



Urząd Miasta Stołecznego Warszawy  
Biuro Drogownictwa i Komunikacji

ul. Górskiego 7, 00-033 Warszawa, tel. (022) 828 82 79, 692 44 00, fax (022) 828 82 84  
drogownictwo@warszawa.um.gov.pl, www.um.warszawa.pl

# ANALIZA FUNKCJONALNO-RUCHOWA TRASY TRAMWAJOWEJ DO PIASECZNA

Wykonawca:

 **TransEko**

00-660 Warszawa, ul. Lwowska 9/1A

[www.transeko.pl](http://www.transeko.pl)

Warszawa, październik 2006

## Spis treści

1. WSKAZANIE CELÓW BUDOWY TRASY I EFEKTÓW FUNKCJONALNO-RUCHOWYCH .....	3
2. UWARUNKOWANIA POWIĄZAŃ PLANOWANEJ TRASY TRAMWAJOWEJ Z UKŁADEM TRANSPORTU PUBLICZNEGO W WARSZAWIE .....	6
3. USYTUOWANIE PRZYSTANKÓW I GŁÓWNE WĘZŁY PRZESIADKOWE .....	8
4. PRZEWOZY PASAŻERSKIE I RUCH DROGOWY W KORYTARZU PLANOWANEJ TRASY TRAMWAJOWEJ – STAN OBECNY .....	13
5. PROGNOZY PRZEWOZÓW PASAŻERSKICH.....	17
6. OCENA ZAPOTRZEBOWANIA NA TABOR.....	23
7. PODSUMOWANIE i WNIOSKI .....	27

## Spis rysunków

Rys. 1.1 Schemat oddziaływania projektu w aglomeracji Warszawskiej.....	5
Rys. 2.1 Połączenie trasy tramwajowej do Piaseczna z istniejącymi liniami tramwajowymi i I linią metra.....	7
Rys. 4.1. Ulica Puławska na granicy Warszawy. Struktura natężeń ruchu samochodowego - kierunek do Warszawy (na podstawie WBR 2005).....	13
Rys. 4.2. Ulica Puławska na granicy Warszawy. Struktura natężeń ruchu samochodowego - kierunek z Warszawy (na podstawie WBR 2005).....	14
Rys. 4.3. Ulica Puławska na granicy Warszawy. Przewozy w komunikacji autobusowej w wybranych godzinach w kierunku Warszawy (na podstawie WBR 2005).....	15
Rys. 4.4. Ulica Puławska na granicy Warszawy. Struktura przewozów w komunikacji autobusowej w podziale na przewoźników - w kierunku Warszawy (na podstawie WBR 2005).....	15
Rys. 4.5. Ulica Puławska na granicy Warszawy. Przewozy w komunikacji autobusowej w wybranych godzinach w kierunku z Warszawy (na podstawie WBR 2005).....	16
Rys. 4.6. Ulica Puławska na granicy Warszawy. Struktura przewozów w komunikacji autobusowej w podziale na przewoźników - z kierunku Warszawy (na podstawie WBR 2005).....	16
Rys. 5.1. Prognoza potoków pasażerskich w roku 2015.....	20
Rys. 5.2. Prognoza potoków pasażerskich w roku 2025.....	21

## Spis tabel

Tabl. 3.1. Zestawienie węzłów wymiany ruchu w korytarzu trasy tramwajowej do Piaseczna.....	12
Tabl. 4.1. Ulica Puławska na granicy Warszawy. Przewozy w komunikacji autobusowej w godzinie szczytu porannego w kierunku Warszawy (na podstawie WBR 2005).....	14
Tabl. 4.2. Ulica Puławska na granicy Warszawy. Przewozy w komunikacji autobusowej w godzinie szczytu porannego - kierunek z Warszawy (na podstawie WBR 2005).....	15
Tabl. 5.1. Prognoza liczby pasażerów w przekrojach trasy tramwajowej - rok 2015 i 2025 – potoki pasażerskie w szczycie porannym.....	19

## 1. WSKAZANIE CELÓW BUDOWY TRASY I EFEKTÓW FUNKCJONALNO-RUCHOWYCH

Celem strategicznym projektu budowy trasy tramwajowej do Piaseczna będzie podniesienie atrakcyjności i stopnia wykorzystania przez pasażerów środków transportu publicznego w Warszawie. Umożliwi to zachęcenie mieszkańców miasta i miejscowości podwarszawskich (przede wszystkim powiatu piaseczyńskiego: Piaseczno, Julianów, Chyliczki, Mysiadło, Nw. Iwiczna, Str. Iwiczna, Głusków, Jazgarzew) do korzystania z komunikacji tramwajowej i publicznej w ogóle oraz rezygnacji z odbywania podróży samochodem w podróżach do centrum Warszawy.

Z uwagi na położenie trasy tramwajowej i usytuowanie jej przystanku krańcowego w rejonie stacji kolejowej w Piasecznie będzie ona odgrywać znaczącą rolę w ułatwieniu odbywania podróży transportem publicznym o zasięgu aglomeracyjnym i regionalnym do Warszawy.

Wśród celów bezpośrednich projektu należy wymienić:

- Pozyskanie dla transportu publicznego pasażerów odbywających podróże wewnątrz Warszawy i **stworzenie im możliwości odbywania podróży alternatywnej w stosunku do samochodu.**
- Pozyskanie pasażerów odbywających podróże dojazdowe do Warszawy, z gmin przyległych do stolicy oraz z regionu Mazowsza, i **stworzenie im możliwości odbywania podróży alternatywnej w stosunku do samochodu.**
- **Skrócenie czasu podróży pasażerów transportu publicznego i zapewnienie im niezawodności odbywania podróży** poprzez wprowadzenie nowoczesnej komunikacji tramwajowej (na wydzielonym torowisku i ze sterowaniem ruchem zapewniającym uprzywilejowanie w punktach kolizji), w znacznym stopniu uniezależnionej od zatłoczenia ulic ruchem samochodowym.
- **Zmniejszenie strat czasu** użytkowników systemu transportowego, a przez to ograniczenie społecznych kosztów czasu.
- Podniesienie komfortu podróżowania **pasażerów transportu publicznego poprzez budowę nowoczesnej infrastruktury torowej i zasilania, wprowadzenie nowoczesnego taboru tramwajowego, oraz wprowadzenie systemu dynamicznej informacji w tramwajach i na przystankach.**
- **Poprawienie komfortu oczekiwania i wymiany pasażerów na przystankach** poprzez zastosowanie: szerokich i nowoczesnie wyposażonych platform przystankowych, niskopodłogowych pociągów tramwajowych, zadaszeń i wiat
- **Podniesienie stanu bezpieczeństwa osobistego pasażerów** komunikacji tramwajowej poprzez wprowadzenie nowoczesnego taboru jednoprzestrzennego, barier ochronnych wzdłuż platform przystankowych i podgląd za pomocą kamer telewizyjnych na wybranych przystankach.
- **Zapewnienie bezpieczeństwa ruchu tramwajów i regularności kursowania składów** poprzez nowoczesne sterowanie ruchem wzdłuż trasy tramwajowej oraz zastosowanie taboru dwukierunkowego.
- **Ograniczenie negatywnego oddziaływania systemu komunikacyjnego** na otoczenie miejskie, głównie dzięki wprowadzeniu rozwiązania zachęcającego do zmiany środka transportu z komunikacji indywidualnej na zbiorową, zmniejszającego tym samym niekorzystne oddziaływanie systemu transportowego na pasażerów w postaci emisji hałasu i zanieczyszczeń od ruchu samochodowego,
- **Poprawienie stopnia zintegrowania** różnych form transportu publicznego poprzez ułatwienie dokonywania przesiadek w ważnych węzłach przesiadkowych, poprzez odpowiednie usytuowanie przystanków, usytuowanie parkingu „parkuj i jedź”, parkingów rowerowych, ale także dzięki wykorzystaniu systemu dynamicznego informowania pasażerów.

- **Ułatwienie korzystania z komunikacji tramwajowej osobom starszym i niepełnosprawnym** poprzez zastosowanie taboru niskopodłogowego, zastosowanie wysokich platform przystankowych, wyposażenie przystanków w pochylnie i nawierzchnie ułatwiające poruszanie się niewidomym i słabo widzącym. Ważnym elementem projektu będzie odstąpienie od wykorzystywania kładek dla pieszych dla zapewnienia dojść do przystanków, na rzecz przejść dla pieszych w poziomie jezdni wyposażonych w sygnalizację świetlną.

Przeprowadzone działania będą przynosić także inne skutki pozytywne takie jak:

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

Oznacza to, że bardzo ważnym aspektem projektu może być jego oddziaływanie zarówno w obszarze m.st. Warszawy, jak również w aglomeracji Warszawskiej i szerzej w regionie Mazowsza (rys. 1.1)



Rys. 1.1 Schemat oddziaływania projektu w aglomeracji Warszawskiej.

Należy nadmienić, że trasa tramwajowa do Piaseczna nie jest ujęta w planach miasta zapisanych w Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego m.st. Warszawy i w Strategii Zrównoważonego Rozwoju Systemu Transportowego m.st. warszawy na lata 2007-2013 i dalsze.

## 2. UWARUNKOWANIA POWIĄZAŃ PLANOWANEJ TRASY TRAMWAJOWEJ Z UKŁADEM TRANSPORTU PUBLICZNEGO W WARSZAWIE

Planowana trasa tramwajowa do Piaseczna będzie stanowić kontynuację trasy tramwajowej w ciągu ul. Puławskiej. Będzie zatem umożliwiać dojazd tramwajem do centrum Warszawy i przesiadki na trasy tramwajowe wschód-zachód:

- w ciągu ul. Nowowiejskiej (z możliwością dojazdu do rejonu Politechniki Warszawskiej dalej na Ochotę),
- w ciągu Al. Jerozolimskich (trasa tramwajowa pętla Banacha – pętla Gocławek),
- w ciągu Al. Solidarności (trasa tramwajowa Bemowo – Dw. Wileński),
- w ciągu ul. Słomińskiego (trasa tramwajowa łącząca Wolę i Targówek).

