci wysuwanej lub odchylanej pochylni jest dość skomplikowane w eksploatacji, wydłuża okres postoju na przystanku i podnosi koszt wagonów. Dlatego w wielu miastach dostosowanie przystanków do wprowadzanego taboru niskopodłogowego polega na

podniesieniu poziomu krawędzi peronu do docelowego poziomu obniżonego w stosunku do krawędzi drzwi wagonu o wielkość przyjętą za optymalną z uwagi na warunki samodzielnego wsiadania i wysiadania osób na wózkach inwalidzkich oraz pasażerów z wózkami dziecięcymi.

W publikacjach na temat dostosowania infrastruktury dla osób niepełnosprawnych wielkość ta określana jest na 0,02m. Wynika stąd, że przy położeniu krawędzi drzwi na poziomie 0,30m ponad PGS krawędź peronu powinna znajdować się na poziomie 0,28m. Taką wysokość peronów przyjęto w Łodzi, gdzie jest ona wprowadzana na wszystkich remontowanych przystankach niezależnie od udziału taboru niskopodłogowego w obsłudze danej trasy. Wysokość ta nie uwzględnia jednak zużywania się obręczy kół podczas eksploatacji, które może spowodować obniżenie poziomu krawędzi drzwi nawet o 0,04m oraz jednostronnego pochylania się wagonu przy nierównomiernym rozłożeniu obciążenia od pasażerów, zwłaszcza po stronie drzwi gdy tramwaj zbliża się do przystanku.

Obniżenie poziomu krawędzi drzwi w stosunku do krawędzi peronu nie jest korzystne, bowiem pasażerowie wysiadający mogą się potykać o krawędź peronu. Biorąc pod uwagę doświadczenia zagraniczne w niniejszym Studium przyjęto, że przy najczęściej spotykanym poziomie krawędzi drzwi w wagonach niskopodłogowych wynoszącym 0,30m ponad PGS **zasadne jest ustalenie poziomu krawędzi peronu na wysokości 0,26m powyżej PGS.**

Drugim parametrem określającym położenie krawędzi peronu jest jej odległość od osi toru, którą przy wagonach o szerokości 2,40m przyjmuje się zwykle jako 1,25m. W Warszawie w ostatnich latach, w ramach remontów tras i przystanków odległość ta jest zwiększana do 1,27m, co jest uzasadniane dążeniem do eliminowania stwierdzanych uszkodzeń krawędzi peronu przez koła wozów sieciowych poruszających się po torowisku. Wielkość ta zmienia niekorzystnie uznawaną za optymalną dla obsługi pasażerów niepełnosprawnych i stosowaną w większości miast odległość pomiędzy peronem i wagonem wynoszącą 0,05m do wartości 0,07m.

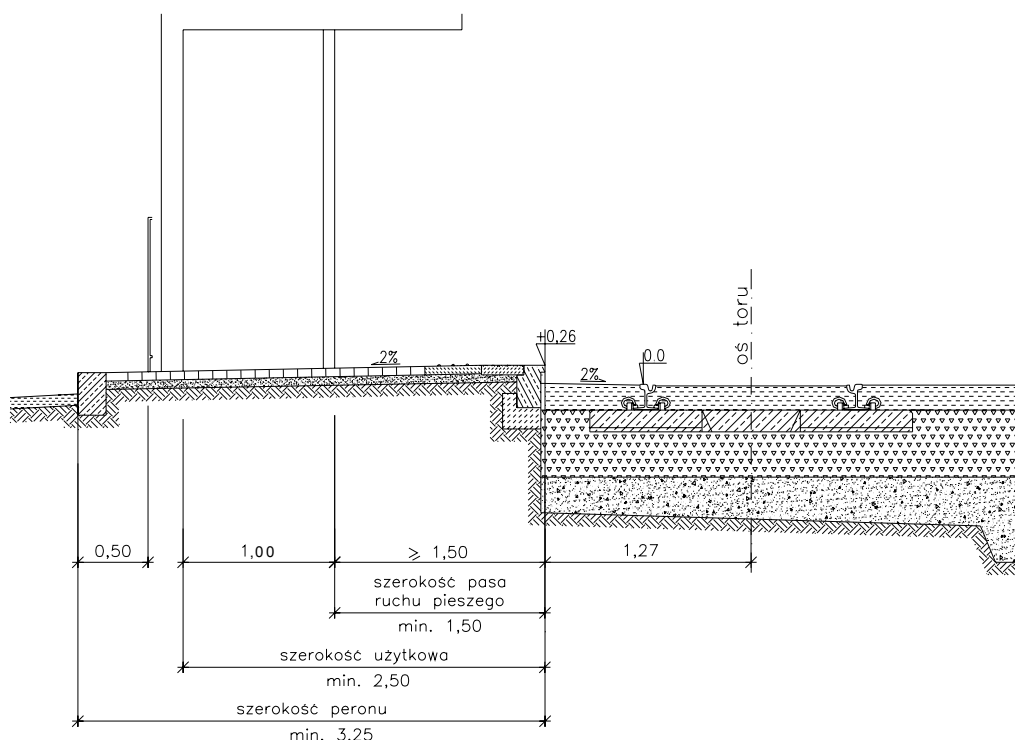
W niniejszym Studium do określenia zakresu modernizacji przystanków przyjęto jednak wprowadzaną w Warszawie odległość krawędzi peronu od osi toru wynoszącą 1,27m ze względu na mniejsze przekroczenie skrajni budowli przez podniesioną krawędź położoną w tej odległości. Zgodnie bowiem z normą na skrajnię budowli (PN-K-92009: 1998; Komunikacja miejska. Skrajnia budowli. Wymagania) przy wysokości krawędzi peronu większej niż 0,17m ponad PGS jej odległość od osi toru powinna być większa lub równa 1,385m, co oznacza, że przyjęte położenie krawędzi peronu przekracza skrajnię budowli o 0,115m. Dążenie do położenia podwyższonej krawędzi peronu zgodnie ze skrajnią budowli prowadziłoby jednak do powstania odległości pomiędzy peronem i wagonem wynoszącej 0,185m, co jest nie do przyjęcia ze względu na bezpieczeństwo podczas wymiany pasażerów na przystanku, zwłaszcza pasażerów niepełnosprawnych.

Stwierdzenie tego faktu potwierdza znaną opinię na temat nieprzystosowania w/w normy do eksploatacji wieloczlónowego taboru niskopodłogowego i wskazuje na pilną potrzebę zmiany tego stanu. **Przyjęte położenie krawędzi peronu na wysokości 0,26m ponad PGS i w odległości 1,27m od osi toru nie zagraża jej kolizją z pudłem wagonów ze względu na zawartą w ustaleniach skrajni rezerwę odległości wynoszącą 0,185m w warunkach statycznych w tej części przekroju poprzecznego przystanku. W warunkach dynamicznych (skrajnia kinematyczna) rezerwę odległości można ocenić na podstawie przedstawianych przez producentów taboru obliczeń maksymalnych wychyleń pudła oraz praktyki eksploatacyjnej w Łodzi i Poznaniu, gdzie pomimo formalnego przekroczenia konturu skrajni**

budowli przez krawędź peronową nie stwierdzono wypadków kolizji z peronem wagonów tego samego typu jak w Warszawie (13N, 105N, 116N).

W publikacjach i dyskusjach na temat eksploatacji wagonów wysokopodłogowych przy podwyższonych peronach podnoszony jest niekiedy argument zagrożenia dla bezpieczeństwa osób, którym noga ześlizgnie się z peronu podczas wsiadania przez drzwi usytuowane ukośnie względem krawędzi. Prawdopodobieństwo takiego zdarzenia nie zwiększa się jednak wraz z podwyższeniem peronu, lecz odwrotnie - maleje bowiem pasażer ma do pokonania mniejszą różnicę wysokości pomiędzy krawędziami drzwi i peronu, co prowadzi zwykle do pewniejszych ruchów podczas tej czynności. Doświadczenia z podwyższonymi peronami na przystankach w Łodzi (do 0,28m) potwierdzają korzystniejsze warunki dla pasażerów, którzy w kontaktach z MPK Łódź domagają się coraz szerszego stosowania tych rozwiązań.

Przedstawione powyżej wymagania dotyczące ukształtowania peronu przystanków objętych modernizacją przedstawia rysunek 9.5.



Rys. 9.5 Wymagania dotyczące ukształtowania peronu przystanków

W ramach planowanego zakresu modernizacji nie przewiduje się zmian wymiarów geometrycznych aktualnych platform przystankowych, które wynikają z przedstawionej poprzednio oceny stanu obecnego. Wymagałoby to bowiem naruszenia istniejącego układu jezdni przylegających do przystanków, co wykraczałoby poza zadania modernizacyjne analizowanej trasy tramwajowej.

9.3.2 Zakres modernizacji

W tabelach 9.1 i 9.2 przedstawiono zakres modernizacji przystanków na trasie tramwajowej od Pętli Banacha do Pętli Goławek w odniesieniu wyposażenia przystanków (wiaty, wygrodenia, pochylnie) oraz nawierzchni platform i ich wysokości.

W ramach programu modernizacji przystanków zaproponowano uzupełnienie wyposażenia w wiaty tych przystanków na których w stanie istniejącym wiaty nie są ustawione. W Studium nie zaproponowano wymiany wiat na pozostałych przystankach ani też nie zaproponowano zmiany ich konstrukcji, z uwagi na uwarunkowania związane z obowiązującą umową pomiędzy m.st. Warszawa a firmą Adpol. Zgodnie z tą umową wiaty na tych przystankach są montowane i eksploatowane przez firmę Adpol do roku 2010.

W Studium zakres modernizacji platform przystankowych ograniczono do wymiany nawierzchni i podniesienia wysokości platform bez zmian ich długości i szerokości. W porozumieniu z Zamawiającym przyjęto, że w zakresie działań modernizacyjnych do niezbędnego minimum ograniczone zostaną działania mogące ingerować w układ drogowo-uliczny miasta stwarzając tym samym zagrożenie dla planowanego szybkiego przeprowadzenia modernizacji.

Tabela 9.1 Zestawienie działań modernizacyjnych na przystankach, kierunek Pętla Banacha - Pętla Goławek

Lp.	Nazwa przystanku	Wymiary wysepki			Wyposażenie wysepki			Typ nawierzchni	
		długość [m]	średnia szerokość użytkowa [m]	min. Szerokość pasa ruchu pieszego [m]	wygro-dzenie	wiat a	pochyl -nia		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Pętla Banacha 05	60,0	2,0	1,4	+	-	+	K	
2	Ul. Grójecka	Bitwy Warszawskiej 1920r. 03	93,0	5,3	3,3	+	+	+	K
3		Kino OCHOTA 03	75,2	2,2	1,8	+	T	+	K
4		Wawelska 03	76,0	3,0	1,8	+	+	+	K
5		Plac Narutowicza 07	50,0	2,8	2,3	+	T	+	K
6		Daleka 01	60,4	2,2	1,7	+	T	+	K
7		Pl. Zawiszy 05	59,7	3,4	3,4	+	+	+	K
8	Al. Jerolimskie	Pl. Starynkiewicza 03	61,4	2,6	2,0	+	T	+	K
9		Dw. Centralny 07	96,0	10,1	2,6	+	+	T	K
10		Centrum 09	59,3	3,5	2,0	+	+	T	K
11		Smyk 05	90,5	2,2	1,8	+	+	T	K
12		Muzeum Narodowe 05	90,6	2,5	1,8	+	+	T	K
13		Most Poniatowskiego 03	85,4	3,4	1,6	+	+	T	K
14		Al. Waszyngtona	Rondo Waszyngtona 06	60,5	4,0	2,5	+	+	T
15	Berezyńska 02		37,6	3,0	1,4	+	T	+	K
16	Park Skaryszewski 04		55,4	2,6	1,3	T	+	+	K
17	Kinowa 04		35,7	2,7	1,2	T	+	+	K
18	Grenadierów 04		35,9	2,7	2,0	T	+	+	K
19	Wiatraczna 06	50,8	2,5	2,4	+	+	+	K	

20	Ul. Grochowska	Czapelska 02	60,6	1,8	1,0	+	-	+	K
21		Wspólna Droga 04	36,5	2,3	1,3	+	T	+	K
22		Pl. Szembeka 04	34,6	2,8	0,7	+	-	+	K
23		Żółkiewskiego 04	37,3	2,1	0,6	+	-	+	K
24		Kwatery Głównej 02	60,0	6,0	1,7	+	T	+	K
25		Pętla Goclawek 06	61,0	3,7	1,3	T	-	+	K
Spełnienie wymagań standardu						100%	80%	100%	100%

Tabela 9.2 Zestawienie działań modernizacyjnych na przystankach, kierunek Pętla Goclawek-Pętla Banacha

Lp.	Nazwa przystanku		Wymiary wysepki			Wyposażenie wysepki			Typ nawierzchni
			długość [m]	średnia szerokość użytkowa [m]	min. Szerokość pasa ruchu pieszego [m]	wygro-dzenie	wiat a	pochyl -nia	
1	2		3	4	5	6	7	8	9
1	Ul. Grochowska	Pętla Goclawek 04	62,7	3,0	2,1	+	T	+	K
2		Kwatery Głównej 01	60,0	1,7	1,3	+	T	+	K
3		Żółkiewskiego 03	64,0	2,0	0,6	+	-	+	K
4		Pl. Szembeka 03	60,0	2,1	0,9	+	-	+	K
5		Wspólna Droga 03	60,0	2,1	0,9	+	-	+	K
6		Czapelska 01	66,0	2,8	0,7	+	-	+	K
7	Al. Waszyngtona	Wiatraczna 07	60,0	2,2	1,2	T	+	+	K
8		Grenadierów 03	60,0	1,7	1,4	T	+	+	P
9		Kinowa 03	65,0	3,5	1,8	T	+	+	P
10		Park Skaryszewski 03	34,2	3,0	0,9	T	+	+	K
11		Berezyńska 01	32,0	6,0	1,9	T	T	+	K
12		Rondo Waszyngtona 05	57,5	3,1	2,9	+	+	T	K
13	Al. Jerolimskie	Most Poniatowskiego 04	85,4	3,4	1,4	+	+	T	K
14		Muzeum Narodowe 06	89,6	2,5	1,8	+	+	T	K
15		Smyk 06	90,2	2,5	1,7	+	+	T	K
16		Centrum 10	65,7	4,8	1,5	+	+	T	K
17		Dw. Centralny 08	96,0	5,1	2,7	+	+	T	K
18		Pl. Starynkiewicza 04	60,0	2,6	1,4	+	T	+	K
19	Ul. Banacha	Pl. Zawiszy 06	56,0	2,8	1,0	+	+	+	K
20		Daleka 02	60,2	2,5	1,5	+	T	+	K
21		Plac Narutowicza 08	58,5	2,8	1,8	+	T	+	K
22		Wawelska 04	61,5	2,5	1,6	+	+	+	K
23		Kino OCHOTA 04	75,0	2,6	2,2	+	T	+	K
24		Bitwy Warszawskiej 1920r. 07	60,0	4,4	1,2	+	T	+	K
25	Pętla Banacha 05								
Spełnienie wymagań standardu						100%	84%	100%	100%

Legenda do tabel 9.1 i 9.2

Wszystkie przystanki posiadają platformy przystankowe.

"+" = występuje

T – planowana uzupełnienie

K – nawierzchnia z kostki

9.4 Energetyka trakcyjna

9.4.1 Wymagania dotyczące modernizacji systemu energetyki trakcyjnej

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

9.4.2 Przyjęte rozwiązania techniczne w zakresie energetyki trakcyjnej

Modernizacja układu kablowego podstacji Winnicka, Dobrowoja i Waszyngtona pozwoli na zwiększenie pewności zasilania, dostosowanie układu kablowego do układu zasilania dla założonych przez ZTM maksymalnych częstotliwości kursowania pociągów oraz szybsze i łatwiejsze wykrywanie miejsc uszkodzeń kabli.

Modernizacja ta powinna objąć:

- ułożenie nowych kabli zasilających i powrotnych w trasach istniejących,
- ułożenie kabla światłowodowego w istniejących trasach kablowych na odcinku od modernizowanych podstacji do najbliższego punktu zasilającego PZ,
- wymianę punktów zasilających z typem rozłącznika RNT 3,6/3600,
- wymianę punktów powrotnych.

W miejscach skrzyżowań z innymi mediami kable powinny być zabezpieczone przepustami ochronnymi.

Modernizacja podstacji trakcyjnej „Winnicka „ i „Dobrowoja” pozwoli na:

- zmniejszenie awaryjności i w efekcie poprawę pewności pracy;
- zwiększenie bezpieczeństwa pracy;
- poszerzenie możliwości zdalnego sterowania;
- zmniejszenie pracochłonności zabiegów konserwacyjnych.

Modernizacja ta powinna objąć wymianę:

- Rozdzielni SN 15kV na rozdzielnię dwuczłonową z wyłącznikami próżniowymi VD4 w wersji wysuwanej.
- Rozdzielni prądu stałego 660V na rozdzielnię w osłonie metalowej, wyposażoną w wyłączniki i odłączniki z napędem szybkim, automatyką zespołów i zasilaczy trakcyjnych.
- Szafy kabli powrotnych.
- Szafy zdalnego sterowania do układu sterowania po modernizacji urządzeń.
- Zespołów prostownikowych na zespoły z prostownikami 12-pulsowymi i transformatorów suchych żywicznych.

