CENTRUM NAUKOWO-TECHNICZNE KOLEJNICTWA

ul. Chłopickiego 50
04-275 Warszawa

tel. (0-22) 473 16 76
fax 610 75 97

TYTUŁ PRACY

Wstępne Studium Wykonalności dla zadania „Modernizacja i rozbudowa Warszawskiego Węzła Kolejowego”

Etap II

Analizy marketingowe – podaż i popyt na usługi transportowe

(wersja 3)

Praca nr 4247/12

WARSZAWA, LIPIEC 2007 r.

<table>
<tr><td colspan="4">STRONA DOKUMENTACYJNA</td></tr>
<tr><td>1. Nr pracy:
4247/12</td><td>2. Rodzaj pracy:
Wstępne Studium Wykonalności</td><td colspan="2">3. Język:
polski</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">4. Tytuł i podtytuł:
Wstępne Studium Wykonalności dla zadania
„Modernizacja i rozbudowa Warszawskiego Węzła Kolejowego”
Etap II – Analizy marketingowe – podaż i popyt na usługi transportowe
(wersja 3)</td><td colspan="2">7. Nakład:
10</td></tr>
<tr><td colspan="2">8. Stron:
74</td></tr>
<tr><td colspan="2">9. Rys.:
6</td></tr>
<tr><td rowspan="3">5. Tytuł i podtytuł w tłumaczeniu:
---</td><td rowspan="3">6. Nazwisko tłumacza:
---</td><td colspan="2">11. Tabl.:
18</td></tr>
<tr><td colspan="2">12. Fot.:</td></tr>
<tr><td colspan="2">13. Zał./Str.:
1/20</td></tr>
<tr><td colspan="4">10. Autorzy:
mgr inż. Piotr Chyliński, mgr inż. Piotr Gondek, mgr inż. Robert Kruk, mgr inż. Iwona Wróbel</td></tr>
<tr><td colspan="2">14. Wykonawca:
Centrum Naukowo-Techniczne Kolejnictwa
ul. Chłopickiego 50
04-275 Warszawa</td><td colspan="2">15. Zleceniodawa:
PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.
ul. Targowa 74
03-734 Warszawa</td></tr>
<tr><td colspan="4">16. Streszczenie:
W raporcie z 2 etapu Studium przedstawiono wyniki analiz podaży i popytu na usługi transportowe w przewozach pasażerskich i towarowych na terenie m. st. Warszawy oraz aglomeracji.</td></tr>
<tr><td colspan="2">17. Dostępność:
wg rozdzielnika</td><td colspan="2" rowspan="2">18. Rozdzielnik:
PKP PLK S.A. – 7 egz.
CNTK – 3 egz.</td></tr>
<tr><td colspan="2">19. Słowa kluczowe wg PKT:</td></tr>
<tr><td colspan="2">20. Zatwierdzam (imię i nazwisko, funkcja / stanowisko):</td><td>21. Podpis:</td><td>22 Data:</td></tr>
</table>

Wstępne Studium Wykonalności dla zadania

„Modernizacja i rozbudowa Warszawskiego Węzła Kolejowego"

Etap II: Analizy marketingowe – podaż i popyt na usługi transportowe

Zespół autorski: mgr inż. Piotr Chyliński, mgr inż. Piotr Gondek, mgr inż. Robert Kruk, mgr inż. Iwona Wróbel

Spis treści:

1 WSTĘP 4

2 ANALIZA OCZEKIWAŃ KLIENTÓW W TRANSPORCIE PASAŻERSKIM 8

2.1 JAKOŚĆ OBSŁUGI TRANSPORTOWEJ 8
2.2 BADANIA KRAJOWE 10
2.3 WPŁYW CZYNNIKÓW PRZEWOZOWYCH NA TENDENCJE - NA BAZIE BADAŃ 11
2.3.1 Czynniki wpływające na decyzję o podróży pociągiem 11
2.3.2 Częstotliwość podróży pociągiem 13
2.3.3 Czynniki, które powinny ulec zmianie w pociągach 13
2.3.4 Ogólna ocena jakości usługi kolejowej w tej relacji 15
2.4 DOŚWIADCZENIA EUROPEJSKIE 15
2.5 OCZEKIWANIA PASAŻERÓW - PODSUMOWANIE 16

3 ANALIZA OCZEKIWAŃ KLIENTÓW W TRANSPORCIE TOWAROWYM 18

4 ANALIZA PODAŻY W PRZEWOZACH PASAŻERSKICH 20

4.1 TRANSPORT ZBIOROWY NA TERENIE M.ST. WARSZAWY 20
4.1.1 Komunikacja autobusowa 21
4.1.2 Komunikacja tramwajowa 22
4.1.3 Metro 24
4.1.4 Kolej 25
4.1.5 Szybka Kolej Miejska 26
4.2 TRANSPORT ZBIOROWY NA TERENIE AGLOMERACJI 27
4.2.1 Autobusy podmiejskie ZTM 27
4.2.2 Koleje Mazowieckie - KM 28
4.2.3 Warszawska Kolej Dojazdowa 29
4.2.4 Linie podmiejskie innych przewoźników 29
4.2.5 Taksówki 31
4.3 TRANSPORT INDYWIDUALNY 32
4.4 KLUCZOWE CZYNNIKI INFRASTRUKTURALNE 34
4.4.1 Powiązania działań infrastrukturalnych z czynnikami przewozowymi oraz oczekiwaniami klientów. 34
4.4.2 Zwiększenie konkurencyjności kolei względem innych środków transportu 36
4.4.3 Rozszerzenie sieci linii obsługiwanych pociągami aglomeracyjnymi. 38
4.5 PODAŻ W PRZEWOZACH PASAŻERSKICH – PODSUMOWANIE 40

5 ANALIZA PODAŻY W PRZEWOZACH TOWAROWYCH 41

5.1 TRANSPORT KOLEJOWY 41
5.2 TRANSPORT DROGOWY 53
5.3 INNE GAŁĘZIE TRANSPORTU 54
5.4 PODAŻ W PRZEWOZACH TOWAROWYCH – PODSUMOWANIE 54

6 ANALIZA POPYTU W PRZEWOZACH PASAŻERSKICH 55

6.1 ZAŁOŻENIA PRZYJĘTE DO PROGNOZOWANIA POTOKÓW PASAŻERSKICH 55
6.1.1 Scenariusz bazowy 55
6.1.2 Scenariusz pesymistyczny 57
6.1.3 Scenariusz optymistyczny 57
6.2 METODYKA 58
6.3 WYNIKI PROGNOZ I KOMENTARZ 59
6.4 FORMA PREZENTACJI WYNIKÓW PROGNOZ 60
6.5 OKREŚLENIE MINIMUM POTOKÓW, KTÓRYCH OBSŁUGĘ MUSI UMOŻLIWIĆ REALIZACJA INWESTYCJI 61
6.6 POPYT NA PRZEWOZY PASAŻERSKIE – PODSUMOWANIE 63

7 ANALIZA POPYTU W PRZEWOZACH TOWAROWYCH 64

7.1 TRANSPORT KOLEJOWY 64
7.2 INNE GAŁĘZIE TRANSPORTU 70

8 PODSUMOWANIE 71

ZAŁĄCZNIKI 74

Spis rysunków:

Rysunek 1. Schemat poglądowy linii kolejowych na obszarze Warszawskiego Węzła Kolejowego 7

Rysunek 2. Schemat przemieszczenia ładunku oraz połączeń pociągowych PKP Cargo S.A. 43

Spis wykresów:

Wykres 1 Średnia z ocen zebranych od ankietowanych (w skali od 1 do 5) charakteryzujących wpływ poszczególnych czynników na decyzję o podróży pociągiem 12

Wykres 2 Częstotliwość podróżowania pociągami wśród ankietowanych 13

Wykres 3 Ocena wpływu poszczególnych czynników na wybór podróży pociągiem 14

Wykres 4. Procentowy udział pracy eksploatacyjnej w poszczególnych kategoriach pociągów towarowych na liniach Warszawskiego Węzła Kolejowego w roku 2006 52

Spis tabel:

Tabela 1. Wykaz linii Warszawskiego Węzła Kolejowego 5

Tabela 2. Kryteria jakości obsługi transportowej w badaniach krajowych..... 10

Tabela 3. Kryteria jakości obsługi transportowej w badaniach zagranicznych 15

Tabela 4. Wzrost przewozów pasażerskich w wybranych państwach UE..... 18

Tabela 5. Obsługa podmiejska ZTM na poszczególnych kierunkach..... 27

Tabela 6. Charakterystyka obsługi KM na poszczególnych kierunkach 28

Tabela 7. Charakterystyka obsługi WKD 29

Tabela 8. Planowane inwestycje drogowe na terenie aglomeracji Warszawy 33

Tabela 9. Potrzeby klientów a czynniki infrastrukturalne..... 35

Tabela 10. Kolej w WWK, w zestawieniu z innymi środkami transportu..... 37

Tabela 11 Proponowane lokalizacje nowych przystanków..... 39

Tabela 12. Średniodobowe obciążenie odcinków linii kolejowych w Warszawskim Węźle Kolejowym w roku 2006..... 44

Tabela 13 Praca przewozowa [tys. bruttotkm] oraz średnia masa brutto pociągu na odcinkach linii kolejowych w Warszawskim Węźle Kolejowym w roku 2006..... 48

Tabela 14. Struktura bilansu przewozów ładunków transportem drogowym w województwie mazowieckim w roku 2005 53

Tabela 15. Prognozowane współczynniki wzrostu w okresach czasowych 2006-2030 w poszczególnych segmentach przewozów pasażerskich..... 55

Tabela 16. Odcinki, dla których popyt przekracza lub zbliża się do granicy przepustowości. 62

Tabela 17. Prognozowana masa ładunków [w tonach] na liniach kolejowych WWK do 2030 roku..... 66

Tabela 18. Prognozowana praca przewozowa [w tkm] na liniach kolejowych WWK do 2030 roku..... 68

1 WSTĘP

Warszawski Węzeł Kolejowy jest kluczowym elementem infrastruktury kolejowej, zarówno w skali Polski, jak i europejskiej. Pełni on bardzo istotną rolę w komunikacji dalekobieżnej (krajowej i zagranicznej) oraz regionalnej – tak w transporcie pasażerskim, jak i towarowym.

Położenie na przecięciu międzynarodowych korytarzy transportowych, w połączeniu z obsługą bardzo gęsto zamieszkałego obszaru aglomeracji Warszawy, tworzy bardzo duże, różnorodne i przecinające się potoki transportowe, wymagające odpowiedniego prowadzenia ruchu na poszczególnych liniach. Istotne jest również przygotowanie odpowiedniej infrastruktury przesiadkowej oraz przeładunkowej.

Układ linii kolejowych w Warszawie i okolicach został ukształtowany przed II wojną światową, w okresie powojennym ulegał zaś różnorodnym modyfikacjom. Przemiany gospodarcze ostatnich lat oraz zmiany w popycie na usługi transportowe, spowodowane zwłaszcza rosnącą dostępnością transportu samochodowego, wymagają ponownego przeanalizowania kształtu WWK i dostosowania go do nowych realiów.

Potrzeba całościowej analizy WWK jest tym istotniejsza, że w przypadku wielu linii wymóg modernizacji wynika z ich dużego obciążenia ruchem i złego stanu technicznego. Prowadzenie takich prac bez ich koordynacji strategicznej w skali Węzła może doprowadzić do nieefektywnego wydawania środków inwestycyjnych, zwiększonych kosztów późniejszej eksploatacji oraz niepotrzebnych utrudnień w fazie budowy.

W kontekście modernizacji WWK, szczególnym wyzwaniem jest dostosowanie go do obsługi potoków wewnątrzaglomeracyjnych, m.in. poprzez dobudowę nowych przystanków w rejonach, w których jest to najbardziej potrzebne.

Przedmiotem niniejszego etapu pracy jest analiza obecnej podaży w transporcie pasażerskim i towarowym oraz prognoza kształtowania się popytu na przewozy osób i ładunków w perspektywie do 2030 roku.

Na potrzeby niniejszego opracowania, pod pojęciem WWK rozumiany jest obszar ograniczony stacjami:

- Grodzisk Mazowiecki (linie nr 1 i 447),
- Mińsk Mazowiecki (linia nr 2),
- Sochaczew (linia nr 3),
- Tłuszcz (linia nr 6),
- Pilawa (linia nr 7),
- Czachówek Płd. (linia nr 8),
- Nasielsk (linia nr 9).

Do momentu rozpoczęcia prac nad Studium nie został zdefiniowany formalnie Obszar Metropolitalny Warszawy. Do analizy w ujęciu metropolitalnym wstępnie przyjęto miasto Warszawę oraz gminy ościenne powiązane funkcjonalno – przestrzennie z Warszawą. W niniejszym studium szczegółowe informacje dotyczące przynależności administracyjnej obszaru metropolitalnego przyjętego przez konsultanta zostały przedstawione w punkcie 4.1 Etapu I. Tabela poniżej zawiera wykaz wszystkich linii kolejowych w Warszawskim Węźle Kolejowym, analizowanych w niniejszym studium.

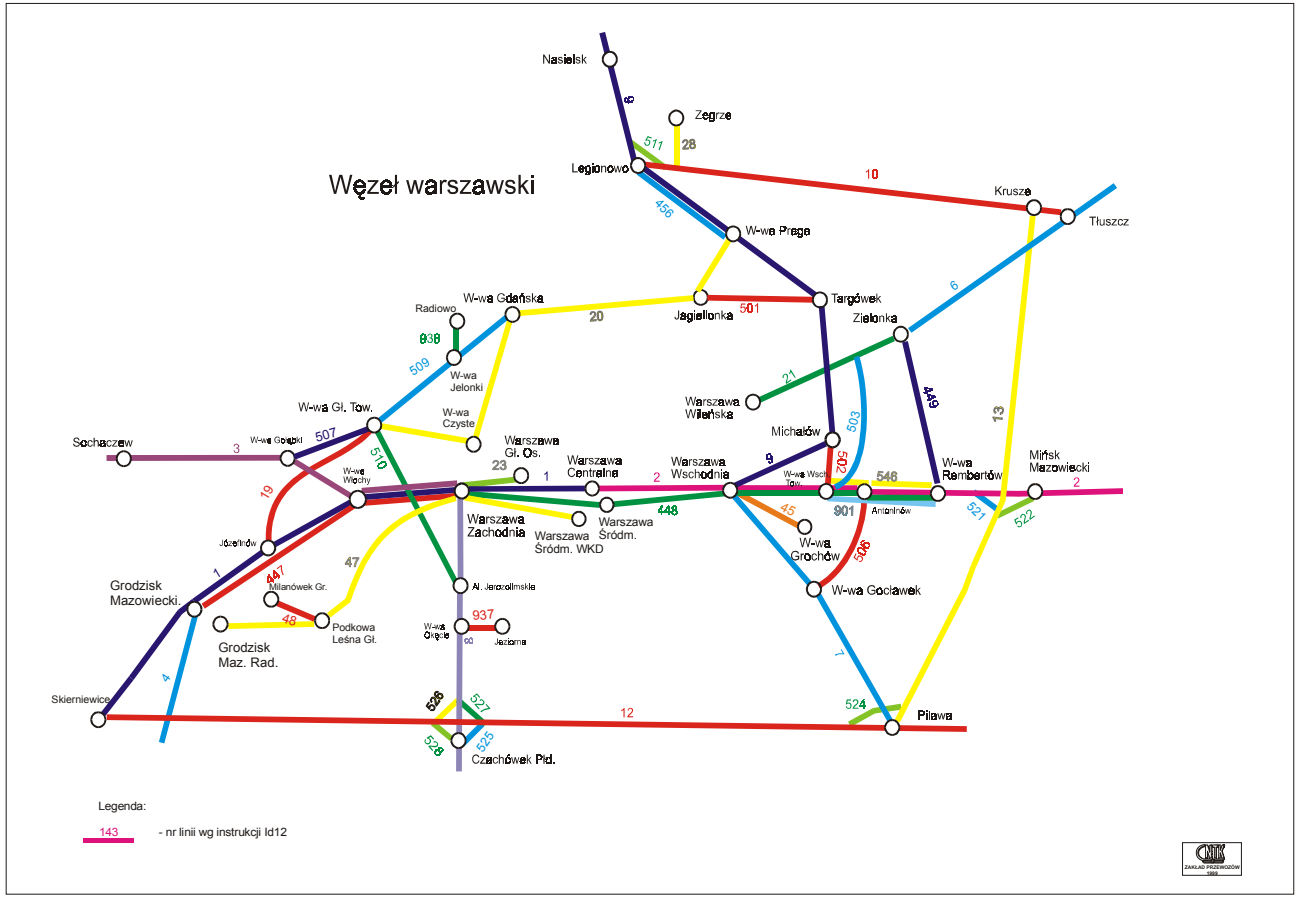
Tabela 1. Wykaz linii Warszawskiego Węzła Kolejowego

Nr linii	Nazwa linii / odcinek
1	*Warszawa Centralna – Katowice*
2	*Warszawa Centralna – Terespol*
3	*Warszawa Zachodnia – Kunowice*
4	*Grodzisk Mazowiecki – Zawiercie*
6	*Zielonka – Kuźnica Białostocka*
7	*Warszawa Wschodnia – Dorohusk*
8	*Warszawa Zachodnia – Kraków Główny Osobowy*
9	*Warszawa Wschodnia Osobowa – Gdańsk Główny*
10	*Legionowo – Tłuszcz*
12	*Skierniewice – Łuków*
13	*Krusze – Pilawa*
19	*Warszawa Główna Towarowa – Józefinów*
20	*Warszawa Główna Towarowa – Warszawa Praga*
21	*Warszawa Wileńska – Zielonka*
23	Warszawa Główna Osobowa – Warszawa Zachodnia T2/1G, 12/2G
28	Wieliszew – Zegrze
42	Warszawa Główna Osobowa – Warszawa Szczęśliwice T610/2023,2/6
45	Warszawa Wschodnia Osobowa – Warszawa Grochów T1G, T2G
46	Warszawa Zachodnia – Warszawa Czyste
47	Warszawa Śródmieście WKD – Grodzisk Mazowiecki Radońska
48	Podkowa Leśna Główna – Milanówek Grudów
447	*Warszawa Zachodnia – Grodzisk Mazowiecki*
448	*Warszawa Zachodnia – Warszawa Rembertów*
449	*Warszawa Rembertów – Zielonka*
452	Warszawa Wschodnia Osobowa – Warszawa Grochów T4G
456	Warszawa Praga WPC – Legionowo T3
457	Warszawa Włochy – Warszawa Włochy T3ł
501	*Warszawa Jagiellonka – Warszawa Targówek*
502	*Warszawa Michałów – Warszawa Wschodnia Towarowa*
503	Warszawa Marki – Warszawa Wschodnia Towarowa
506	*Warszawa Antoninów – Warszawa Gocławek*
507	*Warszawa Główna Towarowa – Warszawa Gołąbki*
509	*Warszawa Główna Towarowa – Warszawa Gdańska*
510	*Warszawa Główna Towarowa – Warszawa Al. Jerozolimskie*
511	Chotomów – Legionowo Piaski

Nr linii	Nazwa linii / odcinek
513	*Jasienica – Tłuszcz*
521	*Mińsk Maz. R4 – Mińsk Maz. R101*
522	*Mińsk Maz. R102 – Mińsk Maz. R45*
524	Jaźwiny – Żołnierka
525	*Czachówek Płd. – Czachówek Wsch.*
526	*Czachówek Zach. – Czachówek Płd. CZP11*
527	*Czachówek Płd. CZP11 – Czachówek Wsch.*
528	*Czachówek Zach. – Czachówek Płd.*
529	*Miedniewice – Skierniewice Sk 1*
545	Warszawa Michałów – Warszawa Grochów
546	*Warszawa Rembertów – Warszawa Wschodnia Towarowa T6M*
547	Warszawa Podskarbińska – Warszawa Antoninów
829	Warszawa Praga R95 – Warszawa Praga R96
833	Warszawa Praga WPE42 – Warszawa Praga WPC
834	Warszawa Praga – Warszawa Praga (WPE42 – WPA – WPB – WPC)
835	Warszawa Praga WPE42 – Warszawa Praga (WPE42 – WPA)
838	Warszawa Praga WPE 41 – Warszawa Praga WPD
844	Warszawa Antoninów R10 – Warszawa Antoninów R20
901	*Warszawa Wschodnia Towarowa – Warszawa RembertówT5M*
902	Warszawa Wschodnia Osobowa – Warszawa Antoninów T2P
903	Warszawa Podskarbińska – Warszawa Grochów T3G, 5G
918	Warszawa Bema – Warszawa Zachodnia
919	Warszawa Zachodnia – Warszawa Ochota Postojowa
920	Warszawa Zachodnia R578 – Warszawa Zachodnia R217
937	Warszawa Okęcie – Jeziorna
938	Warszawa Jelonki – Radiowo

Linie Warszawskiego Węzła Kolejowego o znaczeniu państwowym (według Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 20 marca 2007 r. w sprawie wykazu linii kolejowych o znaczeniu państwowym – Dz. U. Nr 07.61.412) (Tabela 1) są oznaczone kursywą. Rysunek 1 przedstawia schemat linii w WWK uwzględniający większość linii wymienionych w tabeli. Z uwagi na czytelność schematu niektóre linie zostały pominięte.

Rysunek 1. Schemat poglądowy linii kolejowych na obszarze Warszawskiego Węzła Kolejowego



2 ANALIZA OCZEKIWAŃ KLIENTÓW W TRANSPORCIE PASAŻERSKIM

2.1 Jakość obsługi transportowej

Jakość stanowi zespół cech i parametrów produktu lub usługi, które mają wpływ na zdolność zaspokajania określonych potrzeb. Jeżeli przedmiotem oceny jest funkcjonowanie systemu, wówczas należy wziąć pod uwagę następujące cechy systemowe:

- skuteczność, wyrażającą zdolność systemu do działania prowadzącego do skutku zamierzonego,
- sprawność, wyrażającą zdolność systemu do znajdowania się w odpowiednio długim czasie w stanach pozwalających na realizację zadań zgodnie z określonymi wymaganiami,
- wydajność, wyrażającą zdolność systemu do intensywnej realizacji zadań,
- ekonomiczność, wyrażającą relację pomiędzy efektami działania a kosztami związanymi z ich uzyskaniem,
- doznaniowość, czyli stopień spełniania wymagań dotyczących bezpieczeństwa, ekologii i estetyki [1].

Przytoczony zespół cech systemowych wyznacza ogólny sens pojęcia jakości każdego systemu działania, w tym systemu komunikacji zbiorowej, do której zaliczamy szeroko pojmowane pasażerskie przewozy kolejowe.

Oczekiwania klientów w odniesieniu do transportu zbiorowego, w tym kolejowego transportu aglomeracyjnego najłatwiej zdefiniować na podstawie wyników historycznych badań ankietowych przeprowadzanych wśród pasażerów, z uwzględnieniem wyżej zdefiniowanych kryteriów jakości.

Poniżej zebrano podstawowe kryteria oceny jakości funkcjonowania transportu zbiorowego podawane najczęściej przez pasażerów w badaniach ankietowych.

Punktualność – rozumiana jako zgodność odjazdów z rozkładem jazdy. Punktualność kursowania w przypadku linii komunikacyjnych kursujących częściej niż 20 minut, wyrażana jest poprzez odchylenie od średniego czasu oczekiwania. W przypadku połączeń kursujących rzadziej, punktualność wyrażana jest odchyleniem od rozkładowego odjazdu. Punktualność kursowania ma znaczący wpływ na ocenę środka transportu przez pasażerów. Jej zakłócenia są oceniane bardzo negatywnie, szczególnie w stosunku do połączeń kursujących rzadziej niż co 20 minut w godzinach szczytu.

Niezawodność – rozumiana jako pewność realizacji połączenia (w wyznaczonym czasie). Na niezawodność wpływa przede wszystkim elastyczność zarządzania systemem transportowym w przypadku wystąpienia zakłócenia oraz jakość obsługi serwisowej i współczynnik gotowości taboru. Do niezawodności zaliczamy również stabilność (niezmienność) rozkładu jazdy i układu tras. Z punktu widzenia klienta jest ona tym bardziej istotna, im mniej istnieje możliwości podróży alternatywnej.

[1] Andrzej Sambor – „Możliwości poprawy jakości komunikacji miejskiej metodami inżynierii ruchu". Referat.

Czas podróży jest pochodną prędkości handlowej. Do czasu podróży oprócz czasu przebywania w pojeździe wlicza się czas dojścia na przystanek początkowy i czas oczekiwania, czas oczekiwania na przesiadkę oraz czas dojścia z przystanku końcowego do celu podróży. Zatem na całkowity czas podróży wpływ ma również dogodne położenie przystanków – dostępność.

Bezpośredniość – czyli możliwość odbycia podróży w pożądanej przez klienta relacji bez konieczności przesiadania się.

Częstotliwość i rytmiczność kursowania – określają akceptowalny odstęp czasowy pomiędzy kolejnymi odjazdami w danym kierunku. Pożądane jest, aby odstępy te były równomierne – dające cykliczny, powtarzalny w każdej godzinie rozkład jazdy łatwy do zapamiętania dla pasażera.

Dostępność – rozumiana jako maksymalna odległość nieuciążliwego dojścia pieszego do przystanków oraz dojścia z przystanku docelowego do właściwego celu podróży.

Taryfa – powinna uwzględniać zróżnicowane potrzeby pasażerów i być korzystniejsza finansowo w porównaniu z transportem indywidualnym.

Bezpieczeństwo – rozumiane głównie jako bezpieczeństwo osobiste pasażerów podczas oczekiwania oraz podróży. Pasażerowie nie powinni być narażeni na agresję czy kradzieże kieszonkowe. Brak poczucia bezpieczeństwa w transporcie kolejowym spowodował w ostatnich latach spadek przewozów nocnymi pociągami dalekobieżnymi i w ruchu aglomeracyjnym. Natomiast bezpieczeństwo komunikacyjne w transporcie zbiorowym ma znaczenie drugorzędne z racji bardzo niskiej wypadkowości w porównaniu z transportem samochodowym.

Rzetelność i dostępność informacji pasażerskiej, od której zależy właściwe zaplanowanie podróży bez niemiłych niespodzianek dla klienta.

Komfort podróżowania – rozumiany jako zespół czynników determinujących warunki oczekiwania na przystanku i przebywania w pojeździe. W skład tych czynników wchodzą m.in. możliwość zapewnienia miejsca siedzącego, ergonomia i wygoda foteli, właściwa temperatura powietrza wewnątrz pojazdu – ogrzewanie zimą, sprawna klimatyzacja i przewietrzanie latem, dostępność WC. Oczekiwania klientów w stosunku do komfortu podróżowania rosną w przypadku dłuższych podróży.

Kultura obsługi jest bardzo istotna z punktu widzenia klienta. Złe wrażenie pozostawione przez pracowników przewoźnika mających bezpośredni kontakt z klientem może wręcz zniechęcić do korzystania z usług transportu zbiorowego.

Estetyka i czystość taboru oraz przystanków – jest czynnikiem, który determinuje zarówno odczucie bezpieczeństwa, jak i komfortu podróżowania. Badania socjologiczne dowodzą, że w czystych i estetycznych pojazdach komunikacji zbiorowej dużo rzadziej dochodzi do rozbojów i przypadków dewastacji mienia, niż w pojazdach niezadbanych[2].

Właściwe wykorzystanie wiedzy o preferencjach pasażerów umożliwi uzupełnienie braków ilościowych i jakościowych w ofercie przewozowej. Wpłynie to na zwiększenie zainteresowania usługami transportu zbiorowego, zwiększając jego konkurencyjność wobec transportu samochodowego.

2.2 Badania krajowe

Na podstawie badań ankietowych przeprowadzanych w komunikacji zbiorowej w różnych miastach Polski wyodrębniono najważniejsze kryteria istotne z punktu widzenia pasażerów[3]:

Tabela 2. Kryteria jakości obsługi transportowej w badaniach krajowych

Kolejność kryterium	1	2	3
Górnośląski Okręg Przemysłowy	Punktualność	Częstość kursowania	Bezpośredniość
Warszawa	Częstość kursowania	Komfort podróżowania *)	Punktualność
Kraków	Komfort podróżowania *)	Czystość pojazdów	Częstość kursowania
Łódź	Punktualność	Częstość kursowania	Koszt
Gdynia	Punktualność	Dostępność	Częstość kursowania
Gorzów Wlkp. **)	Punktualność	Częstość kursowania	Bezpieczeństwo

*) Komfort podróżowania rozumiany jako możliwość znalezienia miejsca w pojeździe i brak zatłoczenia.
**) Badania zadowolenia podróżnych MZK Gorzów, październik 2006, http://www.mzk-gorzow.com.pl/infopage.php?id=192
Źródło: Opracowanie własne na bazie Rudnicki A. „Jakość komunikacji miejskiej" Kraków 1999

Jak widać w powyższej tabeli, w przypadku wszystkich przytoczonych badań bardzo istotne znaczenie z punktu widzenia pasażerów ma punktualność oraz częstość kursowania. Należy podkreślić, że działania w zakresie infrastruktury kolejowej mogą mieć znaczny wpływ na te dwa najczęściej wymieniane czynniki jakościowe.

[2] „Teoria wybitych szyb" sformułowana przez J. Q. Wilsona oraz J. L. Kellinga mówi o zjawisku nasilenia przestępczości w niezadbanym otoczeniu – czyli, że przestępstwo jest wynikiem nieporządku. Jeśli na przykład jedna szyba zostaje wybita i przez pewien czas nie zostaje naprawiona, ludzie przechodzący dochodzą do wniosku, że nikogo to nie obchodzi i nikt nie jest za to odpowiedzialny więc wkrótce wszystkie szyby w takim budynku zostają wybite. Podobnie, według twórców tej teorii, dzieje się z dzielnicą, społecznością, w której nagle na ulicy (dworcu!) pojawiają się nikomu nie szkodzący żebracy, paserzy czy nawet „niewinne" graffiti, które dla niektórych jest wyrazem sztuki nowoczesnej, a które w rzeczywistości daje sygnał przechodniom, że nikt nad tym terenem nie panuje i o niego nie dba. Teoria tak wyjaśnia to zjawisko: *„Złodzieje i oszuści wierzą, że szanse bycia złapanym czy nawet zidentyfikowanym są mniejsze w okolicy, gdzie potencjalne ofiary są już w jakiś sposób zastraszone"*. Działania porządkowe, oparte na tej teorii które zostały wprowadzone w latach 90-tych w Nowym Jorku podczas kadencji Rudolpha Giulianiego zaowocowały powstrzymaniem fali przestępczości.
[3] Rudnicki A. „Jakość komunikacji miejskiej" Kraków 1999

2.3 Wpływ czynników przewozowych na tendencje - na bazie badań

Charakterystykę wpływu analizowanych czynników przewozowych na tendencje w zakresie podziału międzygałęziowego najłatwiej przeanalizować na przykładzie rzeczywistych badań preferencji podróżnych. Najdokładniejsze wyniki badań preferencji podróżnych, którymi dysponuje CNTK pochodzą z ankiet przeprowadzonych na odcinku E20 Siedlce – Terespol w 2006 roku. Pytania zawarte w ankiecie dotyczyły następujących zagadnień:

- czynniki decydujące o wyborze konkretnego pociągu (autobusu),
- częstość podróżowania pociągami (autobusami),
- czynniki, które powinny ulec zmianie w pociągach (autobusach),
- ocena jakości usługi kolejowej (autobusowej) w danej relacji,
- sposób dotarcia do miejsca rozpoczęcia podróży pociągiem (autobusem),
- sposób dalszej podróży po opuszczeniu pociągu (autobusu),
- rodzaj biletu,
- korzystanie z promocyjnych ofert taryfowych (tylko w pociągach).

Specyfika zachowań komunikacyjnych w obszarze niezurbanizowanym objętym tą ankietą bardzo odbiega od specyfiki WWK. Niemniej pasażerowie wskazali najważniejsze czynniki, które decydują o wyborze pociągu, które to czynniki w dużej mierze pokrywają się z kryteriami podanymi w tabeli 2.

Ankietyzacją objęto 820 podróżnych, z czego 36% ankietowanych w pociągach posiadało własny samochód osobowy. 72 % wszystkich podróży stanowią przejazdy związane z nauką i pracą, pozostałe 28% podróżnych jechało w sprawach osobistych, wypoczynkowo-turystycznych czy służbowych. Wynik ten podkreśla, iż ofertę przewozową należy kształtować w odniesieniu do określonego klienta. W przypadku ruchu regionalnego będą to – w dni robocze – dowozy i odwozy do i z pracy i szkół, natomiast w dni wolne od pracy rozkład należy układać pod potencjalne przejazdy związane z turystyką lub załatwianiem spraw osobistych, np. wyjazdy do rodziny, na zakupy, etc. W ruchu aglomeracyjnym znaczenie sprawnej komunikacji w godzinach szczytu jest większe niż w ruchu regionalnym. Szczyt w przypadku WWK jest dużo bardziej rozciągnięty w czasie, niż na terenach niezurbanizowanych, które obejmowała ankietyzacja.

2.3.1 Czynniki wpływające na decyzję o podróży pociągiem

Ankietowani oceniali w skali od 1 do 5 wpływ poszczególnych czynników na decyzje o podróży pociągiem. Ocena 1 oznaczała brak wpływu a ocena 5 oznacza bardzo istotny wpływ na tę decyzję. Uśrednione oceny każdego czynnika pokazano na wykresie nr 1. Jak widać, na decyzję o podróży pociągiem największy wpływ miała cena biletu (średnia ocena 3,5)[4]. W dalszej kolejności znaczenie miały: brak przesiadek (3,3), brak połączenia innymi rodzajami transportu (3,1), krótszy czas podróży pociągiem i bezpieczeństwo osobiste (oba czynniki uzyskały średnią ocenę 3,0), wygoda i komfort (2,8).

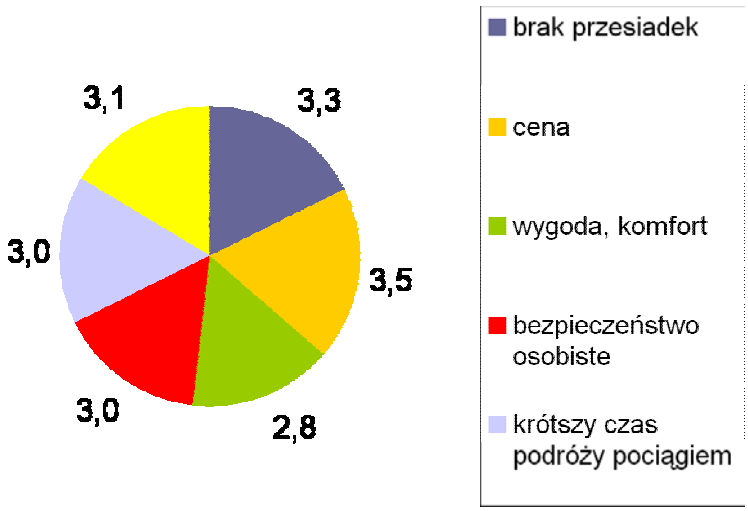
[4] Jest to zrozumiałe biorąc pod uwagę fakt, że na wspomnianej linii aż 31% pasażerów stanowią kolejarze i ich rodziny upoważnione do zniżek, co jest spowodowane istnieniem dużego kolejowego zakładu pracy - stacji przeładunkowej w Małaszewiczach.

Ważnym aspektem przy podejmowaniu decyzji o wyborze danego środka transportu jest cena. Dla określonej grupy ludzi - młodzieży szkolnej i studentów pociąg wciąż pozostaje jednym z tańszych środków transportu z uwagi na występowanie ulg ustawowych, refundowanych przewoźnikowi kolejowemu z budżetu państwa. Tym samym możliwe jest określenie, iż znaczny procent pasażerów kolei stanowią właśnie uczniowie i studenci, dla których kolej pozostaje wciąż atrakcyjnym środkiem transportu. Pomimo ciągłego wzrostu liczby firm oferujących przewozy autobusowe, szczególnie w województwach, gdzie transport kolejowy został zepchnięty na margines, pociąg wciąż może być uważany za jeden z ważniejszych środków transportu lokalnego. Widać także, iż kolej w tym przypadku, pełni rolę służby publicznej.