Docelowo możliwe będą także przesiadki na planowane nowe trasy tramwajowe:

- Dw. Zachodni – Banacha – Pl. Unii Lubelskiej – Wilanów i
- Budowlana - Krasińskiego.

Trasa tramwajowa będzie mieć także dobre powiązanie z I linią metra (poprzez stację Metro Wilanowska) i w przyszłości z II linią metra (poprzez stację Świętokrzyska).

Przewiduje się, że wprowadzenie komunikacji tramwajowej z Piaseczna zapewni następujące czasy dojazdu:

- do pętli Służewiec – w ok. 24 minuty,
- do stacji Metro Wilanowska – 29 minut,
- do Pl. Puławskiego – przesiadka do tramwaju Dw. Zachodni – Wilanów – 37 minut
- do Pl. Zbawiciela – przesiadka do tramwaju w ciągu ul. Nowowiejskiej – 40 minut,
- do Ronda Dmowskiego – przesiadka do tramwaju w ciągu al. Jerozolimskich.- 44 minut.

Trasa tramwajowa z Piaseczna będzie mieć także powiązania z komunikacją autobusową:

- w rejonie przystanku **Wyścigi** (węzeł Puławska/Rzymowskiego) z liniami przebiegającymi ciągiem ul. Rzymowskiego (nr 136,) w kierunku Służewca i Ursynowa;
- w rejonie przystanku **Poleczki** (skrzyżowanie ul. Puławska/Poleczki) z liniami przebiegającymi ciągiem ul. Puławskiej i Poleczki-Pileckiego (nr 165, 504, 505) w kierunku Wyczółek i Imielina;
- w rejonie przystanku **Karczunkowska** (skrzyżowanie ul. Puławska/Karczunkowska) z liniami przebiegającymi ul. Karczunkowską (nr 319, 715) w kierunku przystanku PKP Jeziorki i Dawid.

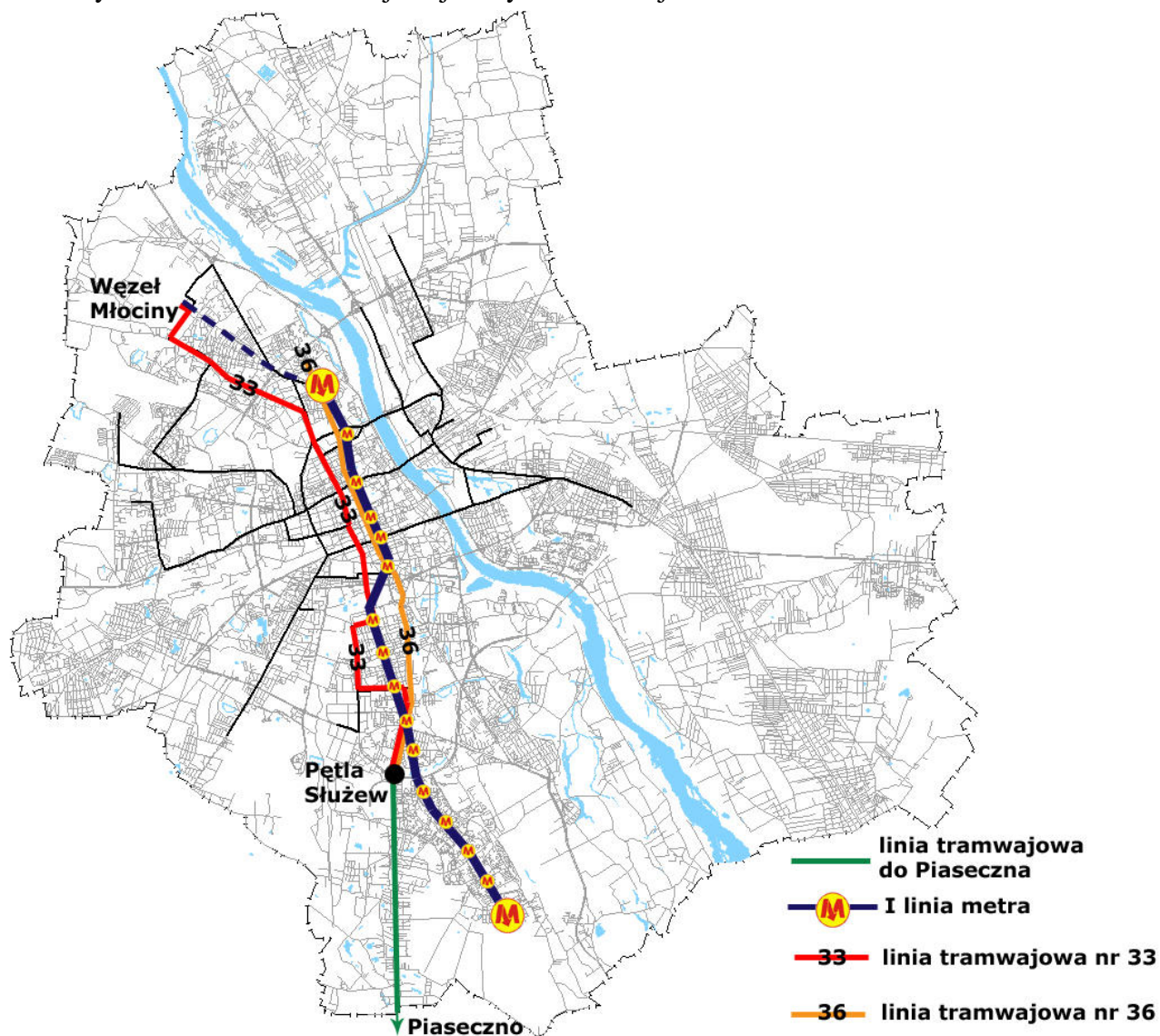
Dodatkowo funkcjonowanie trasy tramwajowej powinno oznaczać likwidację linii nr 709 do Piaseczna i skrócenie linii nr 727 do Głoskowa. Czas przejazdu autobusem linii 709 od dworca PKP Piaseczno do przystanku Metro Wilanowska w szczycie popołudniowym jest dwukrotnie większy od planowanego czasu przejazdu tramwajem i wynosi średnio 52 minuty.

Przebieg trasy tramwajowej na terenie Piaseczna umożliwi w wariantcie 1 stworzenie w rejonie stacji kolejowej zintegrowanego węzła przesiadkowego umożliwiającego:

- przesiadki z kolei (dojazdy z Chynowa i Warki),
- przesiadki z samochodów z wykorzystaniem parkingu w systemie „parkuj i jedź” oraz
- korzystanie z komunikacji rowerowej.

oraz usytuowanie parkingu typu „parkuj i jedź” na obszarze, lub w sąsiedztwie zajezdni tramwajowej.

W wariantie 2, wskazane jest rozważenie możliwości usytuowania parkingu typu „parkuj i jedź” w rejonie skrzyżowania ulic Armii Krajowej i Chyliczkowskiej.



Rys. 2.1 Połączenie trasy tramwajowej do Piaseczna z istniejącymi liniami tramwajowymi i I linią metra



### **3. USYTUOWANIE PRZYSTANKÓW I GŁÓWNE WĘZŁY PRZESIADKOWE**

Na trasie tramwajowej do Piaseczna przewiduje się usytuowanie:

- w wariancie 1 - 20 nowych zespołów przystankowych:

- 1) Pętla Wyścigi,
- 2) Wyścigi,
- 3) Poleczki,
- 4) Grabów,
- 5) Sójki,
- 6) Żoły,
- 7) Kajakowa,
- 8) Pelikanów,
- 9) Kapeli,
- 10) Karczunkowska,
- 11) Dąbrówka,
- 12) Iwiczna/Auchan,
- 13) Energetyczna,
- 14) Okulickiego,
- 15) Szkolna,
- 16) Jana Pawła II
- 17) Kino Mewa,
- 18) Piaseczno Stacja,
- 19) Fabryczna,
- 20) Pętla Piaseczno.

#### **Zespół przystankowy Pętla Wyścigi**

Położony w rejonie pętli tramwajowej Służewiec. Będzie zapewniać możliwość przesiadki z linii tramwajowych kończących bieg na pętli. Zespół przystankowy zapewniac będzie obsługę osiedla Służewiec Południowy, obiektów Uniwersytetu Warszawskiego w rejonie ul. Smyczkowej oraz hoteli przy ul. Sulimy.

#### **Zespół przystankowy Wyścigi**

Położony w rejonie wejścia na tereny Torów Wyścigów Konnych. Będzie zapewniać możliwość obsługi imprez masowych organizowanych na ww. obiekcie oraz zabudowy mieszkaniowej w rejonie al. Wyścigowej.

#### **Zespół przystankowy Poleczki**

Położony w rejonie skrzyżowania z ulicami Poleczki i Pileckiego. Będzie zapewniać obsługę zabudowy biurowej (miedzy innymi Netia, BOSCH, PCM) oraz zabudowy jednorodzinnej Imielina i Starego Grabowa.



**Zespół przystankowy Grabów**

Położony w rejonie skrzyżowania z ulicami Mysikrólika i Kondracką. Będzie zapewniać obsługę zabudowy usługowo-biurowej (w tym KIA Motors, Hilei, ABG, Hilti Center), przychodni Novum, szkoły, zabudowy jednorodzinnej Grabowa.

**Zespół przystankowy Sójki**

Położony w rejonie skrzyżowania z ulicą Płaskowickiej. Będzie zapewniać obsługę centrum handlowego: King Cross, Geant i OBI oraz zabudowy jednorodzinnej Grabówka.

**Zespół przystankowy Żołą**

Położony w rejonie skrzyżowania z ulicą Żołą. Będzie zapewniać obsługę zabudowy usługowo-biurowej (w tym Honda, SHARP), przychodni oraz zabudowy jednorodzinnej Grabówka.

**Zespół przystankowy Kajakowa**

Położony w rejonie skrzyżowania z ulicami Kajakową i Głuszca. Będzie zapewniać obsługę drobnej zabudowy usługowo-biurowej oraz zabudowy jednorodzinnej Pyr (w tym os. Accord) oraz dostęp do Lasu Kabackiego.