Modernizacja odcinków sieci trakcyjnej powinna objąć wymianę przewodów jezdnych, lin nośnych, konstrukcji nośnych oraz częściowo konstrukcji wsporczych, dzięki czemu osiągnie się:

- poprawę bezpieczeństwa pracy pracowników wykonujących prace na sieci i jej urządzeniach;
- wprowadzenie kompensacji w przewodzie jezdnym;
- poprawę układu zasilania w przypadku normalnego jak też awaryjnego zasilania sieci;
- dostosowanie do przewidywanej sytuacji ruchowej tj. zwiększonej częstotliwości i obciążeń, oraz do wagonów nowego typu;
- oszczędność energii elektrycznej;
- bezpieczeństwo ruchu pojazdów szynowych.

9.5 Planowane etapowanie modernizacji w zakresie infrastruktury

Planowana realizacja zadań wynikających z powyższego zakresu jakościowego modernizacji infrastruktury obejmuje okres od roku 2005 do końca roku 2006. Podział zadań na poszczególne lata z przypisanymi do nich kosztami przedstawia tablica 9.1.

Podział ten oraz oszacowanie kosztów wynikają z oceny możliwości realizacyjnych i wstępnych kalkulacji dokonanych wspólnie z przedstawicielami Tramwajów Warszawskich.

9.6 Koszty modernizacji infrastruktury torowej, przystanków i energetyki

W przeprowadzonej kalkulacji kosztów wdrożenia uwzględniono:

- koszty modernizacji torowiska,
- koszty modernizacji przystanków – bez kosztu systemu informacji pasażerskiej,
- koszty modernizacji trakcji.

Szczegółowe formularze kosztów informacji pasażerskiej przedstawiono w tabelach 9.3-9.4. Wszystkie elementy rachunku wyrażono w złotych 2003 roku bez podatku VAT.

Tabela 9.3 Formularz kosztów modernizacji trasy tramwajowej w 2005r (Pętla Banacha - Al. Jerozolimskie - Pętla Gocławek)

Lp	Odcinek trasy lub obiekt		Jednostka	Liczba jednostek	Koszty [zł]		Uwagi
					jednostkowe	całkowite	
1	2		3	4	5	6	9
1	TOROWISKA TRAMWAJOWE						
1.1	Banacha: Pawińskiego - Grójecka	realizacja	mtp	340	3 400	1 156 000	konstrukcja podsypkowa bez zabudowy, 2 przejazdy
		projekt	1kpl.	1	4% poz. nr 6	46 000	
1.2	Grójecka: Banacha - Baśniowa	realizacja	mtp	423	2 200	931 000	konstrukcja podsypkowa bez zabudowy,
		projekt	1kpl.	1	4% poz. nr 6	37 000	
1.3	węzeł rozjazdowy: Plac Zawiszy	realizacja	mtp	500	3 800	1 900 000	konstrukcja NBS
		projekt	1kpl.	1	4% poz. nr 6	76 000	
1.4	Al. Jerozolimskie: Starynkiewicza - Chałubińskiego	realizacja	mtp	818	3 400	2 781 000	konstrukcja NBS
		projekt	1kpl.	1	4% poz. nr 6	111 000	
1.5	Al. Jerozolimskie: Chałubińskiego - E. Plater	realizacja	mtp	600	3 400	2 040 000	konstrukcja NBS
		projekt	1kpl.	1	4% poz. nr 6	82 000	
1.6	skrzyżowanie: Marszałkowska- Al..Jerozolimskie	realizacja	mtp	166	4 800	797 000	szyna pływająca
		projekt	1kpl.	1	4% poz. nr 6	32 000	
					Ogółem	9 989 000	
2.	PLATFORMY PRZYSTANKOWE I WYPOSAŻENIE						
2.1	Banacha: Pawińskiego - Grójecka	realizacja	m ²	294,0	250	74 000	
		projekt	1kpl.	1	4% poz. nr 6	3 000	
2.2	Grójecka: Banacha - Baśniowa	realizacja	m ²	539,4	250	135 000	
		projekt	1kpl.	1	4% poz. nr 6	5 000	
2.3	węzeł rozjazdowy: Plac Zawiszy	realizacja	m ²	417,6	250	104 000	
		projekt	1kpl.	1	4% poz. nr 6	4 000	
2.4	Al. Jerozolimskie: Starynkiewicza - Chałubińskiego	realizacja	m ²	186,0	250	47 000	
		projekt	1kpl.	1	4% poz. nr 6	2 000	
2.5	Al. Jerozolimskie: Chałubińskiego - E. Plater	realizacja	m ²	1555,2	250	389 000	
		projekt	1kpl.	1	4% poz. nr 6	16 000	

2.6	skrzyżowanie: Marszałkowska- Al..Jerozolimskie	realizacja	m ²	0	250	0
		projekt	1kpl.	0	4% poz. nr 6	0
					Ogółem	778 000
3.	SIEĆ TRAKCYJNA					
3.1	pętla Wiatraczna (odc. nr 4)	realizacja	mtp	2 283	919	2 100 000
		projekt	1kpl.	1	jest projekt	0
3.2	Grójecka od Placu Zawiszy do Niemcewicza (odc. nr 134)	realizacja	mtp	904	570	516 000
		projekt	1kpl.	1	jest projekt	0
3.3	pętla Plac Narutowicza, do realizacji 66% całości odcinka (odc. nr 135)	realizacja	mtp	1 902	723	1 376 000
		projekt	1kpl.	1	jest projekt	0
3.4	Al. Jerozolimskie od Chałubińskiego do Pl. Zawiszy (odcinki nr 204+nr 203)	realizacja	mtp	1332+800	355	756 000
		projekt	1kpl.	1	jest projekt	0
3.5	węzeł rozjazdowy:Plac Zawiszy (odc. nr 205)	realizacja	mtp	1 279	555	710 000
		projekt	1kpl.	1	jest projekt	0
					Ogółem	5 458 000
4.	KABLE TRAKCYJNE Z PODSTACJI					
4.1	"Winnicka"	realizacja	mb.	21 380	211	4 500 000
		projekt	1kpl.	1	7,5% poz.nr 6	350 000
4.2	"Waszyngtona"	realizacja	mb.	16 520	272	4 500 000
		projekt	1kpl.	1	7,5% poz.nr 6	350 000
4.3	"Dobrowoja"	realizacja	mb.	13 070	344	4 500 000
		projekt	1kpl.	1	7,5% poz.nr 6	350 000
					Ogółem	14 550 000
5.	URZĄDZENIA PODSTACJI TRAKCYJNYCH					
5.1	"Winnicka"	realizacja	szt.	1	5 000 000	5 000 000
		projekt	1kpl.	1	jest projekt	0
5.2	"Dobrowoja"	realizacja	szt.	1	5 000 000	5 000 000
		projekt	1kpl.	1	7,5% poz.nr 6	250 000
					Ogółem	10 250 000
					Razem 2005 r	41 024 764

Tabela 9.4 Formularz kosztów modernizacji trasy tramwajowej w 2006r (Pętla Banacha - Al. Jerozolimskie - pętla Goławek)

Lp	Odcinek trasy lub obiekt		Jednostka	Liczba jednostek	Koszty [zł]		Uwagi
					jednostkowe	całkowite	
1	2		3	4	5	6	9
1	TOROWISKA TRAMWAJOWE						
1.1	Al. Jerozolimskie: Marszałkowska - Nowy Świat	realizacja	mtp	1 252	3 400	4 257 000	konstrukcja NBS
		projekt	lkpl.	1	4% poz. nr 6	170 000	
1.2	Al. Jerozolimskie: Nowy Świat - wiadukt Poniatowskiego	realizacja	mtp	878	3 400	2 985 000	konstrukcja NBS
		projekt	lkpl.	1	4% poz. nr 6	119 000	
1.3	Most Poniatowskiego z wiaduktami	realizacja	mtp	2 600	4 800	12 480 000	szyna pływająca
		projekt	lkpl.	1	4% poz. nr 6	499 000	
1.4	Aleja Poniatowskiego od wiaduku ronda Waszyngtona do	realizacja	mtp	700	3 400	2 380 000	konstrukcja NBS
		projekt	lkpl.	1	4% poz. nr 6	95 000	
1.5	węzeł rozjazdowy: Rondo Waszyngtona	realizacja	mtp	366	3 400	1 244 000	konstrukcja NBS
		projekt	lkpl.	1	4% poz. nr 6	50 000	
					Ogółem	24 280 000	
2.	PLATFORMY PRZYSTANKOWE i WYPOSAŻENIE						
2.1	Al. Jerozolimskie: Marszałkowska - Nowy Świat	realizacja	m ²	1135,0	250	284 000	
		projekt	lkpl.	1	4% poz. nr 6	11 000	
2.2	Al. Jerozolimskie: Nowy Świat - wiadukt Poniatowskiego	realizacja	m ²	269,0	250	67 000	
		projekt	lkpl.	1	4% poz. nr 6	3 000	
2.3	Most Poniatowskiego z wiaduktami	realizacja	m ²	666,1	250	167 000	
		projekt	lkpl.	1	4% poz. nr 6	7 000	
2.4	Aleja Poniatowskiego od wiaduku ronda Waszyngtona do	realizacja	m ²	0	250	0	
		projekt	lkpl.	0	4% poz. nr 6	0	
2.5	węzeł rozjazdowy: Rondo Waszyngtona	realizacja	m ²	479,3	250	120 000	
		projekt	lkpl.	1	4% poz. nr 6	5 000	
2.6	Pozostałe przystanki na trasie p. Banacha - p. Goławek	realizacja	m ²	5872,1	250	1 468 000	
		projekt	lkpl.	33,0	4% poz. nr 6	59 000	
					Ogółem	2 190 000	

Reazem w 2006 r	26 470 000
------------------------	-------------------

9.7 System informacji pasażerskiej

9.7.1 Wstęp i uwarunkowania systemu

Wskazane jest aby dotychczasowe, tradycyjne sposoby przekazywania informacji dla pasażerów, w postaci publikowanych na przystankach informacji o przebiegach linii komunikacyjnych i rozkładach jazdy, a także informacji o trasach przejazdu tramwajów umieszczanych na tablicach zewnętrznych i wewnętrznych w pojazdach, zostały uzupełnione o nowoczesne formy przekazu. Dotyczy to dynamicznie aktualizowanych informacji przekazywanych pasażerom, które ze względu na wysoce pozytywne oceny użytkowników miejskiego transportu zbiorowego, tego rodzaju rozwiązania są coraz powszechniej stosowane, w szczególności w miastach europejskich. System taki powinien obejmować:

- podsystem informacji dla odbywających podróży w tramwajach,
- podsystem informacji dla oczekujących na przejazd na przystankach,
- stanowisko dyspozytorskie w sterujące i kontrolujące funkcjonowanie systemu.

W warunkach korytarza trasy tramwajowej w Al. Jerozolimskich systemy powinien uwzględniać:

- nieprzystosowanie przystanków do umieszczania na nich urządzeń wymagających zasilania energią elektryczną (230V),
- nieprzystosowanie istniejących na przystankach wiat do umieszczania na nich znormalizowanych tablic informacyjnych.

Przewidywane w Studium rozwiązania w zakresie systemu informacji pasażerskiej dotyczą komunikacji tramwajowej. Władze miasta powinny jednak pilnie dążyć także do przygotowania wdrożenia podobnego systemu obejmującego komunikację autobusową, współdziałającego z systemem w komunikacji tramwajowej umożliwiając tym samym lepszą organizację kluczowych węzłów przesiadkowych. W przypadku komunikacji autobusowej problemem jest jednak brak systemu pozycjonowania autobusów w sieci komunikacyjnej.

Zaproponowany w Studium zakres wdrożenia systemu informacji pasażerskiej powinien być traktowany jako I faza realizacji. Po uruchomieniu zmodernizowanej trasy z funkcjonującym systemem, zebraniu doświadczeń oraz przygotowaniu dalszych faz projektu należy dążyć do rozszerzenia funkcjonowania systemu na pozostałe fragmenty modernizowanej trasy oraz pozostałą sieć komunikacji tramwajowej w Warszawie.

9.7.2 Podsystem informacji w tramwajach

Dynamicznie aktualizowana informacja przekazywana pasażerom w tramwajach w formie elektronicznej będzie obejmować przede wszystkim przekazywanie nazwy przystanku na którym tramwaj się znajduje i nazwy kolejnego przystanku, a ponadto informację o:

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

Funkcjami dodatkowymi systemu mogą być:

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

Informacje powinny być wyświetlane wewnątrz pojazdów z wyprzedzeniem minimalnie 5 nazw przystanków do których zbliża się tramwaj. Ze względu na potrzeby osób niewidomych lub słabo widzących zestaw podstawowych informacji (nazwa przystanku, numer linii, kierunek jazdy) powinien być przekazywany w także w trybie fonicznym.

Standardowy zestaw tablic powinien składać się z:

- tablicy czołowej sytuowanej z przodu wagonu,
- tablicy wewnętrznej wąskiej umieszczonej przy suficie z przodu wagonu oraz
- co najmniej dwóch zestawów wewnętrznych tablic bocznych dwustronnych.

9.7.3 Podsystem informacji na przystankach

Przekazywanie pasażerom oczekującym na przystankach informacji w czasie rzeczywistym jest formą ocenianą przez nich szczególnie wysoko. Możliwość uzyskania aktualnej i wiarygodnej informacji istotnie redukuje poczucie niepewności odnośnie odbywanej podróży, jak również poczucie uciążliwości oczekiwania na przejazd.

W zakresie systemu dynamicznej informacji pasażerskiej na przystankach trasy tramwajowej w korytarzu al. Jerolimskich przewidziano instalację systemu tablic informacyjnych w 13 węzłach przystankowych i tym samym na 26 przystankach. Z uwagi na charakter trasy zaproponowano by system informacji objąć wszystkie przystanki usytuowane w śródmiejskiej części trasy na odcinku od Ronda Waszyngtona do Petli Banacha, charakteryzujące się istotnym znaczeniem dla obsługi ruchu na trasie tramwajowej, wymiany ruch pasażerskiego pomiędzy różnymi (autobus, metro, tramwaj, kolej) środkami transportu zbiorowego oraz dla wizerunku trasy.

W ogólnej liczbie 26 przystanków wytypowanych dla potrzeb systemu informacji pasażerskiej przewiduje się instalację:

- 12 sztuk dużych, płaszczyznowych przystankowych tablic informacyjnych oznaczanych dalej w tekście symbolem „D”;
- 14 sztuk standardowych (małych) przystankowych tablic informacyjnych oznaczanych dalej w tekście symbolem „M”.

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

Zestawienie lokalizacji przystanków objętych systemem ze wskazaniem typu tablicy przedstawiono w tab. 9.5

Tabela 9.5 Przystanki objęte systemem informacji pasażerskiej

Lp	Nazwa przystanku	Wymiary wysepki			Wiata	Typ systemu Informacji		
		długość [m]	średnia szerokość użytkowa [m]	min. szerokość pasa ruchu pieszego [m]				
1	2	3	4	5	6	7		
kierunek Pętla Gocławek - Pętla Banacha								
1	Ul. Grójecka	Bitwy Warszawskiej 1920r. 03	93,0	5,3	3,3	+	M	
2		Kino OCHOTA 03	75,2	2,2	1,8	-	M	
3		Wawelska 03	76,0	3,0	1,8	+	M	
4		Plac Narutowicza 07	50,0	2,8	2,3	-	D	
5		Daleka 01	60,4	2,2	1,7	-	M	
6	Al. Jerozolimskie	Pl. Zawiszy 05	59,7	3,4	3,4	+	D	
7		Pl. Starynkiewicza 03	61,4	2,6	2,0	-	M	
8		Dw. Centralny 07	96,0	10,1	2,6	+	D	
9		Centrum 09	59,3	3,5	2,0	+	D	
10		Smyk 05	90,5	2,2	1,8	+	M	
11		Muzeum Narodowe 05	90,6	2,5	1,8	+	D	
12		Most Poniatowskiego 03	85,4	3,4	1,6	+	M	
13	Al. Waszyngtona	Rondo Waszyngtona 06	60,5	4,0	2,5	+	D	
kierunek Pętla Banacha - Pętla Gocławek								
14	Al. Jerozolimskie	Rondo Waszyngtona 05	57,5	3,1	2,9	+	D	
15		Most Poniatowskiego 04	85,4	3,4	1,4	+	M	
16		Muzeum Narodowe 06	89,6	2,5	1,8	+	D	
17		Smyk 06	90,2	2,5	1,7	+	M	
18		Centrum 10	65,7	4,8	1,5	+	D	
19		Dw. Centralny 08	96,0	5,1	2,7	+	D	
20		Pl. Starynkiewicza 04	60,0	2,6	1,4	-	M	
21		Pl. Zawiszy 06	56,0	2,8	1,0	+	D	
22		Ul. Grójecka	Daleka 02	60,2	2,5	1,5	-	M
23			Plac Narutowicza 08	58,5	2,8	1,8	-	D
24	Wawelska 04		61,5	2,5	1,6	+	M	
25	Ul. Banacha	Kino OCHOTA 04	75,0	2,6	2,2	-	M	
26		Bitwy Warszawskiej 1920r. 07	60,0	4,4	1,2	-	M	

Informacja aktualizowana dynamicznie powinna obejmować przede wszystkim czas przyjazdu pojazdu danej linii na przystanek. W szczególności pakiet informacji dotyczących przyjazdu określonego tramwaju na przystanek powinien obejmować:

- numer linii,
- czas oczekiwanego przyjazdu tramwaju,
- aktualny czas,

- kierunek jazdy (nazwa przystanku krańcowego),

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

Biorąc pod wagę uwarunkowania trasy tramwajowej w al. Jerozolimskich:

- informacje do tablic wyświetlających informacje na przystankach powinny być przekazywane za pomocą telefonii komórkowej i systemów GPRS, z uwagi na brak dostępu do łączy światłowodowych i radiowych;
- system powinien umożliwiać jednoczesne wyświetlanie informacji dotyczących najbliższych tramwajów kolejnych 5 linii;
- tablice informacyjne na przystankach powinny być sytuowane równolegle lub prostopadle do platformy przystankowej w zależności od uwarunkowań lokalnych,
- w przypadku zastosowania tablic informacyjnych podwieszonych, powinny one być sytuowane na wysokości 170 – 250 cm powyżej poziomu platformy przystankowej. Wysokość liter powinna wynosić od 2,9 do 7,5 cm.
- system powinien zapewniać możliwość wyświetlania informacji nawet przy występujących zanikach zasilania; czas wyświetlania informacji w warunkach awarii zasilania powinien wynosić do 30 minut; system w stanie awaryjnym powinien zapewniać możliwość wyświetlania trwałego komunikatu na czas ograniczony na wydzielonej części tablicy typu M i na czas nieograniczony na tablicy typu D o wstrzymaniu ruchu tramwajów.