Drugą ważną grupą czynników decydujących o wyborze pociągu jako środka transportu jest bezpośredniość. Tym samym można stwierdzić, iż podróże w dłuższych relacjach wykonywane są właśnie koleją. Przy ogólnej społecznej niechęci do przesiadek dobrą ofertę przewozową w regionach mało zurbanizowanych mogą stanowić długie, bezpośrednie relacje przyspieszonych pociągów regionalnych pomiędzy większymi ośrodkami. W odniesieniu do WWK postulat bezpośredniości dotyczy najczęściej możliwości dojazdu do przystanków położonych poza ścisłym centrum.

Zaskakujące jest to, że ankietowani niżej wycenili takie czynniki jak bezpieczeństwo osobiste oraz wygodę i komfort. Wynika to ze specyfiki regionu, albowiem oczekiwania w stosunku do komfortu podróży osób mieszkających na wsi i nie posiadających własnego samochodu są dużo niższe, niż oczekiwania mieszkańców aglomeracji warszawskiej. Nisko wyceniony został również czas podróży pociągiem, ponieważ na badanym odcinku jest on mało konkurencyjny w stosunku do transportu drogowego.

Wykres 1 Średnia z ocen zebranych od ankietowanych (w skali od 1 do 5) charakteryzujących wpływ poszczególnych czynników na decyzję o podróży pociągiem

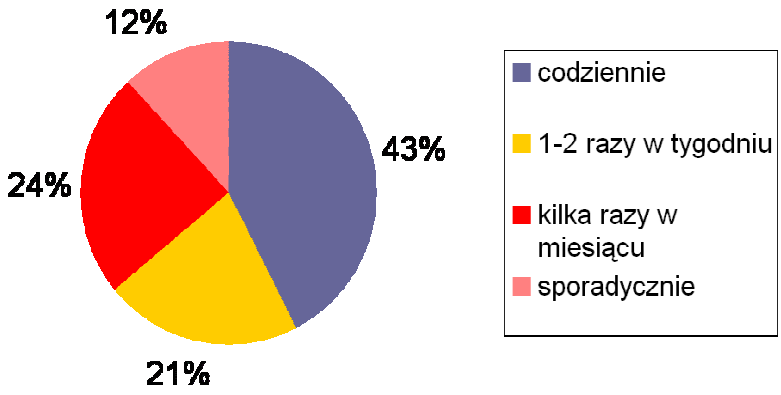


2.3.2 Częstotliwość podróży pociągiem

Interesujący jest podział pasażerów ze względu na częstotliwość podróżowania pociągami. Na podstawie wykresu nr 2 można stwierdzić, że aż 64% pasażerów podróżuje codziennie lub kilka razy w tygodniu, natomiast 36% podróżuje kilka razy w miesiącu lub sporadycznie.

Osoby podróżujące pociągiem w sposób cykliczny są silną, pod względem liczebnym, grupą klientów. Wymaga ona od przewoźnika przede wszystkim punktualności, niezmienności oferty przewozowej i dostosowania oferty do swoich potrzeb. Natomiast druga grupa osób podróżujących rzadko jest zainteresowana komfortem podróżowania, bezpieczeństwem osobistym i czasem przejazdu. Czynniki te mają często wpływ na to, czy pasażer sporadyczny ponownie skorzysta z pociągu. Należy zwrócić uwagę na fakt, że zachęcenie pasażerów, którzy niegdyś zrezygnowali z transportu kolejowego do ponownego skorzystania z usług kolei jest bardzo trudne.

Wykres 2 Częstotliwość podróżowania pociągami wśród ankietowanych

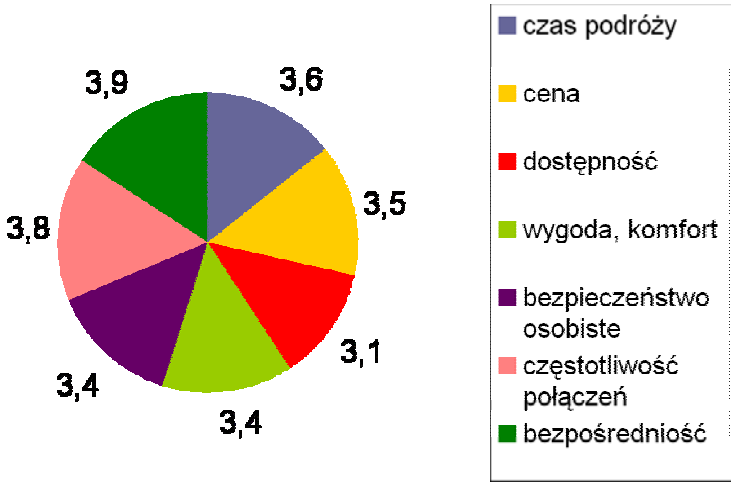


2.3.3 Czynniki, które powinny ulec zmianie w pociągach

Ankietowani oceniali w skali od 1 do 5 czynniki, które powinny ulec zmianie w pociągach, aby korzystali oni częściej, regularniej z komunikacji kolejowej. Ocena 5 oznaczała że ankietowani uważali za bardzo ważne, aby zmienić dany czynnik. Ocena 1 oznaczała, że zmiana danego czynnika jest według ankietowanego nieistotna. Uśrednione oceny każdego czynnika pokazano na wykresie nr 3. Jak widać, ankietowani uważali, że najważniejszymi czynnikami, które powinny ulec zmianie są w kolejności: bezpośredniość połączeń (średnia ocena 3,9), częstotliwość połączeń (3,8), czas podróży (3,6), cena usługi kolejowej (3,5), wygoda i komfort oraz bezpieczeństwo osobiste (ta sama średnia ocena 3,4). Najmniejsze znaczenie – zdaniem ankietowanych – ma dostępność usługi kolejowej (3,1).

Bezpośredniość połączeń uznano za najważniejszy czynnik, który powinien ulec zmianie. Obecnie podróżny jadący przykładowo z Białej Podlaskiej do Warszawy i nie korzystający z porannego pociągu pośpiesznego musi się dwukrotnie przesiadać (w Łukowie i Siedlcach). Często rezygnuje on więc z usługi kolejowej na rzecz bezpośrednich połączeń autobusowych lub mikrobusowych, które dodatkowo są atrakcyjniejsze cenowo (ceny promocyjne).

Wykres 3 Ocena wpływu poszczególnych czynników na wybór podróży pociągiem



Ankietowani uznali, że najbardziej istotne są kwestie związane bezpośrednio z ukształtowaniem oferty przewozowej i rozkładem jazdy, czyli częstotliwość połączeń (3,8) oraz czas podróży (3,6). W relacjach, gdzie zostaje zmniejszona częstotliwość połączeń (liczba pociągów), następuje radykalne zmniejszenie się potoku podróżnych. Nawet w przypadku poprawy oferty przewozowej bardzo trudno jest przywrócić poprzedni stan rzeczy, także w przypadku prowadzenia odpowiednich działań marketingowych. Wolny rynek przewozowy charakteryzuje się tym, że jeżeli istnieje odpowiednia infrastruktura drogowa, wówczas lukę pozostałą po przewoźniku kolejowym szybko zastępują przewoźnicy autobusowi (mikrobusowi).

Kolejnymi czynnikami, które zdaniem pasażerów powinny się zmienić są: cena, bezpieczeństwo oraz wygoda i komfort. Przewoźnicy kolejowi powinni stosować bardziej elastyczną politykę taryfową, aby lepiej dostosować się do wymogów rynku przewozowego i panującej na nim konkurencji, zwłaszcza wtedy, gdy zły stan infrastruktury kolejowej nie pozwala konkurować pod względem czasu przejazdu.

Poczucie bezpieczeństwa osobistego pasażerów, które z powodu niskiej estetyki i czystości dworców i pociągów jest dużo niższe w pociągach niż w autobusach i mikrobusach, można polepszyć poprzez wprowadzenie monitoringu przy pomocy kamer zainstalowanych w wagonach. Działania te powinny być jednak połączone z wprowadzeniem polityki bezpieczeństwa opartej na „Teorii wybitych szyb", gdzie podjęte zostaną działania dążące do poprawy porządku, czystości i estetyki zarówno dworców, jak i taboru kolejowego. Jak wcześniej napisano – zaniedbana przestrzeń publiczna stanowi przyzwolenie na występki, dewastację mienia i rozboje.

Wygoda i komfort, to czynniki, które ankietowani chcieli zmieniać najrzadziej. Pomimo przestarzałego taboru pociągiem podróżuje się wygodniej niż transportem autobusowym.

2.3.4 Ogólna ocena jakości usługi kolejowej w tej relacji

Ankietowani ocenili jakość oferowanych usług kolejowych na 3,11 punktu (w skali od 1 do 5). Jest to ocena niska i powinna ona zdopingować kierownictwa spółek przewozowych do działań, w rezultacie których polepszy się wizerunek przewoźnika kolejowego w oczach pasażerów. Główne kierunki zadań to:

- zapewnienie bezpośredniości połączeń kolejowych,
- lepsze dostosowanie rozkładu jazdy do oczekiwań pasażerów (większa częstotliwość połączeń, skrócenie czasu jazdy),
- większa elastyczność cenowa taryfy kolejowej,
- poprawa czystości i standardu wnętrz pociągów.

Pasażerowie pociągów wprost zwracali uwagę na niekorzystne zmiany wynikające z podziału relacji, które dla pasażerów podróżujących z Białej Podlaskiej do Siedlec wymagają jednej przesiadki w Łukowie, a do Warszawy dwóch przesiadek. Utrudnienie podróży wynikające z konieczności przesiadania decyduje o tym, że pasażerowie wybierają autobus zamiast pociągu – aż 17 procent pasażerów autobusów, którzy wzięli udział w ankiecie na dworcu autobusowym w Białej Podlaskiej jako cel swej podróży wskazało Warszawę.

2.4 Doświadczenia europejskie

W krajach Europy zachodniej oczekiwania klientów w stosunku do transportu zbiorowego są bardzo wysokie. Wynika to z dużej zamożności społeczeństwa, która przekłada się na wysoki współczynnik motoryzacji oraz znakomitą sieć drogową. Pomimo tego udział komunikacji zbiorowej w podziale zadań przewozowych jest bardzo wysoki. Spowodowane jest to dużą elastycznością i sprawnością organizacji przewozów, a także ofertą, która jest coraz lepiej dopasowana do potrzeb. Badania oczekiwań klientów transportu zbiorowego są szeroko omawiane w zachodnioeuropejskim piśmiennictwie. Poniższe zestawienie trzech najczęściej wskazywanych przez pasażerów kryteriów pokazuje jak bardzo zróżnicowane są kryteria oceny komunikacji zbiorowej w różnych krajach.

Tabela 3. Kryteria jakości obsługi transportowej w badaniach zagranicznych

Kolejność kryterium	1	2	3
Dania	Punktualność	Sposób jazdy	Temperatura w pojeździe
Norwegia	Obsługa pasażera	Punktualność	Oznakowanie pojazdów
Niemcy	Dogodność przesiadek	Punktualność	Częstość kursowania
Węgry	Bezpieczeństwo	Czystość	Czas jazdy
Czechy	Koszt	Częstość kursowania	Bezpośredniość

Źródło: Rudnicki A. „Jakość komunikacji miejskiej" Kraków 1999

Porównanie wartościowania kryteriów w różnych krajach wykazuje duże zróżnicowanie wagi kryteriów w poszczególnych krajach, co wynika między innymi ze zróżnicowania pytań w ankietach, ale jest także spowodowane specyfiką lokalną. Na przykład w Niemczech, gdzie pasażerowie są przyzwyczajeni od lat do sprawnego systemu przesiadkowego, nie jest stawiany postulat bezpośredniości połączeń, a dogodności przesiadek. Dla odmiany w Czechach, w których ceny biletów zarówno w komunikacji zbiorowej, jak i na kolei są stosunkowo niskie w porównaniu z innymi krajami europejskimi, pasażerowie są do tego przyzwyczajeni i na pierwszym miejscu stawiają koszt. Punktualność kursowania występuje jako najważniejsza lub bardzo ważna w trzech spośród przytoczonych krajów, co jest spójne z wynikami badań w Polsce i wykazuje, jak bardzo ważny jest ten parametr z punktu widzenia pasażerów.

2.5 Oczekiwania pasażerów - podsumowanie

Oczekiwania pasażerów w stosunku do komunikacji publicznej, w tym do transportu kolejowego dotyczą przede wszystkim jego pewności i niezawodności. Bardzo istotna jest również odpowiednia oferta, charakteryzująca się przede wszystkim dużą częstotliwością kursowania. Ten postulat pojawia się we wszystkich przytoczonych krajowych badaniach preferencji podróżnych. Oznacza to, że obecna oferta jest pod tym względem niezadowalająca, dowodząc tezy postawionej przez prof. Jana Podoskiego, że linie kursujące rzadziej niż co 20 minut nie są uwzględniane w planowaniu podróży[5] .

Poprawa częstotliwości, regularności i punktualności kursowania pociągów w zasadniczy sposób wpływa na wielkość czasu oczekiwania pasażerów na przejazd. Subiektywne odczucie czasu oczekiwania jest silniejsze, niż pozostałych składników podróży spowodowane głównie przez:

- świadomość bezużytecznie traconego czasu,
- obawy, że wskutek wydłużonego czasu oczekiwania nastąpi pogorszenie warunków podróży (większe zatłoczenie), a nawet niemożność dostania się do pojazdu,
- narażenie na działanie niekorzystnych warunków atmosferycznych.

Uzyskanie poprawy tych czynników jest możliwe poprzez działania infrastrukturalne, takie jak:

- likwidacja wąskich gardeł,
- zwiększenie przepustowości linii,
- segregacja ruchu,
- dobudowa torów szlakowych w najbardziej newralgicznych miejscach, w których następują kolizje pociągów szybkich i towarowych z aglomeracyjnymi.

[5] Jan Podoski, „Transport w Miastach", Warszawa 1986

Z drugiej strony należy podkreślić, że oczekiwania klientów są zróżnicowane w odniesieniu do segmentów rynku, a także wykazują pewne zróżnicowanie geograficzne. Zróżnicowanie to wynika z faktu, że klienci z różnych grup różnie postrzegają wartość swego czasu oraz różnych przyzwyczajeń lokalnych. Ocena wartości czasu wykazuje największą rozbieżność pomiędzy dużymi aglomeracjami a terenami niezurbanizowanymi. Najbardziej wymagającą grupę klientów stanowią osoby wykształcone i zamożne. Takiego klienta można przyciągnąć do transportu kolejowego, oferując oprócz punktualności i dużej częstotliwości kursowania – podwyższony komfort podróży, estetykę i bezpieczeństwo. Najlepiej widoczny efekt marketingu skierowanego do tej grupy klientów to wzrost przewozów PKP Intercity.

Na zachowania klientów znacznie wpływają uwarunkowania lokalne. W przypadku Warszawy widoczna jest na przykład duża niechęć pasażerów do przesiadek na tle innych aglomeracji. Siła przyzwyczajenia klientów do połączeń bezpośrednich w transporcie zbiorowym stanowi przeszkodę w działaniach optymalizacyjnych sieci komunikacji zbiorowej i owocuje dużą liczbą pokrywających się i kursujących stosunkowo rzadko linii.

Powodem niechęci do przesiadek jest z jednej strony utrzymywana przez długie lata taryfa ZTM preferująca przejazdy bezpośrednie, z drugiej – przyzwyczajenie do dużej liczby linii komunikacyjnych, zapewniających praktycznie każdej dzielnicy bezpośredni dojazd do centrum. Trzecim czynnikiem demotywującym do podróży z przesiadką jest niepewność realizacji połączenia w przypadku opóźnienia. Czynnik ten odczuwany jest szczególnie negatywnie przez pasażerów kolei po podzieleniu PKP na spółki przewozowe i wydzielenie Kolei Mazowieckich. Negatywnym skutkiem tych podziałów jest często występujący brak wzajemnej koordynacji rozkładów jazdy i uznaniowe oczekiwanie na pociągi opóźnione innej spółki. Klienci kolei oczekują spójnej oferty przewozowej, skoordynowanych rozkładów jazdy i prostej taryfy obejmującej wszystkie pociągi, niezależnie od operatora.

Objęcie pociągów aglomeracyjnych uruchamianych przez Koleje Mazowieckie taryfą ZTM – warszawskiej karty miejskiej zostało bardzo pozytywnie odebrane przez pasażerów w WWK, którzy dużo chętniej korzystają z pociągów. Jednak ofertę wspólnego biletu na wszystkie środki transportu miejskiego należałoby rozszerzyć o wszystkie rodzaje biletów ZTM (również o bilety jednorazowe, trzydniowe i tygodniowe). Nie powodowałoby to niepotrzebnego zamieszania, które wynika z tego, że w pociągach obowiązują tylko niektóre rodzaje biletów z taryfy ZTM. Dawałoby to także większe poczucie komfortu klientowi, umożliwiając wybór najkorzystniejszej oferty taryfowej.

Należy się spodziewać, że w przyszłości pasażerowie w stosunku do transportu kolejowego położą szczególny nacisk na:

- zwiększenie częstotliwości obsługi,
- punktualność,
- skrócenie czasu podróży,
- zapewnienie bezpieczeństwa na stacji i w pociągu, również poprzez odpowiednią dbałość o estetykę i porządek na terenach kolejowych i w pociągu,
- pełną integrację taryfową kolei aglomeracyjnej z ZTM oraz poszczególnych przewoźników kolejowych między sobą.

Oczekiwania pasażerów będą rosły aż do osiągnięcia w Polsce standardów, które w chwili obecnej panują w krajach zachodnich Unii Europejskiej. Zaspokojenie tych oczekiwań będzie prowadziło do wzrostu udziału kolei w rynku przewozów pasażerskich, gdyż taki proces odbywa się właśnie w krajach zachodnioeuropejskich. Pomimo doskonałej sieci drogowej kolejowy transport pasażerski w krajach Unii wzrósł w roku 2005 o 2,2% w stosunku do roku 2004. Jeszcze większe wzrosty zanotowały poszczególne kraje.

Tabela 4. Wzrost przewozów pasażerskich w wybranych państwach UE

Państwo	Wzrost przewozów
Estonia	28%
Grecja	10%
Łotwa	10%
Francja	3%
Niemcy	3%
Wlk. Brytania	3%

Źródło: Eurostat http://epp.eurostat.ec.europa.eu/

3 ANALIZA OCZEKIWAŃ KLIENTÓW W TRANSPORCIE TOWAROWYM

Oczekiwania klientów w transporcie towarowym można zdefiniować używając analogicznych kryteriów, jak zostało to przeprowadzone dla przewozów pasażerskich. Jednak znaczenia poszczególnych pojęć składających się na jakość obsługi przewozów towarowych będą odmienne niż w stosunku do transportu pasażerskiego.

Punktualność – w ruchu towarowym jest rozumiana jako zgodność podstawienia wagonów pod załadunek i przybycia wagonów do odbiorcy zgodnie z rozkładem jazdy. Punktualność ma szczególne znaczenie w przypadku dostaw zapewniających ciągłość produkcji i dystrybucji, realizowanych w reżimie just-in-time.

Niezawodność – rozumiana jako pewność realizacji przewozu w wyznaczonym czasie. Na niezawodność wpływa przede wszystkim elastyczność zarządzania systemem transportowym w przypadku wystąpienia zakłócenia oraz jakość obsługi serwisowej i współczynnik gotowości taboru. W przypadku dostaw just-in-time jest równie ważna co punktualność.

Czas przewozu jest pochodną prędkości handlowej. Do czasu przewozu oprócz czasu jazdy pociągu towarowego wlicza się czas spędzany na zestawianiu, rozrządzaniu i rozformowaniu składu pociągu. Największy wpływ na czas przewozu ładunków ma nie prędkość maksymalna, a czas tracony na wyprzedzaniu przez pociągi pasażerskie oraz na stacjach rozrządowych.

Bezpośredniość – czyli możliwość przewozu bez przeładunku kolej-droga. To kryterium jest spełnione tylko wtedy, gdy nadawca i odbiorca ładunku dysponują własną bocznicą.

Dostępność – rozumiana jako maksymalna odległość do najbliższego punktu obsługi kolejowej. Niska dostępność punktów ładunkowych powoduje odpływ towarów do transportu drogowego.

Taryfa – powinna uwzględniać zróżnicowane potrzeby klientów i oferować zniżki przy przewozach całopociągowych i intermodalnych, które nie wymagają czasochłonnej pracy manewrowej.

Bezpieczeństwo ładunku w przewozie koleją ma bardzo duże znaczenie dla klienta. Ważne jest zarówno zabezpieczenie przed ryzykiem uszkodzenia ładunku w czasie przewozu, jak i przed kradzieżą ładunku. Niedostateczne zabezpieczenie ładunku przed kradzieżą zawartości w czasie przewozu koleją spowodowało przesunięcie ładunków wartościowych, takich jak np. sprzęt AGD/RTV z transportu kolejowego na drogowy.

Rzetelność i dostępność informacji o ofercie, od której zależy wybór najkorzystniejszej dla danego klienta oferty przewozowej.

Kultura i elastyczność obsługi w kontakcie z klientem towarowym powinna się wyrażać głównie w indywidualnym podejściu do każdego klienta i gotowością pracowników przewoźnika do rozwiązywania jego problemów związanych z organizacją przewozu.

Większość z wymienionych powyżej czynników wchodzących w skład preferencji klienta przewożącego towary są natury organizacyjno – logistycznej. Bezpośredni wpływ infrastruktury kolejowej dotyczy wyłącznie dostępności punktów ładunkowych i czasu przewozu, pośrednio infrastruktura wpływa na punktualność i niezawodność przewozu. Zwiększenie prędkości maksymalnych na liniach kolejowych może zwiększyć prędkość techniczną, ale paradoksalnie – obniży prędkość handlową z racji tego, że różnica prędkości pomiędzy pociągami wolnymi i szybkimi będzie większa. Z punktu widzenia odbiorcy oczekującego na swój ładunek, zwiększenie prędkości technicznej może nie być odczuwalne. Dlatego dostrzegalnym przez klientów transportu towarowego efektem modernizacji infrastruktury powinna być poprawa niezawodności i punktualności. Do tej poprawy przyczyni się likwidacja wąskich gardeł, zwiększenie przepustowości i segregacja ruchu.

Oczekiwania przyszłościowe klientów w stosunku do transportu towarów będą się skupiały na:

- większej orientacji przewoźnika kolejowego na zadowolenie klienta, będącej pochodną liberalizacji rynku,
- wzroście dostępności terminali intermodalnych,
- skróceniu czasu przewozu od drzwi do drzwi,
- elastyczności taryfowej,
- debiurokratyzacji i uproszczenia procedur przewozu towarów koleją.

Podobnie jak w transporcie pasażerskim – w transporcie towarowym należy oczekiwać, że spełnienie tych oczekiwań klientów przełoży się na wzrost przewozów. Dodatkowym czynnikiem warunkującym wzrost jest liberalizacja rynku. Przewozy kolejowe w Polsce w 2006r. wzrosły o 8 % w stosunku do roku 2005 r., a rynek niemiecki odnotował 10 %. wzrost przewozów.

4 ANALIZA PODAŻY W PRZEWOZACH PASAŻERSKICH

Warszawski węzeł transportowy jest jednym z głównych węzłów transportu krajowego i międzynarodowego w Polsce. Fakt zbiegania się w obszarze aglomeracji warszawskiej głównych ciągów komunikacyjnych łączących stolicę z innymi regionami kraju i Europy wpływa na intensyfikację przewozów i powoduje zjawisko kongestii ruchu drogowego.

W podróżach wewnętrznych mieszkańców Warszawy w dalszym ciągu znaczący jest udział transportu zbiorowego. Duża liczba przewoźników biorących udział w rynku i zróżnicowana oferta sprawiają, że aglomeracja warszawska na tle innych regionów kraju wypada bardzo pozytywnie.

4.1 Transport zbiorowy na terenie m.st. Warszawy

Komunikacja zbiorowa w Warszawie na tle innych miast jest bardzo dobrze rozwinięta. Odbywa się nią do 60% wszystkich podróży w granicach miasta. Obsługą komunikacyjną objęte jest około 40% układu drogowego w obszarze administracyjnym m.st. Warszawy. Łączna długość linii autobusowych wynosi 2909 km. Długość torowisk tramwajowych wykorzystywanych w ruchu pasażerskim wynosi 242 km toru pojedynczego, a długość linii metra – 18 km.

W skład układu komunikacyjnego Warszawy wchodzą:

- linie prowadzone na zlecenie ZTM:
  - autobusowe,
  - tramwajowe,
  - linia metra,
  - linia szybkiej kolei miejskiej SKM,
- linie kolei podmiejskich (średnicowa i obwodowa) obsługiwane przez Koleje Mazowieckie,
- linia Warszawskiej Kolei Dojazdowej,
- autobusowe linie podmiejskie PKS,
- linie autobusowej komunikacji prywatnej,
- autobusowe linie podmiejskie komunikacji miejskiej miasta Łomianki,
- taksówki.

Wyodrębniona infrastruktura komunikacyjna występuje tylko w przypadku komunikacji szynowej. Nie ma osobnych dróg tylko dla komunikacji autobusowej. Na nielicznych arteriach drogowych wydzielone są pasy dla autobusów, jednakże w warunkach Warszawy ich skuteczność jest dość ograniczona z powodu ignorowania przepisów przez kierowców samochodów osobowych.

Już na wstępie należy zauważyć, że udział kolei w obsłudze transportowej aglomeracji warszawskiej jest bardzo niski, praktycznie w granicy błędu statystycznego. Przyczynia się do tego szereg czynników o charakterze ogólnym, takich jak:

- wieloletni brak integracji taryfowej (obecnie dotyczy ona wyłącznie biletów długookresowych),
- brak koordynacji tras i rozkładów jazdy, pomiędzy koleją i komplementarnymi środkami transportu,
- niska częstotliwość kursowania kolei nieakceptowana przez pasażerów przyzwyczajonych do komunikacji autobusowej i tramwajowej, gdzie wychodzi się na przystanek nie sprawdzając rozkładu jazdy,
- niska jakość, estetyka i wygoda taboru kolejowego, ustępująca wyraźnie aktualnym standardom w transporcie zbiorowym (w tym – w porównaniu ze współczesnym niskopodłogowym taborem autobusowym i tramwajowym),
- niskie poczucie bezpieczeństwa osobistego w pociągach.

Istotne są również następujące czynniki o charakterze infrastrukturalnym, wśród których za najważniejsze należy uznać:

- zły stan infrastruktury i wysokie czasy przejazdu (należy tutaj zaznaczyć, że wystarczającym warunkiem konkurencyjności kolei nie jest czas jazdy pomiędzy stacjami porównywalny z komunikacją miejską – musi on być znacznie lepszy, żeby wyrównać dłuższy czas dojazdu z/do przystanku kolejowego, oczekiwania itd.),
- brak centrów przesiadkowych, umożliwiających szybkie przesiadki pomiędzy środkami transportu (najbardziej skrajnym przypadkiem jest tutaj brak tunelu pomiędzy stacją metra Centrum oraz przystankiem kolejowym Warszawa Śródmieście, a także pomiędzy stacją Warszawa Gdańska i stacją metra Dworzec Gdański, jednak jakość rozplanowania pozostałych punktów przesiadkowych jest również niska),
- niedopasowanie sieci przystanków do potrzeb komunikacji aglomeracyjnej (przykładem dwóch ostatnich wad jest lokalizacja przystanku Warszawa Powiśle, zarówno uniemożliwiająca wygodną przesiadkę do tramwajów i autobusów na ciągach Al. Jerozolimskich oraz Traktu Królewskiego, jak i niedostosowana do lokalizacji bezpośrednich celów podróży zgromadzonych w rejonie Ronda De Gaulle'a; problemem jest również stan istniejącej infrastruktury przystankowej – wieloletnie zaniedbania sprawiają, że pasażerowie nie czują się na przystankach komfortowo i bezpiecznie).

4.1.1 Komunikacja autobusowa

Według stanu na luty 2007, komunikacja autobusowa jest oparta na 105 liniach dziennych zwykłych, 33 liniach przyspieszonych, 5 liniach ekspresowych oraz 14 liniach nocnych. W godzinach szczytu przewozowego na miasto wyjeżdża prawie 1387 pojazdów, przy całkowitym ilostanie taboru 1641 autobusów, w tym 826 niskopodłogowych. Przeciętna prędkość eksploatacyjna autobusów jest stosunkowo wysoka i wynosi od 18 do 23 km/h, chociaż w rejonie centrum miasta w godzinach szczytu spada nawet do 7,5 – 10 km/h.

W ciągu doby autobusy miejskie przewożą około 1 600 tysięcy pasażerów, co stanowi 58,8% ogółu pasażerów w komunikacji miejskiej.

Częstotliwości kursowania linii autobusowych w Warszawie są bardzo zróżnicowane, od 3 minut (E-4) do 30 minut (115, 129, 137), czy nawet rzadziej (133, 134).

Kierunki działań dotyczące funkcjonowania i rozwoju komunikacji zbiorowej w Warszawie stanowią realizację ustaleń wynikających z Polityki Transportowej dla m.st. Warszawy przyjętej Uchwałą Rady m.st. Warszawy z dnia 27 listopada 1995 roku. Zgodnie z założeniami tego dokumentu przyjętymi w celu zapewnienia właściwego rozwoju systemu transportowego miasta, podstawowym środkiem transportu w komunikacji zbiorowej ma być unowocześniany i rozbudowywany transport szynowy, bardziej przyjazny środowisku, zaś komunikacja autobusowa ma stanowić jego uzupełnienie i obsługiwać rejony o stosunkowo niewielkich potokach pasażerskich. Na tych obszarach komunikacja autobusowa odgrywać będzie rolę podstawową. Również w przypadku uruchamiania kolejnych odcinków metra główne kryteria leżące u podstaw dostosowania układu komunikacji autobusowej wynikają z postanowień polityki transportowej miasta.

Miejska komunikacja autobusowa w chwili obecnej obsługuje kilka linii, które pokrywają się z kierunkami obsługiwanymi przez kolej i według zasad stosowanych obecnie w Zachodniej Europie, byłyby zastąpione podstawową ofertą transportu kolejowego. Sztandarowym przykładem takich linii miejskich są linie 521 na odcinku z Falenicy do Centrum oraz E-5 na odcinku z Ursusa do Centrum. Ich eliminacja musiałaby się jednak wiązać z wprowadzeniem typowej oferty „S-Bahn", o wysokim stałym takcie, nowoczesnym taborze oraz gęstej sieci komfortowych przystanków, do których prowadziłyby autobusowe linie dojazdowe. Tymczasem obecnie na odcinku Warszawa Falenica – Warszawa Śródmieście istnieją nawet godzinne przerwy pomiędzy kolejnymi pociągami, zaś stan infrastruktury i taboru odbiega wyraźnie od jakości transportu miejskiego.

4.1.2 Komunikacja tramwajowa

Sieć tramwajowa w Warszawie obejmuje 273,8 km torowisk tramwajowych, z czego 240 km jest wykorzystywane liniowo (89% jest na wydzielonych torowiskach). Komunikacja tramwajowa opiera się na 26 liniach całodziennych i jednej szczytowej[6]. W godzinach szczytu przewozowego wyjeżdża 355 pociągów tramwajowych, przy posiadanym ilostanie taboru 860 pojazdów. Przeciętny wiek taboru tramwajowego w Warszawie jest dosyć wysoki. Sytuacja ta ulega jednak systematycznej poprawie, poprzez sukcesywne zakupy nowego taboru, w tym taboru niskopodłogowego (aktualnie Tramwaje Warszawskie dysponują 30 takimi pojazdami). Pomimo tego, że stan nawierzchni tramwajowej w Warszawie jest na tle innych miast Polski najlepszy, istnieją ograniczenia prędkości spowodowane złym stanem technicznym torowisk. Tramwaje poruszają się z przeciętnymi prędkościami handlowymi od 14 do 21 km/h. Niskie prędkości handlowe dla tramwaju wynikają przede wszystkim z blokowania torowisk tramwajowych przez skręcające samochody, oraz brak priorytetu dla tramwajów w sygnalizacji świetlnej.

[6] Wg. stanu na koniec lutego 2007.

Tramwaje przewożą w ciągu doby 860 tys. pasażerów, co stanowi 36% ogółu podróżujących komunikacją miejską.

Częstotliwość kursowania linii tramwajowych tramwajów waha się w przedziale 5 – 30 minut.

W wielu miejscach sieci możliwości podstacji trakcyjnych nie odpowiadają obecnym potrzebom. Przestarzały tabor tramwajowy jest głośny i stosunkowo energochłonny, w porównaniu do taboru nowoczesnego, który w trakcie hamowania może przekazywać energię do sieci trakcyjnej. Dostrzegalnej poprawy stanu taborowego należy oczekiwać wraz z dostawą w roku 2007 piętnastu przegubowych niskopodłogowych tramwajów produkcji PESA oraz 30 jednowagonowych tramwajów wysokopodłogowych z zakładów Cegielskiego.

Sieć tramwajowa Warszawy jest bardzo rozległa, a jednocześnie charakteryzuje się stosunkowo niską gęstością w Śródmieściu w porównaniu do innych miast podobnej wielkości oraz do stanu sieci przed 1939 rokiem.

Po okresie wieloletniego zastoju (a nawet regresu) w ostatnich latach rozpoczęto inwestycje w infrastrukturę liniową. Zrealizowano budowę nowego odcinka w ciągu ulicy Powstańców Śląskich. Rozpoczyna się modernizacja linii w Alejach Jerozolimskich, a przygotowywana jest budowa nowego odcinka do Wilanowa (ulica Sobieskiego). W dalszych planach, rozważana jest budowa następujących linii:

- połączenia Tarchomina i Nowodworów: linia tramwajowa przechodzi przez ul. Sprawną, Odkrytą, Nowodworską, Świderską, Obrazkową,
- połączenia ul. Światowida (od Myśliborskiej) poprzez ul. Modlińską do ul. Jagiellońskiej,
- połączenia ul. Radiowej (od ul. Kaliskiego) poprzez ul. Powstańców Śląskich do skrzyżowania z ul. Dywizjonu 303,
- połączenia ul. Obrazkowej (od ul. Świderskiej) do ul. Marymonckiej; konieczność budowy przez Wisłę nowego mostu Północnego,
- połączenia ul. Wolskiej poprzez ul. Kasprzaka do ul. Prostej,
- połączenia al. Prymasa Tysiąclecia (od ul. Wolskiej) poprzez rondo Zesłańców Syberyjskich, ul. Bitwy Warszawskiej 1920 do ul. Grójeckiej,
- połączenia ul. Banacha (od istniejącej pętli) ul. Żwirki i Wigury, poprzez ul. Rostafińskich do ul. Św. A. Boboli,
- połączenia al. Niepodległości poprzez ul. Rakowiecką do ul. Puławskiej,
- połączenia ul. Puławskiej poprzez ul. Goworka, ul. Spacerową, ul. Gagarina, ul. Nehru, ul. Bluszczańską do pętli na ul. Kątnej,
- połączenia ul. Belwederskiej (od ul. Gagarina) poprzez ul. Jana Sobieskiego do al. Wilanowskiej i dalej na południe do ul. Pałacowej (Nowy Wilanów),
- połączenia ul. Toruńskiej (okolice Centrum Handlowego Targówek) na południe do ul. Budowlanej i włączenie w trasę już istniejącą,
- połączenia ul. Budowlanej (od ul. Odrowąża) do placu Wilsona; konieczność budowy nowego mostu poprzez przedłużenie ul. Krasińskiego oraz trasy w okolicach FSO,
- połączenia ul. Marszałkowskiej z al. Jana Pawła II ulicami Grzybowską i Twardą.

Dalsze plany obejmują również następujące możliwe koncepcje rozwoju sieci tramwajowej:

- na ul. Chłopickiego – odcinek od nowej pętli w okolicy przystanku kolejowego Warszawa Olszynka Grochowska do ul. Grochowskiej – w zamian za przewidywaną wraz z planowaną przebudową ronda Wiatraczna na skrzyżowanie wielopoziomowe likwidację pętli tam usytuowanej,
- odcinek od ul. Grochowskiej (okolice Parku Skaryszewskiego) do zlokalizowanej przy Trasie Siekierkowskiej obecnej pętli autobusowej Gocław ulicami: Międzynarodową, Afrykańską, Bora-Komorowskiego,
- postulowane przez władze Łomianek połączenie szybkiego tramwaju od ul. Kolejowej w Łomiankach do ul. Pstrowskiego – ulicami: Pułkową, Heroldów, śladem rozebranej linii kolejowej i Encyklopedyczną,
- przedłużenie linii od pętli na ul. Mickiewicza do os. Ruda ulicą Klaudyny,
- wprowadzenie tramwaju akumulatorowego w ciąg Traktu Królewskiego od ul. Andersa (skrzyżowanie z ul. Muranowską) do Al. Jerozolimskich ulicami: Bonifraterską, Miodową, Krakowskie Przedmieście, Nowy Świat,
- postulowane przez deweloperów alternatywne połączenie tramwajowe Nowego Wilanowa ze stacją metra Wilanowska.