**Zespół przystankowy Pelikanów**

Położony w rejonie skrzyżowania z ulicami Pelikanów i Sporną. Będzie zapewniać obsługę zabudowy usługowo-biurowej, hurtowni (farb, stali) oraz zabudowy jednorodzinnej Pyr oraz dostęp do Lasu Kabackiego.

**Zespół przystankowy Kapeli**

Położony w rejonie skrzyżowania z ulicami Jagielską i Drumli. Będzie zapewniać obsługę drobnej zabudowy usługowo-biurowej, hurtowni oraz zabudowy jednorodzinnej Dąbrówki.

**Zespół przystankowy Karczunkowska**

Położony w rejonie skrzyżowania z ulicą Karczunkowską. Będzie zapewniać obsługę drobnej zabudowy usługowej oraz zabudowy jednorodzinnej Dąbrówki.

**Zespół przystankowy Dąbrówka**

Położony w rejonie skrzyżowania z ulicami Katarynki i Kuropatwy. Będzie zapewniać obsługę zabudowy usługowo-biurowej, EKO-Mysiadła oraz zabudowy jednorodzinnej Dąbrówki oraz Mysiadła.

**Zespół przystankowy Iwiczna/Auchan**

Położony w rejonie zjazdu do Auchan. Będzie zapewniać obsługę centrum handlowego Auchan, Leroy-Merlin i Norauto oraz obiektów Stołecznego Oddziału Prewencji Policji.

**Zespół przystankowy Energetyczna**

Położony w rejonie skrzyżowania z ulicą Energetyczną. Będzie zapewniać obsługę zabudowy przemysłowej m.in. ZELLOS, Thompson-Polkolor oraz dojazdu do przyszłej zajezdni tramwajowej Piaseczno.

**Zespół przystankowy Okulickiego**

Położony w rejonie skrzyżowania z ulicą Okulickiego. Będzie zapewniać obsługę zabudowy usługowo-biurowej, obiektu Kaufland oraz zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej w rejonie ulic Wojska Polskiego i Okulickiego.

**Zespół przystankowy Szkolna**

Położony w rejonie skrzyżowania ulic Wojska Polskiego i Szkolnej. Będzie zapewniać obsługę zabudowy mieszkaniowej, wielorodzinnej w rejonie skrzyżowania.

**Zespół przystankowy Jana Pawła II**

Położony w rejonie skrzyżowania ulic Wojska Polskiego i Jana Pawła II. Będzie zapewniać obsługę zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i jednorodzinnej i usługowo handlowej usytuowanej w rejonie skrzyżowania.

**Zespół przystankowy Kino Mewa**

Położony w rejonie skrzyżowania ulic Sawickiej i Sienkiewicza. Będzie zapewniać obsługę zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej i usługowo handlowej usytuowanej w rejonie skrzyżowania.

**Zespół przystankowy Piaseczno Stacja**

Położony w rejonie stacji kolejowej Piaseczno. Będzie zapewniać obsługę stacji kolejowej i zabudowy handlowo-usługowej. Będzie także umożliwiać dokonywanie przesiadek z linii autobusów podmiejskich (np. Gołkowa) oraz w systemie „parkuj i jedź” i „bike&ride”.

**Zespół przystankowy Fabryczna**

Położony w rejonie skrzyżowania ulic Dworcowej i Jana Pawła II i Fabrycznej. Będzie zapewniać obsługę zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej i usługowo handlowej usytuowanej w rejonie skrzyżowania.

**Zespół przystankowy Pętla Piaseczno**

Usytuowany na pętli w rejonie skrzyżowania z ulicą Albatrosów. Będzie zapewniać obsługę zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej w rejonie ulic: Strusia, Albatrosów, Słowiczej, Czyżyków i Fabrycznej.

• w wariantcie 2 - 21 nowych zespołów przystankowych:

- 1) Pętla Wyścigi,
- 2) Wyścigi,
- 3) Poleczki,
- 4) Grabów,
- 5) Sójki,
- 6) Żoły,
- 7) Kajakowa,
- 8) Pelikanów,
- 9) Kapeli,

- 10) Karczunkowska,
- 11) Dąbrówka,
- 12) Iwiczna/Auchan,
- 13) Energetyczna,
- 14) Okulickiego,
- 15) Powstańców Warszawy
- 16) Powiatowy Urząd Pracy
- 17) Jana Pawła II
- 18) Wojska Polskiego
- 19) Pl. Piłsudskiego
- 20) Chylickowska
- 21) Armii Krajowej.

**Zespół przystankowy Powstańców Warszawy**

Położony w rejonie skrzyżowania ulic Okulickiego i Powstańców Warszawy. Będzie zapewniać obsługę zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej usytuowanej po południowej stronie ulicy Okulickiego i zabudowy usługowo handlowej usytuowanej po północnej stronie ulicy Okulickiego.

**Zespół przystankowy Powiatowy Urząd Pracy**

Położony w rejonie skrzyżowania ulic Szkolnej i Powstańców Warszawy. Będzie zapewniać obsługę urzędu oraz zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej usytuowanej w rejonie ulic Powstańców Warszawy i Szkolnej.

**Zespół przystankowy Jana Pawła II**

Położony w rejonie skrzyżowania ulic Powstańców Warszawy i Jana Pawła II. Będzie zapewniać obsługę zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i jednorodzinnej i drobnej usługowo handlowej usytuowanej w rejonie skrzyżowania.

**Zespół przystankowy Wojska Polskiego**

Położony w rejonie skrzyżowania ulic Jana Pawła II i Wojska Polskiego. Będzie zapewniać obsługę zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i jednorodzinnej i drobnej usługowo handlowej usytuowanej w rejonie skrzyżowania.

**Przystanek Pl. Piłsudskiego**

Położony na Pl. Piłsudskiego w rejonie skrzyżowania z ulicą Jana Pawła II. Będzie zapewniać obsługę zabudowy handlowo-usługowej, Urzędu Statystycznego, Urzędu Skarbowego oraz zabudowy mieszkaniowej w rejonie ulic Kościuszki, Sierakowskiego, Jana Pawła II.

**Zespół przystankowy Chylickowskiej**

Położony w rejonie skrzyżowania ulic Chylickowskiej i Armii Krajowej. Będzie zapewniać obsługę zabudowy mieszkaniowej i jednorodzinnej usługowo handlowej usytuowanej w rejonie skrzyżowania.

**Zespół przystankowy Armii Krajowej**

Położony w pobliżu osiedla mieszkaniowego przy ul. Armii Krajowej. Będzie zapewniać obsługę zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i usługowo handlowej w rejonie ulicy Armii Krajowej.

W korytarzu trasy tramwajowej do Piaseczna zidentyfikowano 5 węzłów wymiany ruchu pasażerskiego o stosunkowo niewielkim znaczeniu. Zestawiono je w tabl. 3.1. wraz z przedstawieniem powiązań z koleją, metrem, tramwajem i autobusem.

Tabl. 3.1. Zestawienie węzłów wymiany ruchu w korytarzu trasy tramwajowej do Piaseczna

Nr	Nazwa węzła	Istotny z uwagi na powiązania			
		z metrem	z tramwajem	z autobusem	z koleją
1	Służewiec	-	+	-	-
2	Wyścigi	-	-	+	-
3	Poleczki	-	-	+	-
4	Karczunkowska	-	-	+	-
5	Piaseczno Stacja (wariant 1)	-	-	+	+

#### 4. PRZEWOZY PASAŻERSKIE I RUCH DROGOWY W KORYTARZU PLANOWANEJ TRASY TRAMWAJOWEJ – STAN OBECNY

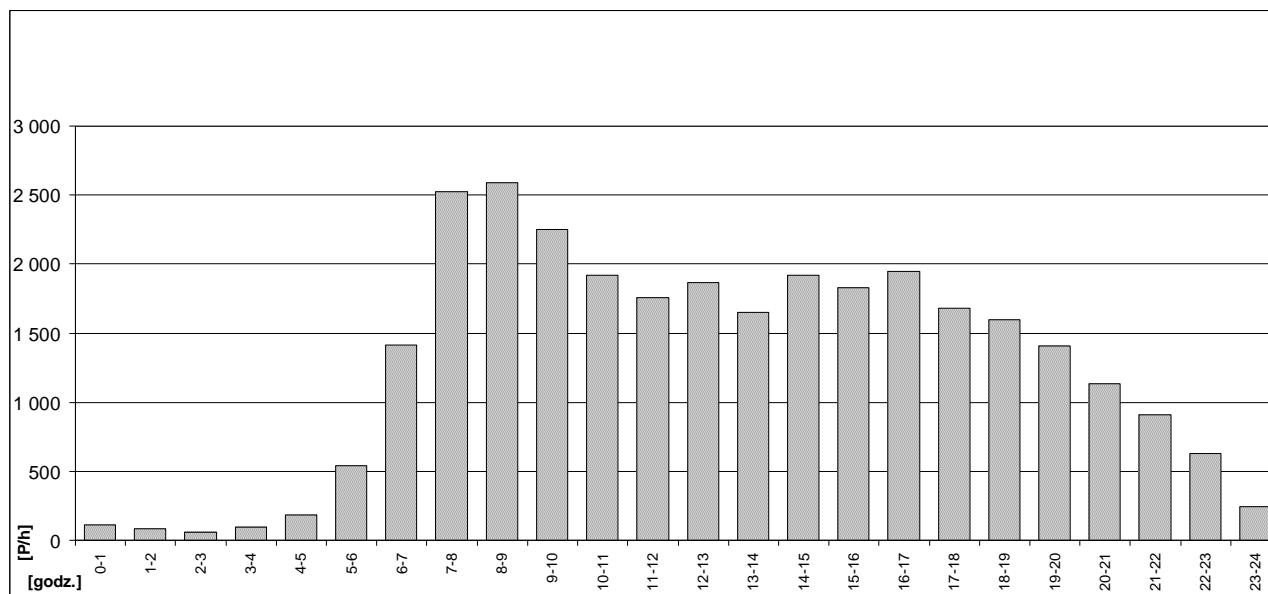
W Warszawskich Badaniach Ruchu wykonanych w czerwcu 2005 na ul. Puławskiej na granicy Warszawy stwierdzono, że:

W przypadku ruchu samochodowego:

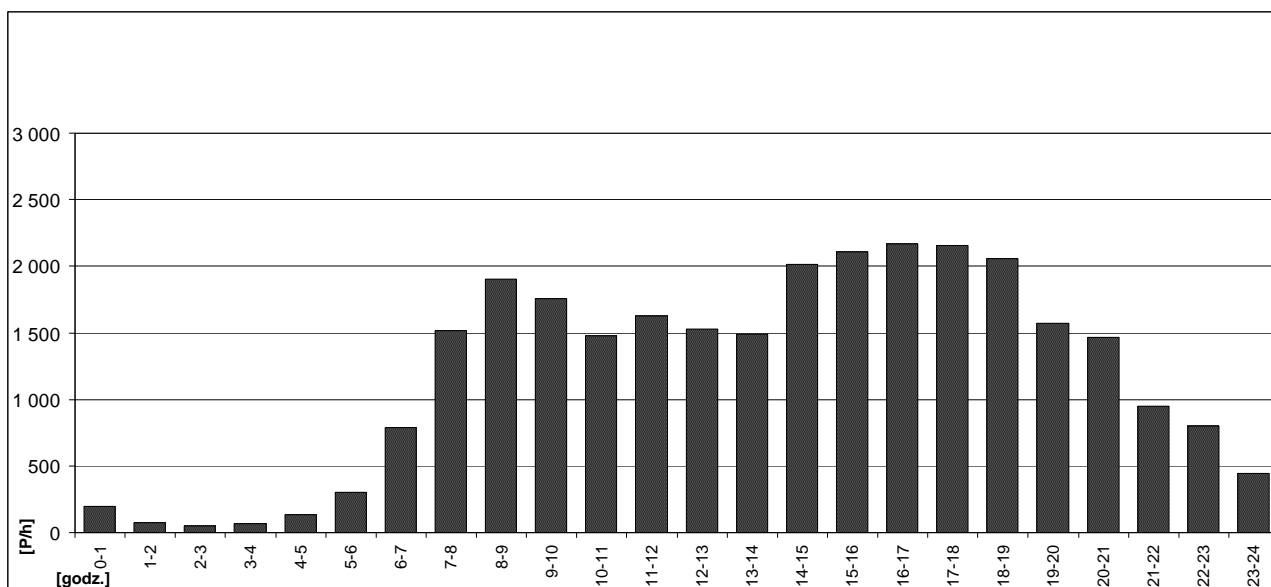
- Dobowe natężenie ruchu na ul. Puławskiej w kierunku do Warszawy wynosi 30 360 pojazdów, w tym dominuje ruch samochodów osobowych – blisko 88%.
- Dobowe natężenie ruchu na ul. Puławskiej w kierunku z Warszawy wynosi 28 650 pojazdów i także dominuje ruch samochodów osobowych – blisko 86%.
- W godzinie szczytu porannego natężenie ruchu na ul. Puławskiej w kierunku do Warszawy wynosi 2 600 pojazdów, w tym 2330 samochodów osobowych. Oznacza to (przy założeniu średniego napełnienia pojazdów) liczbę podróżujących osób na poziomie 3000.
- W godzinie szczytu popołudniowego natężenie ruchu na ul. Puławskiej w kierunku z Warszawy wynosi 2 170 pojazdów, w tym 1975 samochodów osobowych. Oznacza to (przy założeniu średniego napełnienia pojazdów) liczbę podróżujących osób na poziomie 2560.

Jest to obciążenie ruchem porównywalne do obciążenia innych wlotów do Warszawy, np. ul. Modlińskiej.

Strukturę ruchu dobowego na wlocie ulicy Puławskiej do Warszawy przedstawiono na rys. 4.1.-rys. 4.2.



Rys. 4.1. Ulica Puławska na granicy Warszawy. Struktura natężeń ruchu samochodowego - kierunek do Warszawy (na podstawie WBR 2005).



Rys. 4.2. Ulica Puławska na granicy Warszawy. Struktura natężeń ruchu samochodowego - kierunek z Warszawy (na podstawie WBR 2005).

W przypadku przewozów pasażerskich

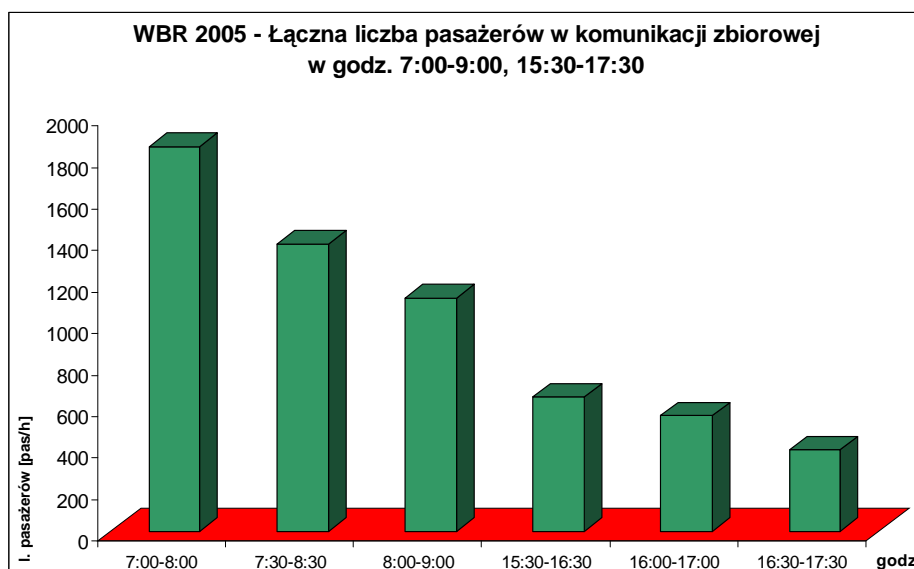
- W godzinie szczytu porannego natężenie ruchu pasażerskiego w komunikacji autobusowej w kierunku Warszawy wynosi ok. 1850 osób. Dominują przewozy w autobusach ZTM (68%). Duża część pasażerów podróżuje autobusami dalekobieżnymi (27%).
- W godzinie szczytu popołudniowego natężenie ruchu pasażerskiego w komunikacji autobusowej w kierunku z Warszawy wynosi ok. 1150 osób. Dominują przewozy w autobusach ZTM (72%). Duża część pasażerów podróżuje autobusami dalekobieżnymi (21%).

**Oznacza to, że łączna liczba podróżujących ul. Puławską na granicy Warszawy wynosi:**

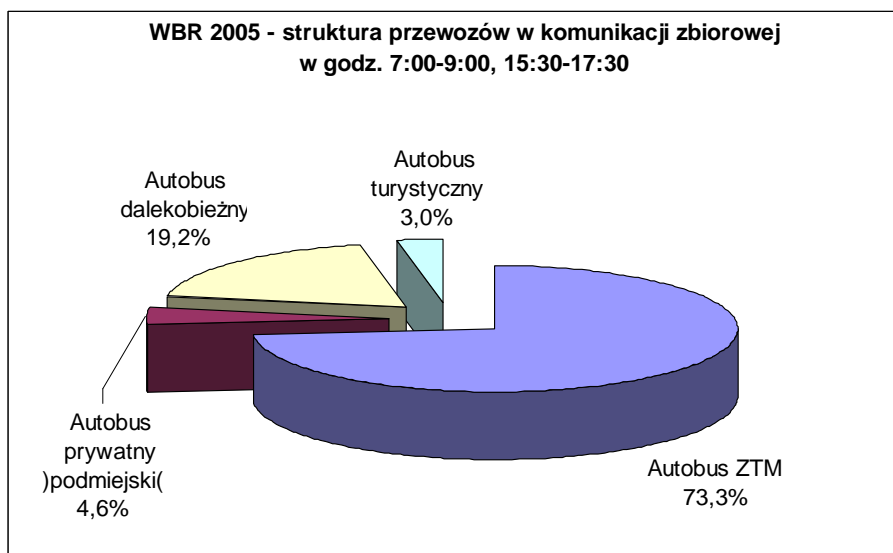
- w godzinie szczytu porannego (do Warszawy) - 4850 osób, a komunikacją autobusową podróżuje ok. 38% osób,
- w godzinie szczytu popołudniowego (z Warszawy) - 3700 osób, a komunikacją autobusową podróżuje ok. 31% osób.

Tabl. 4.1. Ulica Puławska na granicy Warszawy. Przewozy w komunikacji autobusowej w godzinie szczytu porannego w kierunku Warszawy (na podstawie WBR 2005).

Przewoźnik kom. autobusowej	Godzina pomiaru	Liczba pojazdów	Łączna podaż przewozowa	Łączna liczba pasażerów	Srednia liczba pasażerów w pojeździe	Wykorzystanie miejsc	Udział w przewozach
Autobus ZTM	7:00-8:00	11	1350	1266	115	0,94	68,3%
Autobus prywatny (podmiejski)		4	285	82	21	0,29	4,4%
Autobus dalekobieżny		12	720	506	42	0,70	27,3%
Autobus turystyczny		0	0	0	0	0,00	0,0%
<b>Razem godzina: 7:00-8:00</b>		<b>27</b>	<b>2355</b>	<b>1854</b>	<b>69</b>	<b>0,79</b>	<b>100,0%</b>



Rys. 4.3. Ulica Puławska na granicy Warszawy. Przewozy w komunikacji autobusowej w wybranych godzinach w kierunku Warszawy (na podstawie WBR 2005).