9.7.5 Centrum Dyspozytorskie

Centrum dyspozytorskie będzie pełnił funkcje:

- kontrolne pracy wszystkich urządzeń systemu, w tym sprawdzanie w czasie rzeczywistym informacji wyświetlanych na poszczególnych przystankach, sprawdzanie pracy poszczególnych urządzeń, h. oraz
- porównujące zgodność ruchu pociągów z rozkładami jazdy,
- zabezpieczające funkcjonowanie systemu w przypadku awarii w tym wysyłanie komunikatów awaryjnych,
- zabezpieczające prawidłową łączność pomiędzy pociągami i zajezdniami.

Stanowisko dyspozytorskie będzie wyposażone w

- stanowisko komputerowe (serwer systemu) z oprogramowaniem
- możliwość porównywania z rozkładami jazdy,
- łączność z zajezdniami,
- zmiana rozkładu jazdy (automatyczna)

Należy przewidywać czas pracy centrum dyspozytorskiego na 20 godzin na dobę.

9.7.5 Zasady technicznych rozwiązań systemu

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

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

Tablice wyświetlające informacje powinny:

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

Łączność pomiędzy każdą z przystankowych tablic informacyjnych a centrum dyspozytorskim powinna się odbywać za pomocą systemu GPRS lub innego o zbliżonych parametrach. Informacje w systemie pomiędzy tramwajem-przystankiem i centrum dyspozytorskim powinny być przekazywane z dokładnością 1 min. Bezpośrednia łączność tramwaju z przystankiem powinna być nawiązywana 150m przed przystankiem i utrzymywana przez cały postój tramwaju na przystanku, aż do momentu ruszenia z przystanku. Łączność powinna być nawiązywana za pomocą radia krótkiego zasięgu z nadajnikami i odbiornikami zainstalowanymi w pociągach i na przystankach.

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

- wielkość tablic powinna gwarantować wyświetlanie liter o wysokości od 3 do 7 cm,
- technika wyświetlania powinna być oparta na DOT LED dla informacji zewnętrznej i czerwonych diod świecących dla wąskiej tablicy wewnętrznej,
- tekst informacji wyświetlanych na tablicach powinien być przesuwany poziomo, a liczba wierszy wyświetlających informacje powinna wynosić od 1 do 2,
- komunikaty głosowe powinny być przekazywane z wykorzystaniem stałej informacji programowalnej i wynikającej z przebiegu trasy oraz podawane przez mikrofon przez motorniczego tramwaju,
- materiał wykorzystany do wykonania tablic nie powinien stanowić zagrożenia pożarowego

Programowanie zmian w stosunku do oprogramowania już zainstalowanego w tramwaju powinno być wykonywane w sposób ręczny i przy pomocy kart pamięci lub za pomocą

transmisji radiowej. Zmiany powinny być przeprowadzane w zajezdniach w czasie nocnego postoju pociągów przy w uzgodnionym z ZTM formatem.

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

9.7.6 Wymagania związane z obsługą osób niepełnosprawnych

System przekazywania informacji będzie uwzględniać wymagania osób starszych i niepełnosprawnych. Stąd będzie umożliwiać uzyskiwanie aktualnych informacji w trybie fonicznym w sposób automatyczny i ręczny.

W pojazdach foniczna informacja o położeniu tramwaju (nazwa przystanku) będzie podawana w sposób automatyczny. Dodatkowo system będzie umożliwiał wywoływanie dodatkowych informacji za pomocą pilotów. Piloty będą mogły być typu skrzynkowego, lub w formie laski zapewniając możliwość uzyskania informacji od pojazdu (numer linii, kierunek jazdy), od przystanku (czas przyjazdu wybranej linii), lub też włączenia boi dźwiękowych identyfikujących położenia przystanku lub też przejścia dla pieszych.

System będzie także umożliwiał właściwą identyfikację obecności niepełnosprawnych na przystankach i tym samym stwarzał możliwość ich prawidłowej obsługi. Zgłoszenie obecności niepełnosprawnego (za pomocą pilota) będzie bowiem odnotowywane przez motorniczego podjeżdżającego na przystanek.

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

9.7.7 Inne funkcje systemu

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

System informacji pasażerskiej będzie także współpracował z systemem SNRT (nadzoru ruchu tramwajów) na poziomie centrum dyspozytorskiego poprzez wykorzystywanie danych o ruchu tramwajów poprzez połączenie serwerów systemu informacji pasażerskiej i SNRT.

9.7.8 Koszty systemu informacji pasażerskiej

W przeprowadzonej kalkulacji kosztów wdrożenia systemu informacji pasażerskiej uwzględniono:

- koszty urządzeń systemu takich jak: tablice informacyjne na przystankach i w pojazdach, adaptory, anteny, zasilacze, stabilizatory, urządzenia głosowe, urządzenia nadawcze i odbiorcze, sterowniki
- koszty wyposażenia centrum dyspozytorskiego,
- koszty oprogramowania systemowego,
- koszty projektu technicznego, montażu i uruchomienia systemu,
- koszty przygotowania przystanków (montaż wsporników, itp.)

Szczegółowe formularze kosztów informacji pasażerskiej przedstawiono w tabelach 9.6-9.9. Wszystkie elementy rachunku wyrażono w złotych 2003 roku bez podatku VAT.

Tabela 9.6 Formularz kosztów systemu informacji pasażerskiej – wyposażenie przystanków

Element systemu	Koszt jednostkowy [zł]	Liczba jednostek	Koszt dla wszystkich przystanków [zł]
Tablica informacyjne typu M – dwustronna w technologii LED	33 000	14	46 200
Tablica informacyjna typu D – w technologii DOT LED	126 000	12	1 512 000
Radio wersja przystankowa	8 100	26	210 600
Sterownik systemu przystankowego	6 100	26	158 600
Zasilacz przystanku 24V	41 000	26	1 066 000
Urządzenia głosowe przystankowe i głośniki	3 000	26	78 000
Urządzenie odbiorcze dla pilotów	1 550	26	40 300
Inne urządzenia: adapter RCA/GPRS, antena z przewodem dla RCA/GPRS, skrzynia zasilania z szyną WAGO i połączeniami, zasilacz 24V/5V, stabilizator, antena z przewodem ANT, przetwornik INIS/RS232	7 500	26	195 000
Montaż i uruchomienie urządzeń systemu	36 000	26	936 000
Roboty przystankowe	110 000	26	2 860 000
Razem			7 518 500

Tabela 9.7 Formularz kosztów systemu informacji pasażerskiej – dostosowanie taboru do przekazywania informacji pasażerskiej

Element systemu	Koszt jednostkowy [zł]	Liczba jednostek	Koszt łączny [zł]
Wariant 1			
Urządzenia radiowe, antena GPS, okablowanie, montaż	14 200	170	2 414 000
Zestaw tablic informacyjnych	75 000	170	12 750 000
Razem:			15 164 000
Wariant 2			
Urządzenia radiowe, antena GPS, okablowanie, montaż	14 200	150	2 130 000

Zestaw tablic informacyjnych	75 000	150	11 250 000
Razem:			13 380 000

Tabela 9.8 Formularz kosztów systemu informacji pasażerskiej – dostosowanie taboru do łączności z przysankiem

Element systemu	Koszt jednostkowy [zł]	Liczba jednostek	Koszt łączny [zł]
Urządzenie łączności z przystankiem wraz z montażem	4 333	150	649 950
Razem:			649 950

Tabela 9.9 Formularz kosztów systemu informacji pasażerskiej – centrum dyspozytorskie

Element systemu	Koszt jednostkowy [zł]	Liczba jednostek	Koszt łączny [zł]
Wyposażenie stanowiska dyspozytorskiego	21 000	1	21 000
Oprogramowanie systemowe	160 000	1	160 000
Urządzenia procesorowe sterujące systemem	10 500	1	10 500
Montaż i uruchomienie systemu	140 000	1	140 000
Razem			331 500

9.8 Sterowanie ruchem tramwajów

9.8.1 Uwarunkowania systemu sterowania ruchem

Usprawnienie warunków ruchu przejazdu tramwajów w korytarzu al. Jerozolimskich od Pętli Gocławek do Pętli Banacha jest ściśle uzależnione od modernizacji sterowania ruchem w punktach kolizji tramwaju z układem drogowo-pieszym i tym samym stworzenia możliwości udzielania priorytetu dla komunikacji zbiorowej w ruchu drogowym.

Przejazdy tramwajów przez punkty kolizyjne, występujące na trasie Gocławek – Banacha, (skrzyżowania, przejazdy, przejścia dla pieszych) zostaną w znaczący sposób ułatwione poprzez dostosowanie sterowania ruchem do możliwości selektywnej detekcji pojazdów (komunikacji zbiorowej i indywidualnej) oraz zastosowanie algorytmów sterowania z priorytetem w ruchu dla tramwajów. Zastosowaniu 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,

lub:

- 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,

oraz

- 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.

Specjalna dodatkowa faza ruchu jest generowana po zarejestrowaniu dojazdu tramwaju do punktu kolizyjnego. Przy braku zgłoszeń faza ta jest pomijana. Taki sposób sterowania stosowany powinien być w miejscach, w których następuje zmiana położenia torowiska w stosunku do jezdni (na odcinkach między skrzyżowaniami), lub .

Wydłużenie sygnału zezwalającego na przejazd oraz możliwie najszybsze przywołanie fazy dla tramwaju stosowane będzie na skrzyżowaniach. Należy wyróżnić wówczas dwa przypadki:

- a) żądanie priorytetu następuje w czasie postoju tramwaju na przystanku położonym na wlocie skrzyżowania,
- b) żądanie priorytetu następuje gdy tramwaj znajduje się w pewnej odległości od wlotu (150 – 200 m) – co odnosi się do skrzyżowań, na których nie ma przystanków tramwajowych, lub przystanek tramwajowy położony jest na wlocie skrzyżowania.

W pierwszym przypadku obecność tramwaju powinna być rejestrowana na samym przystanku. Niezbędne jest również umieszczenie detektora rejestrującego zjazd tramwaju ze skrzyżowania.

W drugim obecność tramwaju powinna być rejestrowana co najmniej w takiej odległości od linii zatrzymań, aby w czasie dojazdu tramwaju do skrzyżowania, w okresie wyświetlania sygnału zakazującego wjazdu na skrzyżowanie, możliwe było bezpieczne zakończenie aktualnie wyświetlanej fazy sygnalizacyjnej. Poza detektorem rejestrującym wjazd tramwaju na odcinek dojazdowy do skrzyżowania należy również rejestrować chwilę, w której tramwaj przejeżdża przez linię zatrzymań na wlocie. Wówczas podejmowana jest decyzja odnośnie zakończenia fazy z przydzielonym priorytetem lub jej wydłużania wskutek kolejnego żądania priorytetu.

Przywołanie fazy dla tramwaju tak szybko jak to jest możliwe może następować:

- bez zmiany kolejności faz, lecz przy skróceniu ich do minimum (tj. z uwzględnieniem minimalnych czasów wyświetlania sygnałów zielonych i wymaganych czasów międzyzielonych),
- ze zmianą kolejności faz, poprzez natychmiastowe skrócenie fazy wyświetlanej i przywołanie fazy dla tramwaju.

W przypadku sygnalizacji dwufazowej oba sposoby będą mogły mieć zastosowanie. W przypadku sygnalizacji wielofazowej możliwe jest stosowanie pierwszego z wymienionych rozwiązań co będzie zapewniać częściowe rozładowanie kolejek pojazdów na wlotach skrzyżowania, kosztem częściowego ograniczenia uprzywilejowania pojazdów komunikacji zbiorowej. Zastosowanie drugiego z wymienionych rozwiązań będzie niewskazane gdyż

wskutek pomijania niektórych faz część użytkowników pojazdów bez priorytetu zmuszona byłaby czekać na możliwość przejazdu skrzyżowania przez 2 lub więcej cykli sygnalizacyjnych.

Przedstawione metody sterowania ruchem tramwajów na skrzyżowaniach położonych na trasie Gocławek - Banacha mogą zostać wdrożone niezależnie od stopnia zaawansowania prac wdrożeniowych dotyczących systemu centralnego sterowania w Warszawie. Żądanie priorytetu oraz jego przydzielanie, wraz z modyfikacją programu sygnalizacji, następować mogą bowiem wyłącznie na poziomie lokalnym.

W przypadku wdrożenia w Warszawie systemu centralnego sterowania ruchem, z poziomu lokalnego będą mogły być wysyłane do centrum sterowania, komunikaty o żądaniu priorytetu, jego przydzieleniu wraz ze stosownymi zmianami w sterowaniu ruchem na danym skrzyżowaniu. Informacje te zostaną uwzględnione w bieżąco aktualizowanych planach sterowania w nadzorowanym obszarze.

9.8.2 Zakres modernizacji sterowania ruchem

W tabeli 9.10 przedstawiono zestawienie punktów kolizyjnych trasy tramwajowej Pętla Gocławek-Pętla Banacha wraz ze wskazaniem niezbędnych działań w zakresie sterowania ruchem tramwajów. Modernizacja sterowania ruchem tramwajów wymaga:

- instalacji 7 nowych sygnalizacji świetlnych,
- dostosowania sterowania ruchem do udzielania priorytetu dla tramwaju w 25 punktach kolizyjnych.

Tabela 9.10 Zestawienie punktów kolizyjnych z zakresem zmian w sterowaniu ruchem

Nr	Punkt kolizyjny	Sterowanie w stanie istniejącym	Typ sterowania	Instalacja nowej sygnalizacji świetlnej	Konieczność modernizacji sygnalizacji świetlnej	Sterowanie po modernizacji	Priorytet dla tramwaju
1	Podolska	TAK	stałoczasowe	-	TAK	TAK	TAK
2	Żółkiewskiego	TAK	stałoczasowe	-	TAK	TAK	TAK
3	Pl. Szembeka	TAK	stałoczasowe	-	TAK	TAK	TAK
4	Wspólna Droga	TAK	stałoczasowe	-	TAK	TAK	TAK
5	Grochowska – przejazd	TAK	wzbudzone przez tramwaj	-	-	TAK	TAK
6	Wiatraczna – wjazd na rondo	TAK	stałoczasowe	-	TAK	TAK	TAK
7	Wiatraczna – zjazd z ronda	TAK	stałoczasowe – zjazd tramwaju nie jest sterowany	TAK	-	TAK	TAK
8	Waszyngtona - przejście dla pieszych 1	NIE	-	TAK	-	TAK	TAK
9	Grenadierów	TAK	stałoczasowe	-	TAK	TAK	TAK
10	Międzyborska	TAK	stałoczasowe	-	TAK	TAK	TAK
11	Waszyngtona - przejście dla pieszych 2	NIE	-	TAK	-	TAK	TAK
12	Kinowa	TAK	stałoczasowe	-	TAK	TAK	TAK
13	Waszyngtona - przejście dla pieszych 3	NIE	-	TAK	-	TAK	TAK
14	Międzynarodowa	TAK	stałoczasowe	-	TAK	TAK	TAK

15	Waszyngtona - przejście dla pieszych 4	NIE	-	TAK	-	TAK	TAK
16	Saska	TAK	stałoczasowe	-	TAK	TAK	TAK
17	Waszyngtona - przejazd	TAK	stałoczasowe	-	TAK	TAK	TAK
18	Rondo Waszyngtona	TAK	stałoczasowe	-	TAK	TAK	TAK
19	Rondo de Gaulle'a	TAK	stałoczasowe	-	TAK	TAK	TAK
20	Krucza	TAK	stałoczasowe	-	TAK	TAK	TAK
21	Rondo Dmowskiego	TAK	akomodacyjna	-	-	TAK	TAK
22	Emilii Plater	TAK	stałoczasowe	-	TAK	TAK	TAK
23	Chałubińskiego	TAK	stałoczasowe	-	TAK	TAK	TAK
24	Żelazna	TAK	stałoczasowe	-	TAK	TAK	TAK
25	Miedziana – przejście dla pieszych	TAK	akomodacyjna	-	-	TAK	TAK
26	Pl. Zawiszy	TAK	stałoczasowa	-	TAK	TAK	TAK
	Przejazd	NIE	-	TAK	-	TAK	TAK
27	Daleka – przejście dla pieszych	TAK	stałoczasowa	-	TAK	TAK	TAK
28	Niemcewicza	TAK	stałoczasowa	-	TAK	TAK	TAK
29	Pl. Narutowicza - wjazd	TAK	stałoczasowa	-	TAK	TAK	TAK
30	Pl. Narutowicza - zjazd	NIE	-	TAK	-	TAK	TAK
31	Wawelska	TAK	stałoczasowa	-		TAK	TAK
32	Kino Ochota – przejście dla pieszych	TAK	stałoczasowa	-	TAK	TAK	TAK
33	Banacha	TAK	stałoczasowa	-	TAK	TAK	TAK
34	Banacha - przejazd	TAK	stałoczasowa	-	TAK	TAK	TAK
35	Pawińskiego	TAK	stałoczasowa	-	TAK	TAK	TAK

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

W przypadku 6 punktów kolizyjnych tj. przejazdów przez :

- Rondo Waszyngtona,
- Rondo de Gaulle'a,
- Rondo Dmowskiego,
- Skrzyżowanie ul Chałubińskiego/al. Jana Pawła II,
- Pl. Zawisz oraz
- Skrzyżowanie ul. Bitwy Warszawskiej/Banacha (relacja skrzyżowana)

nie należy oczekiwać istotnych oszczędności czasu na skutek kolizyjności trasy tramwaju z innymi istotnymi korytarzami prowadzącymi ruch komunikacji zbiorowej i indywidualnej i praktyczny brak możliwości uprzywilejowania komunikacji w Al. Jerozolimskich.