Komunikacja tramwajowa na niektórych liniach pokrywa się również z koleją – dotyczy to zwłaszcza ciągu Al. Jerozolimskich. Komunikacji tramwajowej nie należy jednak traktować jako typowej konkurencji, gdyż w modelu nowoczesnego transportu aglomeracyjnego służy realizacji podróży znacznie krótszych, zaś przeniesienie części ruchu na kolej będzie służyło również konkurencyjności linii tramwajowej, która obecnie, w godzinach szczytu, ze względu na zatłoczenie, nie zapewnia pasażerom odpowiedniego komfortu. Warunkiem przeniesienia ruchu na kolej jest jednak zmiana wizerunku przystanków Ochota i Śródmieście na linii średnicowej, a także dworca Warszawa Zachodnia.

4.1.3 Metro

Linia metra ma obecnie 18 kilometrów długości i obsługuje w dniu roboczym ponad 300 tysięcy pasażerów na dobę. Łącznie na trasie znajduje się 16 stacji metra. Odległości między stacjami są zróżnicowane, przy czym średnia odległość wynosi 1000 m, średni czas przejazdu pociągu pomiędzy sąsiednimi stacjami (łącznie z postojem) wynosi 1,5 minuty. Częstotliwość kursowania metra wynosi od 3 do 5 minut. Średnia prędkość komunikacyjna metra wynosi 37,5 km/h.

Prawie wszystkie stacje metra na istniejącym odcinku są stacjami z peronem wyspowym, jedynie stacja Centrum ma dwa perony boczne.

Docelowo długość pierwszej linii metra wyniesie 21,5 km i będzie się na niej znajdować 21 przystanków.

Planowana jest również budowa drugiej linii, na trasie Chrzanów (Bemowo) – Rembielińska (Bródno) z odgałęzieniem na Gocław (stacja Wilga).

Linia metra w aktualnym kształcie nie stanowi konkurencji dla kolei, ze względu na obsługiwanie relacji prostopadłej. Pewna substytucyjność nastąpi po uruchomieniu 2 linii metra, jednak ze względu na odmienną lokalizację przystanków, będzie miała ona znaczenie marginalne. Istotne jest natomiast zapewnienie pasażerom kolei wygodnych przesiadek do metra. O tyle, o ile w przypadku pociągów regionalnych i aglomeracyjnych jest to stosunkowo łatwe (przebudowa dworca Warszawa Śródmieście, dodatkowe stacje metra planowane w rejonie Warszawy Wileńskiej i Warszawy Stadion), to w przypadku pociągów dalekobieżnych żaden z dworców – Centralny, Wschodni i Zachodni – nie będzie położony w bezpośredniej bliskości stacji metra. Rozwiązaniem zastępczym może być budowa ruchomego chodnika łączącego bezpośrednio perony Dworca Centralnego ze stacją metra Centrum.

4.1.4 Kolej

Warszawski Węzeł Kolejowy charakteryzuje się bardzo logicznym i funkcjonalnym układem linii kolejowych. W samym centrum Warszawy, wzdłuż Alei Jerozolimskich przebiega linia średnicowa z dwiema parami torów: podmiejskich i dalekobieżnych. Ponadto istnieje linia obwodowa stanowiąca połączenie Warszawy Wschodniej przez Targówek, ZOO, Warszawę Gdańską do Woli. Zdolności przepustowe, a tym samym zdolności przewozowe tych linii są zróżnicowane.

Podstawowy układ linii kolejowych uzupełniony jest linią Warszawskiej Kolei Dojazdowej: Grodzisk Mazowiecki - Warszawa.

W Warszawie jest 6 dużych dworców (W-wa Zachodnia, W-wa Wschodnia, W-wa Centralna, W-wa Śródmieście, W-wa Gdańska, W-wa Wileńska) oraz 37 przystanków. Na linii średnicowej odległość między przystankami wynosi średnio 1800 m, na pozostałych liniach 2 - 4 km.

Znaczenie kolei w podróżach wewnątrzmiejskich na terenie Warszawy jest mniejsze, niż wynikałoby to z istniejących możliwości technicznych, co zostało omówione na wstępie pracy. Dzieje się tak pomimo korzystnych zmian, takich jak: poprawa wizerunku transportu kolejowego przez powołanego od 1 stycznia 2005r. nowego operatora – Koleje Mazowieckie, zwiększenie liczby połączeń oraz włączenie pociągów do systemu biletowego ZTM.

4.1.5 Szybka Kolej Miejska

W dniu 23 września 2005 r. otwarto pierwszą linię warszawskiej Szybkiej Kolei Miejskiej na trasie Warszawa Falenica – Warszawa Zachodnia. Operatorem SKM jest pierwszy pasażerski przewoźnik kolejowy spoza Grupy PKP, który stanowi własność m.st. Warszawy. Posiada ona 6 elektrycznych zespołów trakcyjnych serii 14WE, które są nową konstrukcją opartą na podzespołach jednostek EN57.

Początkowo, głównie ze względu na niekorzystny rozkład jazdy, warszawska SKM nie cieszyła się dużą frekwencją. Jednak po zmianie trasy kursowania na linii Pruszków – Warszawa Zachodnia – Sulejówek Miłosna i uzyskaniu atrakcyjnych godzin kursowania, potoki pasażerskie przejęte z innych środków transportu w tej relacji przerosły oczekiwania i możliwości taborowe. Należy oczekiwać, że system SKM w Warszawie, który znalazł już dużą grupę klientów, będzie się dalej rozwijał wraz z pozyskiwaniem nowego taboru.

Pozostaje jednak szereg pytań o kształt rozwoju SKM, związanych m.in. z:

- wyborem taboru odpowiedniego do ruchu aglomeracyjnego (aktualnie stosowane jednostki mają małą liczbę drzwi i nie są dostosowane do dużej wymiany pasażerów),
- budową zaplecza technicznego SKM oraz wyborem modelu finansowania przewoźnika (tego typu przewozy są z reguły realizowane przez spółki kolejowe, modelem docelowym jest zaś przekazywanie ich firmom prywatnym),
- wzajemnym powiązaniem oferty SKM oraz kolei regionalnych (obustronna integracja taryfowa, ale także np. rezygnacja z obsługi wybranych przystanków SKM przez kolej regionalną).

Barierą rozwoju SKM są również czynniki infrastrukturalne, wymienione na wstępie niniejszego rozdziału pracy.

4.2 Transport zbiorowy na terenie aglomeracji

4.2.1 Autobusy podmiejskie ZTM

Według danych na koniec lutego 2007, Zarząd Transportu Miejskiego uruchamia 30 linii autobusowych podmiejskich całodziennych i dwie szczytowe.

Częstotliwość kursowania autobusów na liniach podmiejskich ZTM jest bardzo zróżnicowana, od 5 minut (709) do kursów raz na półtorej (702) czy dwie godziny w święta i w okresie pomiędzyszczytowym (703, 707, 711).

Sieć autobusów podmiejskich ZTM w większości nie pokrywa się z liniami kolejowymi, jednak w szczególności na kierunku do Legionowa, Sulejówka i Piaseczna pożądane byłoby przejęcie potoków pasażerskich przez kolej. Wymaga to jednak stworzenia atrakcyjnej, powiązanej oferty przewozowej i taryfowej, a także poprawy jakości infrastruktury przystankowej kolei oraz skrócenia czasów przejazdu (w dłuższych relacjach godną rozważenia propozycją byłoby także wprowadzenie szczytowych pociągów przyspieszonych, z tym, że musi to być powiązane z odpowiednią przepustowością infrastruktury).

Tabela 5. Obsługa podmiejska ZTM na poszczególnych kierunkach

Kierunek wylotowy z Warszawy	Numer linii autobusowej
Legionowo	723, 801
Białobrzegi	705
Marki	718, 805
Sulejówek	704, 720, 722
Otwock	702
Konstancin-Jeziorna	700, 710, 724, 725
Piaseczno	709, 727
Janki	703, 706, 707, 711, 715, 721, 728
Piastów	716, 717
Ożarów Mazowiecki	713
Stare Babice	712, 714, 719, 729
Izabelin	708, 726
Łomianki	701

Źródło: Zarząd Transportu Miejskiego www.ztm.waw.pl

4.2.2 Koleje Mazowieckie - KM

Do Warszawskiego Węzła Kolejowego wchodzi siedem linii kolejowych, po których prowadzony jest ruch pociągów aglomeracyjnych.

Od początku roku 2005 przewozy aglomeracyjne w Warszawskim Węźle Kolejowym wykonuje spółka Koleje Mazowieckie – KM, której udziałowcami są samorząd Województwa Mazowieckiego oraz PKP Przewozy Regionalne.

W niezbyt odległej przyszłości można spodziewać się większej akceptacji społeczeństwa dla koncepcji zwiększenia roli kolei w obsłudze ruchu dojazdowego do Warszawy, szczególnie w kontekście wyczerpanej przepustowości drogowych tras dojazdowych. Będzie to jednak ściśle uzależnione od radykalnego poprawienia wizerunku kolejowego środka transportu. Eksploatowany tabor (elektryczne zespoły trakcyjne typu EN 57) cechuje duża awaryjność, co w ruchu kolejowym powoduje opóźnienia kolejnych pociągów. Po rozwiązaniu podstawowych problemów kolei można oczekiwać w krótkim czasie zwiększenia liczby przewożonych pasażerów, czego dowodem jest sukces warszawskiej SKM. W odniesieniu do tego podsystemu transportowego, kluczowy jest jednak problem własności infrastruktury kolejowej i taboru, sposobu zarządzania majątkiem kolejowym oraz sposób finansowania inwestycji i eksploatacji.

Tabela 6. Charakterystyka obsługi KM na poszczególnych kierunkach

Kierunek	Liczba par pociągów na dobę	Częstość kursowania		Punkty strefowania
		minimalna	maksymalna	
Ciechanów	17	77	36	Legionowo, Nasielsk
Małkinia	58	33	10	Tłuszcz
Siedlce	38	60	10	Sulejówek Miłosna, Mińsk Mazowiecki
Pilawa	39	90	15	Otwock
Radom	23	120	36	Czachówek, Warka
Skierniewice	58	60	10	Pruszków, Grodzisk Mazowiecki, Żyrardów
Łowicz	27	80	10	Błonie, Sochaczew

Źródło: Rozkład jazdy pociągów 2006/07

Tabela 6 przedstawia charakterystykę ofert przewozowej KM w rozkładzie jazdy 2006/2007, przy czym pod pojęciem punktów strefowania rozumie się stacje strefowe, na których wykorzystywana jest możliwość zakończenia jazdy i zmiany kierunku biegu pociągu.

4.2.3 Warszawska Kolej Dojazdowa

Linia WKD powstała w 1927 roku. Na linii o długości 35 km jest zlokalizowanych 28 stacji i przystanków osobowych.

W komunikacji aglomeracji warszawskiej linia WKD spełnia istotną rolę, łącząc Warszawę z Pruszkowem, Podkową Leśną, Grodziskiem Mazowieckim i Milanówkiem. Stanowi ona obecnie wydzieloną w ramach restrukturyzacji PKP skomunalizowaną spółkę PKP WKD. Eksploatowany tabor przewozowy nie jest dostosowany do przewozu osób niepełnosprawnych i nie spełnia podstawowych wymagań związanych z transportem aglomeracyjnym. Z będących na stanie inwentarzowym 35 dwuczłonowych jednostek typu EN-94, w eksploatacji znajduje się 17 składów. W czerwcu 2004 został dostarczony prototyp nowego zespołu trakcyjnego serii EN-95, który został we wrześniu włączony do eksploatacji. Pociągi na tej trasie kursują w szczycie co 15 a poza szczytem co 30 minut. WKD posiada własną czasową taryfę przewozową.

Tabela 7. Charakterystyka obsługi WKD

Kierunek	Liczba par pociągów na dobę	Częstość kursowania		Punkty strefowania
		minimalna	maksymalna	
Grodzisk Maz	32	60	15	Komorów, Podkowa Leśna
Milanówek Graniczna	17	70	35	

Źródło: Rozkład jazdy pociągów 2006/07

4.2.4 Linie podmiejskie innych przewoźników

Spośród pozostałych przewoźników, obsługujących komunikację podmiejską, wymienić można:

- przedsiębiorstwa PKS, działające w różnych formach prawnych – sprywatyzowane (np. PKS Grodzisk Mazowiecki), skomercjalizowane (PKS Mińsk Mazowiecki) lub funkcjonujące jako przedsiębiorstwa państwowe (PKS Nowy Dwór Mazowiecki, PKS Piaseczno),
- niezależne firmy prywatne (np. Roj-Bus, Translud, B.A.G.S., MiniBus, Arka, Wilga, Mobilis, SPKA Radzymin),
- komunalną spółkę Komunikacja Miejska Łomianki.

Linie podmiejskie PKS koncentrują się na obsłudze miejscowości podwarszawskich, często całkowicie w oderwaniu ze spójnym systemem komunikacji miejskiej. Dworce PKS w Warszawie to:

- Dworzec Południowy – obsługuje rejon Piaseczna i Góry Kalwarii,
- Dworzec Zachodni – obsługuje relacje dalekobieżne i w kierunku zachodnim,
- Dworzec Stadion – obsługuje relacje podmiejskie i dalekobieżne na prawym brzegu Wisły.

Ponadto istotne znaczenie dla komunikacji PKS mają przystanki przelotowe dla linii przebiegających przez ciąg Alei Jerozolimskich w kierunku Błonia i Grodziska Mazowieckiego oraz Otwocka i Mińska Mazowieckiego. Pętla autobusowa Górczewska obsługuje linie w kierunku Kampinosu.

Komunikacja miejska miasta Łomianki obsługuje trzy linie autobusowe, których punktem początkowym jest Plac Wilsona. Komunikacja ta zastąpiła dawną linię MZK numer 701 i spełnia rolę podobną do linii podmiejskich ZTM, takich jak 709 do Piaseczna, czy 708 do Truskawia.

W porównaniu z innymi środkami transportu pojazdy komunikacji prywatnej jeżdżą szybciej. Liczni przewoźnicy prywatni konkurują z przewoźnikami kolejowymi, jak również w mniejszym stopniu (na trasach podmiejskich) z liniami ZTM. Brak ustalonego podziału zadań przewozowych oraz niskie ceny opłat za przejazd powodują odbieranie pasażerów zorganizowanemu transportowi podmiejskiemu.

Linie podmiejskie komunikacji prywatnej obsługują relacje np. do Otwocka, Mińska Mazowieckiego, Legionowa, Piaseczna i Pruszkowa. Punktem początkowym tych linii jest przystanek przy hotelu Forum dla kierunku Otwockiego i przystanek przy DT Centrum dla kierunku północnego i zachodniego. Linie autobusowej komunikacji prywatnej pokrywają się w większości z liniami kolejowymi i spowodowały drastyczny spadek przewozów pasażerskich na tych liniach. Przewoźnicy prywatni przyciągają pasażerów poprzez umiejętnie prowadzoną politykę marketingową, wyrażającą się poprzez:

- cenę biletu jednorazowego skalkulowaną poniżej cen biletu kolejowego i biletu PKS w tej samej relacji,
- stosowanie korzystnych biletów abonamentowych wieloprzejazdowych w celu przywiązania pasażera do konkretnego przewoźnika,
- szeroką ofertę wyrażoną poprzez dużą częstotliwość kursowania i dostosowanie rozkładów jazdy do potrzeb,
- lepszą od transportu kolejowego dostępność – prowadzenie linii bezpośrednio do nowych osiedli w miejscowościach podwarszawskich,
- zapewnienie pasażerom bezpieczeństwa osobistego w pojazdach – wprowadzenie obsługi konduktorskiej,
- coraz wyższy standard pojazdów.

Wszelkiego rodzaju przewoźnicy prywatni bardzo często wykonują kursy na liniach pokrywających się z relacjami obsługiwanymi przez kolej, przejmując pasażerów, stosując niższe ceny, konkurując większą częstotliwością, bezpośredniością oraz niższym efektywnym czasem podróży. Należy tutaj wspomnieć, że dość często pojawiają się zarzuty stosowania przez przewoźników prywatnych, praktyk niezgodnych z prawem. Co więcej – stosowany przez nich tabor oraz polityka marketingowa sprawiają, że mamy do czynienia z usługą dla osób „skazanych na transport zbiorowy", nie będącą istotną alternatywą dla zmotoryzowanych. Jednocześnie zaś osłabia się kolej, która w krajach Europy Zachodniej – w relacjach aglomeracyjnych – jest często rozwiązaniem wybieranym również przez osoby zmotoryzowane.

Szczególnie silnie podmiejscy przewoźnicy autobusowi konkurują z koleją w relacjach z Warszawy do:

- Otwocka i innych miast na linii otwockiej,
- Mińska Mazowieckiego,
- Zielonki i Wołomina,
- Legionowa i Nowego Dworu Mazowieckiego,
- Pruszkowa i Piastowa,
- Piaseczna.

Podstawą budowy konkurencyjnego, zintegrowanego transportu aglomeracyjnego opartego o kolej, powinno być objęcie miejscowości podwarszawskim zintegrowanym systemem taryfowym, podobnie jak to ma miejsce od wielu lat w Paryżu, Berlinie, czy nawet Pradze. W tym samym systemie powinny być dostępne linie dowożące mieszkańców miejscowości podmiejskich do dworców. Istotnymi czynnikami staje się budowa bądź rewitalizacja centrów przesiadkowych na dworcach oraz tworzenie sieci parkingów Park&Ride, dla obsługi relacji, w których:

- dojazd z dworca podmiejskiego do centrum Warszawy jest wyraźnie atrakcyjniejszy koleją, niż samochodem,
- istnieje dogodny dojazd drogowy do dworca z dalej położonych miejscowości.

Istotne jest również wyposażenie dworców podmiejskich w infrastrukturę Bike&Ride, umożliwiającą bezpieczne przechowanie rowerów. Na licznych niemieckich dworcach kolejowych istnieją przechowalnie rowerów, obsługiwane przez specjalny personel, dokonujący odpłatnie drobniejszych napraw. Na wybranych dworcach istnieją monitorowane „schowki" na rowery, podobne do skrytek bagażowych.

Tego typu infrastruktura byłaby również pożądana na wybranych przystankach kolejowych w Warszawie, w przypadku parkingów Park&Ride – wyłącznie w strefie podmiejskiej, zaś w przypadku Bike&Ride – również w centrum, np. w celu dojazdu z Dworca Powiśle na Uniwersytet. Ciekawą ideą może być również zaoferowanie w najbardziej obciążonych relacjach – takich jak przytoczona poprzednio – usługi wynajmu rowerów publicznych.

4.2.5 Taksówki

W Warszawie działa kilkanaście korporacji taksówkowych. Ceny za przejazd 1 km wahają się od 1,30 do 3 zł. Taksówki stanowią uzupełnienie układu komunikacyjnego, jednakże z racji relatywnie wysokich opłat za przejazd, ich wykorzystanie jest niewielkie w porównaniu z innymi środkami transportu.

Z racji swojej specyfiki polegającej na ofercie skierowanej na przewozy od drzwi do drzwi, taksówki nie stanowią bezpośredniej konkurencji dla transportu kolejowego w WWK.

4.3 Transport indywidualny

Obecnie w Warszawie zbiega się 6 dróg krajowych (w tym 4 międzynarodowe) z 9 kierunków. Sieć powiązań zewnętrznych miasta uzupełniana jest przez drogi wojewódzkie i powiatowe. Wielkość ruchu samochodów osobowych w mieście szacuje się na blisko milion podróży w ciągu doby. Gwałtowny rozwój motoryzacji od początku lat dziewięćdziesiątych skorelowany był ze spadkiem przewozów kolejowych, co było spowodowane rosnącą dostępnością motoryzacji i malejącą konkurencyjnością kolei. Podobny proces miał miejsce na przełomie lat sześćdziesiątych i siedemdziesiątych w Europie Zachodniej, jednak tam rzadko kiedy dochodziło do tak dużej marginalizacji kolejowego transportu zbiorowego.

W warszawskim węźle drogowym zbiegają się następujące drogi znaczenia podstawowego:

- cztery drogi krajowe znaczenia międzynarodowego,
- dwie drogi krajowe,
- trzynaście dróg wojewódzkich.

W następnych latach planowane są znaczne inwestycje w sieć drogową, które poprawią konkurencyjność tego środka transportu. Przedstawia je Tabela 8.

Dynamiczny rozwój komunikacji indywidualnej utrudnia usprawnienie systemu transportu publicznego. Nie jest możliwe usprawnienie transportu indywidualnego w centrum miasta na szerszą skalę i w wielu miastach praktyka wykazała, że zwiększenie dostępności miasta dla samochodów generuje dodatkowe potoki ruchu.

Jednak to właśnie transport indywidualny charakteryzuje się najszybszym wzrostem. Spowodowane jest to rozwojem gospodarczym, poprawą stopy życiowej społeczeństwa, oraz gwałtownym zwiększeniem się dostępności samochodów na rynku wtórnym po wejściu Polski do Unii Europejskiej.

Promienisty układ drogowy zbiegający się w Warszawie powoduje szczególne nasilenie problemów kongestii w obszarze samej aglomeracji i wzdłuż głównych ciągów komunikacyjnych. Jednak codzienne problemy z dojazdem do Warszawy nie stanowią jeszcze wystarczającej zachęty dla posiadaczy samochodów do skorzystania z komunikacji zbiorowej.

Warunkiem koniecznym przekonania osób, dojeżdżających samochodami do Warszawy, do wyboru kolei jest jednoczesna poprawa jakości usług (skrócenie czasu przejazdu, poprawa częstotliwości itd. – zgodnie z czynnikami omówionymi na początku niniejszej części pracy) oraz solidna praca nad wizerunkiem pociągów, który obecnie jest swoistym „kamieniem u nóg" tego środka transportu. W ramach poprawy wizerunku konieczne jest m.in. wprowadzenie przejrzystej polityki taryfowej i informacyjnej, troska o estetykę taboru (również wewnątrz) oraz dworców kolejowych.

Istotne jest również postrzeganie motoryzacji nie tylko jako konkurencji, ale również jako uzupełnienia transportu zbiorowego. Stąd pozyskaniu klientów, którzy obecnie dojeżdżają z małych miejscowości do większych ośrodków, może sprzyjać budowa parkingów Park&Ride w rejonie stacji o dobrym dojeździe, satysfakcjonująca oferta przewozowa i znaczny potencjalny popyt.

Tabela 8. Planowane inwestycje drogowe na terenie aglomeracji Warszawy

Lata	Planowane inwestycje
2007-2013	1. Droga Salomea – Janki Nowe, wraz z modernizacją Alej Jerozolimskich do ul. Łopuszańskiej (GDDKiA), (autostrada/droga ekspresowa); 2. Trasa Mostu Północnego (Pułkowa – Modlińska), (droga/ulica główna ruchu przyspieszonego); 3. Ciąg Zabraniecka – Strażacka na odcinku Nowo-Rzeczna – Marsa, (droga/ulica główna); 4. Połączenie ulic 17 stycznia i Cybernetyki, (droga/ulica główna); 5. Połączenie ulic Wirażowej i Poleczki oraz budowa wjazdu wschodniego do terminala lotniska Okęcie, (droga/ulica główna); 6. Ulica Rosnowskiego na odcinku ulica Relaksowa – ulica Przyczółkowa, (droga/ulica główna); 7. Ulica Pileckiego na odcinku ulica Płaskowickiej – ulica Stryjeńskich, (droga/ulica główna); 8. Południowa Obwodnica Warszawy na odcinku pokrywającym się z przebiegami dróg S-7 i S-8 (Konotopa do Puławskiej), (autostrada/droga ekspresowa); 9. Trasa NS – odc. POW-Marynarska, (droga/ulica główna ruchu przyspieszonego); 10. Południowy odcinek Trasy N-S (lub przedłużenie ulicy Wirażowej) na odcinku od POW do wschodniego dojazdu do terminala lotniska Okęcie, (droga/ulica główna ruchu przyspieszonego); 11. Wschodni dojazd do terminala lotniska Okęcie, (droga/ulica główna ruchu przyspieszonego); 12. Trasa AK – przedłużenie do węzła Konotopa, (autostrada/droga ekspresowa); 13. A-2 do węzła Konotopa (GDDKiA), (autostrada/droga ekspresowa); 14. Trasa Mostu Północnego między ulicami Wólczyńską i Pułkową, (droga/ulica główna ruchu przyspieszonego); 15. Wschodnia Obwodnica Warszawy – przedłużenie Trasy AK do ul. Żołnierskiej, (autostrada/droga ekspresowa); 16. Ulice Familijna, Świderska, Myśliborska na odcinku ul. Modlińska – Trasa Mostu Północnego, (droga/ulica główna); 17. Ulica Czerniakowska – Bis na odcinku od Trasy Siekierkowskiej do ulicy Czerniakowskiej, (droga/ulica główna); 18. Wschodnia część Obwodnicy Śródmiejskiej według alternatywnego przebiegu (ulicami Nowo-Wiatraczną, Nowo-Rzeczną, Nowo-Trocką) na odcinku od ul. Grochowskiej do ulicy Świętego Wincentego, (droga/ulica główna ruchu przyspieszonego); 19. Przedłużenie ulicy Światowida na północ od ulicy Modlińskiej, (droga/ulica główna); 20. Ulica Nowo-Jagielońska na odcinku Aleja Zieleniecka – ulica Ratuszowa, (droga/ulica główna);
2014-2020	21. Wschodnia Obwodnica Warszawy – przedłużenie od ul. Żołnierskiej do węzła Zakręt, (autostrada/droga ekspresowa); 22. Północny odcinek Trasy N-S (element wariantowy, zamienny z przebudową ulic Wybrzeże Gdyńskie i Pułkowej do parametrów drogi ekspresowej (autostrada/droga ekspresowa); 23. Trasa Mostu Północnego – przedłużenie do Trasy N-S (ul. Generała Maczka), (droga /ulica główna ruchu przyspieszonego); 24. Przedłużenie ulicy Generała Maczka od ulicy Powstańców Śląskich do Trasy Mostu Północnego lub węzła z Trasą N-S, (droga /ulica główna ruchu przyspieszonego); 25. Trasa Tysiąclecia od Wału Miedzeszyńskiego do Alei Stanów Zjednoczonych, (droga/ulica główna ruchu przyspieszonego).

Źródło: *Urząd M. St. Warszawy*

4.4 Kluczowe czynniki infrastrukturalne

4.4.1 Powiązania działań infrastrukturalnych z czynnikami przewozowymi oraz oczekiwaniami klientów.

Zdefiniowane w rozdziale 2 kryteria oceny jakości usługi przewozowej w transporcie pasażerskim są efektem całościowo pojmowanej organizacji przewozu, której jednym z elementów jest infrastruktura. Stan i układ infrastruktury kolejowej ma bezpośredni wpływ przede wszystkim na prędkość techniczną oraz możliwość realizowania konkretnych relacji pociągów. Jak podkreślono w rozdziale 2, czas przejazdu oraz – również bezpośrednio powiązane z infrastrukturą – punktualność, regularność i niezawodność są jednym z podstawowych kryteriów oceny systemu transportowego. Podejmowane w ramach projektu działania infrastrukturalne powinny prowadzić do lepszego zaspokojenia potrzeb przewozowych klientów, polepszenia wizerunku transportu kolejowego jako podsystemu, zwiększając jego konkurencyjność w stosunku do transportu drogowego. Jak dowodzą praktyczne doświadczenia zachodnioeuropejskie, doprowadzi to w efekcie do poprawy udziału kolei w międzygałęziowym podziale zadań przewozowych.

Czynniki infrastrukturalne w zestawieniu z potrzebami klientów, na które odpowiadają przedstawia tabela 9. W ostatniej kolumnie tabeli zebrano działania, które należy podjąć dla osiągnięcia poprawy w każdym z tych kryteriów.

Tabela 9. Potrzeby klientów a czynniki infrastrukturalne

Kryterium	Czynniki infrastrukturalne odpowiadające za kryterium	Działania infrastrukturalne
Punktualność Niezawodność Częstotliwość i rytmiczność kursowania	przepustowość - wąskie gardła; segregacja ruchu; nadmiarowość układów torowych (rezerwa przepustowości na wypadek zakłóceń w ruchu)	usuwanie wąskich gardeł; budowa połączeń torowych umożliwiających oddzielenie ruchu pasażerskiego od towarowego i regionalnego od dalekobieżnego; dobudowa kolejnych torów szlakowych w najbardziej newralgicznych miejscach; nowoczesne systemy sterowania
Czas podróży	prędkość handlowa; prędkość maksymalna; odległość dojścia do przystanku	skrócenie czasów postoju tam gdzie to możliwe; poprawa parametrów prędkościowych linii kolejowych; segregacja ruchu; korzystne węzły przesiadkowe; nowoczesne systemy sterowania
Bezpośredniość	układy torowe	dostosowanie układów torowych stacji do przebiegów bezkolizyjnych w pożądanych relacjach
Dostępność	rozmieszczenie przystanków dostosowanie do potrzeb osób niepełnosprawnych	dobudowa nowych przystanków; modernizacja przystanków z uwzględnieniem dostosowania do potrzeb niepełnosprawnych; korzystne węzły przesiadkowe; budowa bezkolizyjnych połączeń pieszych z dworców kolejowych do innych środków komunikacji
Bezpieczeństwo Komfort podróżowania Estetyka i czystość taboru oraz przystanków	utrzymanie porządku na stacjach; przyjazna architektura stacji i dworców; dostosowanie do potrzeb osób niepełnosprawnych	pokrycie nawierzchni peronów i elewacji stacji estetycznymi okładzinami łatwymi w utrzymaniu czystości i odpornymi na graffiti; uruchomienie monitoringu; rozmieszczenie na dworcach punktów alarmowych; estetyczne, strzeżone poczekalnie na większych dworcach; wandaloodporna, estetyczna i ergonomiczna mała architektura; zadaszenie peronu; budowa pochylni dla niepełnosprawnych; dostosowanie przekrojów wejść na dworce do maksymalnych potoków w godzinach szczytu
Rzetelność i dostępność informacji pasażerskiej	stacyjne urządzenia rozgłoszeniowe i informacja wizualna	renowacja lub wymiana urządzeń informacyjnych przy okazji modernizacji stacji; zastosowanie nowoczesnych technologii informacyjnych, dostęp do Internetu
Taryfa	brak wpływu *)	-
Kultura obsługi	brak wpływu	-

*) pośredni wpływ na taryfę mają stawki dostępu do infrastruktury, jednak nie są one uwarunkowane bezpośrednio jakością infrastruktury

4.4.2 Zwiększenie konkurencyjności kolei względem innych środków transportu

Podsumowanie rozważań, przedstawionych w powyższym rozdziale, wraz z wyraźnym zestawieniem kluczowych czynników infrastrukturalnych, wymagających poprawy, zawiera tabela 10.

Oprócz konkurencyjności względem innych, istotnych środków transportu wewnątrz WWK, w zestawieniu uwzględniono również lotnictwo, do integracji z którym powinien być dostosowany WWK.

Lotniska na Okęciu oraz w przyszłości w Modlinie i inne lotniska lokalne, jeżeli powstaną[7] – powinny posiadać dobre połączenia nie tylko o charakterze aglomeracyjnym, ale również regionalnym i ponadregionalnym. Zapewnienie tych połączeń umożliwi obsługę podróży rozpoczynających się w innych miastach, takich jak: Radom, Lublin, Białystok, Łódź, czy Siedlce.

Należy wyraźnie zaznaczyć, że teza ta pozostanie słuszna nawet w przypadku uruchomienia lub rozwoju lotnisk regionalnych w Łodzi, czy Radomiu, gdyż porty te z definicji będą oferowały tylko podstawową siatkę połączeń bezpośrednich, zaś ew. loty „dowozowe" Radom – Warszawa, czy Łódź – Warszawa nie stanowią rozwiązania problemu, gdyż będą nieefektywne ekonomiczne, zwłaszcza uwzględniając ograniczoną pojemność lotniska na Okęciu (i innych hub'ów) oraz strategie tanich linii lotniczych, zainteresowanych portem modlińskim. Słuszność tego stwierdzenia widać wyraźnie na przykładzie Niemiec, gdzie w ostatnich latach stwierdzono, że głównym portom lotniczym nie wystarczą połączenia kolei aglomeracyjnych i dobudowywano zintegrowane z terminalami, dworce o charakterze dalekobieżnym.

Warto zauważyć, że nawet obecnie brakuje bezpośrednich połączeń lotniczych typu Katowice – Amsterdam, czy Poznań – Wiedeń i oferta łączona kolejowo – lotnicza, przy dobrym czasie przejazdu i jednej, dogodnej przesiadce może być cieszącą się powodzeniem alternatywą dla połączeń przesiadkowych lotniczych, również w przypadku mieszkańców największych polskich miast (Katowice, Kraków, Poznań, Gdańsk), zwłaszcza w obliczu możliwych opóźnień w transporcie lotniczym.

[7] Uruchomienie lotnisk pasażerskich w lokalizacjach alternatywnych do lotniska w Modlinie, tj. w Sochaczewie, Mińsku Mazowieckim, czy Mszczonowie znajduje się w chwili obecnej na etapie rozważań. Lotnisko w okolicy Mińska Mazowieckiego położone jest w znacznej odległości od linii kolejowej. Natomiast lotnisko w Sochaczewie, które nie posiada tak dogodnego dojazdu kolejowego jak Modlin może być obsługiwane poprzez połączenie kolejowo-drogowe, z wykorzystaniem istniejącej linii kolejowej oraz autobusu wahadłowego skomunikowanego z istniejącymi połączeniami kolejowymi.

Tabela 10. Kolej w WWK, w zestawieniu z innymi środkami transportu

Środek transportu	Modelowa relacja względem kolei	Porównanie stanu faktycznego i relacji modelowej	Czynniki infrastrukturalne, wymagające poprawy
Lotnictwo	Kolej obsługuje podróże, trwające do 3 godzin, powyżej tego czasu rośnie popularność lotnictwa. Kolej jest jednak istotnym uzupełnieniem podróży lotniczych, pełniąc funkcję dowozową z lotnisk węzłowych lub „tanich” do innych miejscowości. Stąd też różnej wielkości terminale lotnicze w Europie posiadają również dalekobieżne dworce kolejowe (np. Kolonia, Frankfurt, Monachium).	W WWK – mimo planów integracji kolei regionalnej z transportem lotniczym – brak jest w planach dworców, umożliwiających bezpośredni dojazd na lotnisko z miast, takich jak Łódź, Lublin, Białystok, Siedlce, Radom, a także Katowice, Kraków, Poznań, Gdańsk.	Konieczność budowy dworców dalekobieżnych, obsługujących terminale lotniskowe (Modlin, Okęcie, ewentualnie inne lotniska regionalne, jeżeli powstaną).
Metro	Komunikacja miejska obsługuje podróże wewnątrzmiejskie, posiadając stosunkowo gęstą sieć przystanków. Wraz z autobusową komunikacją podmiejską stanowi również sieć dowozową do przystanków kolejowych. Kolej służy potrzebom podróży dłuższych, pomiędzy istotniejszymi generatorami potoków (również wewnątrzmiejskich), a także podróżom pozaaglomeracyjnym. Należy unikać pokrywających się linii, oraz zwrócić uwagę na dogodne przesiadki pomiędzy koleją, a komunikacją miejską.	Plany budowy metra nie kolidują z istniejącymi liniami WWK i nie stanowią dla nich dużej konkurencji. Najistotniejszym problemem jest brak dogodnych, bezpośrednich przesiadek pomiędzy metrem, a koleją dalekobieżną.	Integracja dworca dalekobieżnego ze stacją metra (np. poprzez zmianę lokalizacji Warszawy Centralnej, ruchomy chodnik w tunelu, lub budowę dworca dalekobieżnego Warszawa Stadion Euro 2012, przejmującego funkcje Warszawy Wschodniej)
Komunikacja tramwajowa		Pasażerowie odbywający podróże wewnątrzmiejskie używają kolei bardzo rzadko, m.in. ze względu na jej zły wizerunek oraz brak odpowiedniej konstrukcji centrów przesiadkowych, a także możliwości dokonywania podróży łączonych Park&Ride lub Bike&Ride. Dodatkowo zaś wymagana jest duża częstotliwość kursowania pociągów.	Zmiana wizerunku i rewizja układu funkcjonalnego punktów przesiadkowych (w tym wzbogacenie o opcje Park&Ride i Bike&Ride, tam gdzie jest to uzasadnione). Stworzenie nowych przystanków, przy istotnych celach i źródłach podróży aglomeracyjnych. Optymalizacja przepustowości linii na obszarze m.st. Warszawy.
Komunikacja autobusowa miejska i podmiejska		Sieć komunikacji autobusowej częstokroć dubluje linie kolejowe, zamiast tworzyć układ dowozowy. Dodatkowo uwagi jw.	