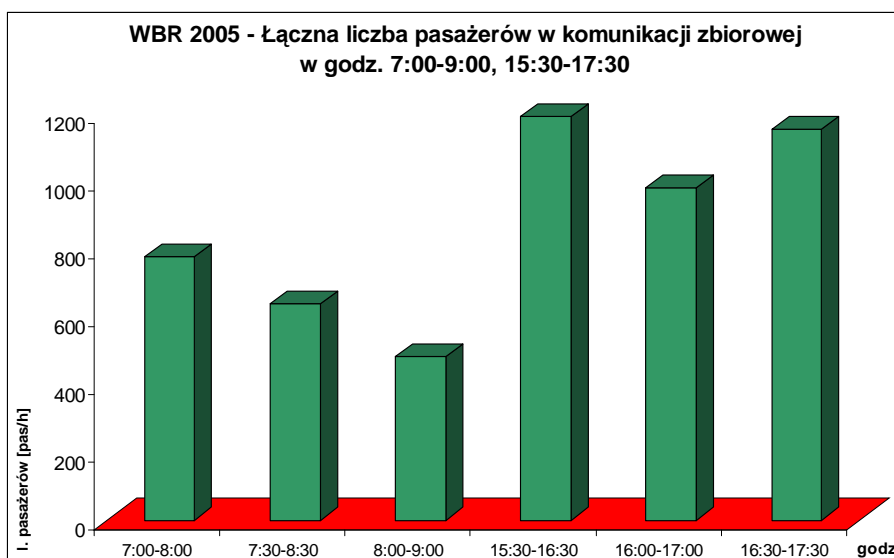


Rys. 4.4. Ulica Puławska na granicy Warszawy. Struktura przewozów w komunikacji autobusowej w podziale na przewoźników - w kierunku Warszawy (na podstawie WBR 2005).

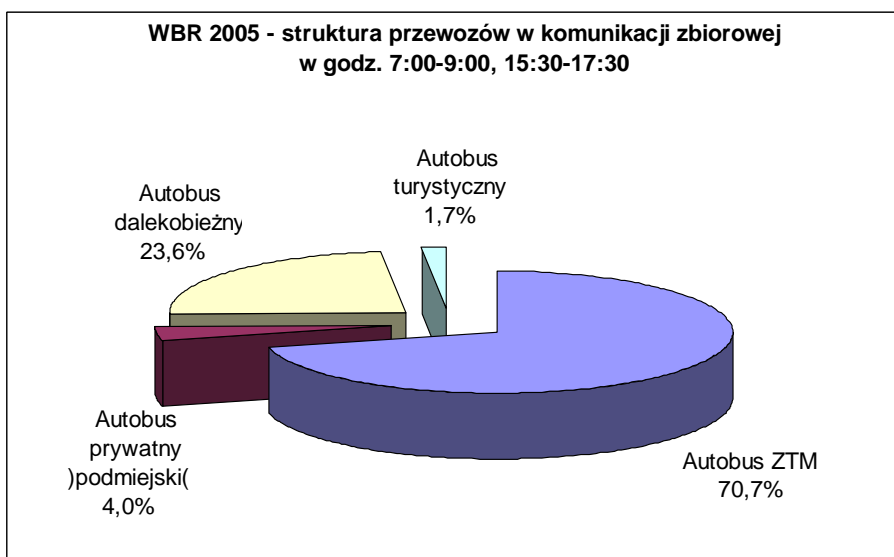
Tabl. 4.2. Ulica Puławska na granicy Warszawy. Przewozy w komunikacji autobusowej w godzinie szczytu porannego - kierunek z Warszawy (na podstawie WBR 2005).

Przewoźnik kom. autobusowej	Godzina pomiaru	Liczba pojazdów	Łączna podaż przewozowa	Łączna liczba pasażerów	Srednia liczba pasażerów w pojeździe	Wykorzystanie miejsc	Udział w przewozach
Autobus ZTM	16:30-17:30	11	1320	829	75	0,63	71,8%
Autobus prywatny (podmiejski)		2	110	80	40	0,73	6,9%
Autobus dalekobieżny		7	420	245	35	0,58	21,2%
Autobus turystyczny		0	0	0	0	0,00	0,0%
<b>Razem godzina: 16:30-17:30</b>		<b>20</b>	<b>1850</b>	<b>1154</b>	<b>58</b>	<b>0,62</b>	<b>100,0%</b>





Rys. 4.5. Ulica Puławska na granicy Warszawy. Przewozy w komunikacji autobusowej w wybranych godzinach w kierunku z Warszawy (na podstawie WBR 2005).



Rys. 4.6. Ulica Puławska na granicy Warszawy. Struktura przewozów w komunikacji autobusowej w podziale na przewoźników - z kierunku Warszawy (na podstawie WBR 2005).

Analiza wyników badań ankietowych wskazuje, że na granicy miasta w kierunku centrum Warszawy), aż 54% liczby podróży stanowią podróże z Piaseczna. Pozostałe źródła podróży są znacznie rozproszone, przy czym najwyższy udział mają: Konstancin, Chyliczki, Mysiadło i Gołków.

## 5. PROGNOZY PRZEWOZÓW PASAŻERSKICH

Do wykonania prognoz przewozów wykorzystano komputerowy model ruchowy Warszawy, będący w dyspozycji Biura Naczelnego Architekta Miasta i opracowany w ramach WBR 2005.

Z uwagi na zakres analiz, w tym w szczególności przewidywaną skalę rozwoju systemu transportowego Warszawy modelem prognostycznym objęto obszar miasta st. Warszawy w jego granicach administracyjnych. Analizowano także dojazdy do Warszawy z obszaru aglomeracji i Mazowsza w związku z zakończeniem trasy tramwajowej w Piasecznie.

### 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 i WKD.

Prognozy ruchu wykonano dla dwóch horyzontów czasowych: 2015 i 2025.

Dla obszaru m.st. Warszawy zgodnie z modelem WBR 2005 przyjęto podział Warszawy na 400 rejonów komunikacyjnych.

Rozwój systemu transportowego przyjęto jako zgodny ze Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego m.st. Warszawy i Strategią Zrównoważonego Rozwoju Systemu Transportowego m.st. Warszawy na lata 2007-2013 i dalsze.

### Modele ruchu prognozowanego

Prognozy ruchu wykonano na podstawie danych programowo przestrzennych udostępnionych przez Biuro Naczelnego Architekta Miasta st. Warszawy i przygotowanych w podziale na 400 rejonów komunikacyjnych na potrzeby wykonania Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego.

Modele ruchu prognozowanego wykonano dla 2 horyzontów czasowych (2015 i 2025) dla wewnętrznych podróży osób w mieście i strefie podmiejskiej, wykonywanych komunikacją zbiorową i indywidualną, w podziale na 7 grup motywacji. Więźby ruchu pasażerów komunikacji zbiorowej i indywidualnej policzono dla godziny szczytu porannego.

Zastosowano klasyczną metodę budowy modelu ruchu obejmującą 4 fazy obliczeń:

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

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

- analizy dotychczasowych trendów wzrostu,

- analogii z innymi miastami,
- prognozowanego wzrostu motoryzacji.

### **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 liczono osobno dla każdej motywacji dla rzeczywistych czasów przejazdu po trasach (liniach) komunikacji zbiorowej i odpowiadającym im krzywym modelu grawitacyjnego.

### **Rozkład ruchu na sieć transportu publicznego**

Do rozkładu ruchu na sieć transportu publicznego wykorzystano model sieci, w którym zapisano przebiegi i parametry wszystkich linii komunikacyjnych działających w analizowanym obszarze. W metodzie rozkładu uwzględniono wszystkie elementy podróży komunikacją zbiorową wyrażone przez: czas dojścia do przystanku, oczekiwania, przesiadki, jazdy i dojścia od przystanku do celu podróży. Elementom tym przypisano różne wagi w zależności od tego jak ich uciążliwość jest w sposób względny odbierana przez pasażerów. W przypadku gdy pomiędzy rejonami istniało więcej niż jedno możliwe do wykorzystania połączenie, całkowity potok ruchu na tej relacji dzielony był pomiędzy połączenia w proporcji określonej przez funkcję użyteczności.

Przebieg obliczeń był następujący:

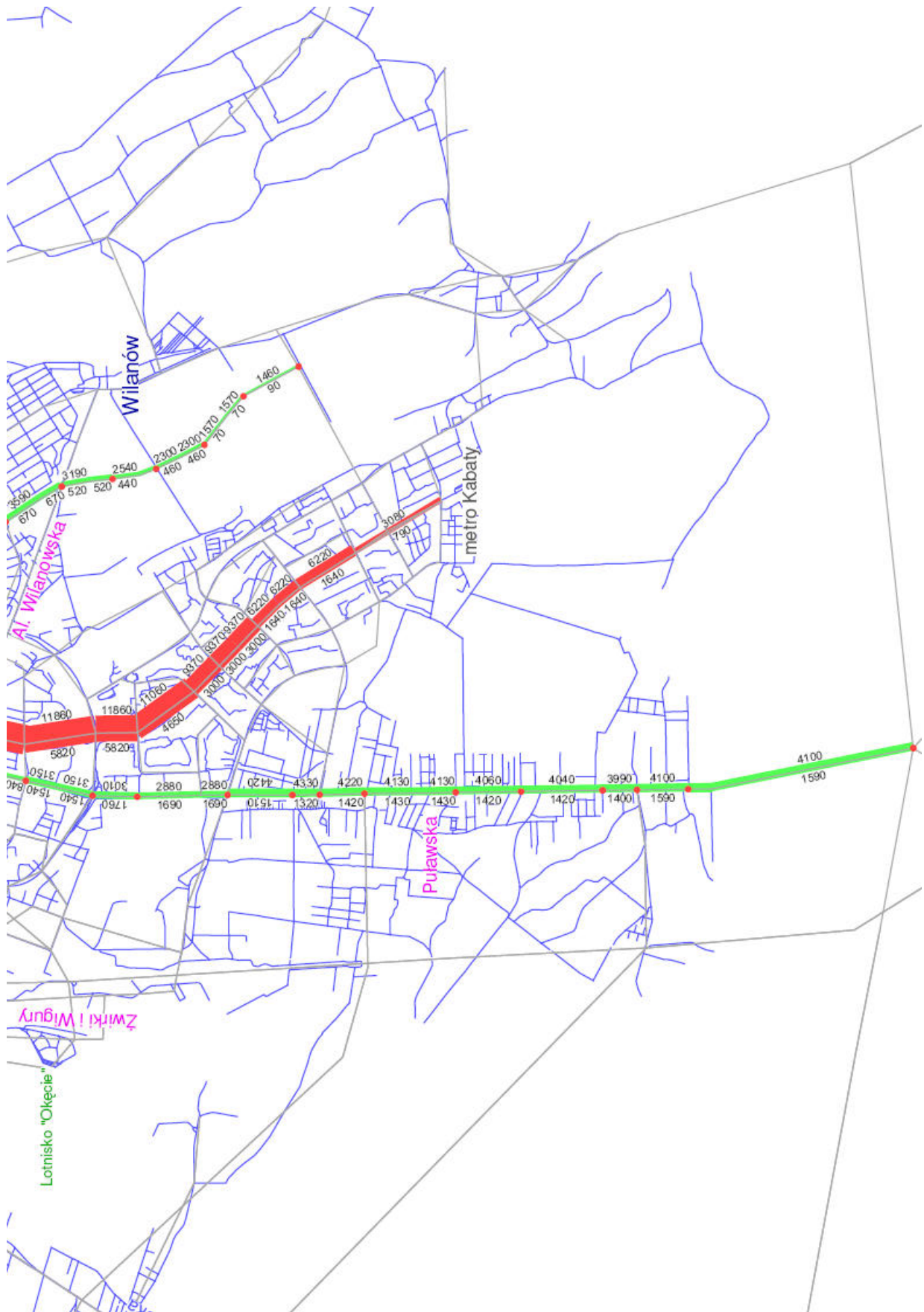
- w oparciu o dane dotyczące tras komunikacji zbiorowej, utworzone zostały zapisy wariantów sieci;
- na podstawie danych o rejonach komunikacyjnych dla okresów prognozy obliczone zostały potencjały ruchu osób, generowanego w godzinie szczytu porannego dla wszystkich grup motywacyjnych;
- w oparciu o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