W tabeli 9.11 przedstawiono zestawienie lokalizacji punktów kolizyjnych przewidzianych do wprowadzenia systemu detekcji tramwajów.

Tabela 9.11 Zestawienie elementów trasy tramwajowej: Pętla Gocławek – Pętla Banacha

Lp	Rejon detekcji	Ulica	Przyczyna detekcji	Sterowanie ruchem
1	Węzeł przystankowy	Grochowska	przystanek i przejście dla pieszych	z sygnalizacją

	„Kwatery Głównej”			
2	Węzeł przystankowy „Żółkiewskiego”	Grochowska	przystanek i przejście dla pieszych	
3	Węzeł przystankowy „Pl. Szembeka”	Grochowska	przystanek i skrzyżowanie z ulicami Chłopickiego i Zamieniecką	z sygnalizacją
4	Węzeł przystankowy „Wspólna Droga”	Grochowska	przystanek i skrzyżowanie z ul. Wspólna Droga	z sygnalizacją
5	Wjazd na Rondo Wiatraczna	Grochowska	skrzyżowanie z przejściem dla pieszych oraz jezdnią wokół wyspy centralnej	z sygnalizacją
6	Zjazd z Ronda Wiatraczna	Waszyngtona	skrzyżowanie z torami tramwajowymi, z jezdnią wokół wyspy centralnej	brak sygnalizacji
7	Węzeł przystankowy „Grenadierów”	Waszyngtona	przystanek i skrzyżowanie z ul. Grenadierów	z sygnalizacją
8		Waszyngtona	skrzyżowanie z ul. Miedzyborską	z sygnalizacją
9		Waszyngtona	przejście dla pieszych	brak sygnalizacji
10		Waszyngtona	skrzyżowanie z ul. Kinową	z sygnalizacją
11	Węzeł przystankowy „Kinowa”	Waszyngtona	przystanek i przejście dla pieszych	brak sygnalizacji
12	Węzeł przystankowy „Park Skaryszewski”	Waszyngtona	przystanek i przejście dla pieszych	z sygnalizacją
13	Węzeł przystankowy „Berezyńska”	Waszyngtona	przystanek przejście dla pieszych	z sygnalizacją
14		Waszyngtona	zmiana przebiegu toru w stosunku do jezdni	z sygnalizacją
15	Rondo Waszyngtona	Waszyngtona	skrzyżowanie z ulicami Zieleniecką i francuską	z sygnalizacją
16	Węzeł przystankowy „Muzeum Narodowe”	Al. Jerozolimskie	Przystanek i skrzyżowanie z ul. Nowy świat (Rondo de Gaulle’a)	z sygnalizacją
17	Węzeł przystankowy „DH Smyk”	Al. Jerozolimskie	przystanek i skrzyżowanie z ul. Kruczą	z sygnalizacją
18	Węzeł przystankowy „Centrum”	Al. Jerozolimskie	Przystanek i skrzyżowanie z ul. Marszałkowską (Rondo Dmowskiego)	z sygnalizacją
19		Al. Jerozolimskie	Skrzyżowanie z ul. Emilii Plater	z sygnalizacją
20	Węzeł przystankowy „Dw. Centralny”	Al. Jerozolimskie	Przystanek i Skrzyżowanie z ulicami Jana Pawła II i Chałubińskiego (rondo)	z sygnalizacją
21	Węzeł przystankowy „Pl. Starynkiewicza”	Al. Jerozolimskie	Przystanek i Skrzyżowanie z ul. Żelazną	z sygnalizacją
22		Al. Jerozolimskie	Przejście dla pieszych	z sygnalizacją
23	Węzeł przystankowy „Pl. Zawiszy”	Al. Jerozolimskie	Przystanek i skrzyżowanie z ul. Towarową (rondo)	z sygnalizacją
24		Grójecka	Przejazd	brak sygnalizacji
25	Węzeł przystankowy „Daleka”	Grójecka	Przystanek i przejście dla pieszych	z sygnalizacją
26		Grójecka	skrzyżowanie z ul. Niemcewicza	z sygnalizacją
27	Wjazd na Pl. Narutowicza		przejazd przez jezdnię wokół wyspy centralnej, przejście dla pieszych i skrzyżowanie z torami tramwajowymi	z sygnalizacją
28	Węzeł przystankowy „Pl. Narutowicza”	Grójecka	przejazd przez jezdnię przy zjeździe z wyspy centralnej, przejście dla pieszych i skrzyżowanie z torami tramwajowymi	brak sygnalizacji
29	Węzeł przystankowy „Wawelska”	Grójecka	Przystanek i skrzyżowanie z ul. Grzymały	z sygnalizacją
30	Węzeł przystankowy „Kino Ochota”	Grójecka	Przystanek i przejście dla pieszych	z sygnalizacją
31	Węzeł przystankowy	Grójecka	Przystanek i skrzyżowanie z ul. Bitwy	z sygnalizacją

	„Bitwy Warszawskiej 1920 r.”		Warszawskiej 1920 r.	
32		Banacha	Skrzyżowanie z ul. Pawińskiego	z sygnalizacją

9.8.3 Koszty systemu sterowania ruchem

W przeprowadzonej kalkulacji kosztów wdrożenia systemu sterowania ruchem uwzględniono koszt systemu detekcji komunikacji tramwajowej. Koszty modernizacji sterownia ruchem, w tym koszty sterowników, okablowania oraz systemu detekcji pojazdów będą częścią odrębnego projektu realizowanego w ramach działań podejmowanych przez Zarząd Dróg Miejskich w Warszawie w celu dostosowania korytarza tramwajowego w al. Jerozolimskich od Pętli Banacha do Pętli Goławek do wprowadzenia priorytetu w ruchu tramwajów.

Szczegółowy formularz kosztów modernizacji sterowania ruchem tramwajów przedstawiono w tabeli 9.12. Wszystkie elementy rachunku wyrażono w złotych 2003 roku bez podatku VAT.

Tabela 9.12 Formularz kosztów systemu sterowania ruchem – system detekcji tramwajów

Element systemu	Koszt jednostkowy [zł]	Liczba jednostek	Koszt łączny [zł]
Koszt detektora tramwaju	3 800	128	486 400
Koszt I instalacji detektora*	-	72	-
Koszt II instalacji detektora*	4 170	56	233 520
		Razem:	719 920

* Przy obliczaniu kosztów przyjęto założenie, że koszt instalacji detektorów jest uwzględniony w koszcie przeprowadzanego remontu torowiska.

10 ANALIZA EKONOMICZNA

10.1 Metodyka analizy

Zastosowana metodyka odpowiada standardom międzynarodowych instytucji finansowych. Celem takiej analizy jest określenie, czy i w jakim stopniu, przedsięwzięcie jest ekonomicznie uzasadnione. Ekonomiczne koszty przedsięwzięcia (koszty budowy z wyłączeniem podatków) porównano z głównymi korzyściami generowanymi przez inwestycję, tzn.:

- oszczędnościami czasu podróży pasażerów transportu indywidualnego i zbiorowego;
- oszczędnościami w kosztach eksploatacji pojazdów w transporcie indywidualnym.

Z uwagi na jednakową pracę przewozową taboru we wszystkich analizowanych wariantach, w analizie nie uwzględniono oszczędności kosztów eksploatacji taboru.

Analiza ekonomiczna oparta jest o prognozy przewozów opracowane dla rozpatrywanych wariantów inwestycji oraz dla wariantu odniesienia (bezinwestycyjnego). Zastosowano standardową metodykę, polegającą na porównaniu zdyskontowanych kosztów i korzyści przedsięwzięcia w założonym okresie analizy, tzn. okresie realizacji inwestycji oraz 20-letnim okresie eksploatacji. Metodyka ta daje pełną informację o ekonomicznej efektywności inwestycji przez wyznaczenie wskaźników NPV, B/C i IRR. Założono realizację planowanej inwestycji w latach 2005-2007, wobec czego za pierwszy rok eksploatacji przyjęto rok 2008. Wszystkie elementy rachunku wyrażono w złotych 2003/2004 roku bez podatku VAT.

Poszczególne kroki analizy to:

1. definicja wariantów inwestycyjnych oraz wariantu odniesienia („nic nie robić”);
2. oszacowanie na podstawie wykonanej prognozy ruchu liczby pasażero-godzin w transporcie indywidualnym i zbiorowym;
3. oszacowanie pracy przewozowej transportu indywidualnego wyrażonej w pojazdo-kilometrach;
4. obliczenie kosztów czasu oraz kosztów eksploatacji pojazdów dla czterech horyzontów czasowych (2008, 2015, 2025 i 2028);
5. porównanie obliczonych kosztów i korzyści w okresie analizy za pomocą wynikowych wskaźników efektywności ekonomicznej.

10.2 Dane ruchowe

Do oceny korzyści użytkowników użyto danych, które zostały uzyskane w wyniku wykonanych prognoz przewozów sporządzonych dla godziny szczytu porannego dla lat 2008, 2015, 2025 i 2028 (zob. tabele 8.4-8.5). Korzyści obliczono jako różnicę pomiędzy analizowanymi wariantami inwestycyjnymi a wariantem odniesienia, przeliczając następnie uzyskane wielkości na wartości roczne przy uwzględnieniu współczynników udziału godziny szczytu w dobie oraz założeniu 325 dni przeliczeniowych w roku. Wyniki obliczeń zestawiono w tabelach 10.1, 10.2 i 10.3.

Tabela 10.1 Oszczędności czasu podróży w transporcie zbiorowym.

Rok	Oszczędności czasu w godzinie szczytu [pas.-godz.]	Roczna oszczędność czasu podróży [tys. pas.-godz.]*
wariant 1		
2008	688	1 833
2015	534	1 423
2025	566	1 508
2028	477	1 271
wariant 2		
2008	950	2 531
2015	718	1 913
2025	770	2 051
2028	652	1 737
wariant 3		
2008	383	1 020
2015	299	797
2025	319	850
2028	244	650

* Udział godziny szczytu w dobie równy 12,2%; 325 dni przeliczeniowych w roku.

Tabela 10.2 Oszczędności czasu podróży w transporcie indywidualnym.

Rok	Oszczędności czasu w godzinie szczytu [pas.-godz.]	Roczna oszczędność czasu podróży [tys. pas.-godz.]*
wariant 1		
2008	41	109
2015	49	139
2025	45	119
2028	46	123
wariant 2		
2008	109	290
2015	116	308
2025	140	374
2028	144	384
wariant 3		
2008	75	199
2015	83	220
2025	92	246
2028	95	253

* Udział godziny szczytu w dobie równy 12,2%; 325 dni przeliczeniowych w roku; pasażerowie samochodów osobowych przy założeniu średniego napęlenia 1,3 osoby/pojazd.

Tabela 10.3 Oszczędności pracy przewozowej w transporcie indywidualnym.

Rok	Oszczędności w godzinie szczytu [poj.-km]*			Roczna oszczędność [tys. poj.-km]**		
	SO	SD	SC	SO	SD	SC
wariant 1						
2008	1 086	116	78	2 893	310	207
2015	1 260	135	90	3 356	360	240
2025	1 339	143	96	3 567	382	255
2028	1 366	146	98	3 639	390	260
wariant 2						
2008	2 893	310	206	7 708	825	550
2015	2 971	319	212	7 913	849	565
2025	4 221	452	301	11 246	1 205	802
2028	4 307	462	307	11 473	1 230	818
wariant 3						
2008	543	58	39	1 447	155	103
2015	630	68	45	1 677	181	120
2025	669	72	48	1 783	191	127
2028	683	73	49	1 820	195	130

* SO – samochody osobowe; SD – samochody dostawcze; SC – samochody ciężarowe.

** Udział godziny szczytu w dobie równy 12,2%; 325 dni przeliczeniowych w roku.

10.3 Koszty eksploatacji pojazdów

Koszty eksploatacji pojazdów transportu indywidualnego przyjęto na podstawie „Instrukcji oceny efektywności ekonomicznej inwestycji drogowych i mostowych” (IBDiM 2004) dla samochodu osobowego, samochodu dostawczego oraz samochodu ciężarowego (uśrednionego) dla średniej prędkości podróży równej 40 km/h. Koszty te zostały zamieszczone w tabeli 10.4.

Tabela. 10.4. Koszty eksploatacji pojazdów transportu indywidualnego.

Środek transportu	koszt eksploatacji [zł/poj.-km]
samochód osobowy	1,13
samochód dostawczy	2,37
samochód ciężarowy	3,62

10.4 Koszty czasu

Jednostkowe koszty czasu odzwierciedlają wartość czasu użytkownika transportu dla gospodarki jako całości. Z powodu braku aktualnych danych o kosztach czasu pasażerów na terenie Warszawy konieczne było ich oszacowanie na podstawie średniego miesięcznego wynagrodzenia. Według danych Warszawskiego Urzędu Statystycznego średnie miesięczne

wynagrodzenie brutto na terenie Warszawy w 2003 r. wynosiło 3 227,16 zł. W celu uwzględnienia realnie wyższych średnich zarobków z powodu istnienia tzw. szarej strefy, do obliczeń przyjęto wartość zwiększoną o 20%, tzn. 3 872,59 zł. Przy założeniu 168 godzin roboczych w miesiącu daje to 23,1 zł/godzinę. Wartość tę przyjęto dla podróży służbowych (związanych z pracą, z wyłączeniem dojazdu do pracy).

Opierając się na danych zamieszczonych w studium dotyczącym warszawskiego korytarza transportowego północ-południe⁹, przyjęto kosztu czasu w zależności od celu podróży wg tabeli 10.5.

Tabela 10.5. Wartość czasu w zależności od celu podróży

Cel podróży	% wartości czasu w podróżach służbowych	wartość czasu [zł/godz.]
Służbowy	100%	23,10
Dom – praca	50%	11,55
Dom – szkoła	25%	5,77
Dom – inne	25%	5,77
Nie związany z domem	50%	11,55

Przyjęty także za tym opracowaniem dobowy rozkład podróży w zależności od celu przedstawiony został w tabeli 10.6.

Tabela 10.6. Dobowy rozkład podróży w zależności od celu.

Cel podróży	Udział podróży
Dom – praca	29%
Dom – szkoła	13%
Dom – inne	46%
Nie związany z domem	12%

Wykorzystując dane z powyższych tabel oraz średnie wynagrodzenie godzinowe uzyskano uśredniony ekonomiczny koszt czasu w Warszawie dla pasażera transportu zbiorowego w roku 2003 równy 8,14 zł/godz.

W celu obliczenia wartości czasu w założonych horyzontach czasowych analizy (2008, 2015, 2025 i 2028) założono wzrost wartości czasu zgodny z prognozowanym wzrostem PKB. Prognozę tę przyjęto zgodnie z dokumentem sporządzonym na zlecenie MGPiPS pt. „Prognoza zmian sytuacji społeczno-ekonomicznej Polski: horyzont 2006, 2010, 2013-15” (zob. tabela 10.7). Dla okresu po roku 2015 założono roczny wzrost PKB równy 4%.

⁹ *Warsaw Urban Transport: Feasibility Study of South-North Corridor. Stage 2A Report.* WS Atkins. 1996.

Tabela 10.7. Prognoza rocznego wzrostu PKB [%].