Środek transportu	Modelowa relacja względem kolei	Porównanie stanu faktycznego i relacji modelowej	Czynniki infrastrukturalne, wymagające poprawy
Motoryzacja	Motoryzacja używana jest w szczególności przez osoby, odbywające podróże w mniej typowych relacjach. Na głównych ciągach, zwłaszcza w godzinach szczytu podróż koleją jest atrakcyjniejsza, zarówno ze względu na cenę, jak i jakość usług.	Obecna jakość usług kolejowych nie odpowiada wymogom konkurencji z motoryzacją. Dodatkowo zaś kolej ma bardzo zły wizerunek, w dużej mierze za sprawą infrastruktury przystankowej.	Poprawa czasów przejazdu i wizerunku kolei, w szczególności infrastruktury stacyjnej. Dodatkowo uwagi jw.

4.4.3 Rozszerzenie sieci linii obsługiwanych pociągami aglomeracyjnymi.

Stały rozwój aglomeracji warszawskiej, presja społeczna na rozwój sieci metra, a także sukces Szybkiej Kolei Miejskiej na trasie Pruszków – Warszawa – Sulejówek Miłosna wskazuje na ogromne zapotrzebowanie społeczne na włączenie kolei aglomeracyjnej do organizmu komunikacyjnego miasta. Zachodnioeuropejskie doświadczenia pokazują, ze transport kolejowy może obok metra stać się kręgosłupem komunikacyjnym metropolii. W Berlinie komunikacja autobusowa i tramwajowa stanowi jedynie uzupełnienie szkieletu, jaki tworzą promieniste i obwodowa linia S-Bahn wraz z liniami metra. Układ linii kolejowych w obrębie Warszawy sprzyja włączeniu go do spójnego systemu miejskiej komunikacji zbiorowej. Jak wykazano w powyższych analizach, dobudowa nowych przystanków kolejowych poprawi dostępność transportu kolejowego i będzie odpowiedzią na zapotrzebowanie społeczne. Rozwój miasta nakazuje, aby rozważyć wprowadzenie pociągów aglomeracyjnych na linie, które dotychczas nie były wykorzystywane w ruchu pasażerskim. Mowa o liniach 507 i 509, które przebiegają w sąsiedztwie dużych osiedli Bemowo i Jelonki oraz nowopowstałych ogromnych kompleksów handlowych, oraz łącznicy 920, która umożliwia wjazd z linii radomskiej na linię obwodową poprzez przystanek Warszawa Wola. Przebicie przejezdności linii obwodowej w kierunku zachodnim umożliwi wprowadzenie pociągów aglomeracyjnych i niektórych dalekobieżnych na linię obwodową i dworzec Warszawa Gdańska w chwili wyczerpania przepustowości linii średnicowej. Ponadto takie rozwiązanie jest korzystniejsze od propozycji reaktywacji czołowej stacji Warszawa Główna, gdyż zapewnia przelotowość linii obwodowej i możliwość przeprowadzania przez WWK pociągów tranzytowych drogą alternatywną niż linia średnicowa.

Proponowane lokalizacje nowych przystanków przedstawia tabela 11.

Tabela 11 Proponowane lokalizacje nowych przystanków

Linia	Nazwa przystanku	Proponowana rola przystanku
447	Ursus Niedźwiadek	Obsługa koleją osiedla Ursus Niedźwiadek
447	Parzniew (Pomiędzy Pruszkowem a Brwinowem)	Obsługa osiedla oraz nowobudowanych osiedli domków jednorodzinnych na granicy Pruszkowa i Parzniewa
8	Al. Jerozolimskie	Obsługa nowopowstałej dzielnicy usługowej wzdłuż Al. Jerozolimskich
8	Żwirki i Wigury	Obsługa osiedla Rakowiec i nowo powstałego osiedla na Wyględowie, skomunikowanie z osią Żwirki i Wigury
20	Arkadia (pod wiaduktem Al. Jana Pawła II)	Obsługa centrum handlowego Arkadia oraz Żoliborza, węzeł przesiadkowy na tramwaj
20	Powązkowska	Węzeł przesiadkowy na autobus, obsługa dojazdu do cmentarzy
501	Rondo Żaba	Węzeł przesiadkowy na autobus i tramwaj
9,21	Warszawa Stalowa	Węzeł przesiadkowy pomiędzy liniami 9 i 21, umożliwiający dojazd z linii legionowskiej na dw. Wileński, linii 21 na dw. Gdański i linię średnicową, oraz węzeł przesiadkowy z komunikacją miejską, pozwalający na ominięcie koleją korków w Al. Solidarności, zapewniający obsługę kolejową Targówka w czterech możliwych kierunkach. Bliskość przystanku metra „Stalowa" zwiększa znaczenie przystanku jako węzła integracyjnego.
21	Zacisze	Obsługa koleją Zacisza i Elsnerowa
509	Fort Wola	Obsługa centrum handlowego Fort Wola oraz ciągu ul, Wolskiej - węzeł przesiadkowy na linię tramwajową i autobusowe obsługujące Jelonki i oś. Lazurowa
509	Wola Park	Obsługa centrum handlowego Wola Park i ciągu ul. Górczewskiej
509	Księcia Janusza	Obsługa rozwijającego się osiedla Bemowo Lotnisko oraz skomunikowanie z linią tramwajową na Obozowej – Dywizjonu 303
7	Wiatraczna	Zwiększenie dostępności kolei na Grochowie, utworzenie alternatywnego ciągu komunikacyjnego dla Grochowskiej i Al. Waszyngtona, zaktywizowanie urbanistyczne terenów poprzemysłowych położonych przy linii kolejowej.
-	Lotnisko Modlin	Obsługa ruchu lotniczego i dowóz pracowników na projektowane lotnisko w Modlinie
-	Lotnisko Okęcie	Obsługa ruchu lotniczego i dowóz pracowników na lotnisko Okęcie

W tabeli nie została zawarta stacja Warszawa Główna, gdyż jej położenie w stosunku do przystanków linii średnicowej jest równie niekorzystne jak przystanku Warszawa Wola, a ponadto byłaby to stacja czołowa, ze wszystkimi tego negatywnymi konsekwencjami. Na świecie odchodzi się od wykorzystywania stacji czołowych z racji niewygody obsługi jaką stwarzają, a tam, gdzie są one eksploatowane nadal, wynika to z zaszłości historycznych. Potencjalne wykorzystanie takiego dworca ograniczałoby się do pociągów z linii obwodowej, skierowanych z pominięciem przystanku Warszawa Wola oraz niektórych szczytowych pociągów z linii grodziskiej i radomskiej. Jest to rozwiązanie niekorzystne dla pasażerów, którzy przede wszystkim cenią sobie bezpośredniość połączeń.

4.5 Podaż w przewozach pasażerskich – podsumowanie

System transportowy aglomeracji warszawskiej można śmiało uznać za najbardziej rozbudowany w Polsce. Jednak wykazuje on wiele mankamentów, takich, jak:

- brak drogowych tras obwodowych pozwalających na skierowanie ruchu tranzytowego poza miasto,
- niespójny układ tras komunikacji zbiorowej, charakteryzujący się dużą liczbą dublujących się linii,
- niewystarczająca oferta przewozowa na najbardziej obciążonych ciągach komunikacyjnych połączona z nadpodażą miejsc w mniej zurbanizowanych rejonach,
- niespójny układ drogowy, nie nadążający za rozwojem przestrzennym osiedli (Białołęka, Włochy, Nowy Wilanów),
- zbyt mała rola transportu kolejowego w obsłudze miasta,
- chaotyczny i nieskoordynowany rozwój podmiejskiej prywatnej komunikacji autobusowej.

Należy oczekiwać, że zmiany oferty w transporcie zbiorowym będą opierały się na analizie bieżących i przyszłych potrzeb przewozowych wynikających z przemian tkanki miasta.

5 ANALIZA PODAŻY W PRZEWOZACH TOWAROWYCH

5.1 Transport kolejowy

Organizacja przewozów towarów w transporcie kolejowym na obszarze WWK opiera się na sieci następujących stacji:

- stacji rozrządowej Warszawa Praga,
- stacjach manewrowych: Pruszków, Warszawa Gł. Tow., Warszawa Wsch. Tow.,
- stacjach obsługiwanych.

Większość przewozów towarów realizowana jest przez PKP Cargo S.A., jednak z linii kolejowych na obszarze WWK korzystają również inni przewoźnicy kolejowi, między innymi:

- CTL Logistics S.A.,
- PCC Rail sp. z o. o.Szczakowa,
- PTKiGK sp. z. o. Zabrze,
- PTKiGK S.A. Rybnik,
- PKN Orlen S.A.

Przewoźnicy spoza Grupy PKP S.A. realizują przeważnie przewozy całopociągowe pomiędzy stacjami obsługiwanymi. Przewozy wagonowe i w transporcie kombinowanym są zdominowane przez PKP Cargo S.A.

Przewozy całopociągowe w WWK są związane między innymi z zaopatrzeniem w węgiel kamienny elektrociepłowni zlokalizowanych w aglomeracji warszawskiej. Ten segment przewozowy ma również istotne znaczenie w transporcie samochodów (rozładunek między innymi na stacji Legionowo). Pozostałe przewozy całopociągowe na WWK są przewozami tranzytowymi. Wynika to z faktu, iż w Warszawie i aglomeracji nie są zlokalizowane lub nie prowadzą działalności produkcyjnej duże przedsiębiorstwa przemysłowe, które generują zapotrzebowanie na tego rodzaju przewozy.

Stacja rozrządowa Warszawa Praga w strukturze organizacji przewozów PKP Cargo S.A. jest jedną z dziesięciu stacji rozrządowych w Polsce. Jest również jedną z pięciu sieciowych stacji rozrządowych. Stacja rozrządowa sieciowa jest to wiodąca stacja rozrządowa posiadająca połączenia ze wszystkimi stacjami rozrządowymi w Polsce pociągami jedno i wielogrupowymi.

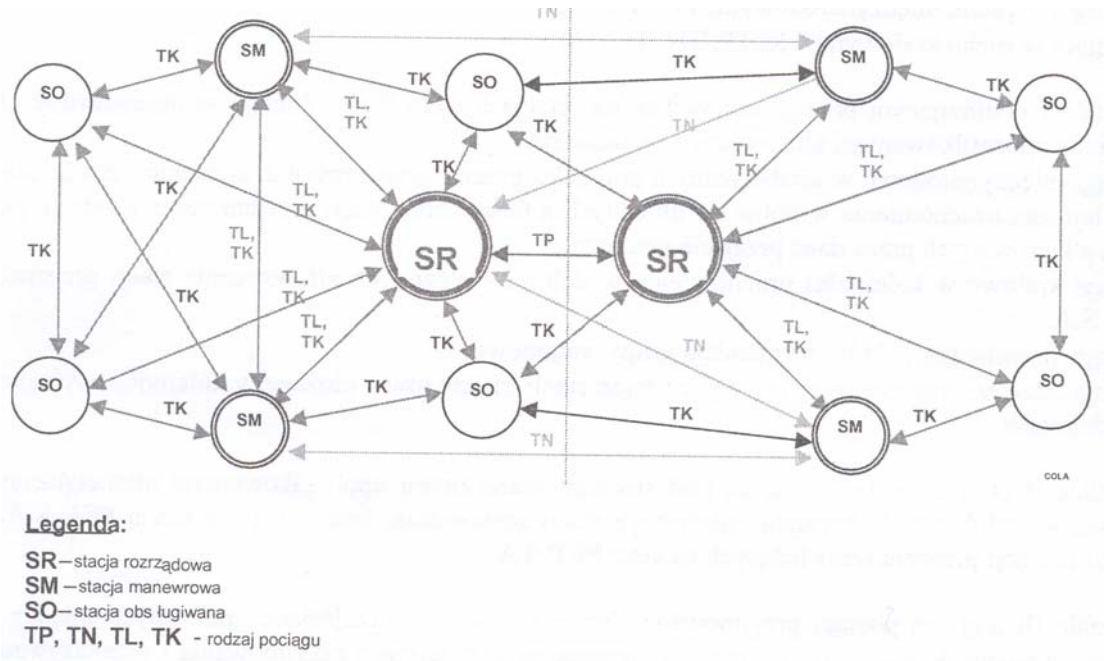
Stacje manewrowe w WWK są zlokalizowane w pobliżu dzielnic przemysłowych (Pruszków, Targówek Przemysłowy, Wola). Do tych stacji dochodzą bocznice kolejowe wykorzystywane przez klientów kolei. Taka lokalizacja (stacja manewrowa jako stacja obsługiwana) pozwala na uproszczenie organizacji przewozów wagonowych. W rejonie ciążenia stacji manewrowych są zlokalizowane punkty ładunkowe oraz stacje obsługiwane. W obrębie tych stacji znajdują się tory ogólnego użytku, z których korzystają klienci przewoźników kolejowych, jak również dochodzą bocznice kolejowe.

Na obszarze Warszawskiego Węzła Kolejowego są zlokalizowane 42 czynne bocznice kolejowe, które dochodzą do następujących stacji:

- Emilianów – 1 bocznica,
- Góra Kalwaria – 2 bocznice,
- Grodzisk Maz. – 1 bocznica,
- Mińsk Maz. – 1 bocznica,
- Modlin – 1 bocznica,
- Mszczonów – 3 bocznice,
- Pruszków – 5 bocznic,
- Sochaczew – 2 bocznice,
- Teresin Niepokalanów – 2 bocznice,
- Tłuszcz – 4 bocznice,
- Warszawa Główna Towarowa – 7 bocznic,
- Warszawa Marki – 1 bocznica,
- Warszawa Okęcie – 6 bocznic,
- Warszawa Praga – 5 bocznic,
- Warszawa Rembertów – 2 bocznice,
- Warszawa Wschodnia – 8 bocznic,
- Wieliszew – 1 bocznica,
- szlak Ożarów – Błonie – 1 bocznica (Płochocin).

Z powyższego zestawienia wynika, że najwięcej bocznic posiadają stacje kolejowe zlokalizowane na obszarze terenów przemysłowych Warszawy (29 bocznic).

Pełny schemat przemieszczania ładunków oraz połączeń pociągowych w przewozach wagonowych PKP Cargo S.A. przedstawia rysunek poniżej.



TP – pociągi towarowe pośpieszne
TN – pociągi niemasowe
TL – pociągi liniowe
TK – pociągi zdawcze

Źródło: Plan Zestawienia Pociągów dla wagonów pojedynczych, grup wagonowych, oraz dla przewozów masowych, PKP Cargo S.A., Warszawa 2005

Rysunek 2. Schemat przemieszczenia ładunku oraz połączeń pociągowych PKP Cargo S.A.

Na obszarze WWK są zlokalizowane następujące terminale transportu kombinowanego:

- firmy Spedcont w Warszawie (stacja obsługująca Warszawa Gł. Towarowa),
- firmy Cargosped w Warszawie (stacja obsługująca Warszawa Praga),
- firmy Polzug w Pruszkowie.

Z terminali tych uruchamiane są pociągi zarówno do terminali transportu kombinowanego zlokalizowanych w innych państwach (Duisburg, Hamburg, Rotterdam), jak również krajowych (Gliwice, Medyka, Poznań, Sosnowiec, Szczecin, Świnoujście).

Tabela 12 przedstawia średniodobową liczbę pociągów towarowych oraz pracę eksploatacyjną na liniach kolejowych WWK w roku 2006.

Tabela 13 przedstawia średniodobową pracę przewozową w tys. bruttotkm oraz przeciętną masę brutto pociągu na odcinkach linii kolejowych WWK w roku 2006.

Tabela 12. Średniodobowe obciążenie odcinków linii kolejowych w Warszawskim Węźle Kolejowym w roku 2006

Nr linii	Nazwa odcinka linii	Dł. odc. [km]	Liczba pociągów towarowych						Praca eksploatacyjna [pockm]					
			TEC, TXC	TP, TE, TX (oprócz TEC i TXC)	TL,TN	TM, TG	TK	Razem	TEC, TXC	TP, TE, TX (oprócz TEC i TXC)	TL,TN	TM, TG	TK	Razem
1	Warszawa Centralna - Warszawa Zachodnia	3,427	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	Warszawa Zachodnia - Warszawa Włochy Podg	3,722	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,02	0,00	0,00	0,04	0,04	0,00	0,07
1	Warszawa Włochy Podg - Józefinów Podg	4,834	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,02	0,00	0,00	0,05	0,05	0,00	0,10
1	Józefinów Podg - Grodzisk Maz.	17,910	7,57	3,72	3,51	10,96	1,17	26,93	135,58	66,63	62,86	196,29	20,95	482,32
1	Grodzisk Maz. - Km 57,700	28,152	4,17	2,49	3,45	10,89	0,31	21,31	117,39	70,10	97,12	306,58	8,73	599,92
1	Km 57,700 - Miedniewice	3,797	4,00	2,44	3,45	10,90	0,60	21,39	15,19	9,26	13,10	41,39	2,28	81,22
2	Warszawa Centralna - Warszawa Wschodnia	3,909	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Warszawa Wschodnia - Warszawa Podskarbińska	1,734	0,00	0,00	0,01	0,01	0,03	0,05	0,00	0,00	0,02	0,02	0,05	0,09
2	Warszawa Podskarbińs - Warszawa Antoninów	1,723	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03	0,04	0,00	0,00	0,00	0,02	0,05	0,07
2	Warszawa Antoninów - Warszawa Rembertów	4,042	0,81	2,14	9,56	6,63	0,90	20,04	3,27	8,65	38,64	26,80	3,64	81,00
2	Warszawa Rembertów - Km 20,530	8,777	1,14	2,86	9,06	6,12	0,01	19,19	10,01	25,10	79,52	53,72	0,09	168,43
2	Km 20,530 - Stojadła	18,485	1,14	2,86	8,72	5,79	0,00	18,51	21,07	52,87	161,19	107,03	0,00	342,16
2	Stojadła - Mińsk Mazowiecki	1,580	1,14	0,83	3,92	3,03	0,00	8,92	1,80	1,31	6,19	4,79	0,00	14,09
3	Warszawa Zachodnia - Warszawa Włochy Podg	4,289	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Warszawa Włochy Podg - Warszawa Gołąbki	3,915	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,04
3	Warszawa Gołąbki - Bednary	61,608	1,02	3,94	4,10	4,58	1,02	14,66	62,84	242,74	252,59	282,16	62,84	903,17
3	Bednary - Łowicz Główny	8,322	1,02	3,90	3,23	3,32	0,00	11,47	8,49	32,46	26,88	27,63	0,00	95,45
6	Zielonka - Km 36,600	22,346	0,00	0,00	3,96	3,78	0,75	8,49	0,00	0,00	88,49	84,47	16,76	189,72
6	Km 36,600 - Tłuszcz	1,312	0,00	0,00	3,95	3,75	0,75	8,45	0,00	0,00	5,18	4,92	0,98	11,09
7	W-wa Wschodnia Osobowa – W-wa Gocławek Podg	6,714	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	Warszawa Gocławek Podg - Otwock	16,793	0,00	0,00	0,01	0,01	0,20	0,22	0,00	0,00	0,17	0,17	3,36	3,69
7	Otwock - Km 52,860	25,291	0,00	0,00	0,01	0,01	0,12	0,14	0,00	0,00	0,25	0,25	3,03	3,54
7	Km 52,860 - Pilawa	1,160	0,00	0,00	0,01	0,01	0,12	0,14	0,00	0,00	0,01	0,01	0,14	0,16
8	Warszawa Zachodnia - Warszawa Aleje Jeroz	3,526	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Warszawa Al.Jeroz0limskie - Warszawa Okęcie	5,931	0,01	0,14	2,59	5,97	2,03	10,74	0,06	0,83	15,36	35,41	12,04	63,70
8	Warszawa Okęcie - Piaseczno	11,689	0,01	0,14	0,55	1,51	0,22	2,43	0,12	1,64	6,43	17,65	2,57	28,40

Nr linii	Nazwa odcinka linii	Dł. odc. [km]	Liczba pociągów towarowych						Praca eksploatacyjna [pockm]					
			TEC, TXC	TP, TE, TX (oprócz TEC i TXC)	TL,TN	TM, TG	TK	Razem	TEC, TXC	TP, TE, TX (oprócz TEC i TXC)	TL,TN	TM, TG	TK	Razem
8	Piaseczno - Czachówek Płd.	15,013	0,01	0,14	0,49	1,38	0,00	2,02	0,15	2,10	7,36	20,72	0,00	30,33
9	Warszawa Wschodnia Osobowa - Michałów Podg	2,687	1,14	2,78	0,09	0,07	0,11	4,19	3,06	7,47	0,24	0,19	0,30	11,26
9	Michałów Podg - Targówek	1,311	1,14	2,86	12,58	9,73	2,64	28,95	1,49	3,75	16,49	12,76	3,46	37,95
9	Targówek - Warszawa Praga	1,695	0,77	1,23	6,64	3,02	1,63	13,29	1,31	2,08	11,25	5,12	2,76	22,53
9	Warszawa Praga - Legionowo	15,018	1,27	1,27	4,43	5,04	0,57	12,58	19,07	19,07	66,53	75,69	8,56	188,93
9	Legionowo - Nasielsk	35,035	1,27	1,72	7,85	3,39	1,88	16,11	44,49	60,26	275,02	118,77	65,87	564,41
10	Legionowo - Legionowo Piaski	2,026	0,00	0,47	4,04	2,29	3,44	10,24	0,00	0,95	8,19	4,64	6,97	20,75
10	Legionowo Piaski - Km 16,600	15,156	0,00	0,47	5,62	3,10	1,40	10,59	0,00	7,12	85,18	46,98	21,22	160,50
10	Km 16,600 - Radzymin	1,782	0,00	0,47	5,62	3,10	1,24	10,43	0,00	0,84	10,01	5,52	2,21	18,59
10	Radzymin - Tłuszcz	18,442	0,00	0,47	4,81	2,98	1,70	9,96	0,00	8,67	88,71	54,96	31,35	183,68
12	Skierniewice - Km 8,870	9,275	0,31	1,45	2,53	6,26	1,10	11,65	2,88	13,45	23,47	58,06	10,20	108,05
12	Km 8,870 - Marków	15,780	0,08	1,32	2,33	5,69	1,01	10,43	1,26	20,83	36,77	89,79	15,94	164,59
12	Marków - Czachówek Zach. Podg	39,690	0,08	1,30	1,89	5,39	0,48	9,14	3,18	51,60	75,01	213,93	19,05	362,77
12	Czachówek Zach. Podg - Czachówek Wschodni	2,782	0,08	1,15	1,85	5,24	0,07	8,39	0,22	3,20	5,15	14,58	0,19	23,34
12	Czachówek Wschodni - Jaźwiny Podg	29,278	0,08	1,15	2,01	5,54	0,59	9,37	2,34	33,67	58,85	162,20	17,27	274,33
12	Jaźwiny Podg - Pilawa	2,885	0,71	2,66	5,27	8,50	0,92	18,06	2,05	7,67	15,20	24,52	2,65	52,10
13	Krusze - Jasienica Podg	3,303	0,00	0,31	0,28	0,27	0,00	0,86	0,00	1,02	0,92	0,89	0,00	2,84
13	Jasienica Podg - Kędzierak Podg	29,528	0,00	0,47	0,51	1,78	0,00	2,76	0,00	13,88	15,06	52,56	0,00	81,50
13	Kędzierak Podg - Pilawa	23,773	1,13	2,66	5,78	5,18	0,00	14,76	26,86	63,24	137,41	123,14	0,00	350,89
19	Warszawa Główna Towarowa - Józefinów	5,161	4,78	3,72	3,57	10,92	3,08	26,07	24,67	19,20	18,42	56,36	15,90	134,55
20	Warszawa Główna Towarowa - Warszawa Gł.Tow Km 0,000	1,094	4,78	3,69	3,47	10,62	3,08	25,64	5,23	4,04	3,80	11,62	3,37	28,05
20	Warszawa Gł.Tow Km 0,000 - Warszawa Czyste	3,587	0,01	0,06	0,89	2,00	0,16	3,12	0,04	0,22	3,19	7,17	0,57	11,19
20	Warszawa Czyste - Warszawa Zachodnia	0,763	0,01	0,01	0,05	0,02	0,00	0,09	0,01	0,01	0,04	0,02	0,00	0,07
20	Warszawa Zachodnia - Warszawa Gdańska Km 8,530	4,180	0,00	0,01	0,05	0,02	0,00	0,08	0,00	0,04	0,21	0,08	0,00	0,33
20	Warszawa Gdańska Km 8,530 - Warszawa Gdańska Os.	2,004	5,78	6,94	8,72	13,32	4,94	39,70	11,58	13,91	17,47	26,69	9,90	79,56
20	Warszawa Gdańska Os. - Warszawa Jagiellonka	2,065	5,78	6,94	8,74	13,31	5,37	40,14	11,94	14,33	18,05	27,49	11,09	82,89
20	Warszawa Jagiellonka - Warszawa Praga	1,083	5,15	5,43	5,58	7,14	4,55	27,85	5,58	5,88	6,04	7,73	4,93	30,16
21	Warszawa Wileńska - Zielonka	9,881	0,00	0,00	0,01	0,00	0,55	0,56	0,00	0,00	0,10	0,00	5,43	5,53

Nr linii	Nazwa odcinka linii	Dł. odc. [km]	Liczba pociągów towarowych						Praca eksploatacyjna [pockm]					
			TEC, TXC	TP, TE, TX (oprócz TEC i TXC)	TL,TN	TM, TG	TK	Razem	TEC, TXC	TP, TE, TX (oprócz TEC i TXC)	TL,TN	TM, TG	TK	Razem
23	W-wa Główna Osobowa - Warszawa Zachodnia T2/1g,12/2g	1,214	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
28	Wieliszew - Zegrze	3,724	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
42	Warszawa Główna Osobowa - Warszawa Zachodnia	1,262	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
42	W-wa Zachodnia - Warszawa Szczęśliwice T610/202/3,2/6	1,219	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
45	W-wa Wschodnia Osobowa- Warszawa Grochów - T1g,2g	1,613	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03	0,04	0,00	0,00	0,00	0,02	0,05	0,06
46	Warszawa Zachodnia - Warszawa Czyste - T201,2s	1,188	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
447	Warszawa Zachodnia - Warszawa Zachodnia	0,686	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
447	Warszawa Zachodnia - Warszawa Włochy Podg	3,722	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
447	Warszawa Włochy Podg - Grodzisk Mazowiecki	24,185	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,04	0,24	0,24	0,24	0,24	0,00	0,97
448	Warszawa Zachodnia - Warszawa Wschodnia	6,650	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
448	Warszawa Wschodnia - Warszawa Podskarbińska	1,742	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
448	Warszawa Podskarbińska - Warszawa Rembertów	6,588	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
449	Warszawa Rembertów - Zielonka	8,819	0,00	0,00	3,99	3,84	0,12	7,95	0,00	0,00	35,19	33,86	1,06	70,11
452	Warszawa Wschodnia Osobowa - Warszawa Grochów T4g	1,760	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
456	Warszawa Praga Wpc - Legionowo T3	8,316	0,00	0,47	4,12	0,19	3,91	8,69	0,00	3,91	34,26	1,58	32,52	72,27
457	Warszawa Włochy - Warszawa Włochy T3ł	1,235	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
501	Warszawa Jagiellonka - Warszawa Targówek	1,656	0,02	1,07	2,39	5,47	0,13	9,08	0,03	1,77	3,96	9,06	0,22	15,04
502	Warszawa Michałów - Warszawa Wschodnia Towarowa	1,559	1,14	2,86	12,56	9,72	2,64	28,92	1,78	4,46	19,58	15,15	4,12	45,09
503	Warszawa Wileńska Marki - Warszawa Wschodnia Towarowa	1,734	0,00	0,00	0,01	0,00	0,03	0,04	0,00	0,00	0,02	0,00	0,05	0,07
506	Warszawa Antoninów - Warszawa Gocławek (Wawer)	4,360	0,00	0,00	0,01	0,01	0,30	0,32	0,00	0,00	0,04	0,04	1,31	1,40
507	Warszawa Główna Towarowa - Warszawa Gołąbki	1,558	1,02	3,93	4,12	4,56	1,52	15,15	1,59	6,12	6,42	7,10	2,37	23,60
509	Warszawa Główna Towarowa - Warszawa Jelonki	4,750	5,78	6,94	8,65	13,28	4,98	39,63	27,46	32,97	41,09	63,08	23,66	188,24
509	Warszawa Jelonki - Warszawa Gdańska	4,425	5,78	6,93	8,67	13,28	4,94	39,60	25,58	30,67	38,36	58,76	21,86	175,23
510	W-Wa Główna Towarowa - Warszawa Aleje Jerozolimskie	2,680	0,01	0,14	2,59	5,98	2,03	10,75	0,03	0,38	6,94	16,03	5,44	28,81
511	Chotomów - Legionowo Piaski	3,674	0,00	0,00	1,95	0,18	0,06	2,19	0,00	0,00	7,16	0,66	0,22	8,05
513	Jasienica - Tłuszcz	3,282	0,00	0,00	0,10	1,39	0,00	1,49	0,00	0,00	0,33	4,56	0,00	4,89
521	Mińsk Mazowiecki R4 - Mińsk Mazowiecki R101	1,190	1,14	2,21	5,30	3,44	0,00	12,09	1,36	2,63	6,31	4,09	0,00	14,39

Nr linii	Nazwa odcinka linii	Dł. odc. [km]	Liczba pociągów towarowych						Praca eksploatacyjna [pockm]					
			TEC, TXC	TP, TE, TX (oprócz TEC i TXC)	TL,TN	TM, TG	TK	Razem	TEC, TXC	TP, TE, TX (oprócz TEC i TXC)	TL,TN	TM, TG	TK	Razem
522	Mińsk Mazowiecki R102 - Mińsk Mazowiecki R45	2,205	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,02
525	Czachówek Południowy - Km 1,302	1,302	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
525	Km 1,302 - Czachówek Wschodni	0,324	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
526	Czachówek Zachodni - Km 0,400	0,417	0,01	0,14	0,02	0,11	0,00	0,28	0,00	0,06	0,01	0,05	0,00	0,12
526	Km 0,400 - Czachówek Południowy Czp11	0,856	0,01	0,14	0,02	0,11	0,00	0,28	0,01	0,12	0,02	0,09	0,00	0,24
527	Czachówek Południowy Czp11 - Km 1,412	1,412	0,00	0,00	0,16	0,29	0,00	0,45	0,00	0,00	0,23	0,41	0,00	0,64
527	Km 1,412 - Czachówek Wschodni	0,393	0,00	0,00	0,16	0,29	0,00	0,45	0,00	0,00	0,06	0,11	0,00	0,18
528	Czachówek Zachodni - Km 0,400	0,220	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
528	Km 0,400 - Czachówek Południowy	0,859	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
545	Warszawa Michałów - Warszawa Grochów	1,935	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
546	W-wa Wschodnia Towarowa - Warszawa Rembertów T6m	3,917	0,67	1,51	6,46	5,81	1,02	15,47	2,62	5,91	25,30	22,76	4,00	60,60
547	Warszawa Podskarbińska - Warszawa Antoninów	1,644	0,00	0,00	0,01	0,02	0,00	0,03	0,00	0,00	0,02	0,03	0,00	0,05
829	Warszawa Praga R 95- Warszawa Praga R 96	0,097	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
833	W-wa Praga Wpe 42 – W-wa Praga Wpc (Wpe 42-Wpe 41-Wpb-Wpc)	5,669	3,06	4,35	5,69	3,91	3,16	20,17	17,35	24,66	32,26	22,17	17,91	114,34
834	W-wa Praga - Warszawa Praga (Wpe 42 - Wpa - Wpb - Wpc)	6,860	1,19	0,84	3,62	0,53	2,90	9,08	8,16	5,76	24,83	3,64	19,89	62,29
835	Warszawa Praga Wpe 42 - Warszawa Praga (Wpe 42 - Wpa)	0,645	2,94	1,75	2,95	1,63	3,28	12,55	1,90	1,13	1,90	1,05	2,12	8,09
901	W-wa Wschodnia Towarowa - Warszawa Rembertów T5m	3,923	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,63	0,63
902	Warszawa Wschodnia Osobowa - Warszawa Antoninów T2p	2,907	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
903	Warszawa Podskarbińska - Warszawa Grochów T3g,5g	0,782	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
918	Warszawa Bema - Warszawa Zachodnia	1,476	0,00	0,01	0,04	0,01	0,00	0,06	0,00	0,01	0,06	0,01	0,00	0,09
919	Warszawa Zachodnia - Warszawa Ochota Postojowa	0,258	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
920	Warszawa Zachodnia R 578 - Warszawa Zachodnia R217	0,439	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
937	Warszawa Okęcie - Jeziorna	3,341	0,00	0,00	0,00	0,04	0,05	0,09	0,00	0,00	0,00	0,13	0,17	0,30
938	Warszawa Jelonki - Radiowo	0,105	0,00	0,00	0,00	0,01	2,72	2,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29	0,29

Źródło: PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

Tabela 13 Praca przewozowa [tys. bruttotkm] oraz średnia masa brutto pociągu na odcinkach linii kolejowych w Warszawskim Węźle Kolejowym w roku 2006

Nr linii	Nazwa odcinka linii	Dł. odc. [km]	Praca przewozowa [tys. bruttotkm]						Średnia masa brutto pociągu [t]					
			TEC, TXC	TP, TE, TX (oprócz TEC i TXC)	TL,TN	TM, TG	TK	Razem	TEC, TXC	TP, TE, TX (oprócz TEC i TXC)	TL,TN	TM, TG	TK	Razem
1	Warszawa Centralna - Warszawa Zachodnia	3,427	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	Warszawa Zachodnia - Warszawa Włochy Podg	3,722	0	0	24	13	0	43	0	0	1775	963	0	1590
1	Warszawa Włochy Podg - Józefinów Podg	4,834	0	0	22	21	0	52	0	0	1222	1189	0	1478
1	Józefinów Podg - Grodzisk Maz.	17,910	58500	39627	37339	150987	15516	301970	1182	1630	1627	2107	2029	1715
1	Grodzisk Maz. - Km 57,700	28,152	47511	40099	57449	236836	2760	384655	1109	1567	1621	2116	867	1757
1	Km 57,700 - MIEDNIEWICE	3,797	6121	5291	7731	31957	718	51818	1104	1565	1617	2115	864	1748
2	Warszawa Centralna - Warszawa Wschodnia	3,909	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Warszawa Wschodnia - Warszawa Podskarbińska	1,734	0	0	0	8	15	23	0	0	0	1315	780	779
2	Warszawa Podskarbińs - Warszawa Antoninów	1,723	0	0	0	6	13	19	0	0	0	986	679	756
2	Warszawa Antoninów - Warszawa Rembertów	4,042	1326	5099	28780	18913	2121	56239	1110	1615	2041	1934	1597	1902
2	Warszawa Rembertów - Km 20,530	8,777	3889	15504	57402	33218	37	110050	1065	1692	1978	1694	1160	1790
2	Km 20,530 - Stojadła	18,485	8191	32662	115654	65389	0	221897	1065	1693	1966	1674	0	1777
2	Stojadła - Mińsk Mazowiecki	1,580	31	759	4295	2725	0	7810	47	1586	1900	1559	0	1519
3	Warszawa Zachodnia - Warszawa Włochy Podg	4,289	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Warszawa Włochy Podg - Warszawa Gołąbki	3,915	0	0	14	0	0	14	0	0	966	0	0	966
3	Warszawa Gołąbki - Bednary	61,608	30660	137212	189856	200135	26161	584024	1337	1549	2059	1943	1141	1772
3	Bednary - Łowicz Główny	8,322	4122	18303	19956	19865	0	62255	1331	1545	2034	1970	0	1787
6	ZIELONKA - Km 36,600	22,346	0	0	74624	65078	5557	145260	0	0	2310	2111	908	2098
6	Km 36,600 - TŁUSZCZ	1,312	0	0	4370	3798	327	8495	0	0	2310	2115	910	2099
7	W-wa Wschodnia Osobowa – W-wa Gocławek Podg	6,714	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Warszawa Gocławek Podg - Otwock	16,793	0	0	88	36	985	1109	0	0	1432	589	804	823
7	Otwock - Km 52,860	25,291	0	0	140	56	1137	1333	0	0	1521	603	1027	1032
7	Km 52,860 - Pilawa	1,160	0	0	6	3	94	103	0	0	1521	603	1841	1730
8	Warszawa Zachodnia - Warszawa Aleje Jeroz	3,526	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Warszawa Al.Jeroz0limskie - Warszawa Okęcie	5,931	17	807	10311	27425	7260	45820	767	2663	1839	2122	1652	1971
8	Warszawa Okęcie - Piaseczno	11,689	33	1578	4425	11942	1166	19143	767	2642	1886	1854	1242	1846
8	Piaseczno - Czachówek Płd.	15,013	30	1486	5151	14227	0	20894	553	1936	1918	1881	0	1888

