INSTYTUT KOLEJNICTWA
ZAKŁAD DRÓG KOLEJOWYCH I PRZEWOZÓW
ul. Chłopickiego 50 **tel. (0-22) 47-31-340**
04-275 Warszawa **fax**

KOLEJ METROPOLITALNA W TRÓJMIEŚCIE

BADANIE PODRÓŻY (PROJEKT 2007 017 PL MUN RAL)

Praca nr 2639/11

Na zlecenie

Inicjatywy JASPERS, Warszawa

WARSZAWA, październik 2010 r.

<table>
<tr><td colspan="4">STRONA DOKUMENTACYJNA</td></tr>
<tr><td>1. Nr pracy:
2639/11</td><td colspan="2">2. Rodzaj pracy:
konsultingowa</td><td>3. Język: polski</td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="3">4. Tytuł i podtytuł:
KOLEJ METROPOLITALNA W TRÓJMIEŚCIE
BADANIE PODRÓŻY (PROJEKT 2007 017 PL MUN RAL)</td><td>7. Nakład:2</td></tr>
<tr><td>8. Stron:45</td></tr>
<tr><td>9. Rys.:8</td></tr>
<tr><td rowspan="3">5. Tytuł i podtytuł w tłumaczeniu:
Consultant Assigment for traffic study project 2007 017 PL MUN RAL – Tricity (Pomerania Voivodeship) - Metropolitan Railway</td><td colspan="2" rowspan="3">6. Nazwisko tłumacza:</td><td>11. Tabl.:38</td></tr>
<tr><td>12. Fot.:0</td></tr>
<tr><td>13. Zał./Str.:20/20</td></tr>
<tr><td colspan="4">10. Autorzy: mgr inż. Brona Przemysław, mgr inż. Calvet Baptiste, dr inż. Szarata Andrzej, mgr inż. Klemba Szymon;</td></tr>
<tr><td colspan="2">14. Wykonawca:
Instytut Kolejnictwa
Zakład Dróg Kolejowych i Przewozów</td><td colspan="2">15. Zleceniodawa:
Europejski Bank Inwestycyjny
100 boulevard Konrad Adenauer, L-2950 Luxembourg,
reprezentowany przez:
Agustin Auria, Gudrun Leithmann-Früh</td></tr>
<tr><td colspan="4">16. Streszczenie:</td></tr>
<tr><td colspan="2">17. Dostępność:</td><td colspan="2" rowspan="2">18. Rozdzielnik:</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: 3.11.2010r.</td></tr>
</table>

Spis treści

1. Cel i zakres zadania ... 6
2. Podstawowe założenia analizy ... 6
3. Model sieci transportowej Obszaru Metropolitalnego ... 6
3.1. Wprowadzenie ... 6
3.1.1. Zasięg terytorialny modelu ... 7
3.1.2. Szczegółowość modelu ... 7
3.1.3. Zdefiniowane systemy komunikacyjne ... 8
3.1.4. Źródła danych ... 9
3.1.4.1. Gdańsk ... 9
3.1.4.2. Gdynia ... 9
3.1.4.3. Pozostałe obszary ... 9
3.2. Ulice i drogi ... 9
3.2.1. Klasyfikacja ulic i dróg ... 9
3.2.2. Węzły drogowe ... 11
3.3. Sieć komunikacji zbiorowej ... 11
4. Model ruchu dla Obszaru Metropolitalnego ... 13
4.1. Metodologia ... 13
4.1.1. Wstęp ... 13
4.1.1.1. Gdańsk, Gdynia i Sopot ... 13
4.1.1.2. Międzynarodowy Port Lotniczy im. L. Wałęsy ... 14
4.1.1.3. Pozostały obszar ... 14
4.1.1.4. Podsumowanie ... 15
4.1.2. Przygotowania do kalibracji modelu ... 17
4.1.3. Założenia generalne – demografia i inne zmienne objaśniające modele ruchu ... 17
4.2. Etap 1 i 2: Model generacji podróży ... 18
4.2.1. Bilans ruchliwości w obszarze analizy ... 18
4.2.2. Kalibracja modelu generacji ruchu ... 21
4.2.3. Generacja ruchu w rejonach komunikacyjnych ... 21
4.2.3.1. Generacja ruchu w rejonach komunikacyjnych, z wyjątkiem lotniska ... 21
4.2.3.2. Generacja ruchu dla lotniska ... 23
4.3. Etap 3: Model podziału modalnego ... 23
4.3.1. Wstęp ... 23
4.3.2. Wydzielenie ruchu pieszego ... 25
4.4. Etap 4: Rozkład ruchu, wyniki symulacji dla roku bazowego 2009, zgodność modelu z pomiarami ... 26
4.5. Podsumowanie ... 27
5. Prognoza ruchu ... 28
5.1. Metodologia ... 28
5.2. Charakterystyka wariantów ... 29
5.2.1. Lista wariantów ... 29
5.2.2. Warinat 0 (W0) – Wariant odniesienia: bez Kolei Metropolitalnej, ale z uwzględnieniem innych inwestycji transportowych ... 30
5.2.3. Wariant 1 (W1) – „Regionalna Kolej Metropolitalna": Kolej Metropolitalna połączona z koleją regionalną oraz z uwzględnieniem innych inwestycji transportowych ... 32
5.2.4. Wariant W2 – inwestycyjny z włączeniem Kolei Metropolitalnej w tory SKM ... 34
5.3. Najważniejsze wyniki symulacji ... 35
5.3.1. Praca przewozowa dla godziny szczytu – rok 2015 ... 35
5.3.2. Praca przewozowa dla godziny szczytu – rok 2042 ... 37
5.4. Interpretacja wyników ... 40
5.4.1. Prognoza pracy przewozowej KM ... 40
5.4.2. Wpływ frekwencji lotniska Rębiechowo na obciążenie KM ... 41
5.4.3. Wpływ integracji Kolei Metropolitalnej z miejskim transportem zbiorowym ... 41
5.4.4. Wpływ linii Kolei Metropolitalnej na potok pasażerów w autobusach w roku 2042 ... 42
5.4.5. Wpływ linii Kolei Metropolitalnej na ruch pojazdów samochodowych ... 42
5.4.6. Wpływ włączenia linii KM do linii SKM przy jednoczesnym zwiększeniu częstotliwości ... 43

5.4.7. Przepływy pasażerów na przystankach i stacjach KM 43
5.4.8. Udział potoku pasażerskiego związanego z rejonem lotniska 44
5.4.9. Analiza marketingowa a studium wykonalności 45
Załączniki 45

Spis tabel

Tabela 1 Zasięg terytorialny modelu - obszar metropolitalny 7
Tabela 2 Podział Gdyni na rejony komunikacyjne 7
Tabela 3 Wstępnie przyjęte wartości przepustowości i prędkości poszczególnych klas ulic i dróg 10
Tabela 4: Bilans potencjałów generujących ruch w obszarze analizy 19
Tabela 5 Model generacji ruchu 21
Tabela 6: zestawienie generacji ruchu dobowego dla obszaru analizy (synteza) 22
Tabela 7: Prognoza ruchu związanego z Portem lotniczym 23
Tabela 8 Wykaz warinatów 29
Tabela 9 Definicja podwariantów A-D 29
Tabela 10 Wykaz inwestycji uwzględnionych w wariancie W0 30
Tabela 11 Zmiany w transporcie zbiorowym założone w wariancie W0 31
Tabela 12 Zmiany w transporcie zbiorowym założone w wariancie W1 podwariantach A i B 33
Tabela 13 Zmiany w transporcie zbiorowym założone w wariancie W1 podwariantach C i D 33
Tabela 14 Praca przewozowa poszczególnych systemu transportu w wariancie W0A, rok 2015 35
Tabela 15 Praca przewozowa poszczególnych systemu transportu w wariancie W0B, rok 2015 35
Tabela 16 Praca przewozowa poszczególnych systemu transportu w wariancie W1A, rok 2015 36
Tabela 17 Praca przewozowa poszczególnych systemu transportu w wariancie W1B, rok 2015 36
Tabela 18 Praca przewozowa poszczególnych systemu transportu w wariancie W1C, rok 2015 36
Tabela 19 Praca przewozowa poszczególnych systemu transportu w wariancie W1D, rok 2015 37
Tabela 20 Praca przewozowa poszczególnych systemu transportu w wariancie W0A, rok 2042 37
Tabela 21 Praca przewozowa poszczególnych systemu transportu w wariancie W0B, rok 2042 37
Tabela 22 Praca przewozowa poszczególnych systemu transportu w wariancie W1A, rok 2042 38
Tabela 23 Praca przewozowa poszczególnych systemu transportu w wariancie W1B, rok 2042 38
Tabela 24 Praca przewozowa poszczególnych systemu transportu w wariancie W1C, rok 2042 38
Tabela 25 Praca przewozowa poszczególnych systemu transportu w wariancie W1D, rok 2042 39
Tabela 26 Praca przewozowa poszczególnych systemu transportu w wariancie W2A, rok 2042 39
Tabela 27 Praca przewozowa poszczególnych systemu transportu w wariancie W2B, rok 2042 39
Tabela 28 Praca przewozowa poszczególnych systemu transportu w wariancie W2C, rok 2042 40
Tabela 29 Praca przewozowa poszczególnych systemu transportu w wariancie W2D, rok 2042 40
Tabela 30 Roczne potoki pasażerskie na Kolei Metropolitalnej w zależności od wariantu i horyzontu prognozy 40
Tabela 31 Potoki pasażerów [pas/godz szcz.] na ul. Słowackiego w wariancie podstawowym obsługi lotniska 42
Tabela 32 Potoki pasażerów [pas/godz szcz.] na ul. Słowackiego w wariancie pesymistycznym obsługi lotniska 42
Tabela 33 Ruch pojazdów [poj/godz szcz.] na ul. Słowackiego w wariancie podstawowym obsługi lotniska 43
Tabela 34 Ruch pojazdów [pas/godz szcz.] na ul. Słowackiego w wariancie pesymistycznym obsługi lotniska 43
Tabela 35 Przyrost liczby pasażerów w wariancie W2 w stosunku do wariantu W1 43
Tabela 36 Przepływy pasażerów na przystankach Kolei Metropolitalnej - porównanie wariantów W1A i W1C 44
Tabela 37 Liczba i udział pasażerów Kolei Metropolitalnej związanych z obsługą lotniska, rok 2015 44
Tabela 38 Liczba i udział pasażerów Kolei Metropolitalnej związanych z obsługą lotniska, rok 2042 44

Spis rysunków

Rysunek 1 Zasięg terytorialny modelu - rejony komunikacyjne 8
Rysunek 2 Graficzne przedstawienie kategorii ulic 10
Rysunek 3 Przykład węzła z przebiegiem jezdni i wydzielonych odcinków torowiska tramwajowego 11
Rysunek 4 Schemat realizacji zadania 16
Rysunek 5 Modele podziału międzygałęziowego dla lat 2010 i 2042 25
Rysunek 6 Krzywa zależności udziału podróży pieszych od odległości 26
Rysunek 7 Wykres zgodności dla transportu zbiorowego, R^2=0.73 26
Rysunek 8 Wykres zgodności dla transportu indywidualnego, R^2=0.61 27

1. Cel i zakres zadania

Niniejsze zadanie jest realizowane w ramach projektu „Consultant assignment for traffic study for project 2007 017 PL MUN RAL – Tricity (Pomerania Voivodeship) – Metropolitan Railway", którego efektem końcowym ma być prognoza ruchu wykonana na podstawie wypracowanego równocześnie modelu ruchu.