2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
4.5	4.7	4.5	4.3	4.2	4.7	4.9	5.3	5.5	5.7	5.8	5.8

Przy powyższych założeniach uzyskano następujące wartości czasu pasażerów transportu zbiorowego dla horyzontów czasowych analizy:

- 2008: 10,1 zł/godz.;
- 2015: 14,6 zł/godz.;
- 2025: 21,6 zł/godz.;
- 2028: 24,3 zł/godz.

10.5 Koszty inwestycyjne

Ekonomiczne koszty inwestycyjne obejmują koszty modernizacji infrastruktury, sterowania ruchem, systemu informacji dla pasażerów oraz koszty zakupu taboru. Harmonogram kosztów inwestycyjnych dla poszczególnych wariantów zamieszczono w tabelach 13.8-13.10. W przypadku zakupu taboru założono następujący harmonogram w poszczególnych latach: 2005 – 15%; 2006 – 30% (w rozbiu na dwie raty po 15% w styczniu i lipcu); 2007 – 55%.

Tabela 10.8. Zestawienie kosztów inwestycyjnych, wariant 1.

Wyszczególnienie	Koszty inwestycyjne [tys. zł]			
	2005	2006	2007	razem
Modernizacja torowiska tramwajowego	9 989	24 280	-	34 269
Modernizacja platform przystankowych	778	2 190	-	2 968
Modernizacja sieci trakcyjnej	5 458	-	-	5 458
Wymiana kabli trakcyjnych z podstacji	9 700	4 850	-	14 550
Modernizacja urządzeń podstacji trakcyjnych	5 000	5 250	-	10 250
Sterowanie ruchem	180	180	360	720
Wymiana taboru*	12 960	25 920	47 520	86 400
Razem	44 065	62 670	47 880	154 615

* Założono zakup 24 sztuk sprzęgniętych jednostek dwuwagonowych w cenie 3 600 tys. zł za sztukę (wagony wyposażone w system informacji dla pasażerów).

Tabela 10.9. Zestawienie kosztów inwestycyjnych, wariant 2.

Wyszczególnienie	Koszty inwestycyjne [tys. zł]			
	2005	2006	2007	razem
Modernizacja torowiska tramwajowego	9 989	24 280	-	34 269

Modernizacja platform przystankowych	778	2 190	-	2 968
Modernizacja sieci trakcyjnej	5 458	-	-	5 458
Wymiana kabli trakcyjnych z podstacji	9 700	4 850	-	14 550
Modernizacja urządzeń podstacji trakcyjnych	5 000	5 250	-	10 250
System informacji pasażerskiej	-	4 250	4 250	8 500
Sterowanie ruchem	180	180	360	720
Wymiana taboru *	27 000	54 000	99 000	180 000
Razem	58 105	95 000	103 610	256 715

* Założono zakup 24 sztuk jednoprzestrzennych jednostek niskopodłogowych w cenie 7 500 tys. zł za sztukę (jednostki wyposażone w system informacji dla pasażerów).

Tabela 10.10. Zestawienie kosztów inwestycyjnych, wariant 3.

Wyszczególnienie	Koszty inwestycyjne [tys. zł]			
	2005	2006	2007	razem
Modernizacja torowiska tramwajowego	9 989	24 280	-	34 269
Modernizacja platform przystankowych	778	2 190	-	2 968
Modernizacja sieci trakcyjnej	5 458	-	-	5 458
Wymiana kabli trakcyjnych z podstacji	9 700	4 850	-	14 550
Modernizacja urządzeń podstacji trakcyjnych	5 000	5 250	-	10 250
Wymiana taboru *	12 600	25 200	46 200	84 000
Razem	43 525	61 770	46 200	151 495

* Założono zakup 24 sztuk sprzęgniętych jednostek dwuwagonowych w cenie 3 500 tys. zł za sztukę (wagony nie wyposażone w system informacji dla pasażerów).

10.6 Ocena efektywności ekonomicznej

Korzyści ekonomiczne w stosunku do wariantu odniesienia obliczono dla sześciu horyzontów czasowych analizy: 2008, 2010, 2015, 2020, 2025 i 2028. Wartości dla lat pośrednich interpolowano. Obliczono wskaźniki efektywności ekonomicznej: NPV (Net Present Value) czyli Aktualną Wartość Netto, iloraz korzyści do kosztów B/C oraz IRR (Internal Rate of Return) czyli Wewnętrzną Stopę Zwrotu. Wskaźniki te umożliwiają dokonanie porównania korzyści wynikających z inwestycji z wartością nakładów inwestycyjnych w założonym okresie analizy.

W obliczeniach przyjęto wartość stopy dyskontowej równą 6%.

Podsumowanie przeprowadzonych analiz zamieszczono w tabelach 10.11-10.13. Tabela 10.11 zawiera, obok wynikowych wartości wskaźników efektywności ekonomicznej, także wielkości ekonomicznych kosztów inwestycyjnych oraz korzyści wynikających ze zmiany kosztów eksploatacji pojazdów i kosztów czasu.

Tabela 10.11. Wyniki analizy ekonomicznej, wariant 1 [mln zł].

rok	Koszty inwestycyjne	oszczędności kosztów eksploatacji pojazdów	oszczędności czasu	ogółem oszczędności użytkowników	korzyści netto	zdyskontowane korzyści netto przy stopie dyskontowej 6%
2005	44,1				-44,1	-41,6
2006	62,7				-62,7	-55,8
2007	47,9				-47,9	-40,2
2008		4,8	19,6	24,4	24,4	19,3
2009		4,9	20,1	24,9	24,9	18,6
2010		5,0	20,5	25,5	25,5	18,0
2011		5,1	20,9	26,0	26,0	17,3
2012		5,2	21,4	26,6	26,6	16,7
2013		5,3	21,8	27,1	27,1	16,0
2014		5,4	22,2	27,7	27,7	15,4
2015		5,5	22,7	28,2	28,2	14,9
2016		5,6	23,9	29,5	29,5	14,7
2017		5,6	25,2	30,8	30,8	14,4
2018		5,6	26,4	32,0	32,0	14,2
2019		5,7	27,7	33,3	33,3	13,9
2020		5,7	28,9	34,6	34,6	13,6
2021		5,7	30,2	35,9	35,9	13,3
2022		5,8	31,4	37,2	37,2	13,0
2023		5,8	32,6	38,4	38,4	12,7
2024		5,8	33,9	39,7	39,7	12,4
2025		5,9	35,1	41,0	41,0	12,1
2026		5,9	34,7	40,6	40,6	11,3
2027		5,9	34,3	40,2	40,2	10,5
2028		6,0	33,9	39,8	39,8	9,8
					NPV	164,6
					B/C	2,20
					IRR	15,1%

Tabela 10.12. Wyniki analizy ekonomicznej, wariant 2 [mln zł].

rok	koszty inwestycyjne	oszczędności kosztów eksploatacji pojazdów	oszczędności czasu	ogółem oszczędności użytkowników	korzyści netto	zdyskontowane korzyści netto przy stopie dyskontowej 6%
2005	69,7				-69,7	-65,8
2006	114,0				-114,0	-101,5
2007	124,3				-124,3	-104,4
2008		15,2	34,2	49,4	49,4	39,1
2009		15,3	34,9	50,1	50,1	37,5
2010		15,3	35,5	50,9	50,9	35,9
2011		15,4	36,2	51,6	51,6	34,3
2012		15,4	36,9	52,3	52,3	32,8
2013		15,5	37,6	53,1	53,1	31,4
2014		15,6	38,2	53,8	53,8	30,0
2015		15,6	38,9	54,5	54,5	28,7
2016		16,3	41,3	57,6	57,6	28,6
2017		16,9	43,7	60,6	60,6	28,4
2018		17,6	46,1	63,7	63,7	28,2
2019		18,3	48,5	66,7	66,7	27,9
2020		18,9	50,9	69,8	69,8	27,5
2021		19,6	53,3	72,8	72,8	27,1
2022		20,2	55,7	75,9	75,9	26,6
2023		20,9	58,1	79,0	79,0	26,1
2024		21,5	60,5	82,0	82,0	25,6
2025		22,2	62,9	85,1	85,1	25,0
2026		22,3	62,5	84,9	84,9	23,5
2027		22,5	62,2	84,7	84,7	22,2
2028		22,6	61,8	84,5	84,5	20,9
					NPV	335,6
					B/C	2,24
					IRR	15,4%

Tabela 10.13. Wyniki analizy ekonomicznej, wariant 3 [mln zł].

rok	koszty inwestycyjne	oszczędności kosztów eksploatacji pojazdów	oszczędności czasu	ogółem oszczędności użytkowników	korzyści netto	zdyskontowane korzyści netto przy stopie dyskontowej 6%
2005	43,5				-43,5	-41,1
2006	61,8				-61,8	-55,0
2007	46,2				-46,2	-38,8
2008		2,4	12,3	14,7	14,7	11,6
2009		2,4	12,7	15,1	15,1	11,3
2010		2,5	13,0	15,5	15,5	10,9
2011		2,5	13,4	15,9	15,9	10,6
2012		2,6	13,8	16,4	16,4	10,3
2013		2,7	14,1	16,8	16,8	9,9
2014		2,7	14,5	17,2	17,2	9,6
2015		2,8	14,8	17,6	17,6	9,3
2016		2,8	15,7	18,5	18,5	9,2
2017		2,8	16,6	19,4	19,4	9,1
2018		2,8	17,5	20,3	20,3	9,0
2019		2,8	18,4	21,2	21,2	8,8
2020		2,8	19,3	22,1	22,1	8,7
2021		2,9	20,1	23,0	23,0	8,5
2022		2,9	21,0	23,9	23,9	8,4
2023		2,9	21,9	24,8	24,8	8,2
2024		2,9	22,8	25,7	25,7	8,0
2025		2,9	23,7	26,6	26,6	7,8
2026		3,0	23,1	26,0	26,0	7,2
2027		3,0	22,5	25,5	25,5	6,7
2028		3,0	21,9	24,9	24,9	6,2
					NPV	54,6
					B/C	1,40
					IRR	9,5%

Wyniki analizy pokazują, że **wszystkie analizowane warianty inwestycji są efektywne ekonomicznie, przy czym najbardziej efektywny jest wariant 2** (IRR = 15,4%; NPV = 335,6 mln zł). Warianty 1 i 2 uzyskały co prawda zbliżone wartości wewnętrznej stopy zwrotu IRR (odpowiednio 15,1% oraz 15,4%), jednak pod względem wielkości aktualnej wartości netto NPV zdecydowanie korzystniejszy jest wariant 2 (335,6 mln zł w stosunku do 164,6 mln zł). A zatem **do realizacji wybrany powinien zostać wariant 2**.

11. ANALIZA WRAŻLIWOŚCI I RYZYKA

W rzeczywistości część przyjętych w rachunku wielkości może różnić się w porównaniu z założeniami przyjętymi dla Analizy Kosztów i Korzyści. W szczególności dotyczy to kosztów inwestycyjnych, które na tym poziomie ogólności analiz nie mogą być precyzyjnie określone oraz wielkości ruchu, której oszacowania zawsze obarczone są pewnym błędem. Z tego powodu przeprowadzono testy wrażliwości wyników analizy na wartości kosztów inwestycji i wielkość ruchu.

W celu określenia, w jakim zakresie efektywność ekonomiczna analizowanej inwestycji zależy od najistotniejszych i najbardziej wrażliwych parametrów, przeprowadzono testy wrażliwości na wielkość kosztów inwestycji i wielkość przewozów. Założono zmienność obu parametrów o $\pm 20\%$. W tabeli 11.1 przedstawiono wyniki analizy przeprowadzonej dla wariantu 2 (najefektywniejszego).

Tabela 11.1. Wrażliwość wskaźnika IRR na wielkość kosztów inwestycji i wartość czasu.

Koszty inwestycji \ Natężenie ruchu	-20%	+0%	+20%
-20%	15,4%	12,4%	10,2%
+0%	18,8%	15,4%	12,9%
+20%	21,9%	18,1%	15,4%

Przeprowadzona analiza pokazuje, że inwestycja jest jednoznacznie efektywna ekonomicznie dla wszystkich przedstawionych wartości kosztów budowy i wartości oszczędności czasu. **Nawet przy kosztach inwestycyjnych większych o 20% od założonych i prognozowanych natężeniach ruchu o 20% mniejszych, wewnętrzna stopa zwrotu inwestycji wynosi 10,2%.** Można zatem powiedzieć, że przy bardziej pesymistycznych parametrach analizy niż założone w niniejszym studium, inwestycja w wariantie 2 jest w dalszym ciągu zdecydowanie efektywna ekonomicznie.

Wykonana analiza ekonomiczna pozwala stwierdzić, że rozpatrywana inwestycja jest jednoznacznie efektywna, osiągając wysoki poziom wskaźników efektywności (IRR=15,4% w najbardziej efektywnym wariantie 2). Ponadto, analiza wrażliwości dowodzi, że nawet przy znacznie niekorzystniejszych kluczowych parametrach analizy, inwestycja wciąż pozostaje efektywna.

Należy jednak mieć na uwadze, że dla wyników analizy kluczowe znaczenie mają założenia przyjęte w analizie ruchowej. Zaproponowany zakres działań modernizacyjnych, w tym wymiana części taboru na nowoczesny, usprawnienie sterowania ruchem tramwajów, modernizacja platform przystankowych oraz wprowadzenie systemu dynamicznej informacji pasażerskiej w pojazdach i na przystankach należy traktować jako integralną część analizowanej inwestycji.

12. ANALIZA FINANSOWA I OCENA POZYCJI FINANSOWEJ BENEFICJENTA

Zakres analizy finansowej odpowiada „Wytycznymi dotyczącymi przygotowywania Studiów Wykonalności w zakresie transportu publicznego” (Instytucja Zarządzająca ZPORR, 2004). Zgodnie z tym dokumentem, przedstawiono prognozy bilansu (tab. 12.2), rachunku wyników (tab. 12.3) oraz rachunku przepływów pieniężnych (tab. 12.4). Prognozy obejmują okres do roku 2010, będącego planowanym rokiem zakończenia finansowania analizowanej inwestycji.

Harmonogram wydatków inwestycyjnych dla wariantu 2 inwestycji (najefektywniejszego ekonomicznie), obejmujących koszty modernizacji infrastruktury, sterowania ruchem, systemu informacji dla pasażerów oraz koszty zakupu taboru, przedstawiono w tabeli 12.1, zawierającej wydatki netto, brutto oraz VAT.

Tabela 12.1. Wydatki inwestycyjne, wariant 2.

Wyszczególnienie	Wydatki inwestycyjne [tys. zł]			
	2005	2006	2007	razem
Netto	58 105	95 000	103 610	256 715
Brutto	70 888	115 900	126 404	313 192
VAT	12 783	20 900	22 794	56 477

W związku z tym, że Tramwaje Warszawskie są płatnikiem podatku VAT, kwoty podatku VAT naliczonego od wydatków związanych z realizacją inwestycji będą mogły podlegać odliczeniu od podatku VAT należnego od sprzedaży usług przez Tramwaje Warszawskie, a więc z punktu widzenia przepływów gotówkowych Tramwajów Warszawskich będzie to operacja neutralna gotówkowo.

Analizowana inwestycja została uwzględniona w wieloletnim planie inwestycyjnym przyjętym przez Tramwaje Warszawskie (tab. 12.5 poz. 5). Założono w nim uzyskanie środków UE na pokrycie 50% kosztów inwestycji, zgodnie z wytycznymi ZPORR.

Tab. 12.2. Prognoza bilansu na lata 2004 – 2010.

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Aktywa	405 860 358	585 594 855	608 601 855	745 807 585	808 920 035	761 323 761	713 422 486	699 521 212
Aktywa trwale	326 943 164	499 737 975	566 491 151	703 840 331	767 077 938	719 292 541	671 386 122	624 167 381
Wartości niematerialne i prawne	291 755	355 111	120 290	8 207	8 207	8 207	8 207	8 207
Rzeczowe aktywa trwale	326 249 206	499 382 864	566 370 860	703 832 124	767 069 730	719 284 334	671 377 915	624 159 174
Środki trwale	321 509 512	494 146 970	544 617 966	699 092 430	762 330 036	714 544 640	666 638 221	619 419 480
Grunty własne	0	135 432 400	135 432 400	135 432 400	135 432 400	135 432 400	135 432 400	135 432 400
Budynki i budowle	58 214 002	104 828 469	135 099 228	213 047 802	207 708 915	197 516 765	187 186 539	176 708 466
Urządzenia techniczne i maszyny	42 478 240	47 434 946	52 122 287	66 164 696	67 894 317	68 560 693	68 454 699	67 912 893
Środki transportu	220 619 028	205 964 839	221 529 403	284 050 565	350 918 744	312 678 069	275 208 804	239 009 943
Inne środki trwale	198 241	486 316	434 648	396 966	375 661	356 713	355 779	355 779
Środki trwale w budowie	4 739 694	5 235 894	21 752 894	4 739 694	4 739 694	4 739 694	4 739 694	4 739 694
Inwestycje długoterminowe aktywa finansowe oraz nieruchomości i wartości niematerialne i prawne	0	0	0	0	0	0	0	0
Należności długoterminowe	0	0	0	0	0	0	0	0
Długoterminowe rozliczenia międzyokresowe	402 203	0	0	0	0	0	0	0
Aktywa obrotowe	78 917 194	85 856 880	42 110 705	41 967 255	41 842 098	42 031 220	42 036 364	75 353 831
Zapasy	12 200 400	12 500 000	12 500 000	12 500 000	12 500 000	12 500 000	12 500 000	12 500 000
Materiały	10 957 759	12 000 000	12 000 000	12 000 000	12 000 000	12 000 000	12 000 000	12 000 000
Produkcja w toku	1 242 642	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000
Wyroby gotowe	0	0	0	0	0	0	0	0
Towary	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 12.2. – c.d.