Nr linii	Nazwa odcinka linii	Dł. odc. [km]	Praca przewozowa [tys. bruttotkm]						Średnia masa brutto pociągu [t]					
			TEC, TXC	TP, TE, TX (oprócz TEC i TXC)	TL,TN	TM, TG	TK	Razem	TEC, TXC	TP, TE, TX (oprócz TEC i TXC)	TL,TN	TM, TG	TK	Razem
9	Warszawa Wschodnia Osobowa - Michałów Podg	2,687	0	0	192	128	35	392	0	0	2174	1861	328	1479
9	Michałów Podg - Targówek	1,311	581	2319	12458	8564	2387	26309	1065	1694	2070	1839	1889	1899
9	Targówek - Warszawa Praga	1,695	506	1279	7966	3034	1967	14753	1061	1681	1939	1624	1951	1794
9	Warszawa Praga - Legionowo	15,018	6273	11220	46814	48516	5931	118755	901	1612	1928	1756	1898	1722
9	Legionowo - Nasielsk	35,035	17895	38493	189770	72550	37453	356161	1102	1750	1890	1674	1558	1729
10	Legionowo - Legionowo Piaski	2,026	0	588	5966	3205	3044	12803	0	1691	1997	1893	1197	1691
10	Legionowo Piaski - Km 16,600	15,156	0	4399	65178	33364	12205	115146	0	1692	2096	1946	1576	1966
10	Km 16,600 - Radzymin	1,782	0	517	7663	3923	1345	13448	0	1692	2096	1946	1667	1982
10	Radzymin - Tłuszcz	18,442	0	3908	64909	37819	19405	126040	0	1235	2005	1885	1696	1880
12	Skierniewice - Km 8,870	9,275	1329	5780	14552	36167	2339	60167	1266	1177	1699	1707	628	1526
12	Km 8,870 - Marków	15,780	694	9404	23594	56787	4618	95099	1507	1237	1758	1733	794	1583
12	Marków - Czachówek Zach. Podg	39,690	1858	26731	48555	137757	5649	220549	1603	1419	1773	1764	812	1666
12	Czachówek Zach. Podg - Czachówek Wschodni	2,782	121	1492	3344	9336	65	14358	1489	1277	1780	1755	916	1685
12	Czachówek Wschodni - Jaźwiny Podg	29,278	1288	15698	38359	102296	10693	168335	1507	1277	1786	1728	1696	1681
12	Jaźwiny Podg - Pilawa	2,885	838	4283	10951	15789	1694	33556	1121	1529	1973	1764	1748	1764
13	Krusze - Jasienica Podg	3,303	0	639	1001	734	0	2375	0	1710	2966	2256	0	2290
13	Jasienica Podg - Kędzierak Podg	29,528	0	8571	14380	36260	0	59210	0	1692	2616	1890	0	1990
13	Kędzierak Podg - Pilawa	23,773	10499	39838	104782	82089	0	237208	1071	1726	2089	1826	0	1852
19	Warszawa Główna Towarowa - Józefinów	5,161	11014	11390	11011	43099	12094	88608	1223	1625	1637	2095	2084	1804
20	Warszawa Główna Towarowa - Warszawa Gł.Tow Km 0,000	1,094	2334	2397	2263	8899	2564	18457	1223	1627	1633	2098	2084	1803
20	Warszawa Gł.Tow Km 0,000 - Warszawa Czyste	3,587	18	186	2134	5625	193	8156	1358	2366	1832	2148	920	1997
20	Warszawa Czyste - Warszawa Zachodnia	0,763	2	5	28	11	0	47	767	1815	2022	1952	0	1871
20	Warszawa Zachodnia - Warszawa Gdańska Km 8,530	4,180	0	36	139	66	0	250	0	2353	1824	2159	0	2045
20	Warszawa Gdańska Km 8,530 - Warszawa Gdańska Os.	2,004	5261	7839	13713	19450	7423	53686	1244	1544	2150	1996	2054	1849
20	Warszawa Gdańska Os. - Warszawa Jagiellonka	2,065	5423	8078	14146	20014	7951	55612	1245	1544	2147	1995	1964	1838
20	Warszawa Jagiellonka - Warszawa Praga	1,083	2527	3290	4446	5653	3576	19492	1241	1533	2016	2003	1988	1771
21	Warszawa Wileńska - Zielonka	9,881	0	0	37	0	1318	1372	0	0	1030	0	665	679
23	W-wa Główna Osobowa - Warszawa Zachodnia T2/1g,12/2g	1,214	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

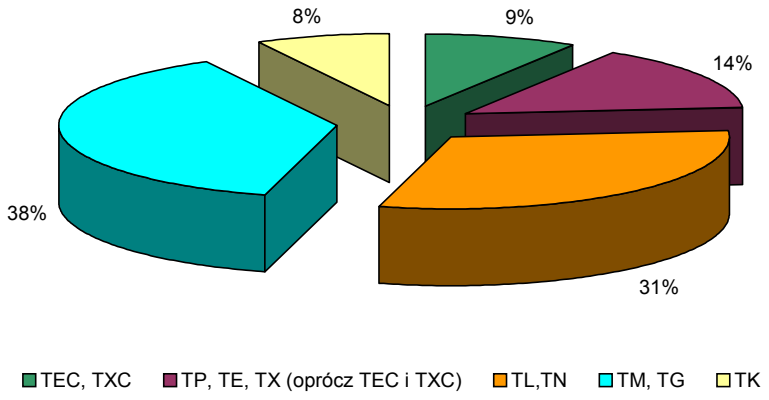
Nr linii	Nazwa odcinka linii	Dł. odc. [km]	Praca przewozowa [tys. bruttotkm]						Średnia masa brutto pociągu [t]					
			TEC, TXC	TP, TE, TX (oprócz TEC i TXC)	TL,TN	TM, TG	TK	Razem	TEC, TXC	TP, TE, TX (oprócz TEC i TXC)	TL,TN	TM, TG	TK	Razem
28	Wieliszew - Zegrze	3,724	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42	Warszawa Główna Osobowa - Warszawa Zachodnia	1,262	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
42	W-wa Zachodnia - Warszawa Szczęśliwice T610/202/3,2/6	1,219	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45	W-wa Wschodnia Osobowa- Warszawa Grochów - T1g,2g	1,613	0	0	0	0	13	19	0	0	0	986	762	818
46	Warszawa Zachodnia - Warszawa Czyste - T201,2s	1,188	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
447	Warszawa Zachodnia - Warszawa Zachodnia	0,686	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
447	Warszawa Zachodnia - Warszawa Włochy Podg	3,722	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
447	Warszawa Włochy Podg - Grodzisk Mazowiecki	24,185	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
448	Warszawa Zachodnia - Warszawa Wschodnia	6,650	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
448	Warszawa Wschodnia - Warszawa Podskarbińska	1,742	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
448	Warszawa Podskarbińska - Warszawa Rembertów	6,588	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
449	Warszawa Rembertów - Zielonka	8,819	0	0	29673	25991	371	56036	0	0	2310	2103	961	2190
452	Warszawa Wschodnia Osobowa - Warszawa Grochów T4g	1,760	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
456	Warszawa Praga Wpc - Legionowo T3	8,316	0	2398	22909	1077	15454	41838	0	1681	1832	1868	1302	1586
457	Warszawa Włochy - Warszawa Włochy T3ł	1,235	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
501	Warszawa Jagiellonka - Warszawa Targówek	1,656	19	1065	3654	6730	75	11541	1533	1647	2529	2035	951	2103
502	Warszawa Michałów - Warszawa Wschodnia Towarowa	1,559	662	2641	14170	9744	2720	29937	1020	1623	1983	1762	1811	1819
503	Warszawa Wileńska Marki - Warszawa Wschodnia Towarowa	1,734	0	0	0	3	18	29	0	0	0	0	950	1160
506	Warszawa Antoninów - Warszawa Gocławek (Wawer)	4,360	0	0	13	9	381	404	0	0	840	568	799	793
507	Warszawa Główna Towarowa - Warszawa Gołąbki	1,558	774	3460	4822	5033	1014	15103	1334	1548	2058	1941	1173	1753
509	Warszawa Główna Towarowa - Warszawa Jelonki	4,750	9178	13670	23736	33813	11951	92348	916	1136	1583	1469	1384	1344
509	Warszawa Jelonki - Warszawa Gdańska	4,425	11605	17250	30118	42798	16390	118161	1243	1541	2151	1995	2054	1847
510	W-Wa Główna Towarowa - Warszawa Aleje Jerozolimskie	2,680	8	365	4657	12419	3285	20733	767	2662	1838	2123	1654	1972
511	Chotomów - Legionowo Piaski	3,674	0	0	5693	522	174	6389	0	0	2177	2163	2160	2175
513	Jasienica - Tłuszcz	3,282	0	0	118	2946	0	3064	0	0	988	1769	0	1717
521	Mińsk Mazowiecki R4 - Mińsk Mazowiecki R101	1,190	527	1663	4678	2680	0	9547	1064	1733	2032	1793	0	1818
522	Mińsk Mazowiecki R102 - Mińsk Mazowiecki R45	2,205	0	0	23	0	0	23	0	0	2798	0	0	2798

Nr linii	Nazwa odcinka linii	Dł. odc. [km]	Praca przewozowa [tys. bruttotkm]						Średnia masa brutto pociągu [t]					
			TEC, TXC	TP, TE, TX (oprócz TEC i TXC)	TL,TN	TM, TG	TK	Razem	TEC, TXC	TP, TE, TX (oprócz TEC i TXC)	TL,TN	TM, TG	TK	Razem
525	Czachówek Południowy - Km 1,302	1,302	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
525	Km 1,302 - Czachówek Wschodni	0,324	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
526	Czachówek Zachodni - Km 0,400	0,417	1	54	4	38	0	97	736	2534	1198	2272	0	2272
526	Km 0,400 - Czachówek Południowy Czp11	0,856	2	116	8	81	0	207	767	2642	1206	2361	0	2362
527	Czachówek Południowy Czp11 - Km 1,412	1,412	0	0	155	187	0	343	0	0	1886	1253	0	1478
527	Km 1,412 - Czachówek Wschodni	0,393	0	0	43	52	0	95	0	0	1882	1251	0	1475
528	Czachówek Zachodni - Km 0,400	0,220	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
528	Km 0,400 - Czachówek Południowy	0,859	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
545	Warszawa Michałów - Warszawa Grochów	1,935	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
546	W-wa Wschodnia Towarowa - Warszawa Rembertów T6m	3,917	747	3084	15180	11059	1911	31982	780	1429	1644	1331	1311	1446
547	Warszawa Podskarbińska - Warszawa Antoninów	1,644	0	0	14	8	0	22	0	0	2309	647	0	1201
829	Warszawa Praga R 95- Warszawa Praga R 96	0,097	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
833	W-wa Praga Wpe 42 – W-wa Praga Wpc (Wpe 42-Wpe 41-Wpb-Wpc)	5,669	6209	12396	19397	17540	10457	65999	981	1377	1647	2168	1599	1581
834	W-wa Praga - Warszawa Praga (Wpe 42 - Wpa - Wpb - Wpc)	6,860	514	3226	16587	2395	10359	33081	173	1534	1830	1805	1427	1455
835	Warszawa Praga Wpe 42 - Warszawa Praga (Wpe 42 - Wpa)	0,645	861	579	1238	452	1540	4669	1243	1406	1782	1177	1995	1580
901	W-wa Wschodnia Towarowa - Warszawa Rembertów T5m	3,923	0	0	0	0	31	32	0	0	0	0	135	141
902	Warszawa Wschodnia Osobowa - Warszawa Antoninów T2p	2,907	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
903	Warszawa Podskarbińska - Warszawa Grochów T3g,5g	0,782	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
918	Warszawa Bema - Warszawa Zachodnia	1,476	0	0	0	3	0	0	0	0	0	495	0	495
919	Warszawa Zachodnia - Warszawa Ochota Postojowa	0,258	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
920	Warszawa Zachodnia R 578 - Warszawa Zachodnia R217	0,439	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
937	Warszawa Okęcie - Jeziorna	3,341	0	0	0	115	141	257	0	0	0	2362	2317	2337
938	Warszawa Jelonki - Radiowo	0,105	0	0	0	1	156	157	0	0	0	2061	1495	1497

Źródło: PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

Wykres 4 przedstawia udział pracy eksploatacyjnej poszczególnych kategorii pociągów towarowych na liniach kolejowych WWK. Z wykresu wynika, że dominującą rolę w przewozach odgrywają pociągi do przewozów masowych w zwartych składach (TM – 38%) oraz pociągi liniowe oraz do przewozów niemasowych (TL, TN – 31%). Znaczący udział mają również systemowe pociągi krajowe i europejskie (TP, TE, TX – 14%) oraz pociągi do transportu kombinowanego (TEC, TXC - 9%). Najmniejszy udział mają pociągi zdawcze (TK – 8%). Średniodobowa praca eksploatacyjna ogółem na liniach kolejowych Warszawskiego Węzła Kolejowego wynosi około 7000 pockm. Średnia masa brutto pociągu wynosi około 1700 ton.

Wykres 4. Procentowy udział pracy eksploatacyjnej w poszczególnych kategoriach pociągów towarowych na liniach Warszawskiego Węzła Kolejowego w roku 2006



Skróty użyte na wykresie:

- TEC – pociągi systemowe europejskie do przewozów kombinowanych,
- TXC – pociągi ekspresowe krajowe do przewozów kombinowanych,
- TP – pociągi towarowe pospieszne krajowe,
- TE – pociągi towarowe europejskie systemowe,
- TX – pociągi towarowe ekspresowe krajowe,
- TL – pociągi liniowe krajowe,
- TN – pociągi niemasowe łączące stacje rozrządowe lub manewrowe ze stacjami manewrowymi,
- TM – pociągi zwarte do przewozów masowych,
- TG – pociągi graniczne,
- TK – pociągi zdawcze.

5.2 Transport drogowy

Według danych GUS w roku 2005 w Polsce transportem drogowym przewieziono 1 079 761 tys. ton ładunków, co stanowi około 76% ładunków ogółem. Wykonano przy tym pracę przewozową 119 740 mln tkm, co stanowi około 52% pracy przewozowej ogółem dla wszystkich gałęzi transportu. W porównaniu z rokiem 2004 wzrost przewozów ładunków oraz pracy przewozowej kształtował się na poziomie odpowiednio 12,83% i 8,83%. Gwałtowny wzrost pracy przewozowej transportem drogowym można było obserwować w roku 2004 (wzrost w stosunku do roku 2003 o 28,48%), przy jednoczesnym umiarkowanym wzroście masy ładunków (4,93%). Świadczyło to o wzroście średniej odległości przewozu. W roku 2005 tendencja się odwróciła (większy przyrost masy ładunków niż pracy przewozowej).

Należy przypuszczać, że wzrost pracy przewozowej w transporcie drogowym będzie kształtował się na poziomie 3 – 5% rocznie. Należy przy tym zaznaczyć, iż korzystną tendencją z punktu widzenia transportu kolejowego jest większy przyrost masy ładunków w transporcie drogowym niż przyrost pracy przewozowej w tej gałęzi transportu. Będzie to świadczyć o zmniejszaniu się średniej odległości przewozu w transporcie drogowym, a tym samym zwiększaniu się roli dowozowo – odwozowej tej gałęzi transportu w stosunku do innych gałęzi transportu, w tym transportu kolejowego.

Tabela 14 przedstawia dane dotyczące bilansu przewozów ładunków transportem drogowym w województwie mazowieckim. Z danych wynika, że udział województwa w przewozach ładunków transportem drogowym jest znaczący. Jednak większość masy ładunków (około 76%) jest przewożona na terenie województwa. Na terenie województwa więcej przyjmuje się ładunków niż jest nadawanych. Województwo jest więc konsumentem netto (bilans przewozów jest ujemny).

Statystycznie w województwie mazowieckim przypadają 83 samochody ciężarowe na 1000 mieszkańców (2005 rok), co jest wielkością znacząco większą niż średnia krajowa, która w 2005 roku wynosiła 57 samochodów ciężarowych na 1000 mieszkańców.

Tabela 14. Struktura bilansu przewozów ładunków transportem drogowym w województwie mazowieckim w roku 2005

		Przewozy ładunków		Praca przewozowa	
		[tys. ton]	% ogółu w Polsce	[mln tkm]	% ogółu w Polsce
Nadanie	ogółem	94620	11,4	10504	12,9
	wewnątrz woj.	71603	-	2476	-
Przyjęcie	ogółem	102142	12,3	12191	15,3
	wewnątrz woj.	71603		2476	-

Źródło: Transport Wyniki działalności w roku 2005, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2006

5.3 Inne gałęzie transportu

Udział innych gałęzi transportu w przewozach ładunków w Polsce w roku 2005 kształtował się następująco:

- transport lotniczy – 4,08%,
- transport rurociągowy – 3,81%,
- żegluga śródlądowa – 0,0000029%.

Z uwagi na wielkości przewozów innymi gałęziami transportu (żegluga śródlądowa), rodzaje ładunków (transport lotniczy i rurociągowy) oraz oddziaływanie geograficzne (w pełni żeglowne jedynie niektóre odcinki rzeki Odry), wpływ innych gałęzi transportu na projekt będzie pomijalnie mały. Takie tendencje w strukturze podziału międzygałęziowego w przewozach ładunków są obserwowane od wielu lat.

5.4 Podaż w przewozach towarowych – podsumowanie

Największym konkurentem transportu kolejowego w przewozie towarów jest transport drogowy. Inne gałęzie transportu mają marginalne znaczenie w przewozach towarów w Warszawskim Węźle Kolejowym.

W przewozach towarów transportem kolejowym w WWK dominującą rolę odgrywa stacja rozrządowa Warszawa Praga. Na liniach kolejowych, łączących tę stację rozrządową z siecią linii kolejowych PKP PLK S.A., obserwuje się największą liczbę pociągów towarowych oraz największe potoki ładunków.

Istotną, z punktu widzenia przewozów towarów w WWK, jest również stacja manewrowa Warszawa Główna Towarowa. Ta stacja również obsługuje terminal transportu kombinowanego.

Ważną rolę pełni również stacja Pruszków, z uwagi obsługiwania terminala transportu kombinowanego.

Transport kombinowany jest jednym z najszybciej rozwijających się segmentów przewozowych w transporcie kolejowym towarów w Polsce.

6 ANALIZA POPYTU W PRZEWOZACH PASAŻERSKICH

6.1 Założenia przyjęte do prognozowania potoków pasażerskich

6.1.1 Scenariusz bazowy

W scenariuszu bazowym jako dane początkowe do konstruowania prognoz przewozowych, przyjęto wyniki przewozowe za rok 2006 otrzymane od poszczególnych spółek. Dla kolejnych lat założono dynamikę wzrostu w oparciu o prognozowane przez UE roczne wskaźniki wzrostu dla poszczególnych krajów członkowskich[8]. Przyjęto jednak zróżnicowanie tych wskaźników odpowiednio dla każdego segmentu przewozów. Zaobserwowany w roku 2006 dynamiczny wzrost przewozów spółki PKP Intercity został przyjęty jako stały trend w latach 2006-2010, a wzrost w segmencie przewozów regionalnych przyjęto jako mniejszy niż w segmencie przewozów pociągami TLK. Prognozy dla Linii Dużych Prędkości (tzw. „Y") przyjęto ze Studium Wykonalności. Współczynniki wzrostu w poszczególnych okresach przyjęte dla prognoz przedstawia Tabela 15.

Tabela 15. Prognozowane współczynniki wzrostu w okresach czasowych 2006-2030 w poszczególnych segmentach przewozów pasażerskich

Lata	IC/EX	TLK	Regionalne
2006-2010	16,5%	2%	1,5%
2010-2020	30%	24,8%	20%
2020-2030	50%	43%	40%

Współczynniki wzrostu wykazane w powyższej tabeli zostały oszacowane na bazie przyjętych przez Komisję Europejską prognoz w zakresie „Transport i Energetyka". Narzucone w tym dokumencie roczne współczynniki wzrostu dotyczą sektora kolejowego jako całości bez podziału na segmenty rynku, które charakteryzują się w naszym kraju dość dużą rozpiętością dynamiki wzrostu. Dlatego niezbędnym okazało się uwzględnienie obecnych trendów, które w latach 2005/2006 wykazały wzrost przewozów kolejowych najbardziej w segmencie pociągów kwalifikowanych. Wzrost przewozów w segmencie regionalnym przy pojawiających się oznakach przełamywania utrzymującej się przez wiele lat tendencji spadkowej, a także w obliczu planowanej regionalizacji przewozów pasażerskich i wejścia na rynek nowych przewoźników (np. SKM Warszawa) jest stosunkowo trudny do oszacowania, niemniej na podstawie obserwacji istniejących trendów przyjęto, że ten rynek będzie się rozwijał wolniej niż rynek przewozów kwalifikowanych. Stąd wynikają różnice wartości wzrostu poszczególnych segmentów rynku w powyższej tabeli.

[8] European Energy and Transport. Trends to 2030. Update 2005. European Commision, DG TREN, Brussels 2005.

Prognoza potoków pasażerskich w komunikacji aglomeracyjnej została wykonana w oparciu o istniejący model ruchu w komunikacji zbiorowej dla m.st. Warszawy i gmin ościennych, opracowany przez Biuro Drogownictwa Urzędu m.st. Warszawy. Model ten został skonstruowany w oparciu o wyniki Warszawskich Badań Ruchu z lat 1993 i 1998, gdzie określono kierunki przemieszczeń ludności w szczycie porannym pomiędzy prawie 400 rejonami, obejmującymi osiedla i zakłady pracy na terenie Warszawy oraz gminy ościenne. W skład modelu wchodzi graf obrazujący sieć komunikacyjną Warszawy oraz gmin ościennych, podział miasta na rejony komunikacyjne, układ linii transportu zbiorowego wraz z rozkładem jazdy, oraz macierze przemieszczeń źródło-cel dla szczytu porannego.

Model ten jest szeroko wykorzystywany przy planowaniu miejskich inwestycji komunikacyjnych, dlatego przyjęto wiarygodność ujętych w nim wielkości i kierunków potoków pasażerskich pomiędzy źródłami i celami oraz zgodność zdefiniowanych w modelu macierzy przemieszczeń dla poszczególnych lat z prognozami społeczno gospodarczymi rozwoju miasta dla tych lat. Jednak z punktu widzenia transportu kolejowego, w modelu nie uwzględniono bardzo niskiej wartości funkcji użyteczności społecznej kolei[9]. Spowodowane jest to wieloma czynnikami pozakomunikacyjnymi wymienionymi w rozdziale 4.1 (jak niska estetyka taboru, poczucie zagrożenia bezpieczeństwa osobistego), których nie można w prosty sposób zobrazować liczbowo w modelu. Niska rzeczywista funkcja użyteczności społecznej transportu kolejowego powoduje, że w rzeczywistości liczba pasażerów wybierających podróż koleją jest kilkukrotnie mniejsza niż liczba pasażerów, których kierunek podróży umożliwia skorzystanie z transportu kolejowego. W związku z tym dla przeprowadzenia prognoz na bazie modelu ruchu dokonano korekty macierzy przemieszczeń w pierwszych latach po wdrożeniu projektu, zakładając stopniową eliminację tego zjawiska i zbliżanie się do standardów krajów UE-15. Jako podstawę do korekty w bazowym dla prognoz roku 2006, przyjęto rzeczywiste wartości potoków pasażerskich w godzinie szczytu porannego na liniach Sochaczew – Warszawa oraz Otwock – Warszawa, dla których istnieją szczegółowe pomiary potoków pasażerskich. Natomiast wyniki prognoz dla lat 2020 i 2030 uwzględniają już pełną integrację taryfową kolei aglomeracyjnej z komunikacją miejską oraz poprawę wizerunku społecznego kolei, wpływającą na wyrównanie funkcji użyteczności społecznej kolei w stosunku do innych środków transportu zbiorowego.

[9] Funkcja użyteczności społecznej, pojęcie z zakresu teorii wyboru społecznego określa liczbowo zagregowane kryteria wyboru danej możliwości postępowania. Im osiąga wyższą wartość, tym dana możliwość jest chętniej wybierana przez klientów.

6.1.2 Scenariusz pesymistyczny

Określenie wpływu poszczególnych czynników na przyszłe zachowania komunikacyjne jest trudne do określenia w tak dalekim horyzoncie czasowym. Na potrzeby modelowania przyjęto scenariusz pesymistyczny, który zakłada, że

- wzrost gospodarczy będzie przebiegał wolniej niż jest to prognozowane,
- nie nastąpi całkowita integracja kolei z komunikacją zbiorową organizowaną przez ZTM,
- w szybkim tempie będą realizowane inwestycje drogowe zmniejszające konkurencyjność transportu kolejowego względem samochodowego,
- ceny paliw płynnych będą się kształtować korzystniej niż obecnie,
- zmiany demograficzne w społeczeństwie będą postępowały w kierunku niekorzystnym,
- liberalizacja pasażerskiego transportu kolejowego będzie spowolniona.

Skumulowany wpływ tych wszystkich czynników prowadzi do spadku potoków pasażerskich o 15% w stosunku do scenariusza bazowego.

6.1.3 Scenariusz optymistyczny

Równie trudno jest przewidzieć czynniki pozytywne mające wpływ na wahania potoków pasażerskich w tak dalekim horyzoncie czasowym. Ponieważ transport kolejowy cechuje się dużo większą dostępnością cenową niż transport lotniczy, przyjęto, że w przypadku transportu kolejowego nie nastąpi tak znacząca rewolucja rynkowa, jaka miała miejsce w przewozach lotniczych po liberalizacji rynku i wejściu tanich przewoźników, owocująca wzrostami przewozów na lotniskach o kilkaset procent. Dla wariantu optymistycznego przyjęte zostały następujące założenia makroekonomiczne:

- utrzyma się dynamiczny wzrost gospodarczy,
- integracja komunikacji zbiorowej pod wspólną taryfą ZTM obejmie cały WWK łącznie ze strefą podmiejską,
- inwestycje drogowe będą spowolnione, nastąpi spadek atrakcyjności transportu samochodowego na skutek kongestii,
- ceny paliw płynnych będą wzrastały,
- zmiany demograficzne nabiorą korzystniejszego charakteru,
- szybka liberalizacja rynku kolejowych pasażerskich przewozów zaowocuje zróżnicowaniem atrakcyjnych ofert.

Dla scenariusza optymistycznego przyjęto, że skumulowany wpływ powyższych czynników zaowocuje piętnastoprocentowym wzrostem sumarycznych potoków pasażerskich w stosunku do scenariusza bazowego.

6.2 Metodyka

Prognozy potoków pasażerskich zostały wykonane w oparciu o dwa modele ruchu stworzone na zaawansowanym narzędziu prognostycznym – programie VISUM, co pozwoliło na kompleksowe uwzględnienie przewozów aglomeracyjnych oraz regionalnych, a także szeregu źródeł i celów potoków transportowych w otoczeniu aglomeracji.

Prognozy zostały wykonane dla lat 2010, 2020 i 2030. Dla ruchu dalekobieżnego zbudowany został uproszczony model ruchu, zawierający linie kolejowe wraz z przypisanymi im parametrami ruchowymi jak długość i czas przejazdu oraz ważniejsze stacje kolejowe. Do każdej ze stacji kolejowych w analizowanym obszarze przypisano strefę generacji ruchu pasażerskiego, obrazującą miejscowości obsługiwane przez stacje.

Podstawą do skonstruowania uproszczonego modelu ruchu były dane otrzymane od przewoźników, jednak nie pozwoliły one określić kompletnych macierzy przemieszczeń dla podróży kolejowych w obszarze WWK. Brak danych odcinkowych lub relacyjnych z Kolei Mazowieckich uniemożliwił zamodelowanie obciążenia pociągów aglomeracyjnych tą samą metodą, co w przypadku ruchu dalekobieżnego.

W celu przeprowadzenia prognoz zostały zbudowane cztery macierze przemieszczeń średniodobowych potoków pasażerskich pomiędzy strefami:

- ruch kwalifikowany (IC) – obejmuje podróżnych którzy zakupili bilet na pociąg kwalifikowany, tj. IC, EC, lub ekspresowy,
- Tanie Linie Kolejowe (TLK) – obejmuje podróżnych którzy zakupili bilet na pociąg TLK uruchamiany przez PKP Intercity. Jest to osobny segment rynku i z tego powodu nie został uwzględniony razem z pociągami kwalifikowanymi,
- ruch regionalny – w oparciu o odcinkowe dane statystyczne PKP PR została zbudowana macierz obejmująca podróże pociągami osobowymi i pospiesznymi uruchamianymi przez PKP Przewozy Regionalne,
- Linia Dużych Prędkości (LDP) – obejmuje prognozę ruchu pasażerskiego na linii dużych prędkości, zgodnie z założeniami przyjętymi w Studium Wykonalności.

Tak uzyskane macierze przemieszczeń posłużyły jako podstawa do przeprowadzenia rozłożenia potoków na sieć.

Rozłożenie potoków na sieć w modelu sieciowym zostało wykonane metodą analizy najkrótszych czasowo połączeń pomiędzy punktem źródłowym a docelowym, na bazie wprowadzonych do modelu czasów jazdy dla poszczególnych odcinków. Ponadto przyjęto współczynnik uciążliwości przesiadki o wartości 30 minut, co modeluje niechęć podróżnych do przesiadania się w ruchu dalekobieżnym.

Współczynnik uciążliwości przesiadki (zwany również karą za przesiadkę) jest to dodatkowy czas, który w procesie poszukiwania najkrótszego połączenia jest doliczany do czasu jazdy za każdym razem kiedy pasażer musi się przesiąść, niezależnie od czasu oczekiwania na skomunikowanie.

Dla wykonania prognoz ruchu aglomeracyjnego, czyli przewozów wykonywanych przez Koleje Mazowieckie, SKM Warszawa oraz WKD, wykorzystano gotowy model ruchu m.st. Warszawy wraz z gminami ościennymi. Do celów projektu dokonano korekty istniejących macierzy przemieszczeń dla ruchu w godzinie szczytu porannego, w celu uwzględnienia niższego rzeczywistego udziału kolei w przewozach na terenie aglomeracji warszawskiej, niż potoki, które były wynikiem przeliczenia modelu. Ponieważ posiadany model zawiera dane wyłącznie dla szczytu porannego, nie dysponujemy macierzami dla szczytu popołudniowego. Jednak biorąc pod uwagę większą rozpiętość szczytu popołudniowego w czasie, można przyjąć, że wyniki dla szczytu porannego stanowią wyniki maksymalnego obciążenia.

Rozłożenie potoków na sieć w modelu aglomeracyjnym zostało wykonane metodą analizy najkrótszych czasowo połączeń pomiędzy punktem źródłowym a docelowym, na bazie rzeczywistego rozkładu jazdy. W tym modelu przyjęto współczynnik uciążliwości przesiadki o wartości 10 minut, ponieważ w ruchu aglomeracyjnym konieczność przesiadki z kolei na środki miejskiego transportu zbiorowego jest dużo mniej uciążliwa niż w przypadku ruchu dalekobieżnego.

6.3 Wyniki prognoz i komentarz

Stan istniejący oraz wyniki prognoz dla lat 2010, 2020, 2030 przedstawiono w postaci graficznej na rysunkach 4.1 – 4.17 znajdujących się w Załącznikach niniejszego opracowania.

Potoki pasażerskie w ruchu dalekobieżnym na przestrzeni lat będą rosły najszybciej na Centralnej Magistrali Kolejowej, linii Warszawa – Gdańsk oraz Warszawa – Łódź/Poznań.

Ponadto uwzględnione w modelu uruchomienie linii dużych prędkości spowoduje spadek potoku pasażerskiego na linii Warszawa – Łódź oraz Warszawa – Poznań, a także wzbudzi nowy ruch w tych relacjach.

Wyjaśnienia wymaga asymetria potoków pasażerskich w ruchu dalekobieżnym. Wynika ona z tego, że jako podstawę do modelowania przyjęto otrzymaną rzeczywistą macierz przemieszczeń dla miesiąca szczytu przewozowego, gdzie liczba podróży w ciągu miesiąca w obu kierunkach się nie bilansuje. W ruchu IC na odcinku Warszawa – Radom uwzględniono jeden pociąg ekspresowy kursujący sezonowo i analogicznie na odcinku Warszawa – Skierniewice pociąg TLK.

Prognozowane potoki pasażerskie w ruchu aglomeracyjnym ukazują rysunki 4.9 – 4.17 (patrz: Załączniki). Dobry efekt w postaci zadowalającego potoku pasażerskiego daje udostępnienie do ruchu pasażerskiego obwodnicy towarowej przebiegającej przez Jelonki, wraz z utworzeniem węzła przesiadkowego Stalowa na skrzyżowaniu linii Warszawa Wileńska – Ząbki i Warszawa Wschodnia – Warszawa Praga. Model wykazał również duże znaczenie przystanku WKD Warszawa Raków, jako węzła przesiadkowego na autobus, a także przystanku Warszawa Rakowiec, jako skomunikowania z linią tramwajową w ciągu Al. Krakowskiej. Obciążenie linii średnicowej będzie rosło, nawet pomimo wprowadzenia części pociągów z kierunku Sochaczewa na Warszawę Gdańską.

Uwagę zwraca dobre wykorzystanie linii legionowskiej, które wynika z rozwoju osadnictwa w tamtym rejonie, połączonego z niedostatecznym układem drogowym, niemniej nawet budowa mostu północnego nie osłabia pozycji kolei w tej relacji. Okazuje się, że to właśnie ta linia w WWK rokuje największe nadzieje na rozwój, jej znaczenie wzrośnie jeszcze bardziej po modernizacji odcinka Warszawa – Nasielsk.

Prognozowane wysokie potoki na linii otwockiej ukazują, że odpowiednie dostosowanie oferty przewozowej, wraz z zadbaniem o estetykę i bezpieczeństwo pozwoli kolei skutecznie konkurować z prywatnym transportem autobusowym.

Niskie wykorzystanie linii Warszawa Gdańska – Warszawa Wola wynika z niekorzystnego umiejscowienia peronu Warszawa Wola względem pozostałych peronów dworca Warszawa Zachodnia i przystanków autobusowych w Al. Jerozolimskich po przeciwnej stronie torów, tak, że czas przejścia pomiędzy tymi dwoma węzłami modelu wynosi około 10 minut. Wysoka wartość kary za przesiadkę powoduje, że połączenie z wykorzystaniem przystanku Warszawa Wola jest niekorzystne z punktu widzenia pasażerów w modelu. Poprawa wykorzystania przystanku Warszawa Wola byłaby możliwa poprzez skrócenie drogi dojścia z peronu do innych peronów oraz komunikacji autobusowej, na przykład poprzez budowę przejścia podziemnego łączącego przystanek autobusowy na poziomie Al. Prymasa Tysiąclecia, pętli autobusowej na ulicy Tunelowej oraz zachodniego krańca peronów dworca Warszawa Zachodnia. W chwili obecnej pętla autobusowa po północnej stronie Dworca Zachodniego jest wykorzystywana przez zaledwie jedną rzadko kursującą linię autobusową 197. Tak niskie wykorzystanie tego odcinka linii obwodowej wykazuje, że proponowane udrożnienie wyjazdu z przystanku Warszawa Wola w kierunku linii radomskiej i grodziskiej jest uzasadnione, zapewni ono bowiem możliwość przejęcia przez linię obwodową części potoku z linii średnicowej. Analiza graficznego przedstawienia macierzy przemieszczeń (rys 4.18 - 4.20) pokazuje, że istnieje zapotrzebowanie na połączenia miejscowości położonych wzdłuż linii grodziskiej z północnymi rejonami Warszawy.