Raport przygotowano w drodze współpracy między Instytutem Kolejnictwa a Biurem Inicjatywy JASPERS w Warszawie z bezpośrednim udziałem Konsultantów JASPERS: Panów Francois Cancalon oraz Jana Friedberga.

Analiza marketingowa przygotowane jest w następujących celach:

- Oceny wielkości i struktury potrzeb przewozowych
  - ✓ z uwzględnieniem grup motywacji podróży
  - ✓ miejsca generacji podróży (Trójmiasto, gminy i powiaty Obszaru metropolitalnego i regionu wpływu KM)
  - ✓ użytego środka podróżowania
- Oceny skali wielkości potrzeb do obsłużenia przez planowany system kolejki:
  - ✓ liczba pasażerów dla dobrania częstotliwości i pojemności pojazdów
- Uzyskanie danych do analiz ekonomicznych i finansowych:
  - ✓ praca przewozowa (pas-km, pas-godz, poc-km)
  - ✓ Inne parametry (średnie czasy i długości podróży, prędkości, inne)

2. Podstawowe założenia analizy

- Powstawanie ruchu jest funkcją liczby ludności, jej struktury wiekowej i społecznej oraz aktywności gospodarczej w dzielnicach, miastach, gminach i powiatach
- Liczba podróży odzwierciedla mobilność mieszkańców, ta z kolei jest funkcją poziomu rozwoju ekonomicznego i społecznego (wg badań dla Gdańska i Gdyni wynosi ona średnio 1,8 podróży/mieszkańca/dobę, prognoza ok. 3,00 na rok 2042); ruch do/z lotniska wynika z liczby 7 mln. pasażerów w roku 2042
- Rozkład ruchu w przestrzeni zależy od położenia źródeł i celów ruchu oraz potencjałów ruchu (tzw. „produkcji" i „atrakcji") dla poszczególnych lokalizacji (wyróżniono ok. 300 jednostek terenowych), z uwzględnieniem:
  - ✓ grup motywacji podróży (dom, praca, nauka, inne)
  - ✓ miejsca generacji podróży (Trójmiasto, gminy i powiaty Obszaru metropolitalnego i regionu wpływu KM)
  - ✓ użytego środka podróżowania

3. Model sieci transportowej Obszaru Metropolitalnego

3.1. Wprowadzenie

Model sieci transportowej analizowanego obszaru został wykonany w programie VISUM. W niniejszym punkcie w sposób szczegółowy przedstawiono elementy tego modelu.

3.1.1. Zasięg terytorialny modelu

Budowany model obejmuje swoim zasięgiem: miasta Gdańsk, Gdynię i Sopot, oraz następujące powiaty wchodzące w skład województwa pomorskiego: wejherowski, kartuski, bytowski, kościerski oraz gdański. W trakcie dalszych prac zasięg modelu zostanie zweryfikowany, a w razie potrzeby zawężony bądź rozszerzony. Stopień szczegółowości odwzorowania sieci transportowej omówiono w kolejnych rozdziałach.

Gminy uwzględnione w ramach poszczególnych powiatów zestawione są w poniższej tabeli.

Tabela 1 Zasięg terytorialny modelu - obszar metropolitalny

Powiat	Gminy
Wejherowski	Luzino, Reda, Rumia, Szemud, Wejherowo,
Kartuski	Chmielno, Kartuzy, Przodkowo, Somonino, Stężyca, Żukowo
Bytowski	Bytów, Parchowo
Kościerski	Kościerzyna, Liniewo, Lipusz, Nowa Karczma, Stara Kiszewa
Gdański	Kolbudy, Pruszcz Gdański, Pszczółki, Trąbki Wielkie, Pszczółki

Źródło: Opracowanie własne

3.1.2. Szczegółowość modelu

Poszczególne obszary zostały odwzorowane w modelu na różnych poziomach szczegółowości. Najbardziej dokładnie została odwzorowana sieć uliczna Gdańska, gdzie wzięto pod uwagę większość ulic (pominięto ulice nieistotne z punktu widzenia modelowania ruchu). Dla Gdyni i Sopotu została odwzorowana podstawowa sieć uliczna. W pozostałych przypadkach uwzględniono jedynie drogi krajowe i wojewódzkie, oraz te drogi lokalne, które stanowią istotne połączenia Obszaru Metropolitalnego z Trójmiastem.

Podziału analizowanego obszaru na rejony komunikacyjne dokonano według poniższego schematu:

- Gdańsk – zgodnie z podziałem na 160 rejonów komunikacyjnych zdefiniowanym przez Urząd Miasta (BRG);
- Gdynia – podział na rejony zgodnie dzielnicami administracyjnymi na 6 rejonów komunikacyjnych według poniższej tabeli;

Tabela 2 Podział Gdyni na rejony komunikacyjne

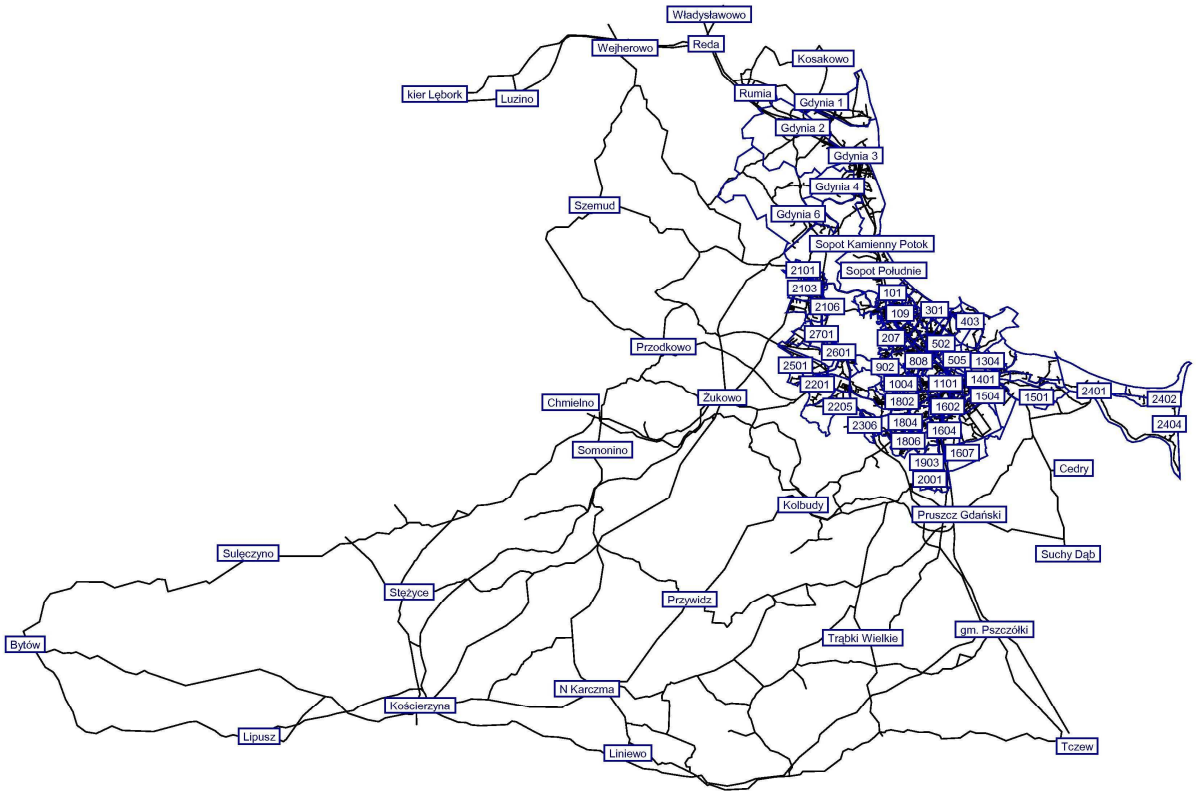
Rejon	Dzielnice
Gdynia 1	Babie Doły, Oksywie, Obłuże, Podgórze
Gdynia 2	Cisowa, Pustki Cisowskie – Demptowo, Chylonia, Leszczynki, Grabówek
Gdynia 3	Działki Leśne, Śródmieście, Kamienna Góra, Wzgórze Św. Maksymiliana, Redłowo, Orłowo,
Gdynia 4	Witomino Radiostacja, Witomino Leśniczówka
Gdynia 5	Mały Kack, Wielki Kack, Karwiny
Gdynia 6	Dąbrowa

Źródło: Opracowanie własne

- Sopot – podział równoleżnikowy na 2 rejony komunikacyjne: Sopot Kamienny Potok i Sopot „Południe”;

Dla pozostałego obszaru rejonom komunikacyjnym odpowiadają poszczególne gminy. Obszar analizy przedstawiony jest na poniższym rysunku.