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Należności krótkoterminowe	41 680 552	24 200 000	24 200 000	24 200 000	24 200 000	24 200 000	24 200 000	24 200 000
Należności z tytułu sprzedaży produktów i towarów	35 285 994	15 000 000	15 000 000	15 000 000	15 000 000	15 000 000	15 000 000	15 000 000
Należności z tytułu VAT	1 148 865	4 000 000	4 000 000	4 000 000	4 000 000	4 000 000	4 000 000	4 000 000
Należności od budżetu	0	0	0	0	0	0	0	0
Pozostałe należności i roszczenia	5 245 694	5 200 000	5 200 000	5 200 000	5 200 000	5 200 000	5 200 000	5 200 000
Inwestycje w krótkoterminowe aktywa finansowe	15 827	0	0	0	0	0	0	0
Środki pieniężne	25 015 488	49 156 880	5 410 705	5 267 255	5 142 098	5 331 220	5 336 364	38 653 831
Środki pieniężne w kasie	750 215	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000
Środki pieniężne w banku	24 265 273	48 656 880	4 910 705	4 767 255	4 642 098	4 831 220	4 836 364	38 153 831

Tab. 12.2. – c.d.

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Pasywa	405 860 358	585 594 855	608 601 855	745 807 585	808 920 035	761 323 761	713 422 486	699 521 212
Kapitał własny	357 178 121	540 877 581	540 877 581	540 877 581	540 877 581	540 877 581	540 877 581	540 877 581
kapitał zakładowy	271 519 000	455 218 460	455 218 460	455 218 460	455 218 460	455 218 460	455 218 460	455 218 460
kapitał zapasowy	90 632 768	90 632 768	90 632 768	90 632 768	90 632 768	90 632 768	90 632 768	90 632 768
podniesienie kapitałów własnych (narastająco)		0	0	0	0	0	0	0
wynik finansowy roku bieżącego i poprzednich	-4 973 646	-4 973 646	-4 973 646	-4 973 646	-4 973 646	-4 973 646	-4 973 646	-4 973 646
Zobowiązania i rezerwy na zobowiązania	48 682 237	44 717 274	67 724 274	182 724 274	219 724 274	88 724 274	49 724 274	44 724 274
Rezerwy	1 224 274	1 217 274	1 224 274	1 224 274	1 224 274	1 224 274	1 224 274	1 224 274
Zobowiązania długoterminowe	0	0	23 000 000	138 000 000	175 000 000	44 000 000	5 000 000	0
Obligacje własne	0	0	0	0	0	0	0	0
Kredyty bankowe	0	0	23 000 000	138 000 000	175 000 000	44 000 000	5 000 000	0
Pozostałe zobowiązania długoterminowe	0	0	0	0	0	0	0	0
Zobowiązania krótkoterminowe	47 457 963	43 500 000	43 500 000	43 500 000	43 500 000	43 500 000	43 500 000	43 500 000
Kredyty bankowe	0	0	0	0	0	0	0	0
Zobowiązania wobec dostawców	8 409 847	8 500 000	8 500 000	8 500 000	8 500 000	8 500 000	8 500 000	8 500 000
Zobowiązania z tytułu VAT	0	0	0	0	0	0	0	0
Zobowiązania z tytułu wynagrodzeń	12 360 368	10 000 000	10 000 000	10 000 000	10 000 000	10 000 000	10 000 000	10 000 000
Zobowiązania do budżetu	16 161 940	15 000 000	15 000 000	15 000 000	15 000 000	15 000 000	15 000 000	15 000 000
Pozostałe zobowiązania krótkoterminowe	3 474 010	3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000
Fundusze specjalne	7 051 798	7 000 000	7 000 000	7 000 000	7 000 000	7 000 000	7 000 000	7 000 000
Rozliczenia międzyokresowe	0	0	0	22 205 730	48 318 180	131 721 906	122 820 631	113 919 357
Niedobór środków pieniężnych	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 12.3. Rachunek zysków i strat.

		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
A	Przychody ze sprzedaży i zrównane z nimi	343 890 000	361 760 000	358 554 730	370 439 950	367 028 726	359 053 725	345 368 726
I	Przychody ze sprzedaży usług	316 220 000	334 610 000	338 554 730	345 589 950	344 583 726	335 763 725	323 723 726
II	Zmiana stanu produktów (zwiększenia+, zmniejszenia-	-600 000	0	0	0	0	0	0
III	Koszt wytworzenia	27 360 000	26 230 000	19 080 000	23 930 000	21 525 000	22 370 000	20 725 000
IV	Przychód ze sprzedaży towarów i materiałów	910 000	920 000	920 000	920 000	920 000	920 000	920 000
B	Koszty działalności operacyjnej	343 730 000	360 615 000	351 190 000	360 430 000	365 210 001	364 960 000	353 255 000
I	Amortyzacja	39 950 046	38 876 824	41 100 820	52 517 393	59 930 396	60 051 419	59 363 741
II	Zużycie materiałów i energii	97 659 954	100 128 176	92 889 180	93 117 607	91 794 604	92 453 581	85 301 259
III	Usługi obce	30 644 000	40 140 000	39 300 000	37 100 000	37 890 000	37 370 000	38 160 000
IV	Podatki i opłaty	4 600 000	4 630 000	4 630 000	4 630 000	4 630 000	4 630 000	4 630 000
V	Wynagrodzenia	131 380 000	139 025 000	136 150 000	133 250 000	132 155 000	131 815 000	128 525 000
VI	Świadczenia na rzecz pracowników	34 515 000	32 290 000	31 485 000	31 180 000	30 975 001	30 905 000	30 240 000
VII	Pozostałe koszty	4 451 000	4 995 000	5 105 000	8 105 000	7 305 000	7 205 000	6 505 000
VIII	Wartość sprzedanych towarów i materiałów	530 000	530 000	530 000	530 000	530 000	530 000	530 000
C	Zysk/Strata na sprzedaży	160 000	1 145 000	7 364 730	10 009 950	1 818 726	-5 906 275	-7 886 274
D	Pozostałe przychody operacyjne	290 000	160 000	1 310 270	5 545 050	9 061 275	9 061 275	9 061 275
I	Przychody ze sprzedaży składników majątku trwałego	0	0	0	0	0	0	0
II	Dotacje			1 150 270	5 385 050	8 901 275	8 901 275	8 901 275
III	Pozostałe przychody operacyjne	290 000	160 000	160 000	160 000	160 000	160 000	160 000
E	Pozostałe koszty operacyjne	1 280 000	950 000	1 420 000	1 460 000	1 015 000	940 000	940 000
I	Wartość sprzedanych składników majątku trwałego	0	0	0	0	0	0	0
II	Pozostałe koszty operacyjne	1 280 000	950 000	1 420 000	1 460 000	1 015 000	940 000	940 000
F	Zysk (Strata) na działalności operacyjnej	-830 000	355 000	7 255 000	14 095 000	9 865 000	2 215 000	235 000

Tab. 12.3. – c.d.

		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
G	Przychody finansowe	940 000	770 000	80 000	80 000	80 000	80 000	80 000
I	Dywidendy z tytułu udziału	0	0	0	0	0	0	0
II	Odsetki uzyskane	940 000	770 000	80 000	80 000	80 000	80 000	80 000
III	Pozostałe	0	0	0	0	0	0	0
H	Koszty finansowe	110 000	1 125 000	7 335 000	14 175 000	9 945 000	2 295 000	315 000
I	Odpisy aktualizujące	0	0	0	0	0	0	0
II	Odsetki do zapłacenia	0	1 035 000	7 245 000	14 085 000	9 855 000	2 205 000	225 000
III	Pozostałe	110 000	90 000	90 000	90 000	90 000	90 000	90 000
I	Zysk (Strata) na działalności gospodarczej	0	0	0	0	0	0	0
J	Zyski nadzwyczajne	0	0	0	0	0	0	0
K	Straty nadzwyczajne	0	0	0	0	0	0	0
L	Zysk przed opodatkowaniem	0	0	0	0	0	0	0
M	Obowiązkowe obciążenie zysku	0	0	0	0	0	0	0
I	Podatek dochodowy od osób prawnych	0	0	0	0	0	0	0
II	Inne obowiązkowe obciążenia zysku	0	0	0	0	0	0	0
N	Zysk (Strata) netto	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 12.4. Rachunek przepływu środków pieniężnych.

		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
A	Przepływ środków pieniężnych z działalności operacyjnej							
I	Wynik finansowy netto	0	0	0	0	0	0	0
II	Korekty o pozycje	52 340 962	39 238 824	70 561 550	92 724 843	153 199 122	53 365 145	50 697 466
1	Amortyzacja	39 950 046	38 876 824	41 100 820	52 517 393	59 930 396	60 051 419	59 363 741
2	Zyski/Straty z tytułu różnic kursowych	0	0	0	0	0	0	0
3	Odsetki i dywidendy otrzymane i zapłacone	-830 000	355 000	7 255 000	14 095 000	9 865 000	2 215 000	235 000
	Zysk strata z działalności inwestycyjnej	0	0	0	0	0	0	0
	Zmiana stanu rezerw	-7 000	7 000	0	0	0	0	0
	Wynik na sprzedaży / likwidacji niefinansowych aktywów trwałych	0	0	0	0	0	0	0
	Zmiana stanu zapasów	-299 600	0	0	0	0	0	0
	Zmiana stanu należności	17 480 552	0	0	0	0	0	0
	Zmiana stanu zobowiązań wobec dostawców	90 153	0	0	0	0	0	0
	Zmiana stanu pozostałych zobowiązań, bez pożyczek i kredytów	-4 048 116	0	0	0	0	0	0
	Zmiana stanu rozliczeń międzyokresowych	4 926	0	22 205 730	26 112 450	83 403 726	-8 901 275	-8 901 275
III	Środki pieniężne netto z działalności operacyjnej	52 340 962	39 238 824	70 561 550	92 724 843	153 199 122	53 365 145	50 697 466

Tab. 12.4. – c.d.

		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
B	Przepływy środków pieniężnych z działalności inwestycyjnej							
I	Wpływy	1 358 030	770 000	80 000	80 000	80 000	80 000	80 000
	Zbycie wartości niematerialnych i prawnych oraz rzeczowych aktywów trwałych	402 203	0	0	0	0	0	0
	Zbycie długoterminowych aktywów finansowych oraz nieruchomości i wartości niematerialnych i prawnych	0	0	0	0	0	0	0
	Zbycie krótkoterminowych aktywów finansowych	15 827	0	0	0	0	0	0
	Otrzymane dywidendy i odsetki	940 000	770 000	80 000	80 000	80 000	80 000	80 000
II	Wydatki	-213 147 060	-105 630 000	-178 450 000	-115 755 000	-12 145 000	-12 145 000	-12 145 000
	Nabycie wartości niematerialnych i prawnych oraz rzeczowych aktywów trwałych	-213 147 060	-105 630 000	-178 450 000	-115 755 000	-12 145 000	-12 145 000	-12 145 000
	Wydatki przedinwestycyjne i rezerwy inwestycyjne	0	0	0	0	0	0	0
	Nabycie długoterminowych aktywów finansowych oraz nieruchomości i wartości niematerialnych i prawnych	0	0	0	0	0	0	0
	Nabycie krótkoterminowych aktywów finansowych	0	0	0	0	0	0	0
	Inne	0	0	0	0	0	0	0
III	Środki pieniężne netto z działalności inwestycyjnej	-211 789 030	-104 860 000	-178 370 000	-115 675 000	-12 065 000	-12 065 000	-12 065 000

Tab. 12.4. – c.d.

		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
C	Przeptywy środków pieniężnych z działalności finansowej							
	Zmiana kapitału własnego	183 699 460	0	0	0	0	0	0
	Zmiana zadłużenia długoterminowego	0	23 000 000	115 000 000	37 000 000	-131 000 000	-39 000 000	-5 000 000
	Zmiana krótkoterminowych kredytów bankowych	0	0	0	0	0	0	0
	Zapłacone odsetki i inne koszty finansowe	-110 000	-1 125 000	-7 335 000	-14 175 000	-9 945 000	-2 295 000	-315 000
	Środki pieniężne netto z działalności finansowej	183 589 460	21 875 000	107 665 000	22 825 000	-140 945 000	-41 295 000	-5 315 000
D	Zmiana stanu środków pieniężnych ogółem	24 141 392	-43 746 176	-143 450	-125 157	189 122	5 145	33 317 466
E	Środki pieniężne na początek roku obrotowego	25 015 488	49 156 880	5 410 705	5 267 255	5 142 098	5 331 220	5 336 364
F	Środki pieniężne na koniec roku obrotowego	49 156 880	5 410 705	5 267 255	5 142 098	5 331 220	5 336 364	38 653 831

Tab. 12.5. Zbiorcze zestawienie zadań inwestycyjnych w latach 2004-2010.

Lp.	Nazwa zadania inwestycyjnego	Terminy		Planowane nakłady na realizację zadań (zł)							Łącznie w latach 2004-2010 (netto)	
		Rozpoczęcia	Zakończenia	2004	2005	2006	2007	Razem w latach 2004 - 2007	2008	2009		2010
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Modernizacja układu zasilania - kable dla 7 podstacji trakcyjnych	2004	2010	2 364 000	4 950 000	3 745 000	3 745 000	14 804 000	3 745 000	3 745 000	3 745 000	26 039 000
2	Modernizacja urządzeń 7 podstacji trakcyjnych	2004	2010	2 039 000	4 200 000	4 400 000	4 400 000	15 039 000	4 400 000	4 400 000	4 400 000	28 239 000
3	Rozbudowa trasy tramwajowej Bemowo-Młociny (odc. na ul. Powstańców Śląskich i Reymonta od pętli Nowe Bemowo do ul. Broniewskiego) *	2004	2006	156 200	15 607 000	21 995 000		37 758 200				37 758 200
4	Budowa trasy tramwajowej do Muzeum Powstania Warszawskiego	2004	2005	340 000	3 410 000			3 750 000				3 750 000
5	Modernizacja trasy tramwajowej w Al. Jerozolimskich odc. Pętla Banacha-Pętla Gocławek) *	2004	2007	1 139 000	31 105 000	41 000 000	4 610 000	77 854 000				77 854 000
6	Wykonanie studium wykonalności budowy trasy tramwajowej od pętli Banacha do Wilanowa	2004	2004	346 000				346 000				346 000
7	Budowa dwóch przystanków na ul. Grójeckiej oraz jednego na Filtrowej	2004	2004	280 000				280 000				280 000
8	Nadbudowa jednej kondygnacji budynku ZUE ul. Siedmiogrodzka 20	2004	2004	1 764 000				1 764 000				1 764 000
9	Ulepszenia środków trwałych - roboty budowlane	2004	2010	3 020 300	1 486 000	2 550 000	1 500 000	8 556 300	1 500 000	1 500 000	1 500 000	13 056 300
10	Zakupy sprzętu dla zaplecza technicznego	2004	2010	6 407 000	2 290 000	2 500 000	2 500 000	13 697 000	2 500 000	2 500 000	2 500 000	21 197 000
11	Budowa budynku oraz torów postojowych dla tokarki podtorowej (na terenie R-4) oraz zakup tokarki podtorowej.	2005	2006		1 250 000	7 085 000		8 335 000				8 335 000
12	Zakup szlifierki torowej	2006				7 650 000		7 650 000				7 650 000

Tab. 12.5. – c.d.