6.4 Forma prezentacji wyników prognoz

Wizualizację efektów prognoz ruchu przeprowadzonych w systemie Visum wykonano w konwencji narzuconej przez narzędzie – jako mapy obrazujące potoki pasażerskie w postaci szerokości linii. Liczby przy odcinkach oznaczają dobowe potoki pasażerskie. Potoki są przedstawione osobno dla każdego kierunku, zgodnie z zasadą ruchu prawostronnego. Grubość linii obrazuje wielkość dobowego potoku pasażerskiego, którego wartości liczbowe umieszczone są nad odcinkami.

Na rysunkach 4.1 – 4.4 (patrz: Załączniki) przedstawiono średniodobowe potoki w ruchu dalekobieżnym z podziałem na poszczególne segmenty rynku. Kolorami oznakowano poszczególne rodzaje pociągów według następującego klucza:

- kolor zielony – Linia Dużych Prędkości,
- kolor granatowy – pociągi kwalifikowane IC/EC/Ex,
- kolor fioletowy – pociągi Tanich Linii Kolejowych PKP Intercity,
- kolor czerwony – pociągi pospieszne i osobowe PKP PR.

Rysunki 4.5 – 4.8 (patrz: Załączniki) przedstawiają sumaryczne dobowe potoki pasażerskie w ruchu dalekobieżnym.

Rysunki 4.9 – 4.11 (patrz: Załączniki) przedstawiają potoki pasażerskie w godzinie szczytu porannego (7:30 – 8:30) w kolejowym ruchu aglomeracyjnym dla scenariusza bazowego, rysunki 4.12 – 4.14 – dla scenariusza pesymistycznego, a 4.15 – 4.17 – dla scenariusza optymistycznego.

Na rysunkach 4.18, 4.19 i 4.20 przedstawiono graficznie główne kierunki podróży pomiędzy strefami (zobrazowanie tzw. macierzy przemieszczeń). Szerokość linii obrazuje wielkość zapotrzebowania na przejazd, potoki poniżej 30 pasażerów pominięto. Maksymalna grubość linii oznacza 300 i więcej pasażerów. Kolory linii zostały użyte wyłącznie do rozróżnienia grup stref, dla poprawy czytelności rysunku.

6.5 Określenie minimum potoków, których obsługę musi umożliwić realizacja inwestycji

Analiza wyników wstępnych prognoz wykazuje obszary, gdzie ruchowe wąskie gardła uniemożliwiają przeniesienie oczekiwanych potoków pasażerskich. Dla wyznaczenia potoków przekraczających przepustowość przewozową przyjęto następujące ograniczenia:

- maksymalna akceptowalna pojemność pociągu wynosi 900 osób;
- obecnie osiągalny graniczny czas następstwa pociągów wyjeżdżających w jednym kierunku wynosi 10 minut (6 pociągów na godzinę szczytu);
- dla stacji Warszawa Rembertów w każdym cyklu godzinnym występują dwa zakłócenia cykliczności spowodowane wjazdem pociągów z linii białostockiej (łącznicą nr 449), zatem na odcinku Rembertów – Mińsk Mazowiecki można uruchomić 5 par pociągów aglomeracyjnych na godzinę szczytu;
- podobna sytuacja ruchowa występuje dla linii Warszawa Praga – Legionowo, gdzie co godzinę występuje przejazd pociągów ekspresowych w kierunku Gdańska, zatem można uruchomić 5 par pociągów aglomeracyjnych na godzinę szczytu;
- graniczny czas następstwa dla linii Warszawa – Radom wynosi 20 minut (3 pociągi na godzinę szczytu) z powodu odcinka jednotorowego;
- graniczny czas następstwa dla linii Warszawa – Sochaczew wynosi 20 minut z powodu silnego obciążenia ruchem;
- potok godzinny przekraczający przepustowość dla następstwa 10-minutowego wynosi 5400 pas/h w jednym kierunku;
- potok godzinny przekraczający przepustowość dla następstwa 20-minutowego wynosi 2700 pas/h w jednym kierunku.

Potoki pasażerskie, które przekraczają lub zbliżają się do wartości potoków maksymalnych uwarunkowanych zdolnością przepustową linii oraz pojemnością pociągów dla największego zaprognozowanego obciążenia w scenariuszu optymistycznym, wystąpią na odcinkach wykazanych w tabeli 17. Zakładana w tym scenariuszu poprawa społecznego wizerunku transportu kolejowego, wynikająca z kompleksowego podniesienia standardów podróżowania niezależnych od infrastruktury (patrz rozdział 2) spowoduje zwiększenie popytu na przewozy kolejowe.

Tabela 16. Odcinki, dla których popyt przekracza lub zbliża się do granicy przepustowości

Odcinek	przepustowość przewozowa	potok w 2020 r.	potok w 2030 r.
Pruszków – Piastów	5 400	6 193	7 184
Piastów - W-wa Ursus	5 400	7 399	8 602
W-wa Ursus - W-wa Włochy	5 400	8 086	9 572
W-wa Włochy - W-wa Zachodnia	8 100	9 868	11 609
Błonie – W-wa Gołąbki	2 700	2 925	3 358
W-wa Wsch. – Rembertów	4 500	3 721	4 375
Rembertów – Zielonka	1 800	1 068	1 325
Zielonka – Wołomin	5 400	4 683	5 401
Ząbki – W-wa Wileńska	5 400	5 370	6 043
W-Wa Międzylesie – W-Wa Radość	4 500	4 381	5 007
Legionowo - W-wa Choszczówka	4 500	5 915	6 763
W-wa Choszczówka - W-wa Płudy	4 500	6 024	6 866
W-wa Płudy - W-wa Żerań	4 500	6 175	7 033
W-wa Żerań - W-Wa Toruńska	4 500	5 716	6 538
Linia średnicowa	13 500	9 355	10 392

Źródło - model ruchu, opracowanie własne; w tabeli potoki w jednym kierunku.

Realizacja inwestycji musi umożliwić w przyszłości przeniesienie na wskazanych odcinkach potoków pasażerskich co najmniej o wielkościach wykazanych powyżej. Niedostosowanie infrastruktury do przenoszenia potoków oszacowanych według optymistycznej prognozy może stanowić barierę dla rozwoju przewozów i uniemożliwi stworzenie dogodnej oferty przewozowej.

Obciążenie linii grodziskiej uzasadnia obsługę szybką koleją miejską, ale także skłania do poszukiwania rozwiązań alternatywnych dla obsługi ciągu Pruszków – Piastów – Ursus, jako że dalsze zwiększanie przepustowości linii średnicowej nie jest możliwe. Takim rozwiązaniem może być przebudowa układu torowego stacji Warszawa Zachodnia, tak, aby umożliwić wjazd pociągów z linii grodziskiej na przystanek Warszawa Wola i linię obwodową. Niewystarczająca jest również przepustowość linii nr 3, szczególnie na odcinku najbliższym Warszawy. Kolejnym punktem, w którym infrastruktura może hamować wzrost przewozów jest stacja Warszawa Rembertów, gdzie następuje połączenie ciągu Warszawa – Białystok z ciągiem Warszawa – Terespol. Problem ten współistnieje z dużym obciążeniem linii 21, więc należy dążyć do ich wspólnego rozwiązania.

Obecne niewielkie wykorzystanie linii Warszawa – Otwock wynika z dużej konkurencyjności prywatnego transportu autobusowego. Wraz z pełnym włączeniem kolei do systemu taryfowego ZTM na tej linii nastąpi zwiększenie popytu na usługi.

Duże prognozowane potoki na linii legionowskiej wskazują na duży, dotychczas niewykorzystany potencjał tamtego rejonu aglomeracji. Dzieje się tak, ponieważ rozwój osadnictwa następuje w kierunku północnym, a sieć drogowa obsługująca ten rejon jest niezadowalająca i pracuje na granicy przepustowości. Ten trend może być wykorzystany dla zwiększenia znaczenia linii kolejowej.

Przepustowość graniczna linii średnicowej przy przyjętych założeniach oraz średnim czasie następstwa 3 – 4 minuty, co pozwala uruchomić maksymalnie 15 par pociągów na godzinę, będzie wynosić 13 500 pasażerów na godzinę w jednym kierunku. Pomimo, że wartość ta nie zostaje przekroczona nawet w optymistycznej prognozie, z punktu widzenia ruchowego wąskimi gardłami są miejsca, gdzie następuje połączenie linii zbiegających się w WWK. Są to stacje Warszawa Wschodnia i Warszawa Zachodnia, gdzie następuje agregacja ruchu z kierunków wschodniego i zachodniego.

Linia średnicowa dalekobieżna powinna móc przenieść potok 51 tysięcy pasażerów na dobę w jednym kierunku, co daje około 5 tysięcy pasażerów w godzinie szczytu. Ograniczenie przepustowości tego odcinka jest uwarunkowane liczbą pociągów w godzinach największego natężenia ruchu wynikającego z przyjętych cykli obsługi poszczególnych relacji. Pomimo tego, że dobowa przepustowość nie zostaje przekroczona, przy zakładanym zwiększeniu liczby pociągów dalekobieżnych, w tym pociągów dużych prędkości, istniejąca infrastruktura może się okazać niewystarczająca.

6.6 Popyt na przewozy pasażerskie – podsumowanie

Oszacowany popyt na przewozy w ruchu pasażerskim jest znacznie większy, niż obecne wyniki przewozowe. Na dzień dzisiejszy istnieje duży popyt ukryty, który nie jest zaspokajany przez transport kolejowy z następujących przyczyn:

- brak pełnej integracji taryfowej kolei z miejskim transportem zbiorowym,
- nieatrakcyjna oferta przewozowa,
- niska konkurencyjność transportu kolejowego względem transportu drogowego.

Zmiana tych czynników spowoduje wzrost realnego popytu na przewozy kolejowe, który w wielu przypadkach przekroczy podaż. Jego zaspokojenie będzie wymagało zwiększenia liczby pociągów, a co za tym idzie – modernizacji i rozbudowy infrastruktury kolejowej na obszarze WWK.

7 ANALIZA POPYTU W PRZEWOZACH TOWAROWYCH

7.1 Transport kolejowy

Punktem wyjściowym do opracowania analizy popytu na przewozy ładunków w transporcie kolejowym była analiza prognoz przewozowych zawartych w dostępnych studiach wykonalności dla linii wychodzących z węzła warszawskiego. Wykorzystano także opracowanie *Zasadnicze założenia modernizacji i rozwoju sieci kolejowej zarządzanej przez PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.* (ZDG TOR).

W opracowaniu TOR założenia dotyczące prognozy przewozów towarowych oparte zostały na wynikach ankiety przeprowadzonej wśród największych przewoźników towarowych z uwzględnieniem liberalizacji rynku usług transportowych oraz dostępu do sieci kolejowej PKP PLK S.A. przewoźników z innych krajów UE. Założono między innymi:

- w perspektywie 20 lat transport towarowy w Polsce zostanie oparty na systemie logistycznym koncentracji strumieni ładunków, a następnie ich szybkiego przewozu pociągami pomiędzy centrami logistycznymi i terminalami transportu kombinowanego,
- rozwój transportu kombinowanego w oparciu o istniejące oraz planowane terminale transportu kombinowanego,
- rozwój centrów logistycznych oraz centrów magazynowo – dystrybucyjnych zlokalizowanych na obszarze dużych aglomeracji miejskich,
- dalszy wzrost kongestii na drogach powodującej wydłużanie czasu przewozu w transporcie drogowym, co przekłada się na pogarszanie terminowości dostaw ładunków oraz wzrost liczby ich uszkodzeń w następstwie wypadków w transporcie drogowym,
- możliwy dwukrotny wzrost przewozów tranzytowych między Niemcami a krajami WNP.

Na postawie analizowanych studiów wykonalności można wyodrębnić następujące czynniki mające istotny wpływ na kształtowanie popytu w transporcie towarowym:

- związek pomiędzy wzrostem PKB i wielkością przewozów ładunków,
- zmniejszenie transportochłonności gospodarki przy zwiększającej się roli sektora usługowego w tworzeniu PKB,
- długookresowa polityka transportowa państwa wspierająca i promująca transport kolejowy,
- wzrost przewozów międzynarodowych z i do portów w Gdańsku i Gdyni oraz wchodzących na linię E65 z krajów bałtyckich i Finlandii,
- rozwój przewidywanych przewozów morskich w portach w Szczecinie i Świnoujściu,
- rozwój transportu kombinowanego,
- zwiększenie przewozów wagonowych i reaktywacja przewozu drobnicy, w aspekcie rozwoju centrów logistycznych i magazynowo – dystrybucyjnych,
- spadający udział przewozów węgla i wzrost przewozów w innych grupach towarowych.

W odniesieniu do charakteru linii WWK oraz obszaru, na którym się znajdują, należy stwierdzić, że wymienione wyżej czynniki mają również wpływ na kształtowanie się popytu na kolejowe usługi transportowe w aglomeracji warszawskiej.

Aglomeracja warszawska z uwagi na swój charakter (centrum usługowo-finansowe i administracyjne), a tym samym zmniejszającego się znaczenia transportochłonnych ośrodków przemysłowych, nie jest generatorem popytu na masowe usługi transportowe. Znaczenia będą nabierały usługi transportowe polegające na zaopatrywaniu centrów magazynowo-dystrybucyjnych. Zlokalizowane są one na obrzeżach aglomeracji warszawskiej (między innymi Mszczonów, Pruszków, Sochaczew, okolice Szymanowa) i jednym z ich zadań jest zaopatrzenie całego regionu centralnego Polski w dobra konsumpcyjne. Wymienione lokalizacje centrów magazynowo-dystrybucyjnych mają połączenie z liniami kolejowymi i mogą być obsługiwane transportem kolejowym. Kolejne inwestycje planowane są w pobliżu wyżej wymienionych lokalizacji. Należy jednak podkreślić, że transportem kolejowym będą obsługiwane duże centra, które generują odpowiednie potoki ładunków.

Istotne znaczenie ma również lokalizacja na obszarze WWK 3 terminali transportu kombinowanego (Pruszków, Warszawa Główna Towarowa, Warszawa Praga), a także punktów przeładunku samochodów osobowych importowanych do Polski.

Linie kolejowe WWK są i będą wykorzystywane głównie w przewozach tranzytowych w kierunkach:

- z portów Gdańsk i Gdynia do Polski południowo-wschodniej i dalej na Ukrainę,
- z Krajów Nadbałtyckich i Finlandii do krajów Europy Południowej i Zachodniej,
- na osi Wschód – Zachód.

Tabela 17 i Tabela 18 przedstawiają prognozę przewozów ładunków (masa ładunków oraz praca przewozowa) na liniach kolejowych WWK mających istotne znaczenie w węźle. Są to linie będące głównymi ciągami transportowymi w węźle, na których koncentrują się przewozy transportem kolejowym, zarówno pasażerów jak i ładunków. Pominięto linie kolejowe mające charakter łącznicy bądź też bocznicy kolejowej (na przykład linie nr 937 i 938).

Na liniach, dla których zostały opracowane studia wykonalności, przyjęto prognozowane w nich wielkości przewozów.

Dla pozostałych linii wielkościami bazowymi było obciążenie tych linii (bruttotkm) w roku 2006. Na podstawie danych dotyczących obciążenia oszacowano pracę przewozową, przy założeniu że przeciętna masa netto pociągu (ładunek) to około 38% masy brutto pociągu. Założenie to zostało przyjęte na podstawie dotychczasowych doświadczeń i analiz konsultanta. W prognozach dla tych linii przyjęto roczny wzrost przewozów do roku 2020 na poziomie 2%, a w latach 2021 – 2030 1% rocznie.

Tabela 17. Prognozowana masa ładunków [w tonach] na liniach kolejowych WWK do 2030 roku

Nr linii	Nazwa odcinka linii	Dł. odc. [km]	Rok								
			2006	2007	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030
1	Warszawa Centr. - Warszawa Zach.	3,427	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	Warszawa Zach. - Warszawa Włochy podg.	3,722	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	Warszawa Włochy podg. - Józefinów podg.	4,834	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	Józefinów podg. - Grodzisk Maz..	17,910	6595839	6670599	6746206	6822670	6900000	7300000	7600000	7912329	8237493
2	Warszawa Centr. - Warszawa Wsch.	3,909	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Warszawa Wsch. - Warszawa Podsk.	1,734	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Warszawa Podsk. - Warszawa Antoninów	1,723	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Warszawa Antoninów- Warszawa Rembertów	4,042	5287194	5392938	5500796	5610812	5723028	6295331	6924864	7271108	7634663
2	Warszawa Rembertów - Sulejówek Miłosna	8,777	4764629	4859921	4957120	5056262	5157387	5673126	6240439	6552461	6880084
2	Sulejówek Miłosna - Mińsk Maz. R4	18,485	4561826	4653062	4746124	4841046	4937867	5431654	5974819	6273560	6587238
2	Mińsk Maz. R4 - Mińsk Maz.	1,580	1878700	1916274	1954600	1993692	2033565	2236922	2460614	2583645	2712827
3	Warszawa Zach. - Warszawa Włochy podg..	4,289	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Warszawa Włochy podg.. - Warszawa Gołąbki	3,915	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Warszawa Gołąbki - Sochaczew	61,608	4212410	4278121	4344858	4412635	4481470	4842090	5216945	5628848	6040750
6	Zielonka -Tłuszcz	23,658	2469636	2519029	2569409	2620797	2673213	2940535	3234588	3396317	3566133
7	Warszawa Wsch. Os. - Warszawa Gocławek podg.	6,714	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Warszawa Gocławek podg. - Otwock	16,793	25099	25601	26113	26636	27168	29885	32874	34517	36243
7	Otwock - Zabieżki	25,291	20034	20435	20843	21260	21685	23854	26239	27551	28929
7	Zabieżki - Pilawa	1,160	33593	34265	34950	35649	36362	39998	43998	46198	48508
8	Warszawa Zach. - Warszawa Al. Jeroz.	3,526	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Warszawa Al. Jeroz. - Warszawa Okęcie	5,931	2935681	2994395	3054283	3115368	3177676	3495443	3844988	4037237	4239099
8	Warszawa Okęcie - Piaseczno	11,689	622331	634778	647473	660423	673631	740994	815094	855848	898641
8	Piaseczno - Czachówek Płd.	15,013	528847	539423	550212	561216	572441	629685	692653	727286	763650
9	Warszawa Wsch. Os. - Michałów podg..	2,687	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Michałów podg. - Warszawa Targówek	1,311	7625701	7778215	7933779	8092454	8254304	9079734	9987707	10487093	11011447
9	Warszawa Targówek - Warszawa Praga	1,695	3307418	3373567	3441038	3509859	3580056	3938062	4331868	4548461	4775884
9	Warszawa Praga - Legionowo	15,018	1395640	1426428	1453453	1484403	1520438	1693854	1995075	2056202	2117329
9	Legionowo - Nasielsk	35,035	1513612	1557131	1584902	1617446	1653997	1822404	2109246	2166724	2224201

Nr linii	Nazwa odcinka linii	Dł. odc. [km]	Rok								
			2006	2007	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030
10	Legionowo - Legionowo Piaski	2,026	2401428	2449457	2498446	2548415	2599383	2859321	3145253	3302516	3467642
10	Legionowo - Radzymin	16,938	2884984	2942683	3001537	3061568	3122799	3435079	3778587	3967516	4165892
10	Radzymin Tłuszcz	18,442	2597071	2649012	2701993	2756032	2811153	3092268	3401495	3571570	3750149
12	Czachówek Zach. podg. - Czachówek Wsch.	2,782	1961203	2000427	2040436	2081245	2122870	2335157	2568672	2697106	2831961
12	Czachówek Wsch. - Jaźwiny podg.	29,278	2184819	2228516	2273086	2318548	2364919	2601410	2861551	3004629	3154860
12	Jaźwiny podg. - Pilawa	2,885	4419795	4508191	4598355	4690322	4784129	5262542	5788796	6078236	6382147
13	Krusze - Jasienica podg..	3,303	273192	278656	284229	289913	295711	325283	357811	375701	394487
13	Jasienica podg.. - Kędzierak podg..	29,528	761986	777226	792770	808626	824798	907278	998006	1047906	1100301
13	Kędzierak podg. - Pilawa	23,773	3791653	3867486	3944836	4023733	4104207	4514628	4966091	5214396	5475115
19	Warszawa Gł. - Józefinów podg.	5,161	6524108	6654590	6787682	6923436	7061904	7768095	8544904	8972150	9420757
20	Warszawa Gł Tow.- Warszawa Gł.Tow. Km 0,000	1,094	6410919	6539137	6669920	6803318	6939385	7633323	8396656	8816488	9257313
20	Warszawa Gł. Tow.km 0,000 - Warszawa Czyste	3,587	864012	881292	898918	916896	935234	1028758	1131634	1188215	1247626
20	Warszawa Czyste - Warszawa Zach.	0,763	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	Warszawa Zach. - Warszawa Gd. km 8,530	4,180	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	Warszawa Gd. km 8,530 - Warszawa Gd. Os.	2,004	10179897	10383495	10591164	10802988	11019047	12120952	13333047	13999700	14699685
20	Warszawa Gd. Os. - Warszawa Jagiellonka	2,065	10233739	10438414	10647182	10860126	11077329	12185061	13403568	14073746	14777433
20	Warszawa Jagielonka - Warszawa Praga	1,083	6839205	6975989	7115508	7257819	7402975	8143272	8957600	9405480	9875754
21	Warszawa Wil. - Zielonka	9,881	52756	53812	54888	55986	57105	62816	69097	72552	76180
456	Warszawa Praga WPC - Legionowa T3	8,316	1911785	1950021	1989021	2028802	2069378	2276315	2503947	2629144	2760602
449	Warszawa Rembertów - Zielonka	8,819	2414510	2462800	2512056	2562297	2613543	2874897	3162387	3320506	3486532
501	Warszawa Jagiellonka - Warszawa Targówek	1,656	2648395	2701363	2755390	2810498	2866708	3153379	3468717	3642153	3824260
506	W-wa Antoninów- W-wa Gocławek (Wawer)	4,360	37051	37792	38548	39319	40106	44116	48528	50954	53502
507	Warszawa Gł. Tow. - Warszawa Gołąbki	1,558	3877515	3955065	4034166	4114849	4197146	4616861	5078547	5332475	5599098
509	Warszawa Gł. Tow. - Warszawa Jelonki	4,750	7776634	7932167	8090810	8252627	8417679	9259447	10185392	10694661	11229395
509	Warszawa Jelonki - Warszawa Gd.	4,425	10681186	10894809	11112705	11334960	11561659	12717825	13989607	14689087	15423542
510	Warszawa Gł. Tow - Warszawa Al. Jeroz	2,68	2939821	2998617	3058589	3119761	3182156	3500372	3850409	4042930	4245076
546	Warszawa Wsch. Tow.- Warszawa Remb, T6M	3,917	3266014	3331334	3397961	3465920	3535238	3888762	4277638	4491520	4716096
901	Warszawa Wsch. Tow.- Warszawa Remb, T5M	3,923	3300	3366	3434	3502	3572	3930	4323	4539	4766

Tabela 18. Prognozowana praca przewozowa [w tkm] na liniach kolejowych WWK do 2030 roku

Nr linii	Nazwa odcinka	Dł. odc. [km]	Rok								
			2006	2007	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030
1	Warszawa Centr. - Warszawa Zach.	3,427	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	Warszawa Zach. - Warszawa Włochy podg..	3,722	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	Warszawa Włochy podg.. - Józefinów podg..	4,834	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	Józefinów podg. - Grodzisk Maz..	17,910	118131484	119470427	120824545	122194012	123579000	130743000	136116000	141709808	147533499
2	Warszawa Centr. - Warszawa Wsch.	3,909	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Warszawa Wsch. - Warszawa Podsk..	1,734	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Warszawa Podsk. - Warszawa Antoninów	1,723	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Warszawa Antoninów- Warszawa Rembertów	4,042	21370837	21798253	22234219	22678903	23132481	25445729	27990302	29389817	30859308
2	Warszawa Rembertów - Sulejówek Miłosna	8,777	41819147	42655530	43508640	44378813	45266389	49793028	54772331	57510948	60386495
2	Sulejówek Miłosna - Mińsk Maz. R4	18,485	84325350	86011857	87732095	89486737	91276471	100404118	110444530	115966757	121765095
2	Mińsk Maz. R4 - Mińsk Maz.	1,580	2968346	3027713	3088267	3150033	3213033	3534337	3887770	4082159	4286267
3	Warszawa Zach. - Warszawa Włochy podg..	4,289	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Warszawa Włochy podg.. - Warszawa Gołąbki	3,915	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Warszawa Gołąbki - Sochaczew	61,608	259518136	263566485	267677987	271853627	276094404	298311481	321405548	346782037	372158526
6	Zielonka -Tłuszcz	23,658	58426644	59595176	60787080	62002821	63242878	69567166	76523882	80350076	84367580
7	Warszawa Wsch. Os. - Warszawa Gocławek podg.	6,714	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Warszawa Gocławek podg. - Otwock	16,793	421493	429922	438521	447291	456237	501861	552047	579649	608632
7	Otwock - Zabieżki	25,291	506677	516810	527147	537689	548443	603288	663616	696797	731637
7	Zabieżki - Pilawa	1,160	38967	39747	40542	41353	42180	46398	51037	53589	56269
8	Warszawa Zach. - Warszawa Al. Jeroz.	3,526	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Warszawa Al. Jeroz. - Warszawa Okęcie	5,931	17411525	17759756	18114951	18477250	18846795	20731474	22804622	23944853	25142095
8	Warszawa Okęcie - Piaseczno	11,689	7274426	7419915	7568313	7719679	7874073	8661480	9527628	10004010	10504210
8	Piaseczno - Czachówek Płd.	15,013	7939573	8098365	8260332	8425539	8594049	9453454	10398800	10918740	11464677
9	Warszawa Wsch. Os. - Michałów podg..	2,687	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Michałów podg. - Warszawa Targówek	1,311	9997293	10197239	10401184	10609208	10821392	11903531	13093884	13748578	14436007
9	Warszawa Targówek - Warszawa Praga	1,695	5606074	5718196	5832560	5949211	6068195	6675015	7342516	7709642	8095124
9	Warszawa Praga - Legionowo	15,018	20959716	21422091	21827963	22292759	22833931	25438293	29962040	30880045	31798049
9	Legionowo - Nasielsk	35,035	30579493	31458718	32019774	32677266	33415694	36818034	42613100	43774316	44935532
10	Legionowo - Legionowo Piaski	2,026	4865293	4962599	5061851	5163088	5266350	5792985	6372283	6690897	7025442

Nr linii	Nazwa odcinka	Dł. odc. [km]	Rok								
			2006	2007	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030
10	Legionowo - Radzymin	16,938	48865853	49843170	50840033	51856834	52893970	58183367	64001704	67201789	70561879
10	Raadzymin Tłuszcz	18,442	47895183	48853087	49830148	50826751	51843286	57027615	62730376	65866895	69160240
12	Czachówek Zach. podg. - Czachówek Wsch.	2,782	5456068	5565189	5676493	5790023	5905823	6496406	7146046	7503348	7878516
12	Czachówek Wsch. - Jaźwiny podg.	29,278	63967137	65246479	66551409	67882437	69240086	76164094	83780504	87969529	92368006
12	Jaźwiny podg. - Pilawa	2,885	12751110	13006132	13266255	13531580	13802211	15182432	16700676	17535709	18412495
13	Krusze - Jasienica podg.	3,303	902352	920399	938807	957583	976735	1074409	1181849	1240942	1302989
13	Jasienica podg. - Kędzierak podg.	29,528	22499925	22949923	23408922	23877100	24354642	26790106	29469117	30942573	32489701
13	Kędzierak podg. - Pilawa	23,773	90138974	91941753	93780588	95656200	97569324	107326257	118058882	123961826	130159918
19	Warszawa Gł. - Józefinów podg.	5,161	33670922	34344340	35031227	35731852	36446489	40091137	44100251	46305264	48620527
20	Warszawa Gł Tow.- Warszawa Gł.Tow. Km 0,000	1,094	7013545	7153816	7296892	7442830	7591687	8350856	9185941	9645238	10127500
20	Warszawa Gł. Tow.km 0,000 - Warszawa Czyste	3,587	3099211	3161195	3224419	3288908	3354686	3690154	4059170	4262128	4475235
20	Warszawa Czyste - Warszawa Zach.	0,763	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	Warszawa Zach. - Warszawa Gd. km 8,530	4,180	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	Warszawa Gd. km 8,530 - Warszawa Gd. Os.	2,004	20400513	20808523	21224694	21649187	22082171	24290388	26719427	28055398	29458168
20	Warszawa Gd. Os. - Warszawa Jagiellonka	2,065	21132672	21555325	21986432	22426160	22874683	25162152	27678367	29062285	30515400
20	Warszawa Jagielonka - Warszawa Praga	1,083	7406859	7554996	7706096	7860218	8017422	8819164	9701080	10186135	10695441
21	Warszawa Wil. - Zielonka	9,881	521286	531712	542346	553193	564257	620683	682751	716889	752733
456	Warszawa Praga WPC - Legionowa T3	8,316	15898405	16216373	16540701	16871515	17208945	18929839	20822823	21863965	22957163
449	Warszawa Rembertów - Zielonka	8,819	21293561	21719433	22153821	22596898	23048836	25353719	27889091	29283546	30747723
501	Warszawa Jagiellonka - Warszawa Targówek	1,656	4385742	4473457	4562926	4654185	4747268	5221995	5744195	6031405	6332975
506	W-wa Antoninów- W-wa Gocławek (Wawer)	4,360	161544	164775	168070	171432	174860	192346	211581	222160	233268
507	Warszawa Gł. Tow. - Warszawa Gołąbki	1,558	6041168	6161991	6285231	6410935	6539154	7193070	7912376	8307995	8723395
509	Warszawa Gł. Tow. - Warszawa Jelonki	4,750	36939014	37677794	38431350	39199977	39983976	43982374	48380611	50799642	53339624
509	Warszawa Jelonki - Warszawa Gd.	4,425	47264246	48209531	49173722	50157196	51160340	56276374	61904011	64999212	68249172
510	Warszawa Gł. Tow. - Warszawa Al. Jerozolimskie	2,68	7878719	8036294	8197020	8360960	8528179	9380997	10319097	10835052	11376804
546	Warszawa Wsch. Tow.- Warszawa Remb, T6M	3,917	12792976	13048835	13309812	13576008	13847528	15232281	16755509	17593285	18472949
901	Warszawa Wsch. Tow.- Warszawa Remb, T5M	3,923	12947,2	13206	13470	13740	14014	15416	16958	17805	18696

7.2 Inne gałęzie transportu

W przewozie ładunków na obszarze aglomeracji warszawskiej nadal kluczową rolę będzie odgrywał transport drogowy. Wynika to z charakteru działalności gospodarczej firm zlokalizowanych na tym terenie oraz dostępności transportu drogowego związanego z rozbudowaną siecią dróg kołowych. Rola ta będzie dominująca w przewozie ładunków na krótkie odległości. Przy takich odległościach transport drogowy pełni funkcję dowozowo-odwozową. Dotyczy to również transportu kombinowanego oraz transportu importowanych samochodów osobowych. Transport kolejowy będzie pełnił funkcję transportową do terminala lub punktu przeładunkowego samochodów, a dowóz do klientów docelowych będzie realizowany transportem drogowym.

Istniejące oraz planowane centra logistyczne i magazynowo-dystrybucyjne będą również generatorami popytu na przewozy ładunków transportem drogowym. Dlatego też należy zakładać, że udział tej gałęzi transportu będzie nadal wzrastał w przewozach ładunków ogółem. Jednak jego rola powinna być w szerszym zakresie dowozowo-odwozowa w transporcie ładunków na krótkie odległości. Można zakładać, że transport drogowy dalekobieżny będzie dominujący w przewozie ładunków drobnicowych, jednak możliwe będzie przejęcie części ładunków w tym segmencie przewozowym przez transport kolejowy, dzięki planowanych inwestycjom w infrastrukturę przeładunkową.

Biorąc pod uwagę powyższe założenia, należy prognozować wzrost przewozów ładunków transportem drogowym na obszarze aglomeracji warszawskiej do roku 2030 o 3% – 5% rocznie, czy czym większy wzrost będzie można przewidywać w masie przewożonych ładunków, co nie będzie przekładało się proporcjonalnie na wzrost pracy przewozowej.

Pozostałe gałęzie transportu, z uwagi na marginalny wpływ na projekt, zostały przez konsultanta pominięte.

8 PODSUMOWANIE

Celem niniejszego etapu Wstępnego Studium Wykonalności było przedstawienie obecnej roli Warszawskiego Węzła Kolejowego w przewozach pasażerskich i towarowych oraz prognozowanej rangi w systemie transportowym Miasta Stołecznego Warszawy i aglomeracji warszawskiej.

Według analiz dotyczących pasażerskiego transportu publicznego, konkurencję przewozów kolejowych stanowi komunikacja autobusowa i tramwajowa skupiająca łącznie około 95% ogółu podróżujących komunikacją miejską. Dużą rolę w obrębie aglomeracji warszawskiej odgrywają przewozy realizowane przez przewoźników prywatnych. Z Raportu Rocznego Kolei Mazowieckich za 2005 rok wynika, że spółka przewiozła w ciągu roku przeszło 40 mln pasażerów, nie ma jednak statystyki świadczącej o obsłudze wewnątrz aglomeracji, czy w obrębie Miasta Stołecznego Warszawy.

Miejska komunikacja autobusowa w chwili obecnej obsługuje kilka linii, które pokrywają się z kierunkami obsługiwanymi przez kolej i według zachodnioeuropejskich rozwiązań, pożądane byłoby ich zastąpienie podstawową ofertą transportu kolejowego. Przykładem takich linii miejskich są linie 521 na odcinku z Falenicy do Centrum oraz E-5 na odcinku z Ursusa do Centrum. Natomiast komunikacja tramwajowa pokrywająca się również z obsługą kolejową dotyczy głównie ciągu Al. Jerozolimskich.

Obecny układ linii metra nie stanowi konkurencji dla kolei z powodu obsługi relacji prostopadłej, również sieć autobusów podmiejskich ZTM w większości nie pokrywa się z liniami kolejowymi. Jednak na kierunkach: Legionowo, Sulejówek i Piaseczno pożądane byłoby przejęcie potoków pasażerskich korzystających z komunikacji autobusowej przez kolej. Niezbędne w tym zakresie byłoby stworzenie atrakcyjnej, powiązanej oferty przewozowej i taryfowej, a także poprawa jakości infrastruktury przystankowej kolei oraz skrócenie czasów przejazdu.

Taksówki z racji swojej specyfiki polegającej na ofercie skierowanej na przewozy od drzwi do drzwi, nie stanowią bezpośredniej konkurencji dla transportu kolejowego w WWK.

Zawarte w opracowaniu analizy dotyczące przewozów ludności w obrębie miasta i aglomeracji wskazują na niewielkie, czy wręcz marginalne znaczenie WWK w obsłudze przewozowej pasażerów. Głównymi przyczynami tej sytuacji są:

- brak koordynacji rozkładów jazdy pociągów na poszczególne kierunki (np. z kierunku otwockiego na kierunek miński),
- brak w pełni cyklicznego rozkładu jazdy,
- zbyt mała częstotliwość kursowania pociągów (na odcinku Warszawa Falenica – Warszawa Śródmieście istnieją nawet godzinne przerwy pomiędzy kolejnymi pociągami),
- brak pełnej wspólnej polityki taryfowej obejmującej tylko bilety okresowe i zawężonej do granic administracyjnych m.st. Warszawy,
- niska jakość obsługi transportowej w aspekcie czasu podróży, wygody i estetyki,
- dość niskie poczucie bezpieczeństwa w pociągach, brak monitoringu.