Rysunek 1 Zasięg terytorialny modelu - rejony komunikacyjne



Źródło: Opracowanie własne

3.1.3. Zdefiniowane systemy komunikacyjne

W modelu zdefiniowano następujące systemy komunikacyjne:

- system transportu indywidualnego (C) – modelujący ruch samochodów;
- system transportu autobusowego (B) – modelujący komunikację autobusową o zasięgu miejskim i regionalnym;
- system transportu trolejbusowego (Tbus) – modelujący komunikację trolejbusową w Gdyni;
- system transportu tramwajowego (T) – modelujący tramwaje w Gdańsku;
- system kolei regionalnej i dalekobieżnej (R) – modelujący regionalną komunikację kolejową;
- system Szybkiej Kolei Miejskiej (SKM) – modelujący linię SKM z Gdańska do Wejherowa wraz z połączeniami wybiegającymi poza trasę podstawową.
- pieszych (W) – modelujący dojścia pasażerów na przystanki komunikacji zbiorowej i przemieszczenie się pomiędzy nimi.

W modelu nie uwzględnia się innych przemieszczeń pieszych niż wyżej wymienione, zostały one wydzielone z ogólnej macierzy przemieszczeń;

Ponadto w wariantach prognostycznych dodano system Kolei Metropolitalnej (KM) – modelujący linie kolejowe w ramach Projektu, wraz z linią kościerską (linia PKP PLK nr 201, połączenie z Gdynią i Kaszubami)

3.1.4. Źródła danych

3.1.4.1. Gdańsk

Praca opracowana została na podstawie Kompleksowych Badań Ruchu, wykonanych na zlecenie Biura Rozwoju Gdańska w 2009. Wszystkie dostępne dane zostały dostarczone do Jaspers.

Parametry modelu, zarówno dla stanu istniejącego jak i dla prognoz zostały skalibrowane w ramach pracy na podstawie danych KBR oraz zmiennych objaśniających, dostarczonych przez BRG.

3.1.4.2. Gdynia

Praca została przygotowana na podstawie Badań Podróży, mobilności i preferencji w ruchu, wykonanych na zlecenie Zarządu Transportu Miejskiego w Gdyni w ubiegłych latach. Wszystkie dostępne dane zostały dostarczone do Jaspers.

Parametry modelu, zarówno dla stanu istniejącego jak i dla prognoz zostały założone na podstawie analogii do wyników dla Gdańska w uproszczonej formie dla przyszłej oceny i mogą być wykorzystane do kalibracji modelu ale po weryfikacji danych według zasady zbilansowania ruchu w szerszej skali niż tylko Gdynia.

3.1.4.3. Pozostałe obszary

Wszystkie wymagane dane zostały zaczerpnięte z Głównego Urzędu Statystycznego (GUS) Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad (GDDKiA) oraz z regionalnej komunikacji autobusowej PKS.

3.2. Ulice i drogi

3.2.1. Klasyfikacja ulic i dróg

Zbudowany w programie VISUM model sieci ulicznej i drogowej uwzględnia siedem typów ulic (dróg) kołowych. Podziału ulic na klasy dokonano ze względu na liczbę pasów, możliwość parkowania na poboczu, oraz ich hierarchię w układzie drogowym. Do klasyfikacji ulic użyto map satelitarnych. Poszczególne klasy scharakteryzowane są poniżej:

- klasa 1 – ulice i drogi z 3 pasami dla kierunku główne,
- klasa 2 – ulice z 2 pasami dla kierunku główne bez możliwości parkowania,
- klasa 3 – ulice z 2 pasami dla kierunku główne z możliwością parkowania,
- klasa 4 – ulice z 1 pasem na kierunek główne,
- klasa 5 - ulice z 1 pasem na kierunek lokalne,
- klasa 6 - ulice z 1 pasem na kierunek zbiorcze,
- klasa 7 – ulice osiedlowe i o ruchu uspokojonym,

Tak szczegółowy podział ulic pozwala na dokładne odzwierciedlenie ich charakterystyk w modelu. Dodatkowo w ramach każdej klasy przewidziana została możliwość zdefiniowania podklas dla dalszego zróżnicowania parametrów ulic i umożliwienia lepszej kalibracji modelu, a co za tym idzie, uzyskania dokładniejszych wyników prognozy przy realizacji dalszej części projektu.

W trakcie kalibracji modelu każdemu typowi ulic zostaną przyporządkowane odpowiednie wartości przepustowości i prędkości.

Tabela 3 Wstępnie przyjęte wartości przepustowości i prędkości poszczególnych klas ulic i dróg

	Prędkość (ruch swobodny)	Przepustowość
Klasa 1	90 km/h	3100
Klasa 2	50 km/h	2500
Klasa 3	50 km/h	2200
Klasa 4	50 km/h	1400
Klasa 5	40 km/h	900
Klasa 6	40 km/h	650
Klasa 7	20 km/h	250

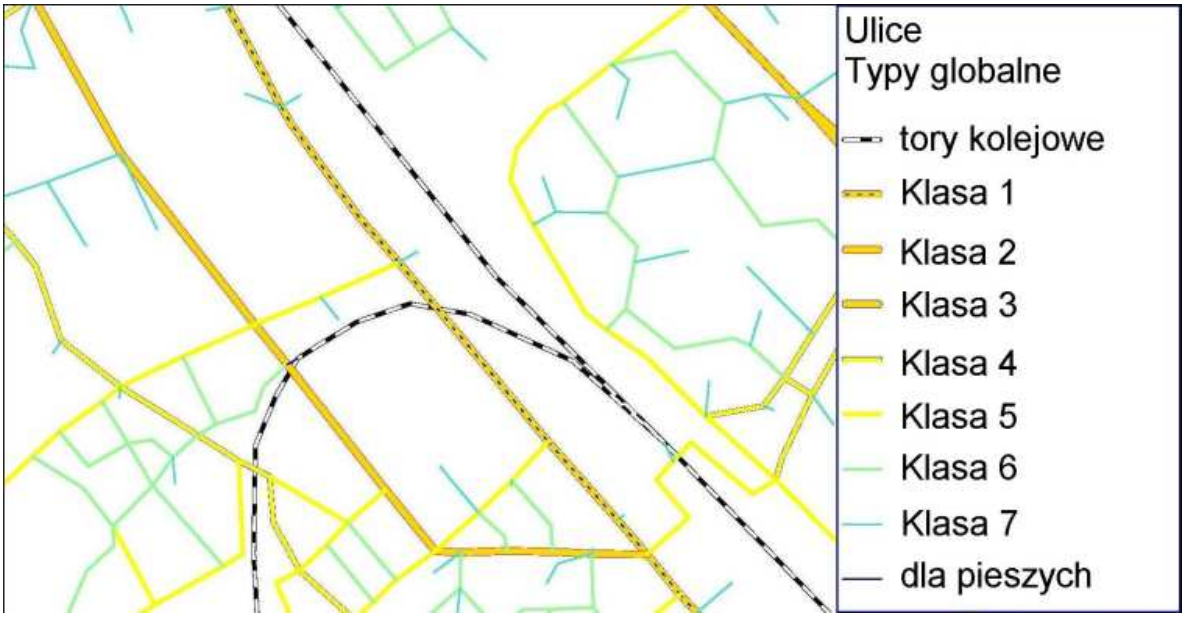
Źródło: Opracowanie własne

Oprócz dróg dla pojazdów samochodowych wprowadzano (przykładowo jako połączenia między przystankami komunikacji miejskiej a przystankami i stacjami kolejowymi) odcinki dla ruchu pieszego (jako klasa 9, klasę 8 pozostawiono niewykorzystaną jako rezerwę).

W trakcie prac w celu dokładniejszego odwzorowania sieci ulicznej wprowadzano dodatkowe podklasy ulic cechujące się mniejszą przepustowością niż przypisana do danej klasy.

Sposób graficznego przedstawienia różnych kategorii ulic przedstawiono na poniższym rysunku.

Rysunek 2 Graficzne przedstawienie kategorii ulic



Źródło: Opracowanie własne

3.2.2. Węzły drogowe

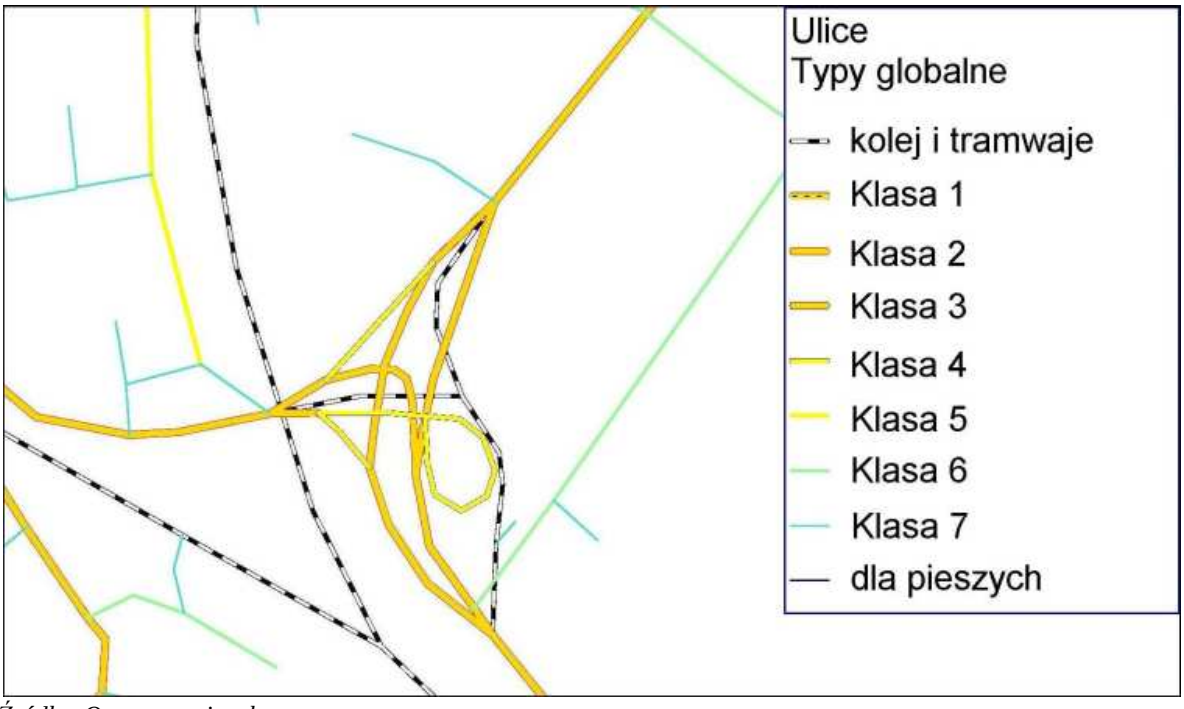
Na potrzeby budowy modelu wyodrębniono dwa rodzaje węzłów drogowych:

- skrzyżowania bez sygnalizacji świetlnej (typ 0),
- oraz z sygnalizacją świetlną (typ 1).