Lp.	Nazwa zadania inwestycyjnego	Terminy		Planowane nakłady na realizację zadań (zł)							Łącznie w latach 2004-2010 (netto)	
		Rozpoczęcia	Zakończenia	2004	2005	2006	2007	Razem w latach 2004 - 2007	2008	2009		2010
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
13	Zakup 30 szt. urządzeń przewoźnych (UP)	2005			500 000			500 000				500 000
14	Zakupy taboru tramwajowego (30 pojedynczych i 24 wieloczlonych)							0				0
	30 wagonów pojedynczych	2004	2006	7 650 000	10 200 000	33 150 000		51 000 000				51 000 000
	24 wagonów wieloczlonych	2005	2008		27 000 000	54 000 000	99 000 000	180 000 000				180 000 000
15	Modernizacja wagonów tramwajowych	2004	2005	1 854 000	1 100 000			2 954 000				2 954 000
16	Zakup i montaż zwrotnic	2004	2005	1 475 000	1 557 400			3 032 400				3 032 400
17	Modernizacja tramwajów w tym 116N- wyposażenie w piasecznice i kabin w klimatyzację	2003	2006	333 100	974 600	375 000		1 682 700				1 682 700
18	Razem			29 169 609	105 632 011	178 452 013	115 757 015	429 002 609	12 147 018	12 147 020	12 147 022	465 437 613
19	Amortyzacja			71 175 196	38 876 824	39 950 550	47 132 343	197 134 913	51 029 121	51 150 144	50 462 466	349 776 644
20	Środki UE	Rozbudowa trasy tramwajowej Bemowo -				7 803 500	10 997 500	18 801 000				18 801 000
		Modernizacja trasy tramwajowej				15 552 500	20 500 000	36 052 500	2 305 000			38 357 500
		zakup 12 szt. taboru w ramach zadania z poz.								0	90 000 000	
22	Różnica (19+20-18+22 z pop. roku) narastająco + nadwyżka - niedobór			42 005 587	-24 749 600	-139 895 063	-177 022 235	-177 014 196	-45 835 132	-6 832 008	31 483 436	31 497 531

- * dofinansowanie z funduszy UE
- ** w kwocie 71 175 196 uwzględnione są niewykorzystane środki w 2003r. wynoszące 31 225 150 zł.
- *** zwrot z funduszy UE 1/2 kwoty wyłożonej na inwestycję rozbudowy trasy tramwajowej Bemowo - Młociny oraz modernizację trasy tramwajowej w Alejach Jerozolimskich
- **** pokrycie niedoboru kredytem

Analizowana inwestycja będzie wymagała pokrycia części kosztów kredytem bankowym. Aktualnie Spółka nie korzysta z kredytu bankowego, gdyż przychody z tytułu świadczonych usług (przy niskich na razie nakładach inwestycyjnych) zabezpieczają w pełni płynność finansową. Wzrost skali inwestycji zmusi Spółkę w najbliższych latach do pokrycia niedoboru środków kredytem bankowym. Źródłem spłat rat kapitałowych będą odpisy amortyzacyjne, a koszt kredytu (odsetki i prowizje) wliczony zostanie w cenę usługi. Biorąc pod uwagę wieloletnią umowę z Miastem na świadczenie usług przewozowych tramwajami oraz pewność (małe ryzyko utraty przychodów), nie powinno być problemów z otrzymaniem kredytu, mimo prowadzenia działalności non profit. Zabezpieczeniem należności banku z tytułu udzielonego kredytu mogą być: cesja należności za usługi przewozowe (w części dotyczącej amortyzacji) i inne tradycyjne zabezpieczenia na ruchomościach czy nieruchomościach lub poręczenie Funduszu Poręczeń kredytowych (np. BGK). Przykładowo, inne przedsiębiorstwo komunikacyjne działające na tym samym rynku lokalnym w Warszawie (MZA) uzyskało w BPH PBK SA kredyt na zakup nowego taboru na warunkach WIBOR+marża 1,8% rocznie, zabezpieczając kredyt zastawem rejestrowym na przedmiocie zakupu. Karencja spłaty kapitału powinna być przedmiotem negocjacji.

Zasadniczym przychodem Spółki jest przychód osiągnięty od ZTM za wykonaną liczbę wzm przeliczeniowych. Według danych za 2003 rok, koszt 1 wzm wynosił 6,17 zł, natomiast stawka odpłatności za 1 wzm, uwzględniająca zysk z działalności pozaprzewozowej wynosiła 5,94 zł. Struktura kosztu 1 wzm przedstawiona została w tabeli 12.6. Obowiązujący system rozliczenia z ZTM jest niezależny od liczby przewiezionych pasażerów przez Tramwaje Warszawskie, a zatem wzrost liczby pasażerów przewożonych na analizowanej trasie nie będzie miał bezpośredniego wpływu na przychody Spółki.

Tab. 12.6. Struktura kosztu 1 wzm w 2003 r.

wyszczególnienie	koszt [zł]
koszt energii trakcyjnej	0,63
koszt pracy motorniczych	1,02
koszt obsługi taboru (naprawy główne i bieżące utrzymanie taboru w zajezdniach)	1,76
koszt utrzymania torów i sieci	1,52
amortyzacja	0,50
pozostałe (ubezpieczenia, koz itp.)	0,72
razem	6,17

Ze względu na fakt, że koszt kredytu zaciągniętego na realizację analizowanej inwestycji (odsetki i prowizje) wliczony zostanie w cenę usługi przewozowej, koszt 1 wzm wzrośnie w kolejnych latach, osiągając maksymalną wartość 7,90 zł w roku 2008, tzn. roku największego obciążenia spłatą kredytu. Prognoza kosztów 1 wzm w latach 2004 – 2010 zamieszczona została w tab. 12.7. Została ona wykonana w oparciu o plan wieloletni zamieszczony w tab. 12.5.

Tab. 12.7. Prognoza kosztów 1 wzkm w latach 2004 – 2010.

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Koszty działalności podstawowej [tys.zł]	311 200	329 735	333 445	344 685	347 655	338 905	328 625
w tym odsetki od kredytu [tys.zł]		1 035	7 245	14 085	9 855	2 205	225
ilość wzkm [tys.wzkm]	48 600	48 600	45 900	43 900	44 000	43 900	43 900
koszt 1 wzkm [zł]	6,403	6,785	7,265	7,852	7,901	7,720	7,486

Podsumowując, należy stwierdzić, że możliwe jest zamknięcie finansowe analizowanej inwestycji przez spółkę Tramwaje Warszawskie. Wiąże się to jednak z koniecznością zaciągnięcia kredytu na pokrycie części kosztów inwestycji. Ze względu na fakt, że Spółka ma podpisaną wieloletnią umowę z Miastem na świadczenie usług przewozowych tramwajami, ryzyko utraty przychodów jest niewielkie, a zatem nie powinno być problemów z uzyskaniem takiego kredytu. Pokrycie kosztów kredytu przez Spółkę będzie się jednak wiązało ze znacznym (maksymalnie o prawie 30% w roku 2008) wzrostem kosztów wzkm, a co za tym idzie – adekwatnym wzrostem kosztów zakupu usług przewozowych przez ZTM.

13. ANALIZA ŚRODOWISKOWA

Szczegółowa analiza środowiskowa została przeprowadzona na zamówienie Tramwajów Warszawskich Sp. z o.o i przedstawiona w „**Raporcie o oddziaływaniu na środowisko dla projektu modernizacji trasy tramwajowej w Al. Jerozolimskich, odcinek: pętla tramwajowa „Banacha” – pętla tramwajowa „Goławek”**”. Potrzeba sporządzenia raportu wynikała z wymogów, które należy spełnić przy staraniu się o środki pomocowe z funduszy UE przy czym została wykonana z uwzględnieniem stanowiska Naczelnego Architekta Miasta Urzędu Miasta Stołecznego Warszawy, który stwierdził brak potrzeby uzyskania decyzji o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego, a w konsekwencji brak obowiązku sporządzenia raportu OOS.

Modernizacja trasy tramwajowej w korytarzu al. Jerozolimskich od Pętli Banacha do Pętli Goławek dotyczy terenów całkowicie zainwestowanych, z pełną infrastrukturą miejską wraz z współwystępującą zabudową mieszkaniową. Planowane działania nie będą wymagały zajętości nowych terenów, prowadzenia uciążliwych prac ziemnych, ingerencji w środowisko gruntowo-wodne czy też wycinki zieleni. Stąd też podstawowymi zagadnieniami związanymi z wpływem modernizacji trasy na środowisko są:

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

Jako mniej narażone na potencjalne oddziaływania, wytypowano środowisko gruntowo-wodne i szatę roślinną. W toku przeprowadzonych analiz stwierdzono również, że dobra kultura, w tym konkretne obiekty (np. wiadukt *Pancera*), czy całe strefy podlegające ochronie konserwatora zabytków nie będą narażone na szkodliwy wpływ przedsięwzięcia.

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

Przeprowadzone w ramach „**Raportu o oddziaływaniu na środowisko...**” obliczenia modelowe wskazały na potrzebę dalszych działań minimalizujących poziomy hałas. Sprawdzony efekt w Warszawie przynosi wprowadzenie zasady systematycznego szlifowania szyn w torze oraz szlifowanie kół jezdnych tramwajów.

Szczegółowa analiza środowiskowa potwierdziła brak istotnych zagrożeń ze strony planowanych działań modernizacyjnych, zarówno na etapie budowy, jak i przyszłej eksploatacji dla: wód podziemnych i powierzchniowych, szaty roślinnej występującej w sąsiedztwie trasy, w tym m.in. Parku Skaryszewskiego, roślinności międzywala Wisły). Brak negatywnych oddziaływań dotyczy także występującego promieniowania elektromagnetycznego (znacznie mniejszego niż dopuszczalne normami wartości).

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

Rozpatrując planowane przedsięwzięcie w kontekście systemu komunikacyjnego Warszawy, działania objęte programem modernizacji trasy tramwajowej w korytarzu al. Jerozolimskich od Pętli Gocławek do Pętli Banacha można określić jako proekologiczne. Wynika to z podniesienia konkurencyjności transportu zbiorowego, racjonalizacji wykorzystania energii na w przeliczeniu na przewiezionego pasażera, minimalizację zanieczyszczenia powietrza spalinami samochodowymi oraz ograniczenie 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 odładzających, a w szczególności chlorków aby ograniczyć proces zasalania gleby w sąsiedztwie torów,
- ze względu na małą objętość i ograniczony ładunek zanieczyszczeń można stwierdzić, że w czasie normalnej eksploatacji wody z drenażu torowiska nie będą stanowiły żadnego problemu dla kanalizacji ogólnospławnej miasta,
- ścieki deszczowe powstające podczas normalnej 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 eksploataowanie na linii nowoczesnego „cichego” tramwaju, to przewidywany stan klimatu akustycznego będzie bardzo korzystny gwarantujący brak przekroczeń poziomów dopuszczalnych,
- problem hałasu tramwajowego na rozpatrywanym obszarze będzie problemem wtórnym w stosunku do hałasu emitowanego przez pojazdy samochodowe.

14. PODSUMOWANIE i WNIOSKI

14.1 Podsumowanie i wnioski

Modernizacja trasy tramwajowej będzie stwarzać warunki dla skrócenia czasu podróży pasażerów tramwaju i zwiększenia niezawodności jego funkcjonowania. Należy przez to rozumieć stworzenie warunków dla jak najszybszego przejazdu tramwaju na odcinku dojazdowym do centrum oraz zmianę charakteru tramwaju w centrum, gdzie ograniczenia prędkości poruszania się tramwaju wynikają m.in. z konieczności dużej wymiany pasażerów na przystankach i rangi pozostałych, krzyżujących się z trasą tramwaju korytarzy komunikacyjnych.

Środkiem realizacji tak postawionego będzie poprawienie standardu technicznego trasy oraz wymiana taboru na nowoczesny. Modernizacja trasy będzie realizowana przy ograniczeniu do minimum inwestycji infrastrukturalnych (budowa tuneli, wiaduktów, itp.), a głównie poprzez:

- zapewnienie dla tramwaju priorytetu w ruchu metodami organizacji ruchu (*wzbudzenie zielonego sygnału na skrzyżowaniach i przejazdach, przedłużanie zielonego sygnału dla tramwaju opóźnionego w stosunku do rozkładu jazdy, skrócenie czasu oczekiwania na przystankach (synchronizacja zielonego światła z czasem wymiany pasażerów)*),
- poprawienie komfortu wymiany pasażerów na przystankach (*modernizacja przystanków, podniesienie platform przystankowych, wprowadzenie taboru niskopodłogowego*),
- poprawienie stanu torowisk, umożliwiające przyspieszenie ruchu tramwajów, zwiększenie komfortu podróżowania oraz niezawodności funkcjonowania,,
- wprowadzenie systemu informacji dla pasażerów w pojeździe i na przystanku (*rozkłady jazdy, czas do następnego tramwaju, informacja o awariach, odwołanych kursach, itp.*)
- poprawienie zasilania, przyczyniające się do zwiększenia niezawodności funkcjonowania,
- wprowadzenie nowoczesnego taboru zapewniającego: lepszy komfort podróżowania, większą niezawodność funkcjonowania oraz lepszy dostęp do tramwaju dla osób starszych i niepełnosprawnych.

Poniżej przedstawiono podsumowanie wybranej koncepcji modernizacji pod względem:

- a. zakresu modernizacji infrastruktury torowej;
- b. zakresu modernizacji zasilania;
- c. zakresu modernizacji przystanków;
- d. zasad sterowania ruchem tramwajów;
- e. zasad systemu informacji pasażerskiej;
- f. rozwiązania innych elementów projektu takich jak niezbędne korekty układu drogowego, niezbędnych zmiany w organizacji głównych węzłów przesiadkowych, zapotrzebowania na tabor;
- g. wielkości niezbędnych kosztów inwestycyjnych;
- h. możliwości etapowania i harmonogramu wdrożenia.

14.2 Zakres modernizacji infrastruktury torowej

W ramach modernizacji omawianej trasy część odcinków będzie pozostawiona bez zmian, tzn. będzie na nich torowisko na podbudowie podsypkowej (z tłuczni kamienno-żwiłkowej) z szynami zabudowanymi płytami betonowymi lub warstwą betonu asfaltowego (głównie na przejazdach), natomiast na części odcinków (oznaczonych odpowiednio na rys. 9.1) planowana jest zamiana dotychczasowej konstrukcji na podbudowie podsypkowej na konstrukcję bezpodsypkową, w której podbudowa jest wykonana w postaci płyty betonowej. Konstrukcje te są proponowane w celu wyeliminowania typowych dla konstrukcji podsypkowych deformacji (nierówności) toru narastających podczas kolejnych lat eksploatacji i wywołujących przez to coraz większe oddziaływania dynamiczne pomiędzy pojazdami (wagonami) i torem oraz jego otoczeniem. Oddziaływania te skutkują coraz większym hałasem i wibracjami od przejeżdżających tramwajów i wyeliminowanie podbudowy podsypkowej ma zapewnić znaczące zmniejszenie tych niekorzystnych efektów. Planowane jest zastosowanie następujących dwóch rodzajów konstrukcji bezpodsypkowych torowiska tramwajowego:

1. Konstrukcja określona jako "system masy odsprężynowanej z szyną pływającą – typ 1" polegająca na odizolowaniu szyn od konstrukcji zabudowy torowiska poprzez ich zalanie żywicą o trwałej elastyczności, czyli ich ciągłym, sprężystym umocowaniu charakteryzującym się bardzo dobrą izolacją wibroakustyczną. Dodatkowo zastosowano w planowanym rozwiązaniu drugi stopień tłumienia w postaci warstwy maty gumowej o grubości ok. 25mm rozłożonej pod płytą betonową podbudowy. Rozwiązanie to bardzo skutecznie tłumi wibracje (drżenie materiałowe) dzięki wykorzystaniu efektu tzw. masy odsprężynowanej. Wyniki badań zagranicznych takiego systemu konstrukcyjnego wykazują, że w zakresie częstotliwości 18 - 20 Hz osiągnięta jest redukcja drgań materiałowych do 10 dB w porównaniu do konstrukcji bezpodsypkowych ale bez maty gumowej, tj. bez wykorzystania efektu masy odsprężynowanej. Redukcja poziomu dźwięków (hałasu) w tym systemie wynosi do 5 dB(A). Ze względu na powyższe cechy konstrukcja z tzw. szyną pływającą i masą odsprężynowaną jest planowana do zastosowania na moście i wiadukcie Poniatowskiego oraz na skrzyżowaniu Al. Jeruzolimskich z Marszałkowską - na odcinkach tych wytłumienie niekorzystnych oddziaływań wibroakustycznych ma szczególne znaczenie.

Konstrukcja określona na schemacie sytuacyjnym trasy jako "NBS" polegająca na odizolowaniu szyn od zabudowy torowiska poprzez ich otoczenie od dołu i z boków specjalnie ukształtowanym profilem gumowym. Szyny są w tym systemie również umocowane w sposób ciągły i sprężysty dzięki ok. 10 mm warstwie gumy. Są one zabudowane warstwą betonu asfaltowego stanowiącego jednocześnie nawierzchnię drogową (jezdnię). Konstrukcja ta od kilku lat jest coraz powszechniej stosowana w wielu miastach w Niemczech, gdzie system komunikacji tramwajowej jest chyba najbardziej rozwinięty w Europie. Na podstawie przeprowadzonych pomiarów w Berlinie stwierdzono, że w porównaniu do poprzednio stosowanej konstrukcji torowiska, bardzo zbliżonej do obecnie stosowanej konstrukcji w Al. Jeruzolimskich, torowisko NBS wykazuje redukcję drgań materiałowych w paśmie częstotliwości ok. 40 Hz dochodzącą do 15 Hz, a poziom dźwięku obniża się o ok. 3 - 4 dB(A).

14.3 Zakres modernizacji energetyki trakcyjnej

Modernizacja układu kablowego podstacji Winnicka, Dobrowoja i Waszyngtona pozwoli na zwiększenie pewności zasilania, dostosowanie układu kablowego do układu zasilania dla założonych przez ZTM maksymalnych częstotliwości kursowania pociągów oraz szybsze i łatwiejsze wykrywanie miejsc uszkodzeń kabli.

Modernizacja ta obejmuje:

- ułożenie nowych kabli zasilających i powrotnych w trasach istniejących,
- ułożenie kabla światłowodowego w istniejących trasach kablowych na odcinku od modernizowanych podstacji do najbliższego punktu zasilającego PZ,
- wymianę punktów zasilających z typem rozłącznika RNT 3,6/3600,
- wymianę punktów powrotnych.

W miejscach skrzyżowań z innymi mediami kable zabezpieczone będą przepustami ochronnymi.