Można mieć nadzieję, że sytuacja taka powoli będzie się zmieniać w kierunku pełniejszego wykorzystania linii kolejowych w przewozach pasażerskich. Zgodnie z założeniami Polityki Transportowej dla m.st. Warszawy przyjętej Uchwałą Rady m.st. Warszawy z dnia 27 listopada 1995 roku, w celu zapewnienia właściwego rozwoju systemu transportowego miasta, podstawowym środkiem transportu w komunikacji zbiorowej ma być unowocześniany i rozbudowywany transport szynowy, zapewniający większe bezpieczeństwo podróżnych, jak również ze względów ekologicznych. Natomiast komunikacja autobusowa ma stanowić jego uzupełnienie oraz obsługiwać rejony o stosunkowo niewielkich potokach pasażerskich.

Pozytywnego znaczenia powinna nabrać współpraca z Samorządem Województwa Mazowieckiego w zakresie realizacji przewozów pasażerskich poprzez:

- lepsze zdefiniowanie potrzeb przewozowych ludności,
- przeniesienie centrów decyzyjnych na forum samorządów,
- wspólną politykę taryfową,
- połączenie planów rozwoju województwa i aglomeracji z planami rozwoju infrastruktury kolejowej.

Pierwszym krokiem w kierunku poprawy kolejowej oferty przewozowej jest trafiona obsługa SKM na odcinku Pruszków – Sulejówek Miłosna oraz wprowadzenie wspólnego biletu ZTM – KM – WKD. Początkowo idea wspólnego biletu zawężała się do odcinka Warszawa Ursus – Warszawa Wschodnia, następnie przedłużono ważność biletu do granic administracyjnych Warszawy, a docelowo wspólny bilet ma obowiązywać na obszarze całej aglomeracji warszawskiej.

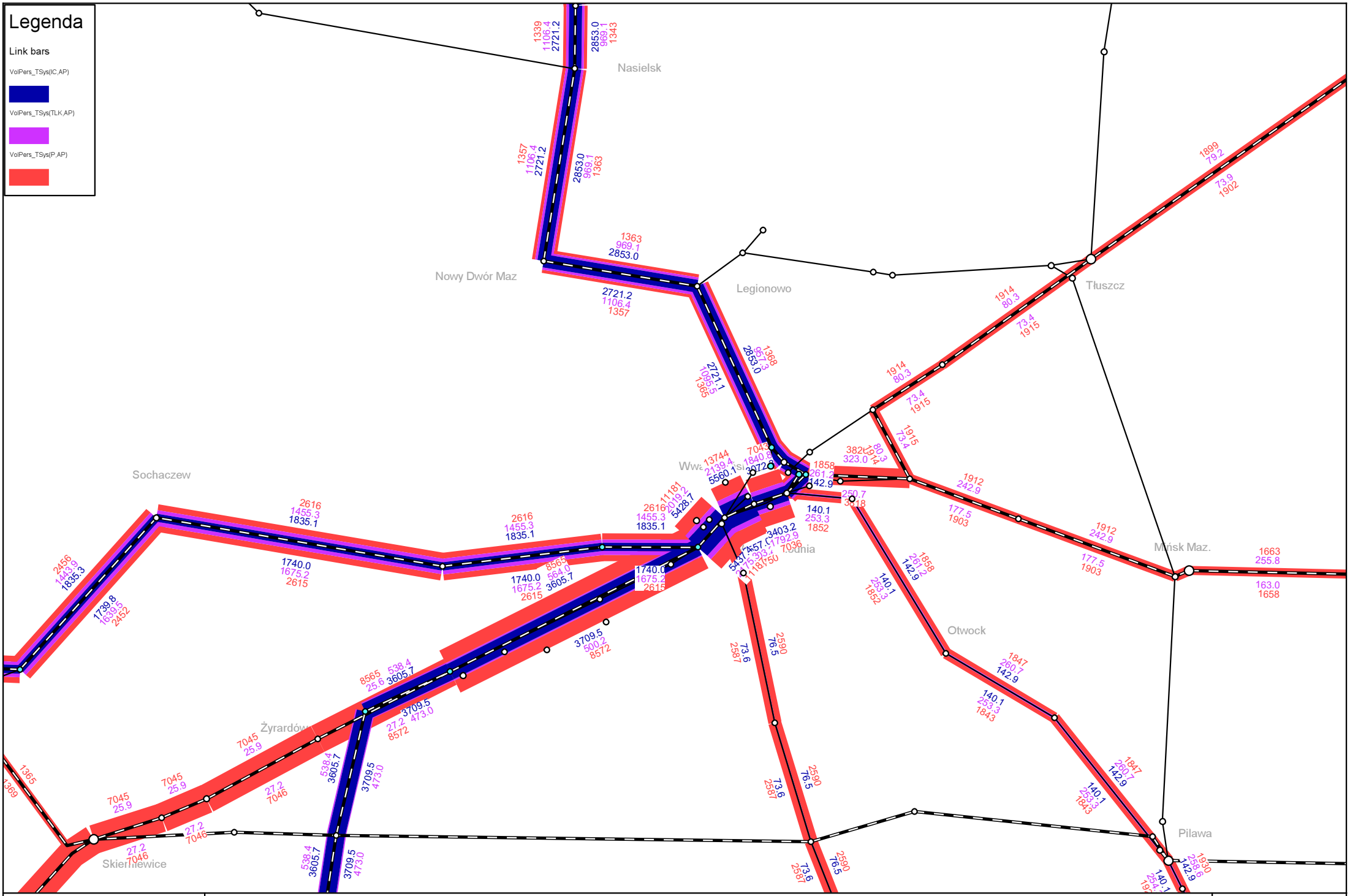
Istotne znaczenie w celu zwiększenia obsługi transportowej koleją nabiera również idea sytemu „Parkuj i jedź" (Park&Ride) pozwalająca kierowcom dojeżdżającym do centrum miasta z podwarszawskich miejscowości na pozostawienie swojego pojazdu bez dodatkowych opłat i dalsze korzystanie z komunikacji miejskiej. Pierwszy taki parking powstał przy stacji metra „Marymont" w kwietniu 2007 r. W ramach WWK systemy „Parkuj i jedź" zapowiadają także Warszawska Kolej Dojazdowa i Koleje Mazowieckie.

Można mieć nadzieję, że powyższe rozwiązania w ramach wspólnej polityki taryfowej dla miasta Warszawy i aglomeracji oraz wdrażanie w przyszłości systemu „Parkuj i jedź" spowoduje wzrost udziału transportu kolejowego w realizacji potrzeb przewozowych stolicy i całej aglomeracji.

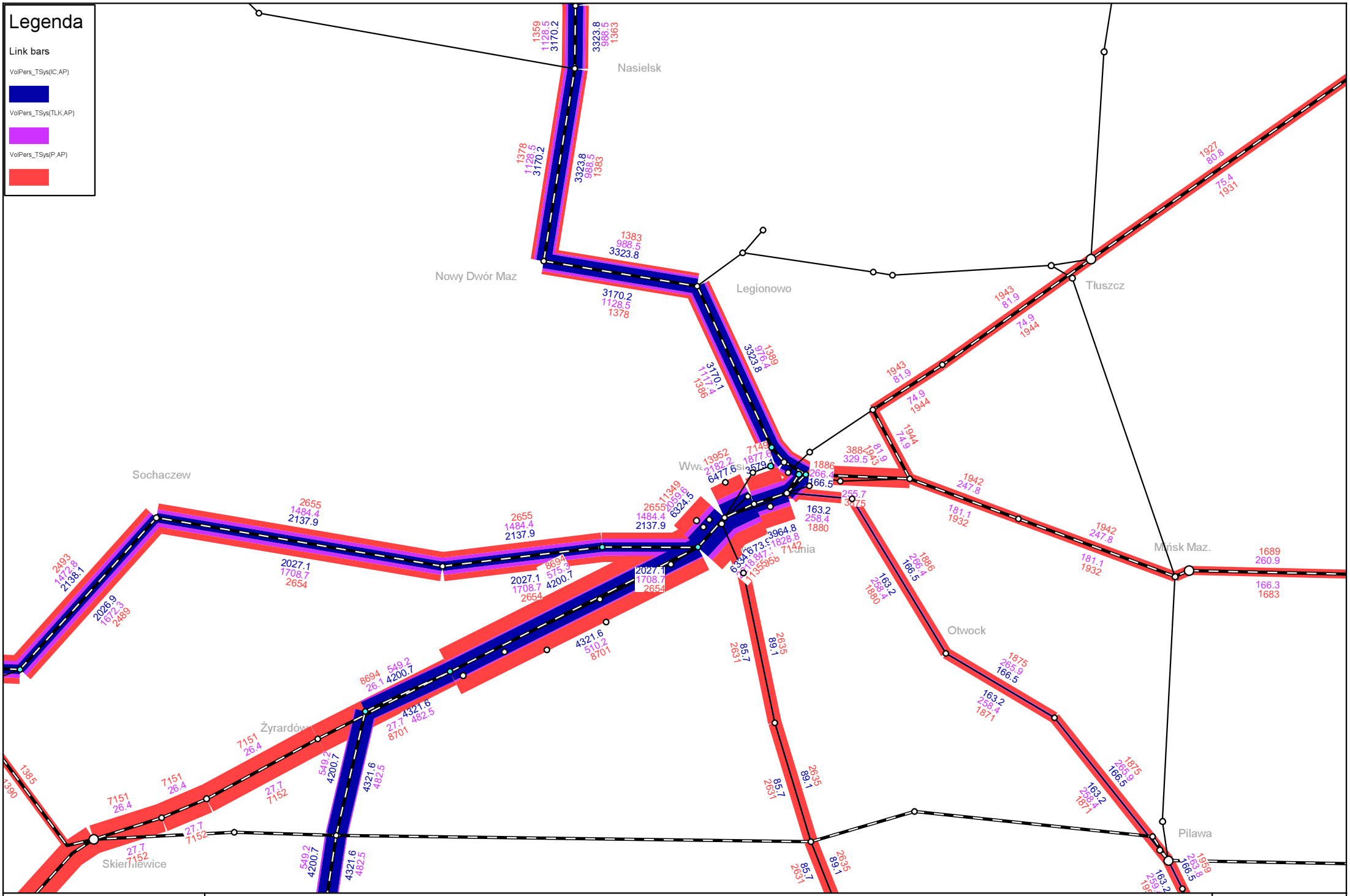
Z przedstawionej analizy podaży w przewozach towarowych wynika, że w porównaniu z transportem kolejowym, transport drogowy osiąga znaczącą pozycję. Zarówno przewozy ładunków, jak i praca przewozowa realizowana w województwie mazowieckim w 2005 r. wynosi kilkanaście procent ogółu dla obszaru całego kraju. Wynika to z dostępności transportu drogowego i lokalizacji centrów dystrybucyjno-logistycznych w obrębie miasta i aglomeracji. Przewiduje się do 2030 r. wzrost przewozów ładunków w tym segmencie o 3 do 5% rocznie, przy czym wzrost pracy przewozowej nie będzie analogiczny, ze względu na przeważającą w przewozach funkcję dowozowo-odwozową na krótsze odległości.

Obecnie głównym oferentem przewożonych ładunków w Warszawskim Węźle Kolejowym, jak i w całym kraju jest spółka PKP Cargo S.A., skupiająca w większości przewozy wagonowe i kombinowane. Operatorzy spoza grupy PKP wykonują głównie przewozy całopociągowe. Pomimo dobrej infrastruktury i zaplecza (1 stacja rozrządowa, 3 stacje manewrowe, 42 bocznice, 3 terminale transportu kombinowanego) przewiduje się w perspektywie do 2030 r. wzrost przewożonych ładunków w granicach zaledwie od 1 do 2% rocznie.

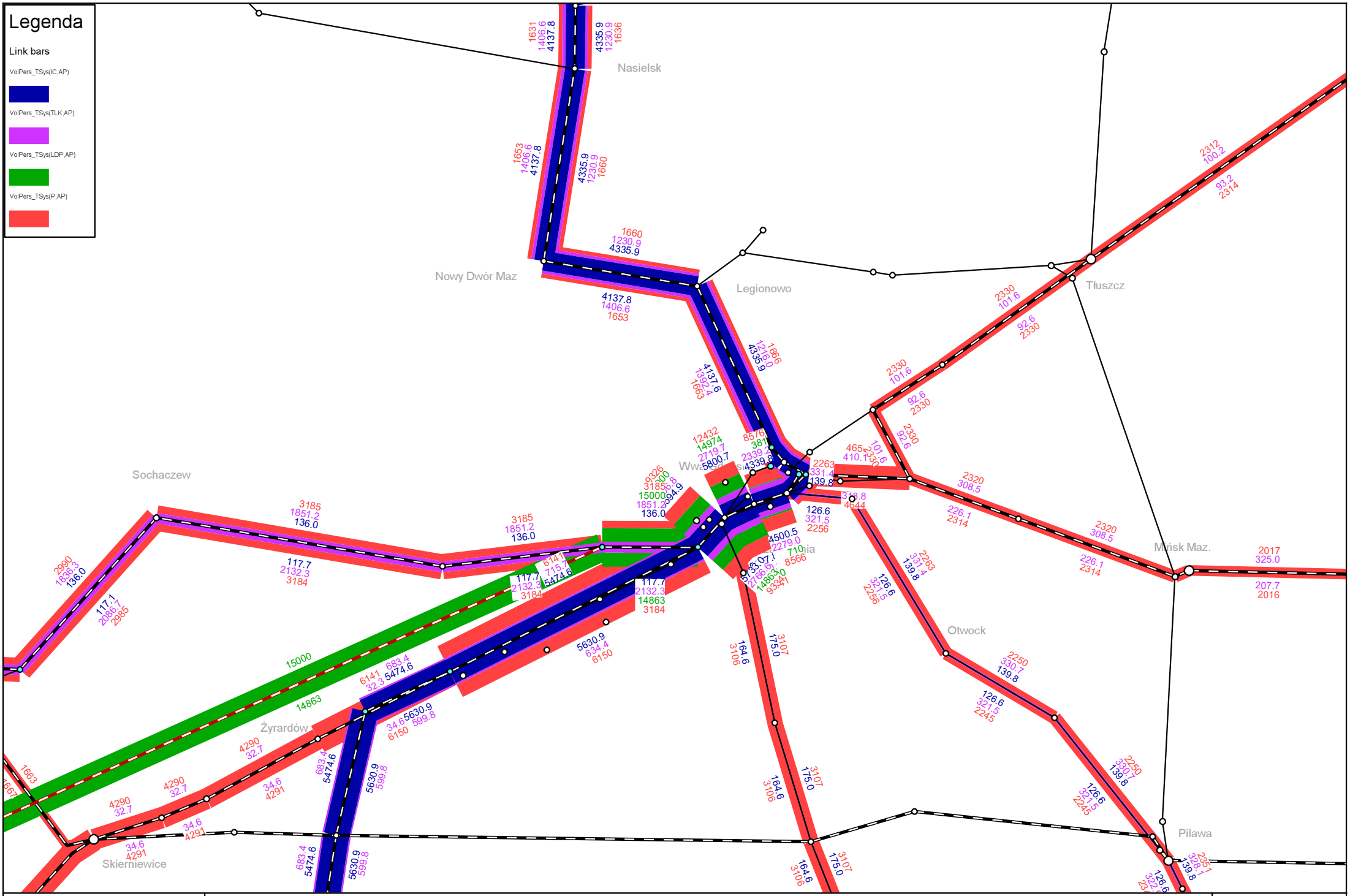
ZAŁĄCZNIKI



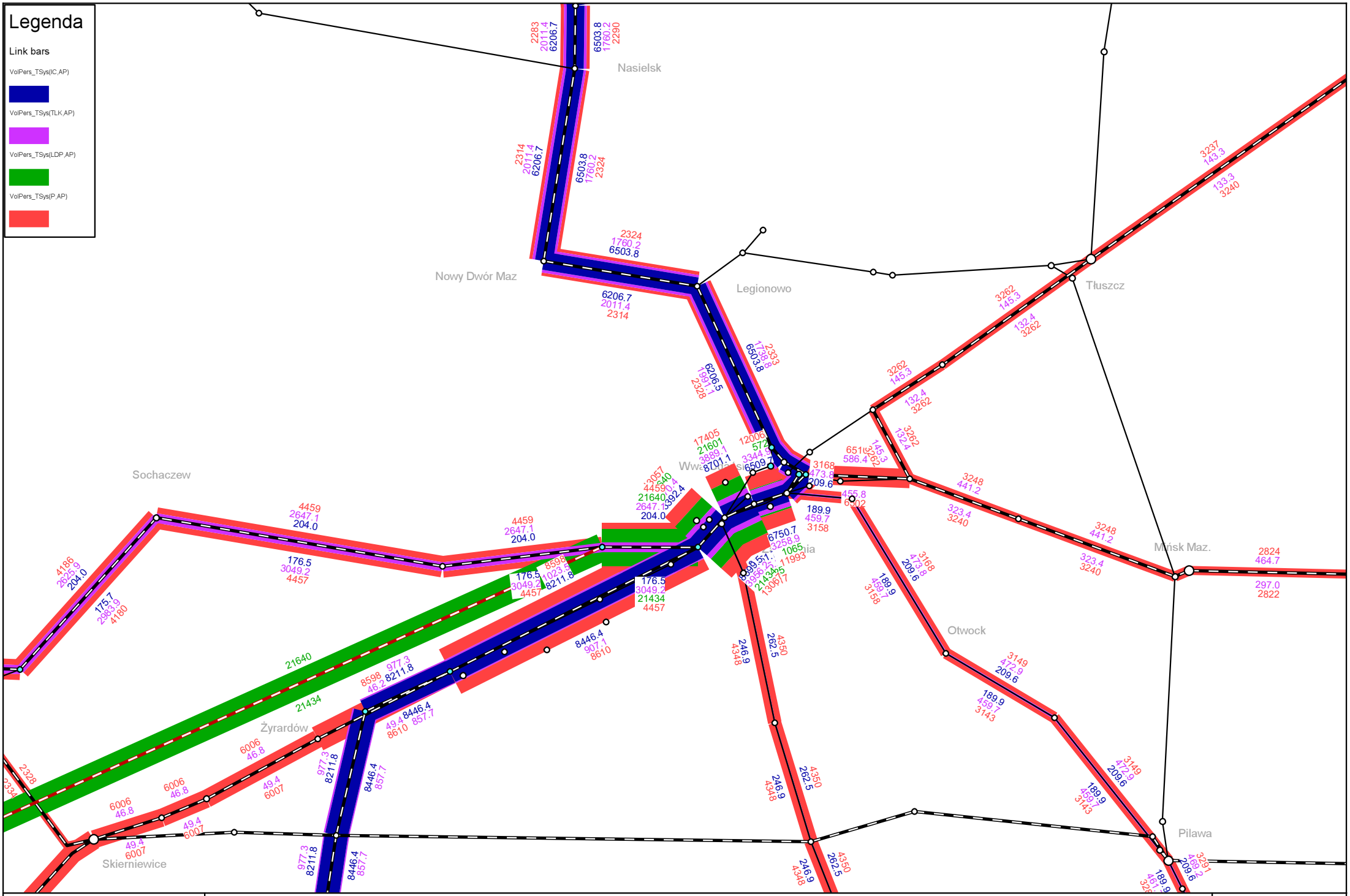
CNTK	Warszawski Węzeł Kolejowy	
Rok 2006	Średniodobowe potoki w ruchu dalekobieżnym (granatowy - IC/EX, fiolet - TLK, czerwony - Os+Pospieszne)	Rys. 4.1



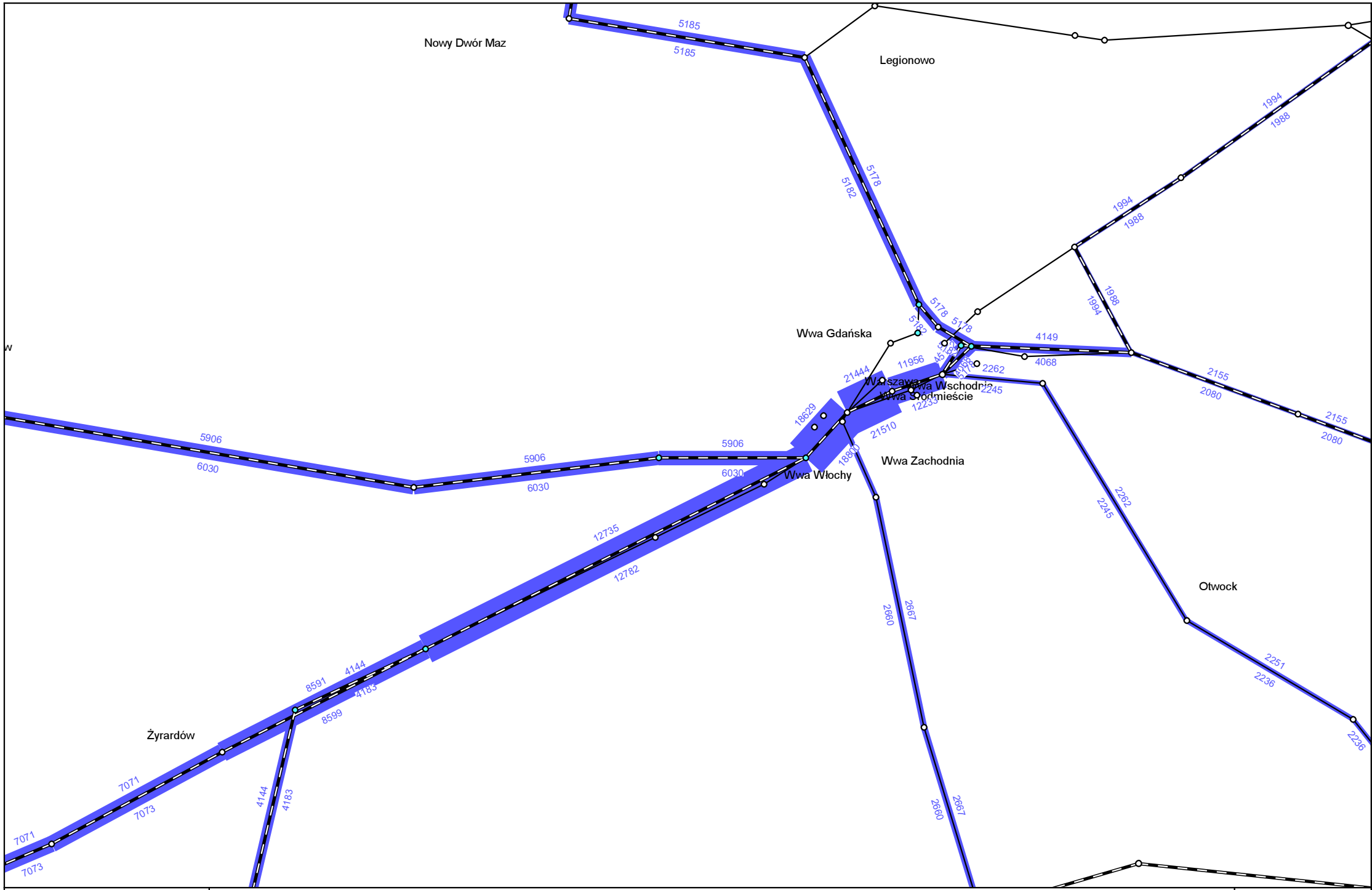
CNTK	Warszawski Węzeł Kolejowy	
Progonoza: 2010	Średniodobowe potoki w ruchu dalekobieżnym (granatowy - IC/EX, fiolet - TLK, czerwony - Os+Pospieszne)	Rys. 4.2



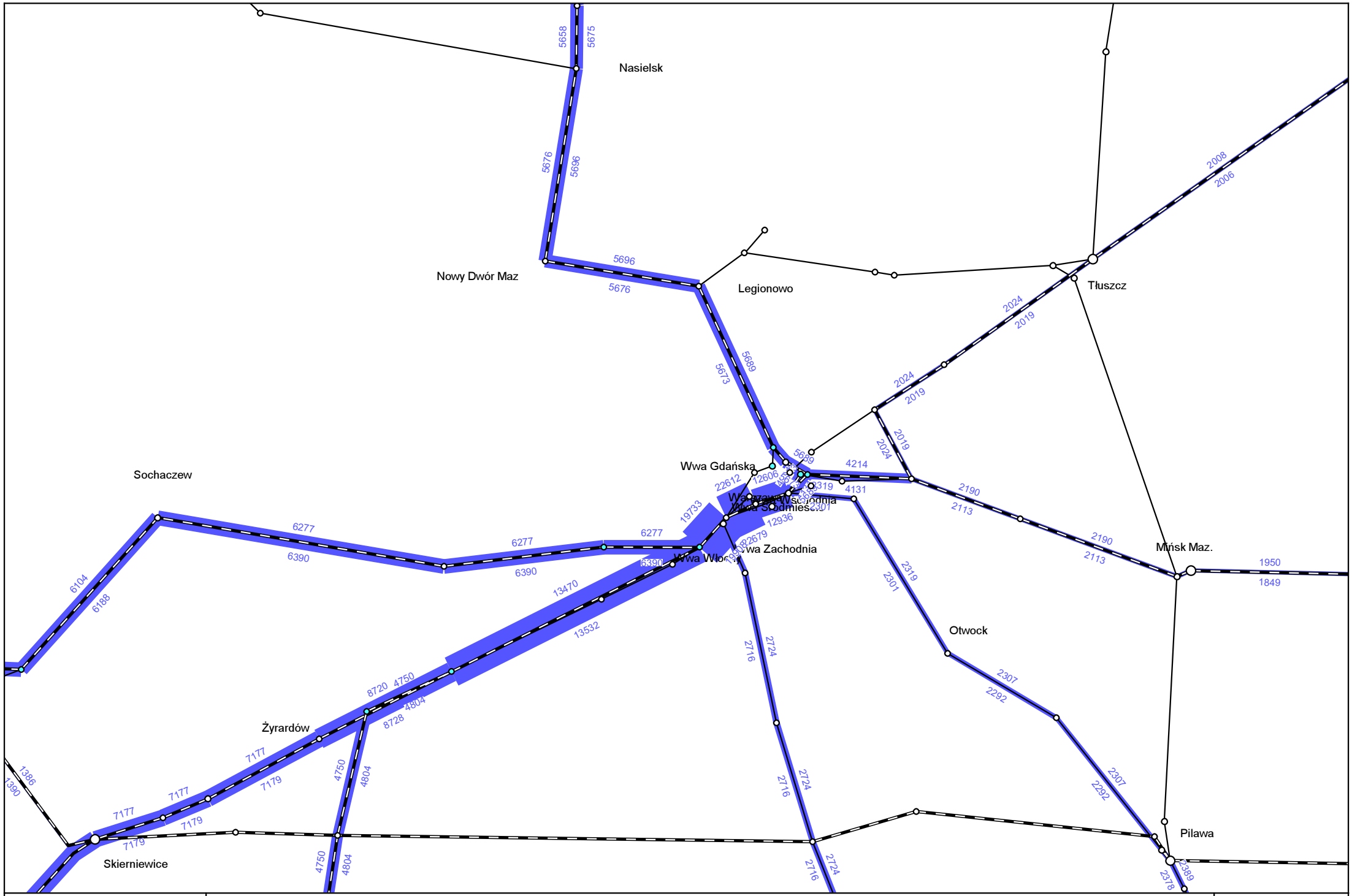
CNTK	Warszawski Węzeł Kolejowy	
Prognoza: 2020	Średniodobowe potoki w ruchu dalekobieżnym (zielony - LDP, granatowy - IC/EX, fiolet - TLK, czerwony - Os+P)	Rys. 4.3



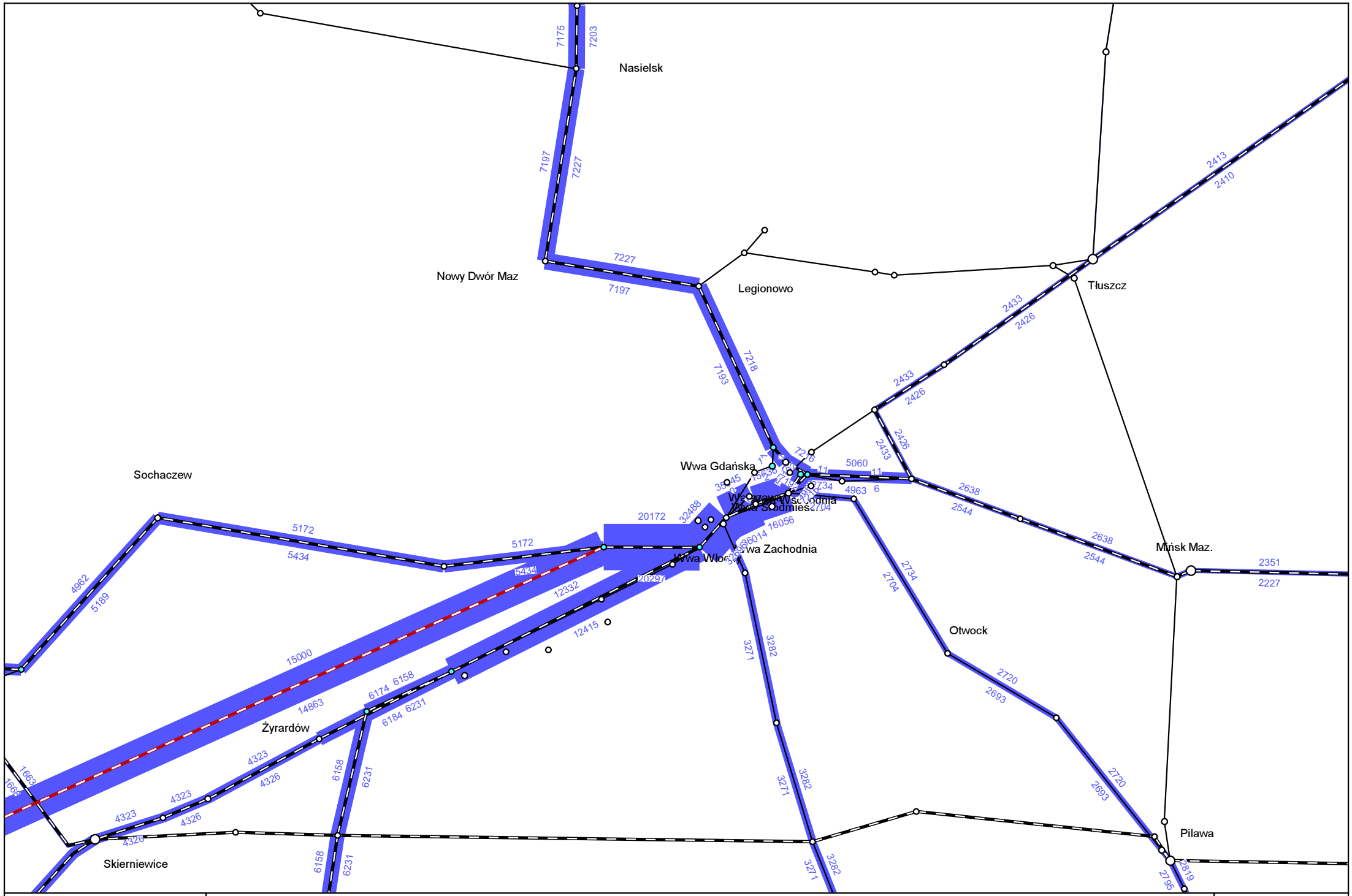
CNTK	Warszawski Węzeł Kolejowy	
Prognoza: 2030	Średniodobowe potoki w ruchu dalekobieżnym (zielony - LDP, granatowy - IC/EX, fiolet - TLK, czerwony - Os+P)	Rys. 4.4



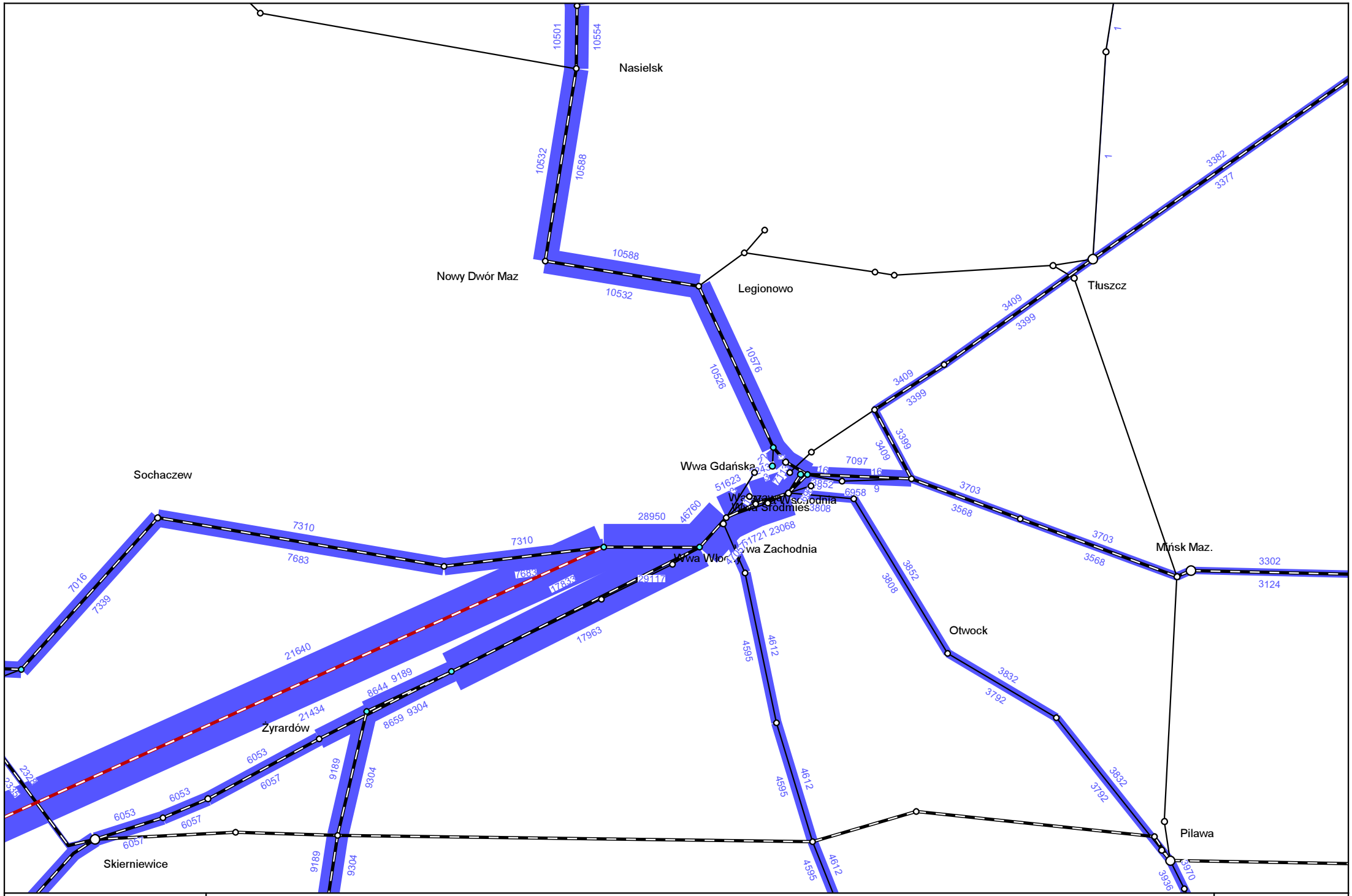
CNTK	Warszawski Węzeł Kolejowy	
Rok 2006	Średniodobowe łączne potoki w ruchu dalekobieżnym	Rys. 4.5