Niektóre bardziej złożone węzły drogowe zostały zamodelowane w sposób odwzorujący dokładny przebieg jezdni i łączników (np. węzły: Matarnia, Owczarnia, Osowa, Jana Pawła II / Al. Rzeczypospolitej, Kliniczna, Wały Piastowskie / Jana z Kolna, węzły wzdłuż Traktu Św. Wojciech).

W węzłach zablokowano nie występujące relacje skrętne. Parametry przepustowości poszczególnych relacji zostały dobrane w trakcie kalibracji modelu.

Rysunek 3 Przykład węzła z przebiegiem jezdni i wydzielonych odcinków torowiska tramwajowego



Źródło: Opracowanie własne

3.3. Sieć komunikacji zbiorowej

System transportu publicznego, dla głównych obszarów metropolitalnych, stanowi kluczowy czynnik w odniesieniu do kwestii organizacji ruchu i zatłoczenia na drogach. Na początku zostały przedstawione systemy transportowe, które w dalszym procesie modelowania będą uszczegółowione.

W modelu ruchu zostały uwzględnione wszystkie linie tramwajowe i autobusowe transportu publicznego zarządzane przez ZTM Gdańsk. Ponadto została uwzględniona trasa Szybkiej Kolei Miejskiej (SKM w Trójmieście) kursująca na podstawowej trasie Gdańsk Główny - Wejherowo.

W odniesieniu do miast Gdyni i Sopotu, zostały wzięte pod uwagę linie, których punkty końcowe są zlokalizowane na obszarze Gdańska. W Gdyni i Sopocie wzięto pod uwagę wszystkie linie trolejbusowe oraz wybrane linie autobusowe (przebiegające głównymi ciągami ulic).

Zostały również uwzględnione główne trasy komunikacji autobusowej PKS pokazujące w podobny sposób potoki pasażerskie pomiędzy obszarem metropolitalnym Gdańska i sąsiadującymi gminami (patrz definicje w ramach projektu).

W programie PTV Visum istnieje możliwość określenia częstotliwości dla linii komunikacyjnych w różnych środkach transportu publicznego. W rezultacie model i prognozy ruchu wykorzystują dokładne częstotliwości, które są określone na podstawie danych (rozkładów jazdy) dostarczanych przez operatorów transportu publicznego.

Wyniki częstotliwości określone są w analizowanym przedziale czasu (poranny szczyt pomiędzy 6:00 i 8:00) poprzez liczbę kolejnych przyjazdów na wybrany przystanek zlokalizowany w połowie trasy danej linii komunikacyjnej. Taki wybór przystanku pośredniego pozwala uniknąć nieprawidłowości takich jak wprowadzenie dodatkowych pojazdów na przystankach pośrednich (np. przy wyjazdach z zajezdni). Co więcej, pod uwagę zostały również wzięte różnice pomiędzy obydwoma kierunkami linii.

4. Model ruchu dla Obszaru Metropolitalnego

4.1. Metodologia

4.1.1. Wstęp

Zgodnie z Niebieską Księgą zastosowany model ruchu jest tradycyjnym 4-etapowym modelem z podziałem międzygałęziowym w rozłożeniu potoków. Poszczególne etapy to:

- Etap 1 – generacja ruchu
- Etap 2 – rozkład przestrzenny
- Etap 3 – Podział międzygałęziowy
- Etap 4 – Rozkład ruchu.

Ponieważ nie ma jednego badania lub studium dotyczącego podróży lub ruchu obejmującego cały obszar projektu sposób opracowania projektu oparto na podstawie innych modeli dla Gdańska, Gdyni i pozostałych regionów. Ich integrację zrealizowano na podstawie indywidualnego sposobu wykorzystującego macierze dostosowane do pomiarów ruchu (odpowiednio ruch drogowy i transport zbiorowy).

Ta integracja w generacji podróży oparta jest na porównaniu badań podróży i danych statystycznych, zawierających dane demograficzne i socjo-ekonomiczne, także w odniesieniu do danych GUS dotyczących podróży do pracy (Bank Danych Regionalnych, www.stat.gov.pl)).

Prognozy demograficzne i socjo-ekonomiczne oparte są na danych regionalnych z Gdańska i Gdyni, oraz związane z ogólnymi danymi prognoz GUS (źródło j.w.), w szczególności demograficznymi i dotyczącymi zatrudnienia.

Należy podkreślić, że celem analizy jest dostarczenie danych dla potrzeb projektu Pomorskiej Kolei Metropolitalnej, stopień szczegółowości jest dostosowany do obszaru wpływu tej kolei na zachowania rynku pasażerów.

4.1.1.1. Gdańsk, Gdynia i Sopot

Wyniki badań ruchu dostarczone przez Gdańska, Gdyni i Sopot stanowią materiał do kalibracji modelu ruchu.

Ponieważ badania ruchu w tych miastach zostały prowadzone różnymi metodami, wystąpiły różnice pomiędzy uzyskanymi danymi. W związku z tym także zakres danych był różny:

- dla Gdańska dostarczono materiały źródłowe, pozwalające na pełną kalibrację modelu,
- dla Gdyni i Sopotu dostarczono wyniki już przetworzone tzn. nie były dostępne pomiary ruchu.

Dlatego dla trzech miast przyjęto jako wiarygodne wyniki kalibracji wg KBR dla Gdańska. Natomiast dla powiązań pomiędzy tymi miastami posłużono się metodą bilansowania do wyników pomiarów ruchu na sieci, oraz wyrywkowymi wynikami badań w Gdańsku i Gdyni, dotyczącymi ruchliwości mieszkańców tych miast.
Poszczególne etapy tworzenia modelu ruchu zostały opracowane w następujący sposób:

- Generacja ruchu:
  - Dla Gdańska wg KBR 2009 + modele ruchu
  - Dla Gdyni i Sopotu – badanie marketingowe, model ruchu analogicznie do Gdańska
- Rozkład przestrzenny:
  - Dla Gdańska wg KBR 2009 + modele ruchu
  - Dla Gdyni i Sopotu – analogicznie do Gdańska
- Modal split (podział ruchu na środki lokomocji):
  - Dla Gdańska wg KBR 2009 + modele ruchu, z badaniem zgodności wyników na sieci z modelem
  - Dla Gdyni – badanie marketingowe, model ruchu analogicznie do Gdańska
- Ocena modelu:
  - Kontrola zgodności wyników modelu z pomiarami w ramach KBR 2009: korekty macierzy w relacja Gdańsk – Sopot - Gdynia
- Kalibracja modelu ruchu dla stanu istniejącego:
  - Bilans pomiarów ekranowych na etapie tworzenia macierzy,
  - Szczegółowe porównanie obliczeń modelu oraz pomiarów ruchu.
- Prognozy:
  - Modele prognoz opracowane na podstawie różnych źródeł (m.in. Gdańsk, GDDKiA, inne studia),
  - Bilans demograficzny w obrębie Trójmiasta i strefy podmiejskiej,
  - Hipotezy zmian ruchliwości, opartej o podział na grupy motywacji podróży oraz zmiany demograficzne.

4.1.1.2. Międzynarodowy Port Lotniczy im. L. Wałęsy

Specyficznym generatorem ruchu jest w badanym obszarze Międzynarodowy Port Lotniczy im. Lecha Wałęsy (Lotnisko Rębiechowo). Specyfika polega na tym, że szybko zmieniają się potoki ruchu pasażerów lotniska (reagując na zmiany koniunktury gospodarczej oraz zawirowania w sektorze lotniczym), zmienia się także udział innych niż pasażerowie podróżnych zmierzających do Portu (pracownicy, odprowadzający) a także zmienia się podział ruchu na środki lokomocji, przy czym jest on całkowicie różny od średniego podziału w miastach i Strefie.
W dalszej części (patrz pkt. 4.2.3.2) przedstawiono scenariusze związane z potokiem pasażerów na lotnisko.

4.1.1.3. Pozostały obszar

Dla strefy – w zasadzie rozkład proporcjonalny, z wpływek czasu jazdy na obszarze Trójmiasta; limitowanie dojazdów z pow. Bytowskiego i wejherowskiego

- Dla strefy – wg danych GUS i wskaźników eksperckich.
- Kontrola zgodności wyników modelu z pomiarami w ramach KBR 2009: korekty generacji ruchu dla pow. bytowskiego i wejherowskiego oraz korekty macierzy w relacja Gdańsk – Sopot - Gdynia

Dla pozostałej części badanego obszaru nie ma wystarczających badań do kalibracji parametrów modelu ruchu. Jedynym źródłem informacji jest GUS oraz wyniki pomiarów ruchu na sieci, jakie wykonano w ramach KBR Gdańska a także prac CNTK i firmy IVV przy realizacji studiów wykonalności Pomorskiej Kolei Metropolitalnej. Te porównania doprowadziły do stwierdzenia, iż przyjęta metoda nie sprawdza się bezpośrednio dla rejonów powiatów bytowskiego i wejherowskiego. Oszacowano, iż dla uzyskania zgodności wyników modelu z pomiarami należy

zmniejszyć generację ruchu z tych powiatów do 20% pierwotnej wartości. Dla ruchu drogowego posługiwano się danymi z baz GDDKiA.