Modernizacja odcinków sieci trakcyjnej obejmie wymianę przewodów jezdnych, lin nośnych, konstrukcji nośnych oraz częściowo konstrukcji wsporczych, dzięki czemu osiągnie się:

- poprawę bezpieczeństwa pracy pracowników wykonujących prace na sieci i jej urządzeniach;
- wprowadzenie kompensacji w przewodzie jezdnym;
- poprawę układu zasilania w przypadku normalnego jak też awaryjnego zasilania sieci;
- dostosowanie do przewidywanej sytuacji ruchowej tj. zwiększonej częstotliwości i obciążeń, oraz do wagonów nowego typu;
- oszczędność energii elektrycznej;
- bezpieczeństwo ruchu pojazdów szynowych.

Modernizacja odcinków sieci trakcyjnej obejmie wymianę przewodów jezdnych, lin nośnych, konstrukcji nośnych oraz częściowo konstrukcji wsporczych, dzięki czemu osiągnie się:

- poprawę bezpieczeństwa pracy pracowników wykonujących prace na sieci i jej urządzeniach;
- wprowadzenie kompensacji w przewodzie jezdnym;
- poprawę układu zasilania w przypadku normalnego jak też awaryjnego zasilania sieci;
- dostosowanie do przewidywanej sytuacji ruchowej tj. zwiększonej częstotliwości i obciążeń, oraz do wagonów nowego typu;
- oszczędność energii elektrycznej;
- bezpieczeństwo ruchu pojazdów szynowych.

14.4 Zakres modernizacji przystanków

W Studium zakres modernizacji platform przystankowych ograniczono do wymiany nawierzchni i podniesienia wysokości platform do wysokości 0,26m na wszystkich 50 przystankach bez zmian ich długości i szerokości. W porozumieniu z Zamawiającym przyjęto, że w zakresie działań modernizacyjnych do niezbędnego minimum ograniczone zostaną działania mogące ingerować w układ drogowo-uliczny miasta stwarzając tym samym zagrożenie dla planowanego szybkiego przeprowadzenia modernizacji.

Dodatkowo zaproponowano uzupełnienie wyposażenia w wiaty, bariery ochronne i pochylnie wjazdowe dla niepełnosprawnych na tych przystankach na których w stanie istniejącym brak jest tego typu wyposażenia. Łącznie przewiduje się uzupełnienie infrastruktury:

- poprzez dostawienie wiat na 14 przystankach,
- poprzez zainstalowanie barier ochronnych na 14 przystankach,
- wybudowanie pochylni dla niepełnosprawnych na 12 przystankach.

Koszt dostawienia wiat nie został uwzględniony w kosztach analizowanej inwestycji. Koszt ten powinien być poniesiony przez firmę zajmującą się ustawianiem i eksploatacją wiat przystankowych w ramach umowy z ZTM. Koszt ustawienia barier oraz budowy pochylni został uwzględniony w kosztach modernizacji platform przystankowych.

14.5 Zakres modernizacji sterowania ruchem

Usprawnienie warunków ruchu przejazdu tramwajów w korytarzu al. Jerozolimskich od Pętli Goławek do Pętli Banacha jest ściśle uzależnione od modernizacji sterowania ruchem w punktach kolizji tramwaju z układem drogowo-pieszym i tym samym stworzenia możliwości udzielania priorytetu dla komunikacji zbiorowej w ruchu drogowym.

Przejazdy tramwajów przez punkty kolizyjne, występujące na trasie Goławek – Banacha, (skrzyżowania, przejazdy, przejścia dla pieszych) zostaną w znaczący sposób ułatwione poprzez dostosowanie sterowania ruchem do możliwości selektywnej detekcji pojazdów (komunikacji zbiorowej i indywidualnej) oraz zastosowanie algorytmów sterowania z priorytetem w ruchu dla tramwajów. Zastosowaniu 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
- wydłużenie sygnału,
- możliwie najszybsze przywołanie fazy dla tramwaju.

Dostosowanie systemu sterowania ruchem tramwajów na skrzyżowaniach położonych na trasie Goławek – Banacha może zostać wdrożone niezależnie od stopnia zaawansowania prac dotyczących systemu centralnego sterowania ruchem w Warszawie. Żądanie priorytetu oraz jego przydzielanie, wraz z modyfikacją programu sygnalizacji, może być bowiem realizowane wyłącznie na poziomie lokalnym.

W przypadku wdrożenia w Warszawie systemu centralnego sterowania ruchem, z poziomu lokalnego będą mogły być wysyłane do centrum sterowania, komunikaty o żądaniu priorytetu, jego przydzieleniu wraz ze stosownymi zmianami w sterowaniu ruchem na danym skrzyżowaniu. Informacje te zostaną uwzględnione w bieżąco aktualizowanych planach sterowania w nadzorowanym obszarze.

Modernizacja sterowania ruchem tramwajów na trasie Pętla Gocławek-Pętla Banacha wymaga:

- instalacji 7 nowych sygnalizacji świetlnych,
- dostosowania sterowania ruchem do udzielania priorytetu dla tramwaju w 25 punktach kolizyjnych.

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

W przypadku 6 punktów kolizyjnych tj. przejazdów przez :

- Rondo Waszyngtona,
- Rondo de Gaulle'a,
- Ronda Dmowskiego,
- Skrzyżowanie ul Chałubińskiego/al. Jana Pawła II,
- Pl. Zawisz oraz
- Skrzyżowanie ul. Bitwy Warszawskiej/Banacha (relacja skrzyżowana)

nie należy oczekiwać istotnych oszczędności czasu na skutek kolizyjności trasy tramwaju z innymi istotnymi korytarzami prowadzącymi ruch komunikacji zbiorowej i indywidualnej i praktyczny brak możliwości uprzywilejowania komunikacji w Al. Jerozolimskich.

14.6 Zakres wdrożenia systemu informacji pasażerskiej

System informacji pasażerskiej w korytarzu trasy tramwajowej w np. Jerozolimskich obok tradycyjnego sposobu przekazywania informacji dla pasażerów, w postaci publikowanych na przystankach informacji o przebiegach linii komunikacyjnych i rozkładach jazdy, a także informacji o trasach przejazdu tramwajów umieszczanych na tablicach zewnętrznych i wewnętrznych w pojazdach, zostanie uzupełniony o nowoczesną formę przekazu - dynamicznie aktualizowane informacje przekazywane pasażerom:

- odbywającym podróż w tramwajach i
- oczekujących na przejazd na przystankach.

Dynamicznie aktualizowana informacja przekazywana pasażerom w tramwajach będzie obejmować przede wszystkim przekazywanie nazwy przystanku na którym tramwaj się znajduje i nazwy kolejnego przystanku, a ponadto informację o:

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

Standardowy zestaw tablic informacyjnych będzie składać się z:

- tablicy czołowej sytuowanej z przodu wagonu,

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

W zakresie systemu dynamicznej informacji pasażerskiej na przystankach trasy tramwajowej w korytarzu np. Jerozolimskich przewidziano instalację systemu tablic informacyjnych w 13 węzłach przystankowych (na 26 przystankach). Z uwagi na charakter trasy zaproponowano by system informacji objąć wszystkie przystanki usytuowane w śródmiejskiej części trasy na odcinku od Ronda Waszyngtona do Petli Banacha, charakteryzujące się istotnym znaczeniem dla obsługi ruchu na trasie tramwajowej, wymiany ruch pasażerskiego pomiędzy różnymi (autobus, metro, tramwaj, kolej) środkami transportu zbiorowego oraz dla wizerunku trasy.

W ogólnej liczbie 26 przystanków wytypowanych dla potrzeb systemu informacji pasażerskiej przewiduje się instalację:

- 12 sztuk dużych, płaszczyznowych przystankowych tablic informacyjnych (D),
- 14 sztuk standardowych (małych) przystankowych tablic informacyjnych (M).

Dynamicznie aktualizowana informacja na przystankach będzie obejmować:

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

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

Funkcje kontrolne pracy wszystkich urządzeń systemu, w tym sprawdzanie w czasie rzeczywistym informacji wyświetlanych na poszczególnych przystankach oraz sprawdzanie pracy poszczególnych urządzeń z poziomu centrum będzie prowadzone z poziomu centrum dyspozytorskiego. Innymi funkcjami centrum dyspozytorskiego będzie porównywanie zgodności ruchu pociągów z rozkładami jazdy, zabezpieczanie funkcjonowanie systemu w przypadku awarii w tym wysyłanie komunikatów awaryjnych oraz zabezpieczanie prawidłową łączności pomiędzy pociągami i zajezdniami.

System przekazywania informacji będzie uwzględniać wymagania osób starszych i niepełnosprawnych. Stąd będzie umożliwiać uzyskiwanie aktualnych informacji w trybie fonicznym w sposób automatyczny i ręczny.

W pojazdach foniczna informacja o położeniu tramwaju (nazwa przystanku) będzie podawana w sposób automatyczny. Dodatkowo system będzie umożliwiał wywoływanie dodatkowych informacji za pomocą pilotów (numer linii, kierunek jazdy, czas przyjazdu wybranej linii).

System będzie także umożliwiał właściwą identyfikację obecności niepełnosprawnych na przystankach i tym samym stwarzał możliwość ich prawidłowej obsługi. Zgłoszenie obecności niepełnosprawnego (za pomocą pilota) będzie bowiem odnotowywane przez motorniczego podjeżdżającego na przystanek.

System będzie także stwarzał możliwość jego dalszej rozbudowy i integracji z innymi planowanymi systemami miejskimi np. z systemem zarządzania ruchem. Umożliwi wówczas uwzględnianie obecności niepełnosprawnych na przejściach dla pieszych z sygnalizacją

światłą (np. poprzez przełączanie sygnalizacji z ostrzegawczej na pracującą w trybie ciągłym) zapewniając możliwość przechodzenia przez jezdnie.

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

System informacji pasażerskiej będzie także współpracował z systemem SNRT (nadzoru ruchu tramwajów) na poziomie centrum dyspozytorskiego poprzez wykorzystywanie danych o ruchu tramwajów poprzez połączenie serwerów systemu informacji pasażerskiej i SNRT.

Zaproponowany w Studium zakres wdrożenia systemu informacji pasażerskiej powinien być traktowany jako I faza realizacji. Po uruchomieniu zmodernizowanej trasy z funkcjonującym systemem, zebraniu doświadczeń oraz przygotowaniu dalszych faz projektu należy dążyć do rozszerzenia funkcjonowania systemu na pozostałe fragmenty modernizowanej trasy oraz pozostałą sieć komunikacji tramwajowej w Warszawie.

14.7 Inne działania

W ramach projektu modernizacji trasy tramwajowej na odcinku od Pętli Goławek do Pętli Banacha nie przewidziano działań w zakresie poszerzenia i przedłużenia platform przystankowych. Stąd działania modernizacyjne związane z przystankami (modernizacja nawierzchni, podniesienie wysokości platformy przystankowej) nie powodują kolizji z układem drogowym. Podobnie zakres modernizacji torowiska tramwajowego dotyczy wyłącznie konstrukcji nawierzchni i nie wywołuje kolizji z układem drogowym.

W projekcie modernizacji trasy tramwajowej przewidziano usprawnienie funkcjonowania głównych węzłów przesiadkowych poprzez uwzględnienie w wytycznych dla systemu dynamicznej informacji pasażerskiej informacji dotyczących możliwości dokonywania przesiadek. Informacje w tym zakresie będą przekazywane w tramwajach oraz głównych przystankach na trasie, tj. w węzłach: Rondo Waszyngtona, Rondo de Gaulle'a, Rondo Dmowskiego, Dw. Centralny, Pl. Zawiszy i Pl. Narutowicza.

Z uwagi na status beneficjenta projektu, odpowiedzialnego wyłącznie za zadania związane z prowadzeniem komunikacji tramwajowej, projektem modernizacji nie objęto innych działań usprawniających funkcjonowanie węzłów przesiadkowych takich jak np. usprawnienie dróg dojścia do przystanków.

W wyniku analiz przeprowadzonych w Studium stwierdzono także, że usytuowanie przystanków oraz odległości międzyprzystankowe są prawidłowo dostosowane do przestrzennego zagospodarowania obszarów obsługiwanych przez komunikację tramwajową na omawianej trasie i nie wymagają korekt

Zaproponowany zakres modernizacji trasy tramwajowej nie wywołuje dodatkowego zapotrzebowania na tabor tramwajowy. W projekcie nie dokonano także zmian w układzie linii oraz częstotliwości kursowania tramwajów, utrzymując ją na dotychczasowym wysokim poziomie. Biorąc jednak pod uwagę stan techniczny taboru tramwajowego (blisko 35% taboru w wieku wymagającym jego kasacji) oraz konieczność podniesienia komfortu i bezpieczeństwa pasażerów, poprzez wprowadzenie niskopodłogowego, jednoprzestrzennego taboru w ramach projektu przewidziano wymianę 24 pociągów tramwajowych. Działanie w tym względzie powinny zapoczątkować przyszłą pełną wymianę taboru tramwajowego w tym

korytarzu co dodatkowo będzie sprzyjać istotnej poprawie wizerunku komunikacji tramwajowej i jej konkurencyjności w stosunku do samochodu.

14.8 Koszty inwestycyjne

Przygotowany program modernizacji trasy tramwajowej od Pętli Gocławek do Pętli Banacha wymaga poniesienia kosztów inwestycyjnych w wysokości 256 715 tys. zł (bez podatku VAT) w tym kosztów:

- modernizacji torowiska tramwajowego – 34 269 tys. zł,
- modernizacji platform przystankowych – 2 968 tys. zł,
- modernizacji sieci trakcyjnej – 5 458 tys. zł,
- wymiany kabli trakcyjnych z podstacji – 14 550 tys. zł
- modernizacji urządzeń podstacji trakcyjnych – 10 250 tys. zł
- budowy systemu informacji pasażerskiej – 8 500 tys. zł
- modernizacji sterowania ruchem – 720 tys. zł
- wymiany taboru – 180 000 tys. zł.

14.9 Etapowanie działań i harmonogram realizacji

Realizację zaproponowanego programu modernizacji trasy tramwajowej podzielono na 3 etapy:

Etap I - rok 2005 w tym działania w zakresie

- modernizacji torowiska tramwajowego – I faza,
- modernizacji platform przystankowych – I faza,
- modernizacji sieci trakcyjnej,
- wymiany kabli trakcyjnych z podstacji – I faza,
- modernizacji urządzeń podstacji trakcyjnych – I faza,
- modernizacji sterowanie ruchem – I faza,
- rozpoczęcia finansowania zakupu taboru – I faza.

Etap II - rok 2006 w tym działania w zakresie

- modernizacji torowiska tramwajowego – II faza,
- modernizacji platform przystankowych – II faza,
- wymiany kabli trakcyjnych z podstacji – II faza,
- modernizacji urządzeń podstacji trakcyjnych – II faza,
- budowy systemu informacji pasażerskiej – I faza,
- modernizacji sterowanie ruchem – II faza,
- finansowania zakupu taboru – II faza.

Etap III - rok 2007 w tym działania w zakresie

- budowy systemu informacji pasażerskiej – II faza,
- modernizacji sterowanie ruchem – III faza,
- finansowania zakupu taboru – III faza.

Podział zadań inwestycyjnych będzie skutkował także podziałem środków finansach przeznaczanych na realizację poszczególnych etapów modernizacji trasy. W poszczególnych latach struktura wydatków będzie następująca:

- Etap I (rok 2005) – 58 105 tys. zł
- Etap II (rok 2006) – 95 000 tys. zł
- Etap III (rok 2007) – 103 610 tys. zł.

14.10 Podstawowe problemy realizacyjne

Problemy realizacyjne zaplanowanych przedsięwzięć modernizacyjnych wynikają z następujących ich uwarunkowań:

- ilościowy zakres robót jest duży i skoncentrowany w centralnej części miasta,
- technologia robót i wysokie wymagania jakościowe wymagają z zasady ich wykonywania przy całkowicie zamkniętym lub znacznie ograniczonym ruchu tramwajów,
- realizacja robót będzie miała niekorzystny wpływ na ruch samochodowy na pasach jezdni przyległych do torowiska, co wymaga odpowiednich środków bezpieczeństwa po stronie wykonawców i użytkowników dróg,
- modernizowana trasa ma istotne znaczenie dla całego systemu komunikacji miejskiej w Warszawie.

Doświadczenia krajowe zagraniczne przy realizacji robót o podobnym zakresie ilościowym i jakościowym wykazują, że największą efektywność robót modernizacyjnych można uzyskać przy całkowitym, długoterminowym zamknięciu trasy dla ruchu tramwajów i skoncentrowanej organizacji robót w trybie trzymianowym.

Znane są realizacje takich robót przy ograniczonym ruchu, przy czym są to ograniczenia częstotliwości tramwajów z jednoczesnym prowadzeniem ruchu po jednym torze.

Wymaga to realizacji robót w okresie zmniejszonego popytu na przewozy, tj. w okresie wakacyjnym, równocześnie na kilku 200 – 300m naprzemianległych odcinkach pojedynczego toru z zastosowaniem przekładanych w miarę postępu robót tymczasowych rozjazdów, tzw. nakładkowych.

Załącznik nr 1

Rys. 9.1 – Plan sytuacyjny trasy tramwajowej