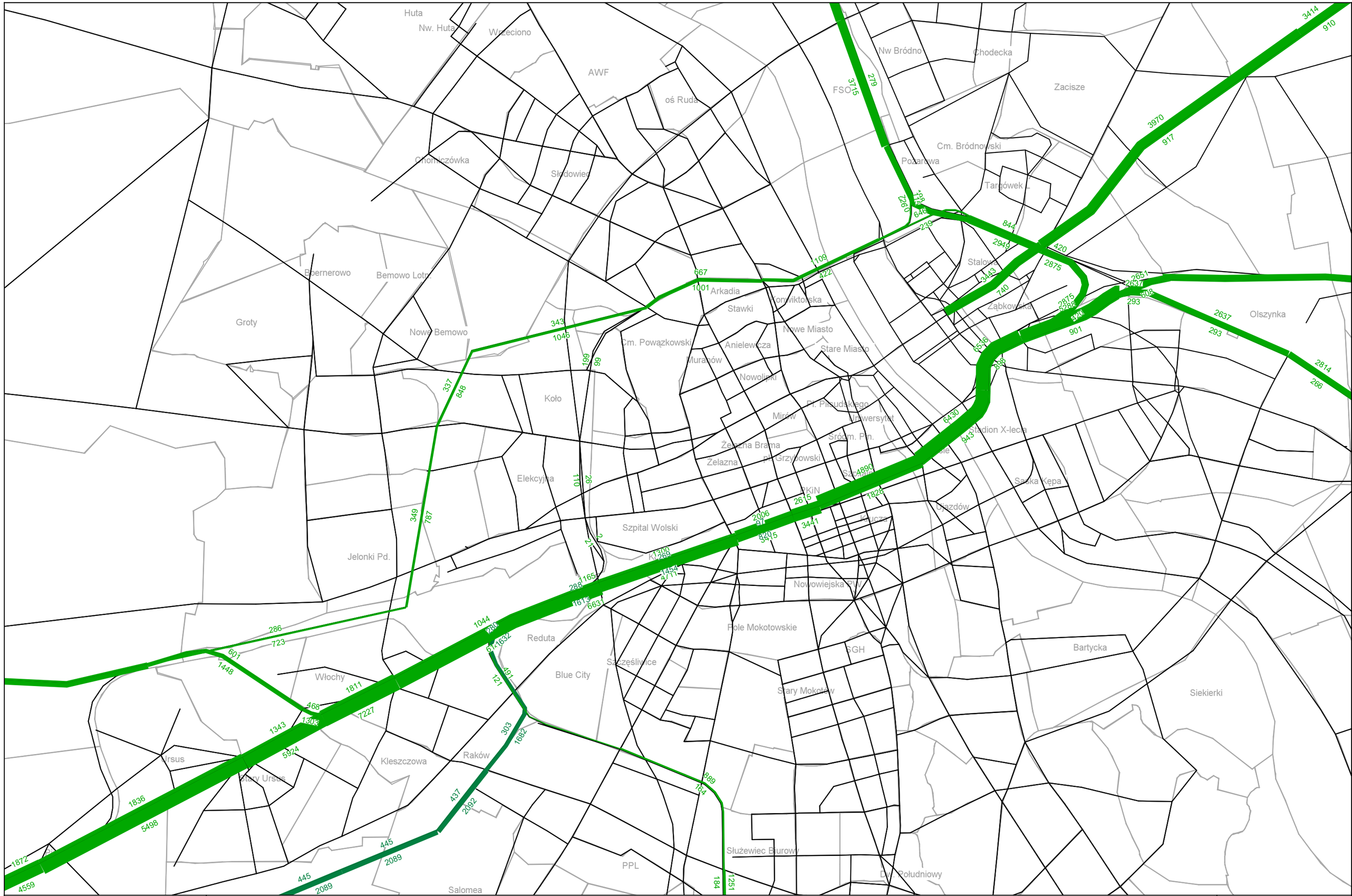
CNTK	Warszawski Węzeł Kolejowy	
Progonoza: 2010	Średniodobowe łączne potoki w ruchu dalekobieżnym	Rys. 4.6



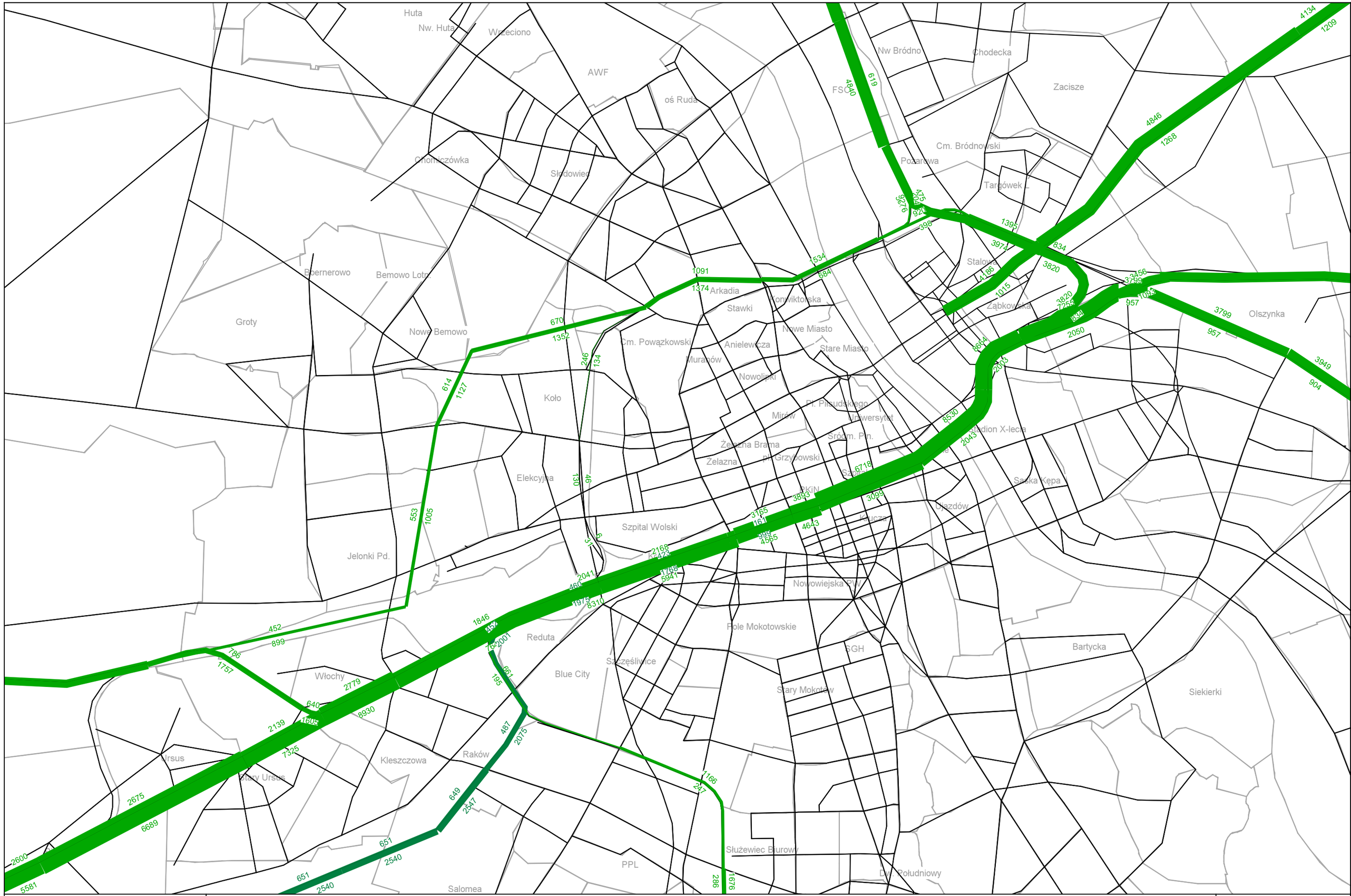
CNTK	Warszawski Węzeł Kolejowy	
Progonoza: 2020	Średniodobowe łączne potoki w ruchu dalekobieżnym	Rys. 4.7



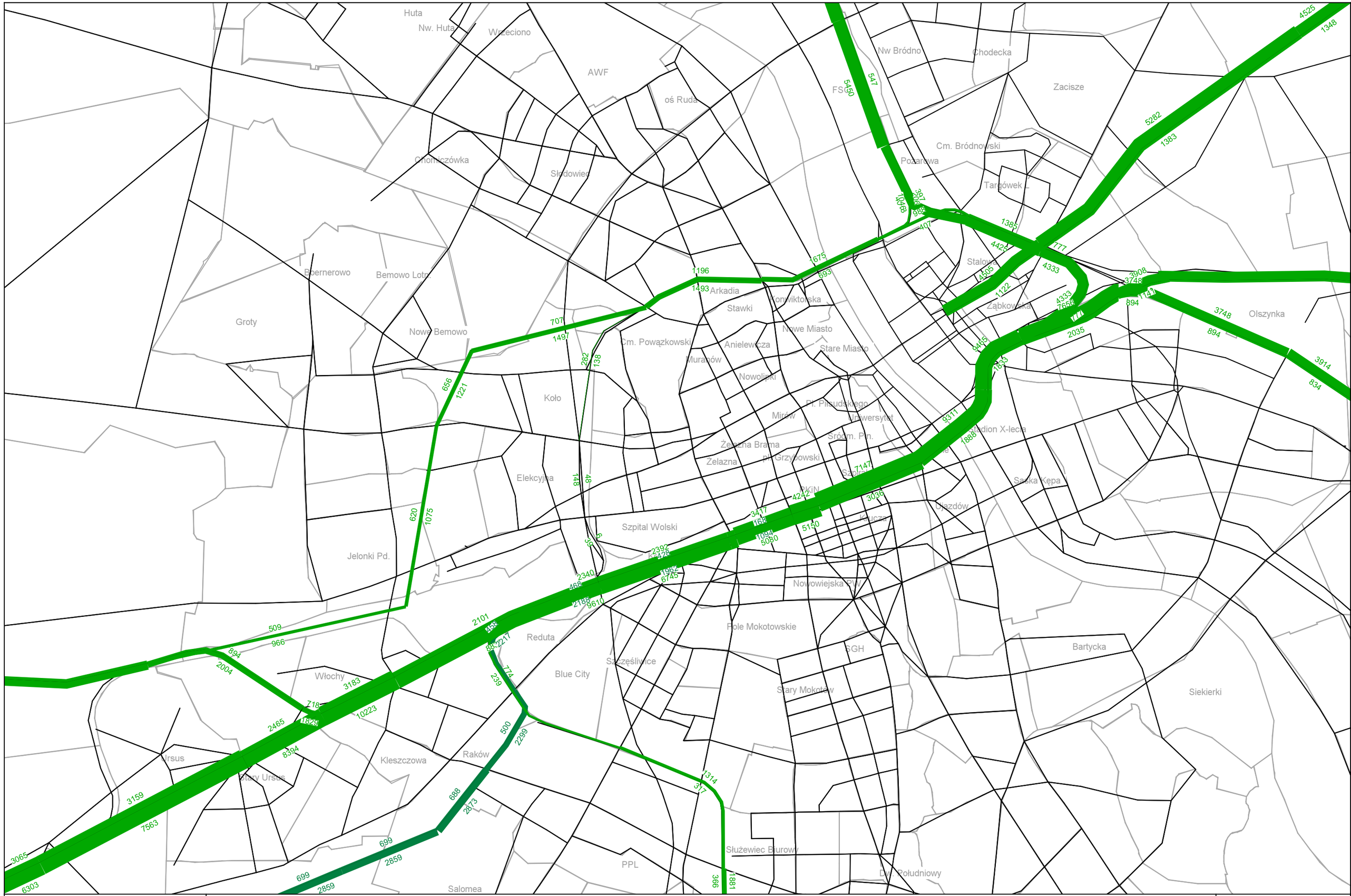
CNTK	Warszawski Węzeł Kolejowy	
Progonoza: 2030	Średniodobowe łączne potoki w ruchu dalekobieżnym	Rys. 4.8



CNTK	Warszawski Węzeł Kolejowy - Scenariusz bazowy	
Progonoza: 2010	Szczyt poranny (7:30-8:30) w kolejowym ruchu aglomeracyjnym	Rys. 4.9



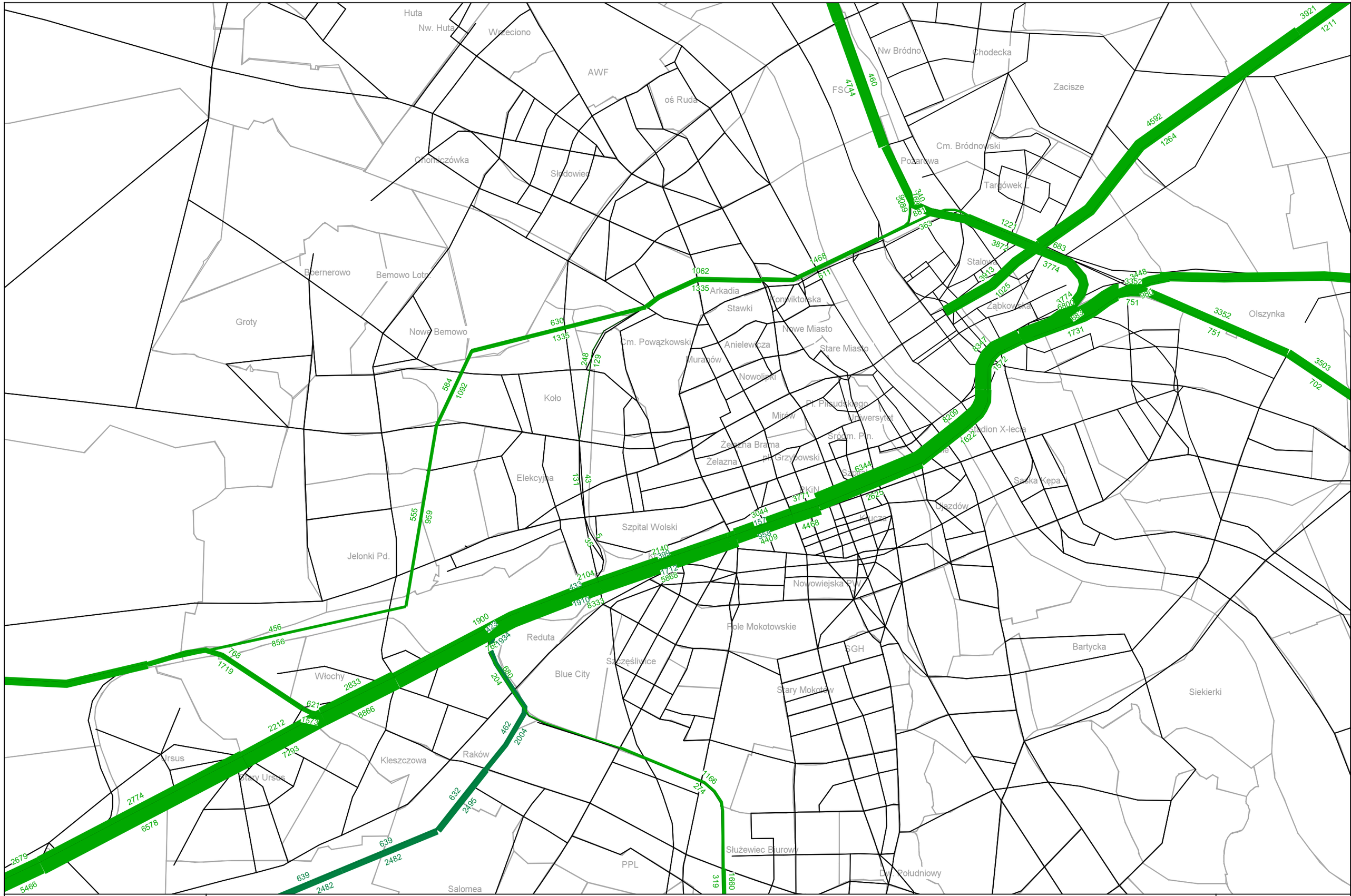
CNTK	Warszawski Węzeł Kolejowy - Scenariusz bazowy	
Progonoza: 2020	Szczyt poranny (7:30-8:30) w kolejowym ruchu aglomeracyjnym	Rys. 4.10



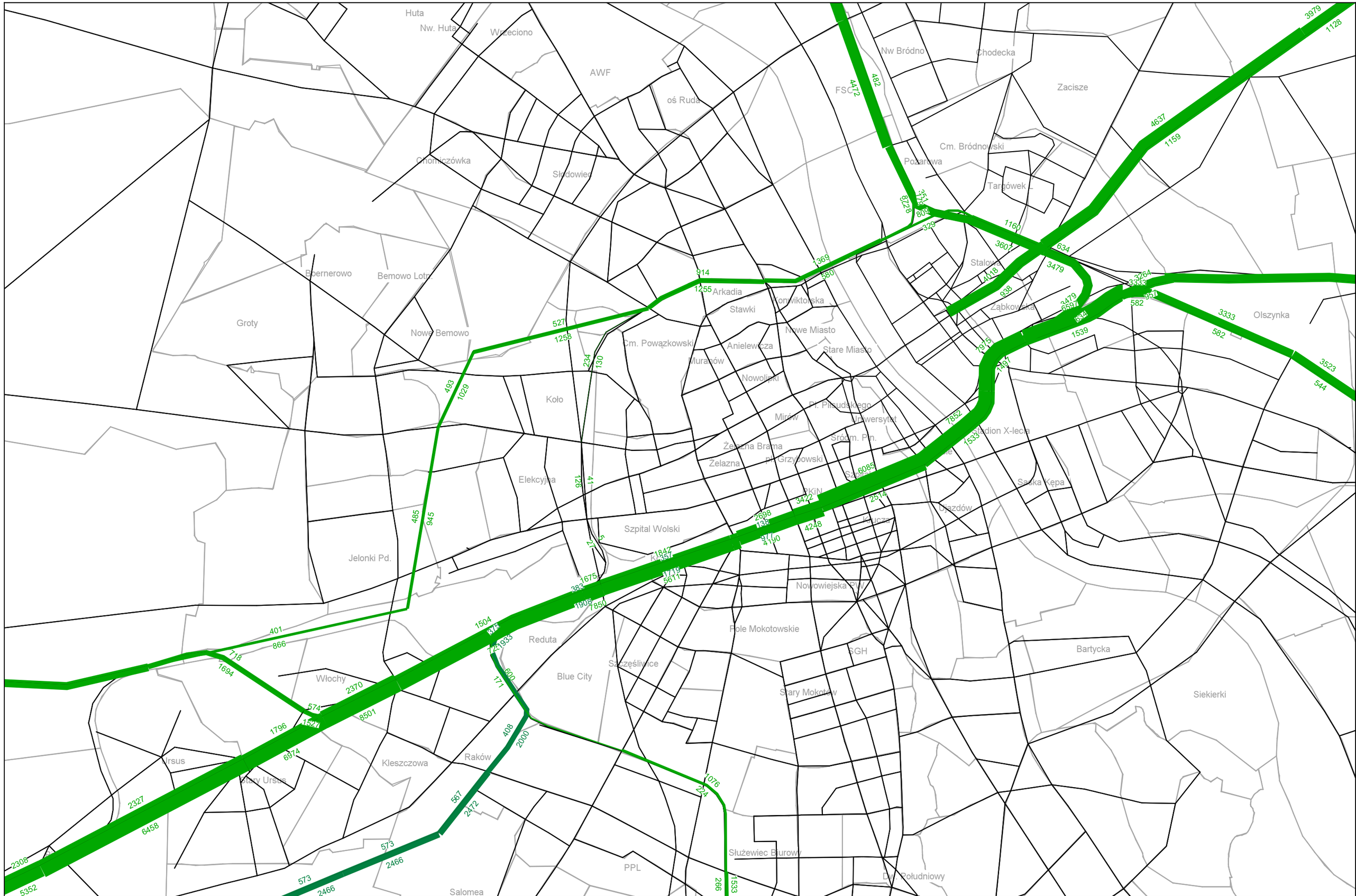
CNTK	Warszawski Węzeł Kolejowy - Scenariusz bazowy	
Progonoza: 2030	Szczyt poranny (7:30-8:30) w kolejowym ruchu aglomeracyjnym	Rys. 4.11

CNTK	Warszawski Węzeł Kolejowy - Scenariusz pesymistyczny	
Progonoza: 2010	Szczyt poranny (7:30-8:30) w kolejowym ruchu aglomeracyjnym	Rys. 4.12

CNTK	Warszawski Węzeł Kolejowy - Scenariusz pesymistyczny	
Progonoza: 2020	Szczyt poranny (7:30-8:30) w kolejowym ruchu aglomeracyjnym	Rys. 4.13

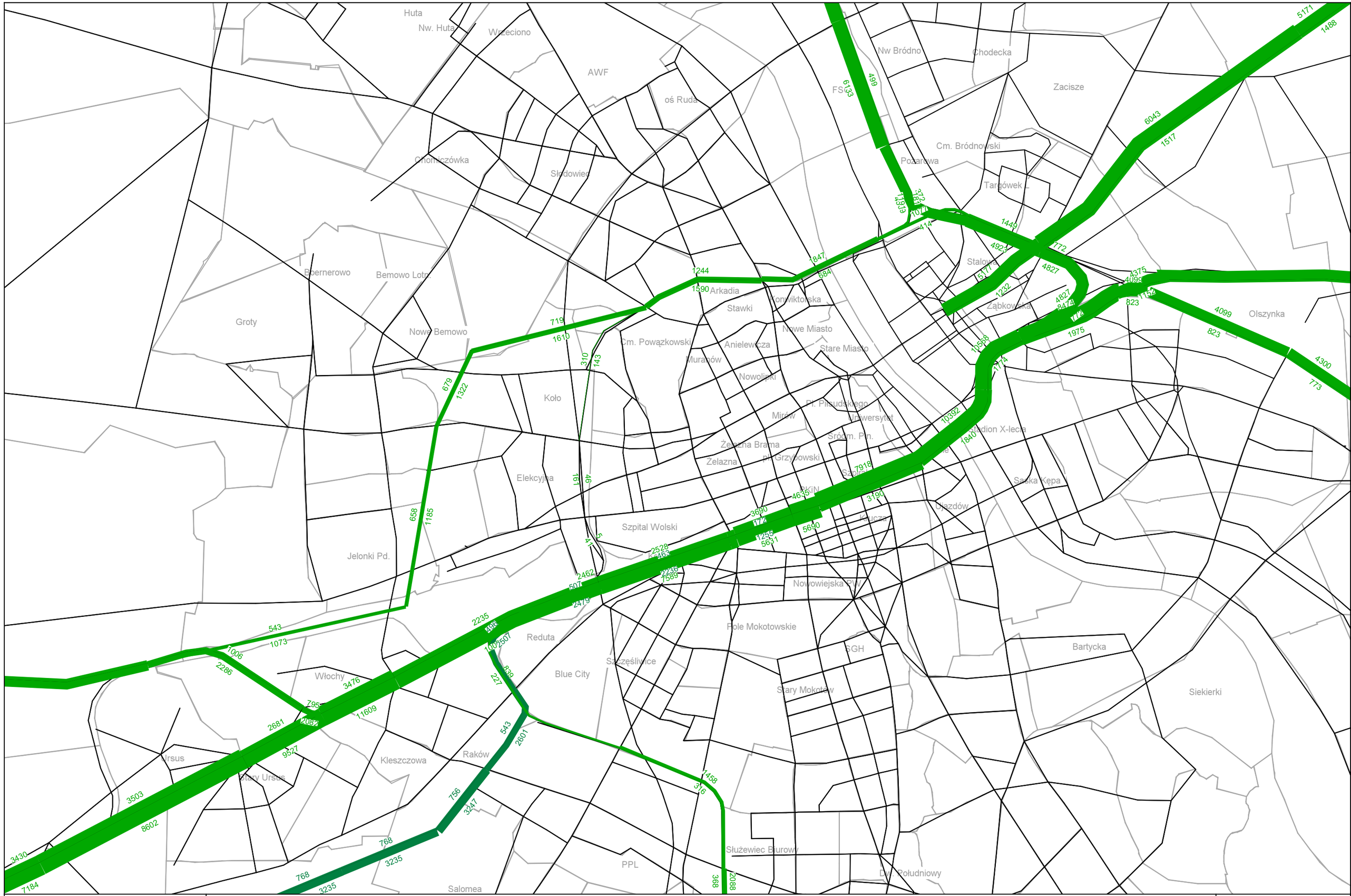


CNTK	Warszawski Węzeł Kolejowy - Scenariusz pesymistyczny	
Progonoza: 2030	Szczyt poranny (7:30-8:30) w kolejowym ruchu aglomeracyjnym	Rys. 4.14

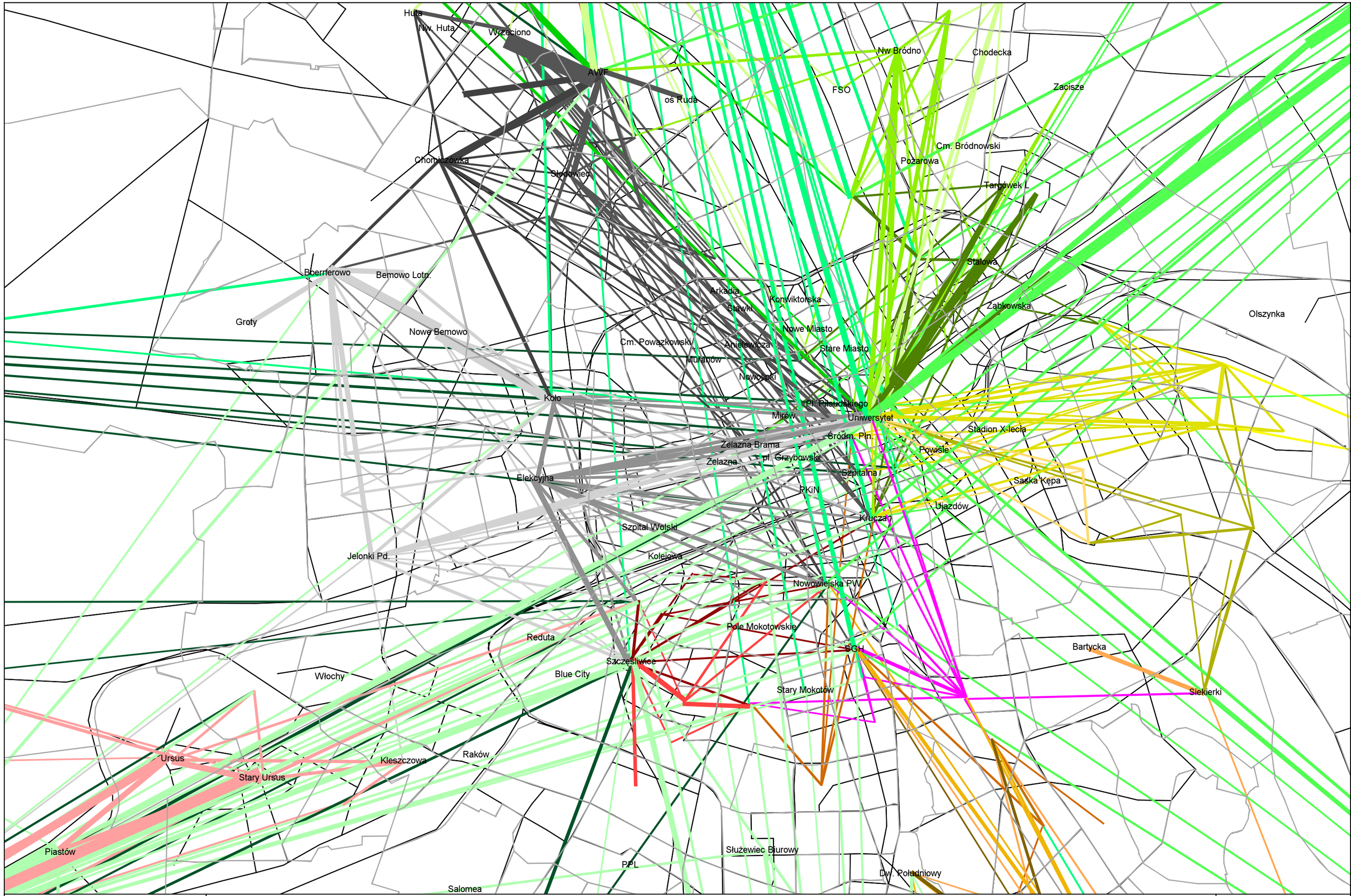


CNTK	Warszawski Węzeł Kolejowy - Scenariusz optymistyczny	
Progonoza: 2010	Szczyt poranny (7:30-8:30) w kolejowym ruchu aglomeracyjnym	Rys. 4.15

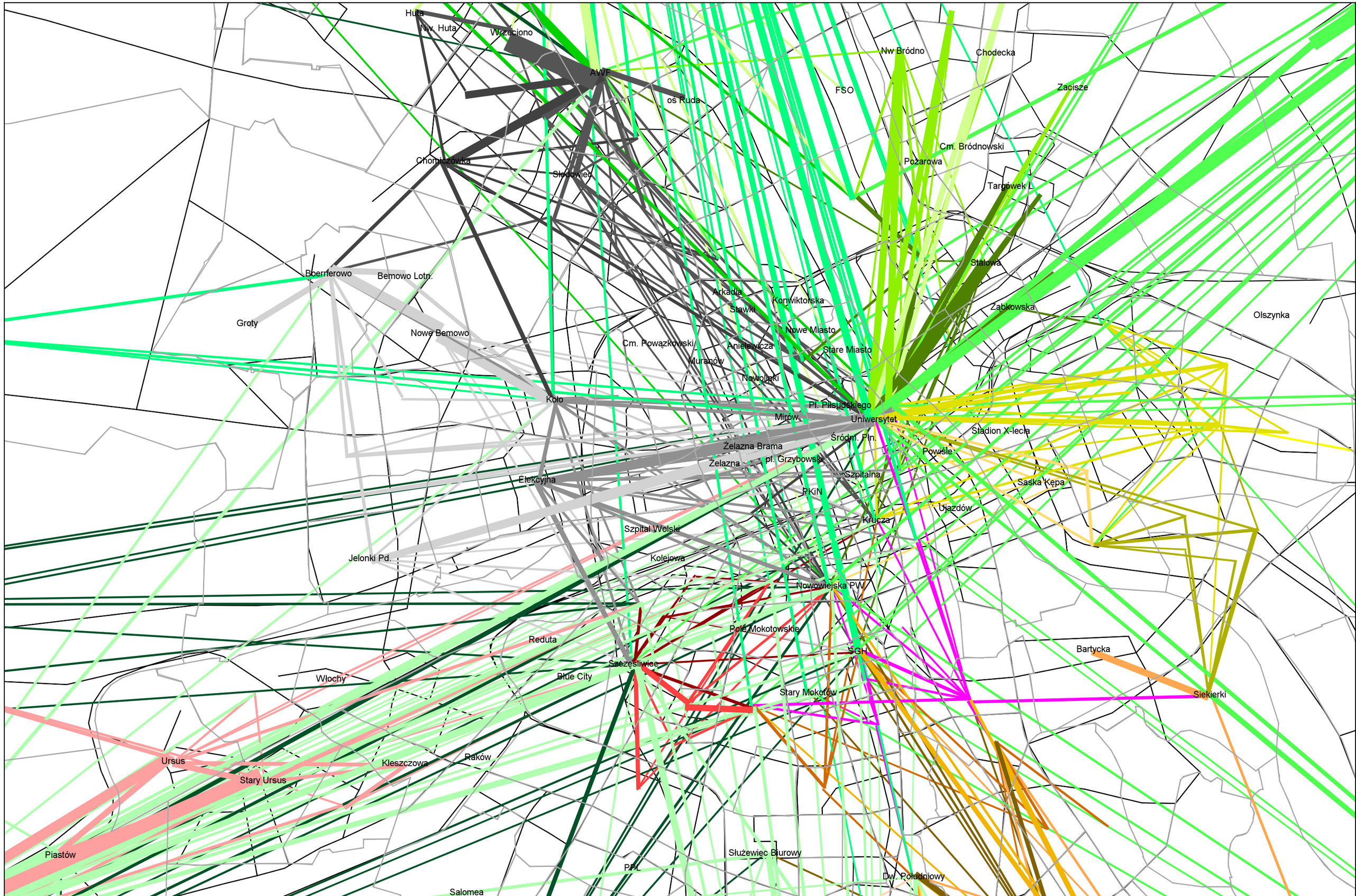
CNTK	Warszawski Węzeł Kolejowy - Scenariusz optymistyczny	
Progonoza: 2020	Szczyt poranny (7:30-8:30) w kolejowym ruchu aglomeracyjnym	Rys. 4.16



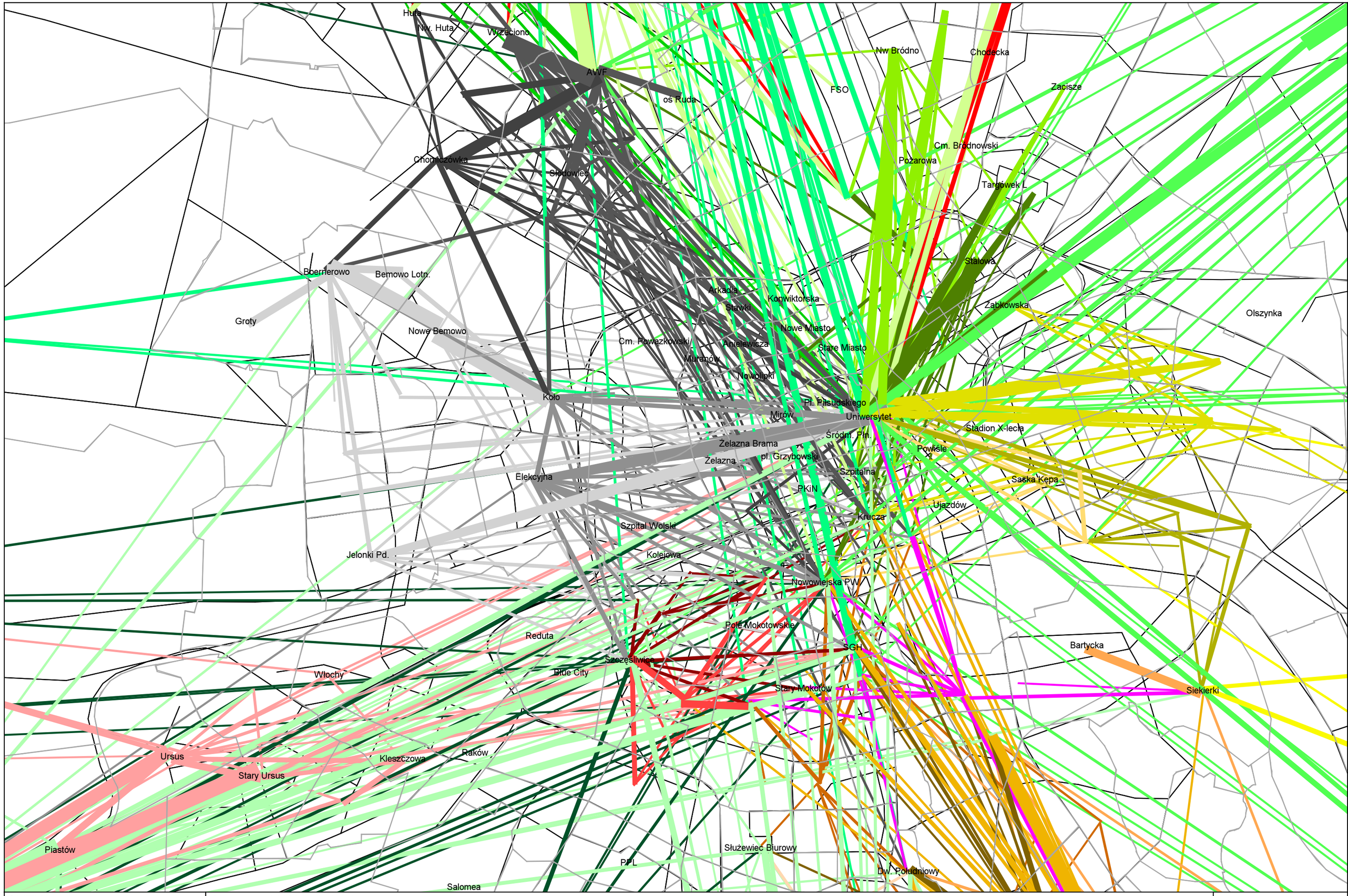
CNTK	Warszawski Węzeł Kolejowy - Scenariusz optymistyczny	
Progonoza: 2030	Szczyt poranny (7:30-8:30) w kolejowym ruchu aglomeracyjnym	Rys. 4.17



CNTK	Warszawski Węzeł Kolejowy	
Progonoza: 2010	Główne kierunki podróży pomiędzy strefami (macierze przemieszczeń) dla szczytu porannego. Kolorami rozróżniono sąsiednie grupy stref.	Rys. 4.18



CNTK	Warszawski Węzeł Kolejowy	
Progonoza: 2020	Główne kierunki podróży pomiędzy strefami (macierze przemieszczeń) dla szczytu porannego. Kolorami rozróżniono sąsiednie grupy stref.	Rys. 4.19



CNTK	Warszawski Węzeł Kolejowy	
Progonoza: 2030	Główne kierunki podróży pomiędzy strefami (macierze przemieszczeń) dla szczytu porannego. Kolorami rozróżniono sąsiednie grupy stref.	Rys. 4.20