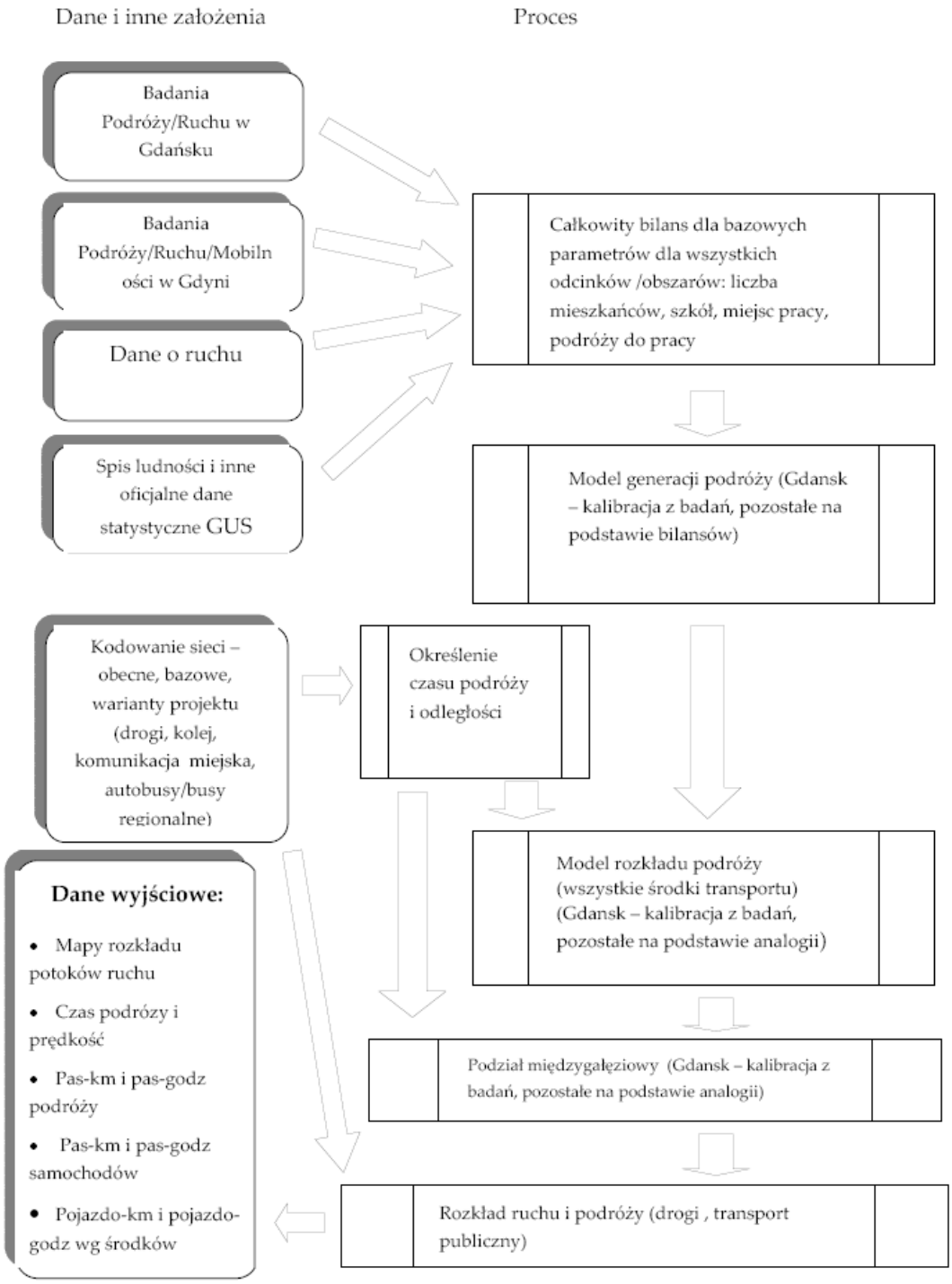
Należy podkreślić, że dla projektu PKM kluczowe są analizy ruchowe dotyczące miasta Gdańska oraz powiązania z Lotniskiem Rębiechowo.
Poszczególne etapy tworzenia modelu ruchu dla pozostałego obszaru zostały opracowane w następujący sposób:

- Generacja ruchu: na podstawie danych z GUS i wiedzy eksperckiej
- Rozkład przestrzenny: rozkład proporcjonalny, z wpływem czasu jazdy na obszarze Trójmiasta; limitowanie dojazdów z pow. bytowskiego i wejherowskiego
- Modal split (podział ruchu na środki lokomocji) na podstawie danych z GUS i wskaźników eksperckich
- Ocena modelu: kontrola zgodności wyników modelu z pomiarami w ramach KBR 2009 korekty generacji ruchu dla pow. bytowskiego i wejherowskiego
- Kalibracja modelu ruchu dla stanu istniejącego:
  - Bilans pomiarów ekranowych na etapie tworzenia macierzy,
  - Szczegółowe porównanie obliczeń modelu oraz pomiarów ruchu.
- Prognozy:
  - Modele prognoz opracowane na podstawie różnych źródeł (m.in. Gdańsk, GDDKiA, inne studia),
  - Bilans demograficzny w obrębie Trójmiasta i strefy podmiejskiej,
  - Hipotezy zmian ruchliwości, opartej o podział na grupy motywacji podróży oraz zmiany demograficzne.

4.1.1.4. Podsumowanie

Rysunek poniżej przedstawia schemat blokowy realizacji zadania.

Rysunek 4 Schemat realizacji zadania



Źródło: Opracowanie własne

4.1.2. Przygotowania do kalibracji modelu

Kalibrację parametrów modelu ruchu wewnętrznego przeprowadzono na podstawie przekazanych przez Miasto Gdańsk - Biuro Rozwoju Gdańska wyników KBR z 2009 roku. Skalibrowano parametry modelu generacji ruchu, wykorzystując zmienne objaśniające modele także dostarczone przez Miasto Gdańsk, zaś dla modelu rozkładu przestrzennego wykorzystano rozkłady podróży zarejestrowanych w KBR oraz cechy sieci, zakodowanej w ramach niniejszej analizy.

W ramach przygotowań do kalibracji modelu z wykorzystaniem danych o ruchu na sieci zostało wykonanych szereg czynności, dzięki którym będzie można uzyskać możliwie największą dokładność. Prace te objęły:

- wykonanie zestawienia punktów pomiarowych z liczbą pojazdów przekraczających dany przekrój drogi (ulicy) z podziałem na kierunki i typy samochodów (osobowe, dostawcze, ciężarowe bez i z przyczepą),
- wykonanie zestawienia punktów pomiarowych na skrzyżowaniach wraz z szablonami przedstawiającymi potok ruchu w poszczególnych relacjach przejazdu przez skrzyżowanie (potok łączny),
- wykonanie zestawienia napełnień komunikacji zbiorowej w wybranych punktach pomiarowych dla poszczególnych kierunków.

Opracowane w ten sposób wyniki KBR wprowadzono do modelu komputerowego jako punkty za pomocą których możliwa jest weryfikacja zweryfikować uzyskiwanych rozkładów ruchu.

4.1.3. Założenia generalne – demografia i inne zmienne objaśniające modele ruchu

Przygotowując założenia co do stanu i prognozy zmiennych objaśniających niezbędne było wykorzystanie różnych źródeł informacji, ponieważ żadna baza danych nie gromadzi ich w sposób niezbędny dla tematu. I tak:

- Z Bazy Danych Regionalnych GUS (www.stat.gov.pl) pozyskano dane historyczne dotyczące ludności (wraz z grupami wiekowymi), szkolnictwa, zatrudnienia i bezrobocia; dane te są dostępne w podziale na gminy;
- Z danych GUS wykorzystano prognozy liczby i struktury ludności (prognoza na podstawie Spisu Powszechnego 2003 roku wraz z aktualizacja z 2007 roku, źródło www.stat.gov.pl),
- Miasto Gdańska dostarczyło prognozę zmiennych objaśniających według własnych analiz,
- Miasto Gdynia dostarczyło prognozę własna, w zasadzie pokrywająca się z GUS,
- Podobnie prognoza demograficzna dla województwa, zawarta w Planie Zagospodarowania Przestrzennego województwa pomorskiego, przygotowane w Urzędzie Marszałkowskim..

Pozyskane dane nie pokrywają niezbędnych pól danych dla potrzeb modelu w zakresie podróży po terenie strefy podmiejskiej. Dlatego jako czynnik kalibrujący model, w tym zakresie zawierający parametry oszacowane ekspercko, potraktowano zestaw danych z pomiarów i badań ruchu, o czym mowa dalej.

4.2. Etap 1 i 2: Model generacji podróży

4.2.1. Bilans ruchliwości w obszarze analizy

Poniższe zestawienie pokazuje najważniejsze wyniki analiz bilansujących ruchliwość osób w obszarze analizy, przy podziale na Trójmiasto (Gdańsk, Gdynia, Sopot) oraz Strefę, zdefiniowana jako pozostała część obszaru analizy. Należy zaznaczyć, że ruchu mieszkańców strefy modelowano tylko w zakresie podróży do i z Trójmiasta.

Tabela 4: Bilans potencjałów generujących ruch w obszarze analizy

Lp	Rodzaj danych	jedn.	Trójmiasto			Pozostały obszar			Razem		
			2009	2015	2042	2009	2015	2042	2009	2015	2042
Dane demograficzne											
1	liczba mieszkańców	osób	742 910	698 106	671 053	603 068	603 806	724 149	1 345 978	1 301 912	1 395 202
2	liczebność grupy wiekowej liceów, 17 - 19 lat	osób	23 647	23 753	19 745	25 216	19 850	22 390	48 863	43 603	42 135
3	liczebność mieszkańców w wieku 20 - 24 lat	osób	50 385	45 737	34 356	45 706	38 221	38 959	96 091	83 958	73 315
4	liczebność mieszkańców w wieku 18 - 59/65 lat (w wieku produkcyjnym)	osób	485 840	452 963	375 427	393 157	378 526	425 727	878 997	831 489	801 154
5	liczba miejscowych uczniów szkół ponad-gimnazjalnych	osób	17 735	21 378	19 745	7 565	7 940	11 195	25 300	29 318	30 940
6	liczba studentów miejscowych	osób	20 154	22 869	24 049	6 856	7 644	13 636	27 010	30 513	37 685
7	liczba bezrobotnych	osób	15 551	12 000	10 000	29 581	25 000	22 000	45 132	37 000	32 000
8	liczebność osób pracujących	osób	266 044	250 539	207 599	49 050	50 705	63 145	315 094	301 244	270 744
9	dojazdy do pracy (GUS 2006)	osób	51 492	50 000	50 000	34 307	32 000	35 000	85 799	82 000	85 000
10	wyjazdy do pracy (GUS 2006 + KBR 2009)	osób	22 688	20 000	10 000	48 570	50 000	50 000	71 258	70 000	60 000
Dane społeczno – gospodarcze			**2009**	**2015**	**2042**	**2009**	**2015**	**2042**	**2009**	**2015**	**2042**
11	liczba miejsc w szkołach ponadgimnazjalnych	osób	19 157	22 000	20 000	6 143	3 042	3 042	25 300	25 042	23 042
12	liczba miejsc w uczelniach wyższych (stacjonarne + 20% pozostałych)	osób	61 226	60 000	50 000	0	0	0	61 226	60 000	50 000
13	liczba miejsc pracy ogółem	osób	280 316	263 039	218 099	83 713	80 000	80 000	364 029	343 039	298 099
14	liczba miejsc pracy w III sektorze	osób	146 820	200 000	180 000	46 703	50 000	50 000	193 523	250 000	230 000