### **Wyniki prognoz przewozów**

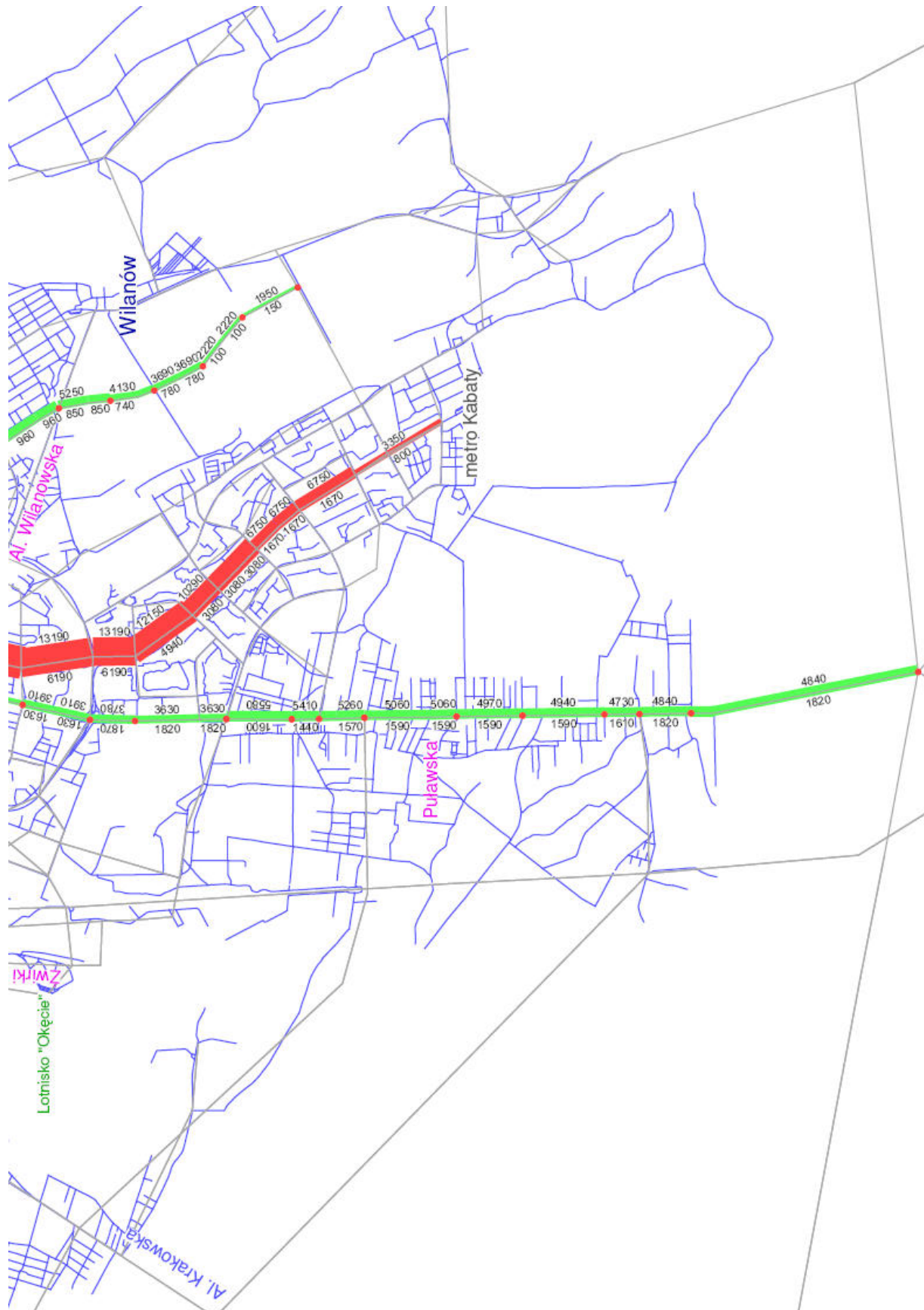
Wyniki prognoz przewozów przedstawiono w tabl. 3.1 i na rys. 5.1 - rys. 5.2

Tabl. 5.1. Prognoza liczby pasażerów w przekrojach trasy tramwajowej - rok 2015 i 2025 – potoki pasażerskie w szczycie porannym

Odcinek	Rok 2015	Rok 2025
Al. Lotników – Rzymowskiego	4690	5540
Rzymowskiego – Tor wyścigów Konnych	4770	5650
Tor wyścigów Konnych – Poleczki/Pileckiego	3570	5450
Poleczki/Pileckiego – Płaskowickiej	5800	7000
Płaskowickiej – Żołą	5640	6830
Żołą – Leśna	5560	6650
Leśna – Jagielska	5480	6560
Jagielska – Kuropatwy	5690	6660
Kuropatwy – Piaseczno	5690	6660



Rys. 5.1. Prognoza potoków pasażerskich w roku 2015



Rys. 5.2. Prognoza potoków pasażerskich w roku 2025

Podsumowując, wyniki prognoz przewozów dla trasy tramwajowej do Piaseczna, usytuowanej wzdłuż ul. Puławskiej, wykazały, że:

- w obu horyzontach, dla których wykonano prognozy przewozów można się spodziewać dość dużego obciążenia trasy tramwajowej ruchem pasażerskim,
- w roku 2015 liczba pasażerów w godzinie szczytu na poszczególnych odcinkach trasy będzie się wahać od ok. 3600 pasażerów/przekrój na odcinku pomiędzy Torem Wyścigów Konnych a ul. Poleczki do ok. 5800 pasażerów/przekrój, na odcinku pomiędzy ul. Poleczki a ul. Płaskowickiej,
- w roku 2025 liczba pasażerów w godzinie szczytu na poszczególnych odcinkach trasy będzie się wahać od ok. 5500 pasażerów/przekrój na odcinku pomiędzy Torem Wyścigów Konnych a ul. Poleczki do ok. 7000 pasażerów/przekrój, na odcinku pomiędzy ul. Poleczki a ul. Płaskowickiej,
- zarówno w roku 2015 jak i 2025 na odcinku od granicy miasta do ul. Poleczki/Pileckiego wielkość potoku pasażerskiego będzie na bardzo zbliżonym poziomie (5500–5800 pasażerów/przekrój w roku 2015 i 6600–7000 pasażerów/przekrój w roku 2025). Świadczy to o małej ilości źródeł i celów podróży na tym odcinku. W związku z tym podstawowym zadaniem nowej trasy powinno być szybkie dowożenie pasażerów z Piaseczna i okolic w rejon skrzyżowania Poleczki/Pileckiego oraz do stacji Metro Wilanowska.



## 6. OCENA ZAPOTRZEBOWANIA NA TABOR

Ważnym elementem nowej trasy tramwajowej będzie tabor. Będzie bowiem w sposób bezpośredni wpływać na komfort, bezpieczeństwo i niezawodność podróżowania, a zatem istotnie wpływać na atrakcyjność komunikacji tramwajowej z punktu widzenia pasażerów. Za podstawowe cechy nowego taboru uznano:

- jednoprzestrzenność pudła wagonu – z uwagi na wygodę korzystania i bezpieczeństwo pasażerów,
- zastosowanie zasady „niskiej podłogi” – z uwagi na wygodę korzystania i bezpieczeństwo pasażerów,

Za ważne wskazania dla zakupów nowego taboru uznano także:

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

Przy zakupie nowego taboru tramwajowego powinny zostać uwzględnione warunki techniczne określone w:

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

oraz wymagania następujących norm:

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

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

- wagony powinny być przegubowe, wielocłonowe, jednokierunkowe z całkowicie niską podłogą;
- sterowanie napędem (kabiny motorniczych) powinny być umieszczone na obu końcach tramwaju, umożliwiając ruchu pociągów w obu kierunkach,
- długość wagonów powinna mieścić się w zakresie 28-32m;
- zastosowane rozwiązania techniczne powinny gwarantować trwałe, niezawodne, gwarantujące minimum 30-letni okres eksploatacji wagonów oraz niskie koszty eksploatacji; istotne powinno być przystosowanie taboru do warunków środowiskowych i klimatycznych Warszawy oraz warunków technicznych wynikających z budowy torowisk i systemu zasilania stosowanego w Tramwajach Warszawskich;
- nadwozie tramwaju powinno być wykonane w formie konstrukcji metalowej, odpornej na korozję; poszycie tramwaju powinno być wykonane z materiału o zwiększonej odporności na korozję z dopuszczonym zastosowaniem elementów z tworzywa sztucznego;
- konstrukcja tramwajów powinna uwzględniać występowanie obciążenia odpowiadającego napełnieniu 0,1m<sup>2</sup> na pasażera;
- całkowita pojemność tramwaju powinna być większa niż 185 osób przy dopuszczalnej liczbie miejsc (przyjmując 0,2m<sup>2</sup> na 1 miejsce stojące powierzchni przeznaczony do stania); miejsca do siedzenia powinny stanowić od 20% do 30% całkowitej liczby miejsc;
- zastosowane rozwiązania techniczne powinny gwarantować bezpieczeństwo dla pasażerów, motorniczego i użytkowników drogi;
- konstrukcja tramwajów powinna uwzględniać wymagania w zakresie skrajni w taki sposób, aby we wszystkich przypadkach zapewnione było jego bezpieczne mijanie się z innymi tramwajami oraz bezpieczny przejazd przy platformach przystankowych;
- rozwiązania techniczne powinny charakteryzować się estetyką zewnętrzną i wewnętrzną oraz zapewnieniem komfortu podróżowania;
- nadwozie tramwaju powinno mieć nowoczesną sylwetkę, posiadającą aerodynamiczne kształty i estetycznie dobrane proporcje;
- nadwozie tramwaju powinno być klimatyzowane;
- sterowaniem napędem wykorzystującym trójfazowe silniki asynchroniczne powinno być elektroniczne (układ mikroprocesorowy);
- tramwaje powinny być wyposażone w komplet urządzeń systemowych (urządzeń systemu nadzoru ruchu tramwajów SNRT 2000, urządzeń związanych z rejestratorem zdarzeń TTP – 21.32, urządzeń systemu informacji pasażera, urządzeń systemu pobierania opłat za przejazdy, urządzenie do sterowania zwrotnic w systemie radiowym) oraz w układ piaskowania dla jednej osi (pary kół);
- konstrukcja wózków wagonowych powinna zapewniać właściwą współpracę koła z szyną; wszystkie wózki wagonowe powinny być wózkami skrętnymi i powinny posiadać jednakowe koła związane osią klasyczną;
- w budowie wózka powinny być zastosowane co najmniej dwa stopnie amortyzacji (dla ograniczenia oddziaływania masy nieodresorowanej), a wózki powinny być wyposażone w boczne osłony tłumiące hałas;
- tramwaje powinny posiadać zdolność do rekuperacji energii elektrycznej podczas hamowania;
- tramwaje powinny być wyposażone w system diagnostyki pokładowej (dostępnej dla motorniczego) i obsługowej (dostępnej dla obsługi technicznej tramwaju).

Przystosowanie tramwajów do warunków środowiska powinno uwzględniać:

- całoroczną eksploatację tramwajów w różnych warunkach pogodowych (deszcz, śnieg, mgła,

mróz, wysokie temperatury, wiatr, wyładowania atmosferyczne), w zakresie temperatur od -35°C do +40°C;

- postój (garażowanie) tramwaju przemiennie w halach i na odkrytym placu;
- zbieranie się wody na torowisku po opadach deszczu i topnieniu śniegu;
- zaśnieżenie torowiska;
- zanieczyszczenie powietrza i zapylenie charakterystyczne dla miasta;
- wykorzystanie w okresie zimowym środków chemicznych do zimowego utrzymania dróg.

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

- napięcie w sieci jezdnej:
  - a) napięcie znamionowe urządzeń stacyjnych - 660V,
  - b) napięcie znamionowe sieci trakcyjnej - 600V (+250V - 200V);
- chwilowe wielkości napięcia - przepięcia powstające podczas czynności łączeniowych oraz powodowane przez przekształtniki tramwajowe sięgające 1100 – 1200V;
- występowanie biegunowości zasilania: sieć jezdna + (plus) , szyny - (minus);
- wysokość maksymalną przewodu jezdnego nad główką szyny - 5,5m;
- wysokość minimalną przewodu jezdnego nad główką szyny - 4,2m;
- zmiany wysokości przewodu jezdnego – pochylenie 1,5%;
- maksymalne odsunięcie przewodu jezdnego od osi toru - 0,4m;
- maksymalne nastawy wyłączników zasilaczy trakcyjnych -4800A;
- docisk do przewodu jezdnego eksploatowanych odbieraków prądu - 70 N ± 7 N;
- wielkość przerwy na izolatorze sekcyjnym (szerokość ślizgowa odbieraka nie może boczniować tej przerwy) - 0,5m.

Przystosowanie tramwajów do obsługi pasażerów powinno uwzględnić:

- występowanie wolnej powierzchni przeznaczonej dla wózków inwalidzkich i wózków dziecięcych, z jednym stanowiskiem do mocowania wózka inwalidzkiego;
- konieczność zapewnienia przycisków sygnalizacyjnych służących do powiadamiania motorniczego o wsiadaniu lub wysiadaniu osoby niepełnosprawnej;
- wyposażenie w poręcze, uchwyty i kolumny zapewniające wszystkim pasażerom (w tym niepełnosprawnym) utrzymanie równowagi w czasie jazdy;
- zapewnienie swobodnego przechodzenia - szerokość przejścia większa od 500mm – oraz możliwość wygodnego mechanicznego sprzątnięcia podłogi;
- odizolowanie akustyczne i ciepłne ścian i sufitu tramwajów;
- zapewnienie dobrej widoczności (z okien) pasażerom siedzącym i stojącym;
- zapewnienie skutecznego ogrzewania i przewietrzania, zapewniającego dobre warunki podróżowania niezależnie od pory roku;
- zapewnienie dobrego i estetycznego oświetlenia wnętrza, które powinno być tak wykonane, aby nie oślepiało pasażerów stojących, dawało równomierny rozkład światła i było estetyczne;
- możliwość umieszczania materiałów reklamowych w części pasażerskiej tramwaju.

**W koncepcji trasy tramwajowej do Piaseczna, przewidziano zakupy nowego taboru na potrzeby eksploatacji wybudowanej trasy tramwajowej. Ocenę zapotrzebowania na tabor**

tramwajowy przeprowadzono, mając na względzie efektywność badanego przedsięwzięcia. Zakupy taboru dostosowano także do prognoz przewozów wykonanych z zastosowaniem komputerowego modelu ruchu (czasy przejazdu, prognoza liczby pasażerów).

Z uwagi na prognozy przewozów pasażerskich przyjęto, że na trasie musi obowiązywać częstotliwość kursowania pociągów taka by na poszczególnych odcinkach trasy odstęp pomiędzy tramwajami był nie mniejszy niż 3 minuty. Przyjęto także, że z uwagi na efektywność projektu, efektywność funkcjonowania linii i koszty zakupu taboru w godzinach ruchu szczytowego postój tramwajów na pętlach nie może być większy niż 5 minut i powinien być traktowany wyłącznie jako tzw. przerwy wyrównawcze. Dłuższe przerwy w pracy motorniczego powinny wypadać poza godzinami szczytu.

Optymalnym rozwiązaniem byłoby umożliwienie wykonywania motorniczym przerw w pracy poza tramwajem, który powinien być w tym czasie objęty przez innego pracownika, który odpoczął wcześniej. Takie rozwiązanie będzie możliwe dzięki zastosowaniu nowoczesnych rozwiązań taboru (sterowanie elektroniczne ograniczające wpływ stylu prowadzenia wagonu na jego pracę) oraz trasy (poprzez zapewnienie wysokiego poziomu punktualności).

Ze względów ekonomicznych przyjęto także, że zakup taboru niezbędnego do obsługi linii zostanie powiększony o dwie jednostki, stanowiące rezerwę na wypadek awarii. Z uwagi na przystosowanie trasy do wykorzystywania taboru będącego w posiadaniu TW Sp. z o.o. w sytuacjach awaryjnych, będzie zapewniona możliwość wspomaganie obsługi trasy taborem znajdującym się na stanie TW Sp. z o.o.

Oszacowanie zapotrzebowania na tabor przedstawiono dla dwóch możliwych rozwiązań:

- wariant A - zakupu taboru dla linii Piaseczno – Służewiec; przy założeniu że w kosztach projektu zostanie przewidziany zakup taboru tylko dla obsługi odcinka z Piaseczna do pętli Służewiec,
- wariant B - zakupu taboru dla linii Piaseczno – Marymont; przy założeniu że w kosztach projektu zostanie przewidziany zakup taboru dla obsługi całej linii, bez przesiadki pasażerów w rejonie pętli Służewiec.

#### Wariant A

- częstotliwość co 3 minuty
- łączne zapotrzebowanie na tabor 21 Sztuk

#### Wariant B

- częstotliwość co 3 minuty
- łączne zapotrzebowanie na tabor 38 Sztuk

## 7. PODSUMOWANIE i WNIOSKI

W opracowaniu przeprowadzono analizę możliwości budowy trasy tramwajowej do Piaseczna, umożliwiającej podniesienie atrakcyjności i stopnia wykorzystania przez pasażerów środków transportu publicznego w Warszawie. Celem inwestycji miałyby być zachęcenie mieszkańców miasta i miejscowości podwarszawskich (przede wszystkim powiatu piaseczyńskiego: Piaseczno, Julianów, Chyliczki, Mysiadło, Nw. Iwiczna, Str. Iwiczna, Głusków, Jazgarzew) do korzystania z komunikacji tramwajowej i publicznej w ogóle oraz rezygnacji z odbywania podróży samochodem do centrum Warszawy.

Analizie poddano możliwość przedłużenia trasy tramwajowej od pętli Wyścigi do Piaseczna. Zbadano warianty przeprowadzenia trasy tramwajowej w pasie dzielącym ulic Puławskiej oraz po jej zachodniej stronie. Rozważono także możliwość zredukowania liczby punktów kolizji trasy tramwajowej z układem drogowym poprzez wprowadzenie przebiegu trasy na estakadach. Biorąc pod uwagę stopień kolizyjności poszczególnych rozwiązań, możliwość zapewnienia wysokiej prędkości komunikacyjnej (na poziomie 25 km/h) oraz koszty budowy, za najbardziej pożądane uznano rozwiązanie w którym:

- od pętli Wyścigi trasa przebiegałaby początkowo po zachodniej stronie ul. Puławskiej, a następnie, przed węzłem ulic Puławska/Poleczki/Pileckiego przechodziłaby w pas dzielący ul. Puławskiej, aż do ul. Karczunkowskiej;
- Od ul. Karczunkowskiej do ul. Okulickiego trasa przebiegałaby po zachodniej stronie ul. Puławskiej.