Lp	Rodzaj danych	jedn.	Trójmiasto			Pozostały obszar			Razem		
			2009	2015	2042	2009	2015	2042	2009	2015	2042
Bilanse potencjałów ruchu											
15	pracujący na miejscu	osób	256031	241039	198099	24765	28705	43145	280 796	269 744	241 244
16	wyjazdy do pracy	osób	10013	9500	9500	24285	22000	20000	34 298	31 500	29 500
17	uczniowie ponadpodst. na miejscu	osób	17735	17102	19745	2269	5558	8956	20 004	22 660	28 701
18	dojazdy do szkół ponadpodst.	osób	1422	4898	255	0	0	0	1 422	4 898	255
19	wyjazdy do szkół ponad-podst.	osób	0	0	0	1422	4898	255	1 422	4 898	255
20	studenci miejscowi	osób	20154	22869	24049	0	0	0	20 154	22 869	24 049
21	wyjazdy do uczelni	osób	0	0	0	6856	7644	13636	6 856	7 644	13 636
Liczebność podróży wg bilansu ruchliwości			**2009**	**2015**	**2042**	**2009**	**2015**	**2042**	**2009**	**2015**	**2042**
22	dom-praca	podr. /dobę	239 439	200 431	166 079	11 900	12 320	6 400	251 339	212 751	172 479
23	praca-dom	podr. /dobę	219 807	183 997	152 462	10 924	11 310	5 875	230 731	195 307	158 337
24	dom-nauka	podr. /dobę	32 206	34 375	53 236	4 967	8 779	11 113	37 173	43 154	64 349
25	nauka-dom	podr. /dobę	29 962	31 980	49 527	4 621	8 168	10 339	34 583	40 148	59 866
26	dom-inne	podr. /dobę	355 029	403 436	696 038	6 398	13 905	15 616	361 427	417 341	711 654
27	inne-dom	podr. /dobę	355 029	403 436	696 038	6 861	14 909	16 744	361 890	418 345	712 782
28	nie-dom	podr. /dobę	135 671	138 556	199 779	2 405	5 227	5 870	138 076	143 783	205 649
	Suma podróży	podr. /dobę	1 367 143	1 396 211	2 013 159	48 076	74 618	71 957	1 415 219	1 470 829	2 085 116
	Ruchliwość	podr./dobę/os.	1,84	2,00	3,00						

Źródło: opracowanie własne

Prognoza ruchliwości została oparta na następujących założeniach:

- Liczebność podróży obligatoryjnych, czyli związanych z pracą i nauką obliczono na podstawie danych demograficznych, w tym prognoz GUS co do struktury wiekowej ludności,
- Liczebność podróży pozostałych grup motywacji obliczono jako dopełnienie do założonej ruchliwości ogólnej, która z kolei została określona metoda ekspercką na podstawie analogii do zachowań w miastach EU 15 w chwili obecnej.

4.2.2. Kalibracja modelu generacji ruchu

Dla określenia produkcji i atrakcji poszczególnych rejonów komunikacyjnych, dla poszczególnych motywacji podróży stosowano funkcje skalibrowane metoda regresji liniowej na podstawie wyników badań KBR Gdańsk 2009, których postaci, wraz ze współczynnikami korelacji R^2, przedstawiono w tabeli poniżej.

Tabela 5 Model generacji ruchu

	ATRAKCJA		PRODUKCJA	
MOTYWACJA	**Formuła**	**R^2**	**Formuła**	**R^2**
Dom - Nauka	$186{,}18 + 0{,}605 L_{szk}$	0,704	$-0{,}643 + 0{,}142 L_m$	0,819
Nauka - Dom	$-3{,}587 + 0{,}133 L_m$	0,815	$\sqrt{97937{,}4 + 0{,}417 \cdot L_{szk}^{\ 2}}$	0,879
Dom - Praca	$\sqrt{158293 + 0{,}461 \cdot L_w^{\ 2}}$	0,791	$14{,}065 + 0{,}345 L_m$	0,878
Praca - Dom	$5{,}673 + 0{,}320 L_m$	0,867	$55{,}660 + 0{,}567 L_w$	0,747
Dom - Inne	$321{,}128 + 0{,}635 \cdot L_c$	0,510	$32{,}804 + 0{,}363 L_m$	0,840
Inne - Dom	$-24{,}47 + 0{,}386 L_m$	0,845	$\left(3{,}402 + 0{,}844\sqrt{L_c}\right)^2$	0,573
Nie związane z domem	$\left(0{,}648 + 0{,}656\sqrt{L_c}\right)^2$	0,677	$76{,}730 + 0{,}433 L_c$	0,752

Gdzie:
L_{szk} – liczba miejsc w szkołach i uczelniach (dzienne tylko)
L_m – liczba mieszkańców
L_w – liczba miejsc pracy ogółem
L_c – liczba pracy w usługach

Źródło: Opracowanie własne

4.2.3. Generacja ruchu w rejonach komunikacyjnych

W tabelach poniżej zestawiono podsumowanie analiz generacji ruchu dla wspomnianych wyżej grup rejonów komunikacyjnych dla trzech horyzontów czasu: stanu istniejącego (2009), roku po uruchomieniu (2015) oraz roku docelowego Projektu (2042).

4.2.3.1. Generacja ruchu w rejonach komunikacyjnych, z wyjątkiem lotniska

Rejony komunikacyjne reprezentują generowanie (wysyłanie i przyciąganie, czyli „produkcję” i „atrakcję” ruchu) ruchu z ich obszaru. Podział obszaru analizy jest następujący:

- 1 – 2900 – Miasto Gdańsk, w tym 2704 – Lotnisko Rębiechowo, podział wg danych BRG;
- 3001 – 3002 – Miasto Sopot (zachodnie i wschodnia część miasto, podzielona linią kolejową;
- 4001 – 4006 – Miasto Gdynia, podzielona na strefy, gdzie: 1 – płn, -wsch. w tym port, 2 – Cisowa, Chylonia, Grabówek, 3 – Śródmieście, 4 – Witomino, 5 – Kack, 6 – Chwarzno,
- 5001 – 5025 – gminy i powiaty Strefy pozostałej części obszaru badania (mapa dostarczona cyfrowo).

Udział procentowy każdej z motywacji podróży w godzinie szczytu porannego został określony na podstawie wyników KBR. Należy zwrócić uwagę, że z czasem udział godziny szczytu spada: od 10% w stanie istniejącym do 7,5% w roku 2042. Wynika to z faktu spadku udziału grup wiekowych uczniów, studentów i osób zawodowo czynnych w populacji.

Tabela 6: zestawienie generacji ruchu dobowego dla obszaru analizy (synteza)

miasto	liczba ludności	Suma ruchu	Ruch wg grup motywacji						
			Dom-Praca	Praca-Dom	Dom-Nauka	Nauka-Dom	Dom-Inne	Inne-Dom	Nie związane z domem
Stan na rok 2009									
Gdańsk	446 902	729 091	156 997	125 345	38 059	37 682	158 614	134 072	78 322
Gdynia	253 225	547 324	71 591	81 800	5 390	3 795	159 155	176 908	48 684
Sopot	38 301	38 460	10 851	29 463	1 775	596	24 696	31 485	8 664
Razem Trójmiasto	738 428	1 314 875	239 439	236 608	45 223	42 073	342 465	342 465	135 671
Strefa	626 116	79 055	11 900	10 924	15 787	14 687	10 521	11 282	3 955
Razem obszar	1 364 544	2 846 942	490 778	484 139	106 233	98 832	695 451	696 212	275 297
Stan na rok 2015									
Gdańsk	421 029	893 804	130 014	119354	28 167	12 474	246 632	264 451	92 712
Gdynia	*242 473*	324 442	32 731	56 011	2 885	16 363	72 885	103 845	39 722
Sopot	*36 707*	69 495	4 955	8 632	437	3 174	11 034	35 141	6 122
Razem Trójmiasto	698 106	1 287 742	167 700	183 997	31 490	32 012	330 551	403 436	138 556
Strefa	670 564	74 618	12 320	11 310	8 779	8 168	13 905	14 909	5 227
Razem obszar	1 368 670	1 362 358	180 020	195 307	40 269	40 179	344 456	418 345	143 782
Stan na rok 2042									
Gdańsk	420 751	*1 262 254*	104 132	95 594	29 260	27 222	410 940	440 629	154 477
Gdynia	*219 233*	*453 454*	28 708	26 354	11 111	19 049	132 122	197 942	38 168

Sopot	*34 604*	*99 469*	4 531	4 160	1 754	3 569	20 854	57 467	7 134
Razem Trójmiasto	671 053	*1 815 175*	137 371	126 107	42 125	49 839	563 916	696 038	199 779
Strefa	694 921	*71 957*	6 400	5 875	11 113	10 339	15 616	16 744	5 870
Razem obszar	1 365 974	*2 085 117*	172 479	158 337	64 349	59 866	711 654	712 782	205 650

Źródło: JASPERS

4.2.3.2. Generacja ruchu dla lotniska

Generacja ruchu związanego z lotniskiem Rębiechowo została opracowana w dwóch wariantach, przy czym kluczowy jest potok pasażerski w ruchu lotniczym. Prognozy opracowano dla dwóch hipotez ruchu w roku 2042

- na poziomie 7 mln pasażerów rocznie (wg prognoz Portu Lotniczego i EBI)
- oraz wg wariantu pesymistycznego na poziomie 4 mln pasażerów.

Wyniki przedstawiono w tabeli poniżej.