Na terenie Piaseczna rozważono dwa warianty przebiegu trasy tramwajowej:

- z zastosowaniem dwutorowego torowiska usytuowanego w ciągu ulic: Okulickiego, Wojska Polskiego, Sawickiej, Sienkiewicza, Dworcowej, Fabrycznej z zakończeniem w postaci pętli tramwajowej przy ul. Fabrycznej;
- z zastosowaniem jednotorowego torowiska usytuowanego w ciągach ulic: Okulickiego, Powstańców Warszawy, Jana Pawła II, Chyliczkowskiej i Armii Krajowej bez konieczności budowy pętli tramwajowej.

W każdym z wariantów przewidziano możliwość wykorzystania terenu byłej zajezdni tramwajowej w Piasecznie na potrzeby organizacji zajezdni tramwajowej.

W wyniku przeprowadzonych rozważań stwierdzono, że wybudowanie trasy tramwajowej będzie prowadzić przede wszystkim do realizacji takich celów jak:

- Pozyskanie pasażerów odbywających podróże dojazdowe do Warszawy, z gmin przyległych do stolicy oraz z regionu Mazowsza, i stworzenie im możliwości odbywania podróży alternatywnej w stosunku do samochodu.
- Skrócenie czasu podróży transportem publicznym i zapewnienie niezawodności odbywania podróży poprzez wprowadzenie nowoczesnej komunikacji tramwajowej (na wydzielonym torowisku i ze sterowaniem ruchem zapewniającym uprzywilejowanie w punktach kolizji), w znacznym stopniu uniezależnionej od zatłoczenia ulic ruchem samochodowym.
- Podniesienie komfortu podróżowania pasażerów transportu publicznego poprzez budowę nowoczesnej infrastruktury torowej i zasilania, wprowadzenie nowoczesnego taboru tramwajowego, oraz wprowadzenie systemu dynamicznej informacji w tramwajach i na przystankach.
- Ograniczenie negatywnego oddziaływania systemu komunikacyjnego na otoczenie miejskie, głównie dzięki wprowadzeniu rozwiązania zachęcającego do zmiany środka transportu z

komunikacji indywidualnej na zbiorową, zmniejszającego tym samym niekorzystne oddziaływanie systemu transportowego na pasażerów w postaci emisji hałasu i zanieczyszczeń od ruchu samochodowego.

- Poprawienie stopnia zintegrowania różnych form transportu publicznego poprzez ułatwienie dokonywania przesiadek w ważnych węzłach przesiadkowych, poprzez odpowiednie usytuowanie przystanków, usytuowanie parkingu „parkuj i jedź”, parkingów rowerowych, ale także dzięki wykorzystaniu systemu dynamicznego informowania pasażerów.
- Ułatwienie korzystania z komunikacji tramwajowej osobom starszym i niepełnosprawnym poprzez zastosowanie taboru niskopodłogowego, zastosowanie wysokich platform przystankowych, wyposażenie przystanków w pochylnie i nawierzchnie ułatwiające poruszanie się niewidomym i słabo widzącym.

Przyjęto założenie, że trasa tramwajowa do Piaseczna będzie stanowić kontynuację trasy tramwajowej w ciągu ul. Puławskiej. Będzie zatem umożliwiać dojazd tramwajem do centrum Warszawy i przesiadki na trasy tramwajowe wschód-zachód. Będzie także zapewniać dobre powiązanie z I linią metra (poprzez stację Metro Wilanowska) i w przyszłości z II linią metra (poprzez stację Świętokrzyska). Przewiduje się, że wprowadzenie komunikacji tramwajowej z Piaseczna zapewni dojazd do stacji Metro Wilanowska w czasie ok. 30 minut.

Wykonane prognozy przewozów pasażerskich wykazały, że:

- w obu horyzontach, dla których wykonano prognozy przewozów można się spodziewać dość dużego obciążenia trasy tramwajowej ruchem pasażerskim,
- w roku 2015 liczba pasażerów w godzinie szczytu na poszczególnych odcinkach trasy będzie się wahać od ok. 3600 pasażerów/przekrój na odcinku pomiędzy Torem Wyścigów Konnych a ul. Poleczki do ok. 5800 pasażerów/przekrój, na odcinku pomiędzy ul. Poleczki a ul. Płaskowickiej,
- w roku 2025 liczba pasażerów w godzinie szczytu na poszczególnych odcinkach trasy będzie się wahać od ok. 5500 pasażerów/przekrój na odcinku pomiędzy Torem Wyścigów Konnych a ul. Poleczki do ok. 7000 pasażerów/przekrój, na odcinku pomiędzy ul. Poleczki a ul. Płaskowickiej,
- zarówno w roku 2015 jak i 2025 na odcinku od granicy miasta do ul. Poleczki/Pileckiego wielkość potoku pasażerskiego będzie na bardzo zbliżonym poziomie (5500–5800 pasażerów/przekrój w roku 2015 i 6600–7000 pasażerów/przekrój w roku 2025). Świadczy to o małej ilości źródeł i celów podróży na tym odcinku. W związku z tym podstawowym zadaniem nowej trasy powinno być szybkie dowożenie pasażerów z Piaseczna i okolic w rejon skrzyżowania Poleczki/Pileckiego oraz do stacji Metro Wilanowska.

**Należy nadmienić także, że trasa tramwajowa do Piaseczna nie jest ujęta w planach miasta zapisanych w Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego m.st. Warszawy i w Strategii Zrównoważonego Rozwoju Systemu Transportowego m.st. warszawy na lata 2007-2013 i dalsze.**

**W toku przeprowadzonych analiz technicznych zidentyfikowano także szereg istotnych problemów realizacyjnych związanych z prowadzeniem trasy tramwajowej do Piaseczna. Najważniejsze z nich są następujące:**

- przekroczenie węzła komunikacyjnego ul. Puławska/Rzymowskiego i związane z tym istotne kolizje z dwiema łącznicami oraz bardzo poważna kolizja trasy z przejściem podziemnym pod północnym wlotem ul. Puławskiej,

- konieczność przekroczenia zachodniej jezdni ul. Puławskiej na odcinku od węzła Puławska/Rzymowskiego do węzła z ul. Poleczki/Pileckiego. Będzie to oznaczać konieczność zatrzymywania ruchu samochodowego w kierunku Piaseczna;
- konieczność przebudowy jezdni ulic Puławskiej na długości ok. 4600m i o powierzchni ok. 18 000 m<sup>2</sup>, od ul. Poleczki do ul. Karczunkowskiej,
- konieczność przebudowy geometrii i zmian w organizacji ruchu na 33 skrzyżowaniach,
- konieczność przebudowy/likwidacji kładki dla pieszych w rejonie ul. Jagielskiej,
- konieczność wykonania tunelu w nasypie łącznicy kolejowej prowadzącej do terenów Thompson-Polkolor,
- konieczność adaptacji dawnej zajezdni trolejbusowej w Piasecznie (Zakład R-12),
- przebieg trasy w obszarze Piaseczna, w związku z ograniczoną szerokością przekrojów poprzecznych ulic: Puławskiej, Sienkiewicza, Wojska Polskiego, Jana Pawła II, Dworcowej, Powstańców Warszawy i Chyliczkowskiej.

W rezultacie przeprowadzonych analiz stwierdzono także, że na odcinku od granicy Warszawy do skrzyżowania z ul. Energetyczną usytuowanie trasy tramwajowej w ul. Puławskiej będzie kolidować z wykonanym projektem modernizacji ul. Puławskiej. Decyzja o podjęciu działań inwestycyjnych w zakresie budowy trasy tramwajowej oznaczałaby konieczność dokonania zmian w projekcie, na podstawie którego uzyskano już pozwolenie na budowę i przyznano środki finansowe. Istnieje możliwość przeprowadzenia trasy tramwajowej poza jezdnią ulicy Puławskiej na odcinku od skrzyżowania z ul. Karczunkowską (strona zachodnia). Byłoby to jednak rozwiązanie niekorzystne z punktu widzenia pasażerów z uwagi na odległości dojścia, także z obiektów handlowych centrum Auchan. Przeprowadzenie trasy po zachodniej stronie ul. Puławskiej oznaczałoby także dodatkowe kolizje z układem drogowym (Cymbalistów, Katarynki, Łabędzia, Raszyńska, Energetyczna, Sękocińska, Syrenki oraz sześcioma zjazdami o mniejszym znaczeniu) oraz konieczność zlikwidowania komisum samochodowego w rejonie skrzyżowania z ul. Łabędzią.

W rezultacie, zapewnienie wysokiej sprawności trasy tramwajowej w powiązaniu ze znacznym stopniem jej kolizyjności z istniejącym układem drogowym będzie mieć istotny wpływ na koszty budowy trasy tramwajowej, które w zależności od wariantu oszacowano na poziomie od ok. 215 mln zł + VAT do 233 mln zł + VAT bez kosztów zakupu taboru i kosztów adaptacji zajezdni tramwajowej. Biorąc pod uwagę długość trasy, zakładaną częstotliwość kursowania tramwajów i wielkość przewozów pasażerskich, minimalny koszt zakupu taboru (21 sztuk) należy szacować na poziomie 160 mln zł + VAT. **Oznacza to że łączne minimalne koszty budowy trasy tramwajowej do Piaseczna będą na poziomie 375 mln zł + VAT.**

Biorąc pod uwagę zarówno korzyści jakie może przynieść realizacja trasy tramwajowej jak też koszty związane z tą inwestycją wskazane jest rozważenie wykonania pełnego studium wykonalności dla tego projektu, w którym z zastosowaniem analizy wielokryterialnej i z uwzględnieniem rachunku ekonomicznego (zdyskontowane koszty i korzyści społeczne) możliwe byłoby ostateczne przesądzenie efektywności budowy trasy tramwajowej do Piaseczna. Wskazane jest także by w ramach studium wykonalności rozważone zostały także inne opcje usprawnienia dojazdu z Piaseczna do Warszawy w tym z zastosowaniem komunikacji autobusowej (trolejbusowej) na wydzielonych pasach i modernizacja systemu kolejowego.