Tabela 7: Prognoza ruchu związanego z Portem lotniczym

Wariant podstawowy	**2010**	**2015**	**2042**
Liczba pasażerów / rok	**1 900 000**	**2 696 875**	**7 000 000**
Narzut odprowadzających	25%	22%	15%
Dni szczyt. / rok	300	300	300
Pracownicy	30%	30%	30%
Pas/godz.	1 029	1 426	3 488
Wariant pesymistyczny	**2010**	**2015**	**2042**
Liczba pasażerów / rok	**1 900 000**	**2 228 125**	**4 000 000**
Narzut odprowadzających	30%	22%	15%
Dni szczyt. / rok	300	300	300
Pracownicy	30%	30%	30%
Pas/godz	1 070	1 178	1 993

Źródło: JASPERS

4.3. Etap 3: Model podziału modalnego

4.3.1. Wstęp

Podstawę do analizy podziału międzygałęziowego stanowiły ankiety przeprowadzone w bramach Kompleksowych Badań Ruchu, na podstawie których skalibrowano funkcję opisującą udział podróży transportem indywidualnym. Dla celów niniejszego projektu przyjęto klasyczny model logitowy, dla którego oszacowano następujące parametry:

$$U_{PrT} = 1 - \frac{1}{1 + 2{,}5e^{-0{,}711z}}$$

Gdzie:

U_{PrT} - udział podróży transportem indywidualnym;

z – iloraz czasu podróży transportem indywidualnym do czasu podróży transportem zbiorowym.

Jako czynnik wpływający na wybór środka transportu zamiast czasu podróży zdecydowano się stosować gerelizowany koszt podróży. Dla transportu zbiorowego wykorzystano wartość postrzeganego czasu podróży (*Perceived Journey Time*), podobnie dla transportu samochodowego zdefiniowano parametr kosztu podróży.

Podczas szacowania czasów podróży w obydwu modelach były brane pod uwagę wszystkie możliwe sekwencje podróży, z odpowiednimi wagami. Wagi zostały dobrane zgodnie z [Szarata A., "Ocena efektywności funkcjonalnej systemu parkingów przesiadkowych (P+R)", rozprawa doktorska, Politechnika Krakowska, Kraków 2005].

Jakość modelu podziału międzygałęziowego określa się poprzez zgodność z próbą badawczą. W przypadku tego modelu osiągnięto współczynnik korelacji R^2 równy 0,82, co jest akceptowalne w dalszych analizach. Jakość modelu jest również weryfikowana w końcowych wynikach analizy.

Dla celów prognozy przyjęto nowe parametry funkcji, aby uwzględnić nowy wskaźnik motoryzacji. Nowa krzywa bazuje na następujących założeniach:

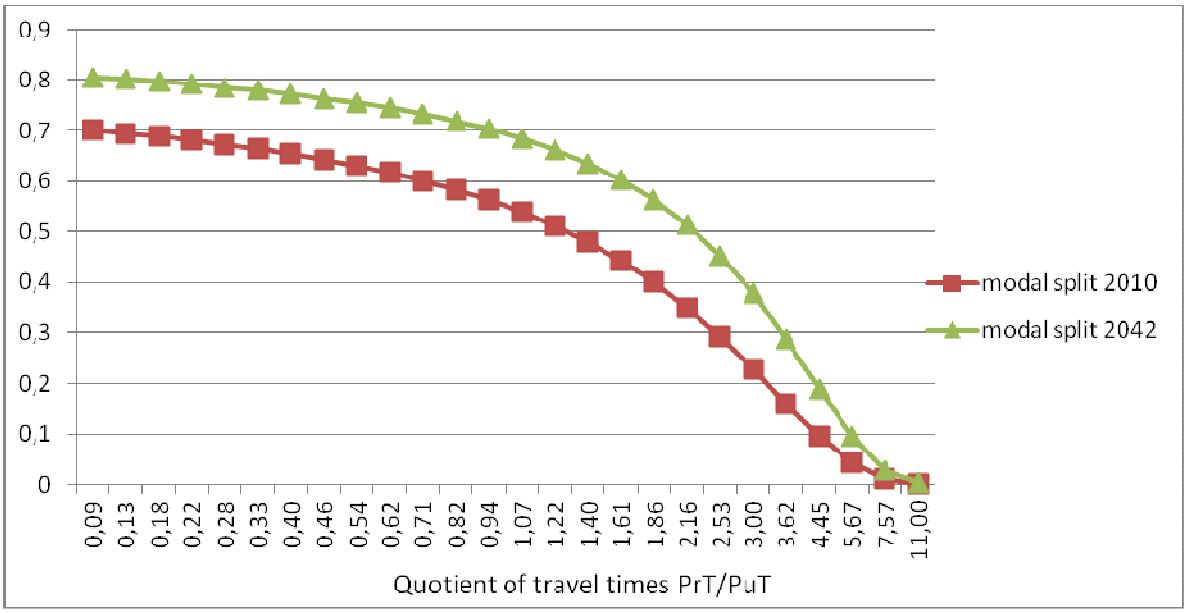
- W 2009 roku około 40% mieszkańców nie ma możliwości wyboru samochodu, przyjęto, iż w roku 2042 wartość ta będzie o połowę mniejsza, czyli 20%.
- Założono, że 20% kierowców nie zmieni swoich zachowań komunikacyjnych, mimo złych warunków ruchu.

Założone wartości dają wyższy niż w 2010 roku (o około 15%) udział podróży transportem indywidualnym. Aby uzyskać podział międzygałęziowy należy skorzystać z poniższego równania

$$U_{PrT\ 2042} = 1 - \frac{1}{1 + 4{,}4e^{-0{,}661z}}$$

Modele podziału modalnego porównano na poniższym rysunku.

Rysunek 5 Modele podziału międzygałęziowego dla lat 2010 i 2042



Źródło: Opracowanie własne

Przykładowo dla roku 2010, dla stosunku wartości czasu podróży transportem indywidualnym (PrT) do wartości czasu podróży transportem publicznym (PuT) równego 1,00 około 55% podróży odbywa się samochodem. Z kolei dla roku 2042 wskaźnik ten wyniesie 70%.

4.3.2. Wydzielenie ruchu pieszego

W celu wydzielenia podróży pieszych z ogólnej macierzy przemieszczeń, uwzględniając czynnik odległości pomiędzy poszczególnymi strefami skalibrowano funkcję udziału podróży pieszych. Na podstawie macierz odległości obliczonej z wykorzystaniem modelu sieci w programie Visum oraz wyników Kompleksowych Badań Ruchu Gdańsk 2009 określono relację pomiędzy liczba podróży pieszych a odległością podróży. Przyjęto model wykładniczy charakteryzujący się współczynnikiem korelacji R2 wynoszącym 97%, co świadczy o jego wysokiej jakości.

$$U_{podr_{pieszych}} = e^{(0,57-0,78x)}$$

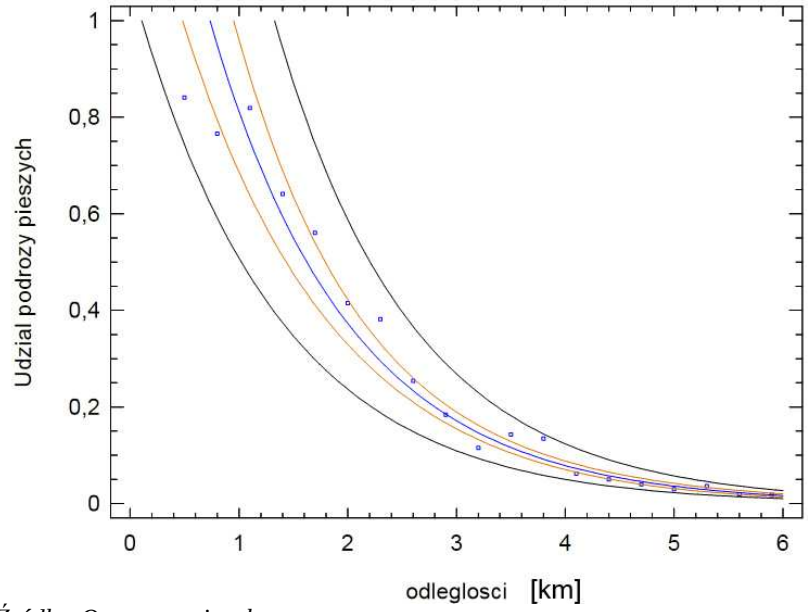
Gdzie:

$U_{podr_{pieszych}}$ - udział podróży pieszych,

X – odległość pomiędzy rejonami

Na poniższym rysunku przedstawiono wykres dobranej krzywej:

Rysunek 6 Krzywa zależności udziału podróży pieszych od odległości

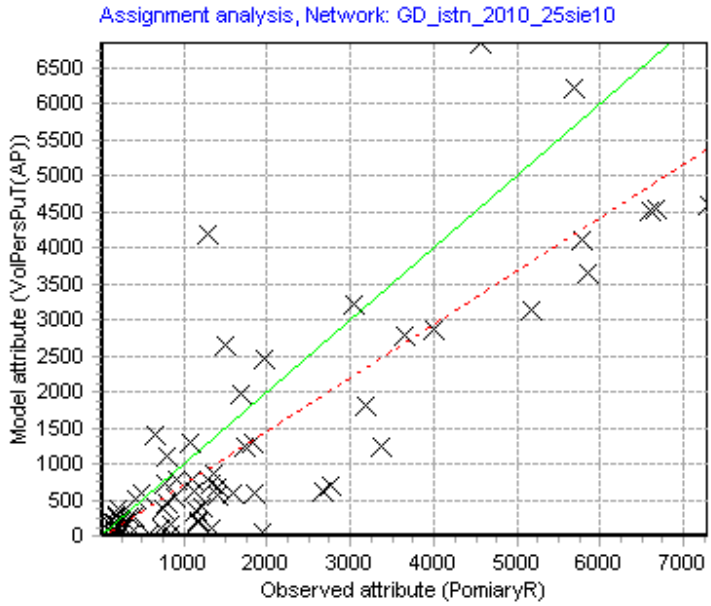


Źródło: Opracowanie własne

4.4. Etap 4: Rozkład ruchu, wyniki symulacji dla roku bazowego 2009, zgodność modelu z pomiarami

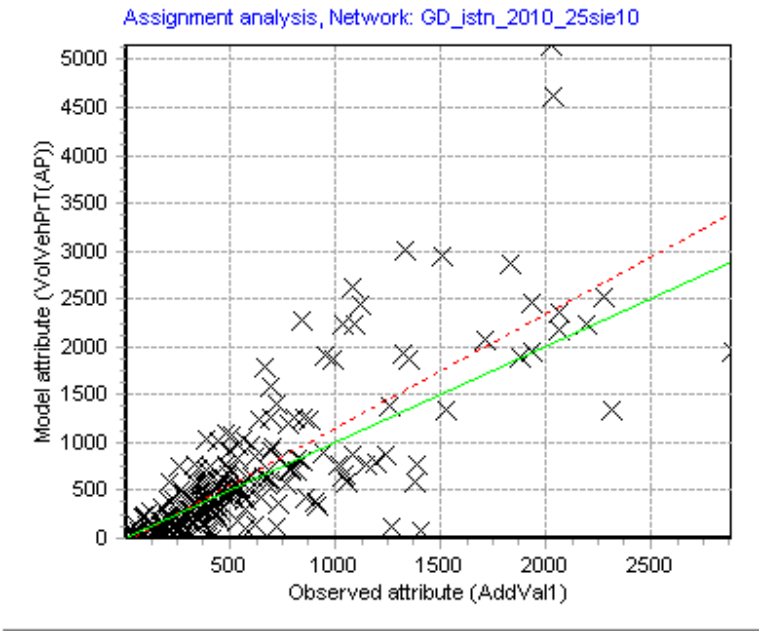
Poniżej przedstawiono wykresy zgodności modelu dla stanu istniejącego z pomiarami z Kompleksowych Badań Ruchu Gdańsk 2009 dla transportu indywidualnego i zbiorowego.

Rysunek 7 Wykres zgodności dla transportu zbiorowego, R^2=0.73



Źródło: Opracowanie własne

Rysunek 8 Wykres zgodności dla transportu indywidualnego, R^2=0.61



Źródło: Opracowanie własne

4.5. Podsumowanie

Przygotowany zgodnie z powyższym opisem model, który cechuje duża zgodność ze stanem istniejącym został wykorzystany do prognoz ruchu dla analizowanych wariantów, opisanych w następnym punkcie Raportu.

5. Prognoza ruchu

5.1. Metodologia

Przy tworzeniu więźby prognostycznej w proponowanym podejściu bazowano na wynikach kalibracji więźby istniejącej, ponieważ w procesie jej kalibracji dokonano korekty przyjętych potencjałów dopasowując je do wykorzystywanych wyników pomiarów ruchu. Uzyskana w ten sposób więźba łączy metodykę analityczną, bazującą na dostępnych wynikach pomiarów ruchu tranzytowego z metodą symulacyjną i dostępnymi wynikami pomiarów ruchu.

Oznacza to, że do prognoz nie można wprost wykorzystać procedury uzyskania więźby istniejącej (brak z oczywistych względów wyników pomiarów ruchu prognostycznego, a co za tym idzie brak możliwości kalibracji więźby prognostycznej). W prognostycznej więźbie ruchu należy natomiast uwzględnić relacje międzyrejonowe występujące w więźbie historycznej (więźba dla stanu istniejącego). W tym celu zdecydowano się zastosować uproszczoną metodę Fratara[1] (zwaną metodą Detroit) uzależniającą wielkości relacji między rejonami od wartości wskaźnika wzrostu potencjału. Według tej metody, wielkość potoku pojazdów Pij' między rejonami „i" oraz „j", będzie określona formułą :

$$P_{ij}^{'} = P_{ij} \cdot \frac{w_{Gi} \cdot w_{Aj}}{w_{śr}}$$

gdzie:
P_{ij} – element więźby w ruchu wyjściowym – więźba historyczna [poj,/d],
w_{Gi} – współczynnik wzrostu potencjału wytwarzającego ruch rejonu i-tego,
w_{Ai} – współczynnik wzrostu potencjału absorbującego ruch rejonu j-tego,
$w_{śr}$ – średni współczynnik wzrostu potencjału ruchu dla całego miasta.

W pierwszym etapie wyznaczono wskaźniki wzrostu potencjałów dla poszczególnych rejonów komunikacyjnych, a następnie zestawiono je w postaci macierzy. Operacja mnożenia macierzy historycznej więźby ruchu przez macierz współczynników dała w efekcie prognostyczną więźbę na wymagane horyzonty czasowe.

[1] Garber N.: „Traffic and Highway Engineering", Third Edition, University of Virginia, Thomson Learning, Pacific Groove, 2002

5.2. Charakterystyka wariantów

Poniżej zamieszczono charakterystykę wariantów branych pod uwagę podczas prognozy.

5.2.1. Lista wariantów

Prognozę potoków pasażerskich na linii Kolei Metropolitalnej, wraz z prognozą potoków pasażerskich w pozostałych środkach transportu zbiorowego oraz prognozą obciążenia sieci drogowej wykonano w 3 głównych wariantach:

Tabela 8 Wykaz warinatów

Wariant	Oznaczenie	Nazwa	Opis
Wariant 0	W0	"Wariant referencyjny"	Bez Kolei Metropolitalnej, ale z uwzględnieniem innych inwestycji transportowych
Wariant 1	W1	"Regionalna Kolej Metropolitalna"	Kolej Metropolitalna połączona z koleją regionalną oraz z uwzględnieniem innych inwestycji transportowych
Wariant 2	W2	"Regionalna/Aglomeracyjna Kolej Metropolitalna"	Kolej Metropolitalna połączona z linią SKM i z koleją regionalną oraz z uwzględnieniem innych inwestycji regionalnych

Źródło: Opracowanie własne

Horyzont czasowy zdefiniowany jest, jako 30 lat od rozpoczęcia realizacji projektu. Rozpoczęcie realizacji projektu planuje się na rok 2012, natomiast rozpoczęcie eksploatacji w roku 2015.

Dla wariantów inwestycyjnych wyodrębniono podwarianty według dwóch kryteriów: poziomu ruchu na lotnisku oraz stopnia integracji Kolei Metropolitalnej z transportem zbiorowym w Trójmieście.

Tabela 9 Definicja podwariantów A-D

Podwariant / Kryterium	Poziom ruchu z/do lotniska		Integracja z transportem miejskim
	2015	2042	
A	„Podstawowy": 2,7 mln pas./rok	„ Podstawowy": 7 mln pas./rok	Brak integracji z transportem publicznym
B	„ Konserwatywny": 2,2 mln pas./rok	„ Konserwatywny": 4 mln pas./rok	Brak integracji z transportem publicznym
C	„ Podstawowy": 2,7 mln pas./rok	„ Podstawowy": 7 mln pas./rok	Pełna integracja z transportem publicznym
D	„Konserwatywny": 2,2 mln pas./rok	„ Konserwatywny": 4 mln pas./rok	Pełna integracja z transportem publicznym

Źródło: Opracowanie własne

Przez stwierdzenie „Brak integracji z transportem publicznym” rozumie się nie podejmowanie działań w kierunku zmian tras transportu zbiorowego, tak aby ograniczać połączenia konkurencyjne w stosunku do Kolei Metropolitalnej oraz brak integracji taryfowej.

Przez stwierdzenie „Pełna integracja z transportem publicznym” rozumie się wprowadzenie zmian tras transportu zbiorowego w celu ograniczenia konkurencyjności w stosunku do Kolei Metropolitalnej oraz wprowadzenie pełnej integracji taryfowej z transportem miejskim.

5.2.2. Warinat 0 (W0) – Wariant odniesienia: bez Kolei Metropolitalnej, ale z uwzględnieniem innych inwestycji transportowych

Wariant 0 (W0) jest wariantem odniesienia, w którym uwzględniono realizację szeregu inwestycji w infrastrukturę transportową z wyłączeniem linii Kolei Metropolitalnej. W wariancie W0 uwzględniono realizację inwestycji wymienionych w tabeli poniżej.

Tabela 10 Wykaz inwestycji uwzględnionych w wariancie W0

Inwestycje wraz ze sposobem uwzględnienia w modelu	Rok 2015	Rok 2042
Rewitalizacja i modernizacja tzw. "Kościerskiego korytarza kolejowego" - odcinka Kościerzyna - Gdynia linii kolejowej nr 201 (odcinek Kościerzyna - Gdańsk Osowa od km 137,0 do km 188,3 - linia jednotorowa o długości 51,3 km oraz odcinek Gdańsk Osowa - Gdynia Główna od km 188,3 do km 204,3 – linia dwutorowa o długości 16,0 km) - przewidywana do współfinansowania ze środków UE – z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego dla Województwa Pomorskiego na lata 2007 - 2013) – poprzez zmianę parametrów linii kolejowej	+	+
Rozbudowa Węzła Karczemki w Gdańsku – poprzez zmianę kształtu i parametrów węzła	+	+
Modernizacja linii kolejowych E65 i C-E65 – poprzez zmianę parametrów linii kolejowej	+	+
Trasa WZ od ul. Kartuskiej do ul. Otomińskiej wraz z węzłem z Obwodnicą Trójmiasta w tym ul. Jabłoniowa od ul. Kartuskiej do ul. Warszawskiej wraz z rozbudową węzła drogowego z Trasą WZ, rozbudowa ciągu ulic Nowa Łódzka, Nowa Łostowicka – poprzez uzupełnienie i zmianę parametrów sieci ulicznej	+	+
Budowa ul. Nowej Bulońskiej		+
Rozwój Szybkiej Kolei Miejskiej w Trójmieście w tym: wydłużenie SKM z Gdańska Głównego do Gdańska Śródmieścia z budową nowego przystanku SKM Gdańsk Śródmieście i torów odstawczych, modernizacja przystanków SKM, wdrożenie zdalnego sterowania ruchem kolejowym SKM z budową Dyspozytorskiego Centrum Sterowania zdalnego urządzeniami SKM w Gdyni, modernizacja istniejących jednostek elektrycznych SKM oraz zakup nowego taboru dla SKM (3- lub 4-członowych EZT) - poprzez uzupełnienie sieci komunikacji zbiorowej i zmianę tras linii komunikacyjnych;	+	+

Inwestycje wraz ze sposobem uwzględnienia w modelu	Rok 2015	Rok 2042
Budowa ul. Nowej Łódzkiej wraz z linią tramwajową - poprzez uzupełnienie sieci komunikacji zbiorowej i zmianę tras linii komunikacyjnych;	+	+
Wydłużenie linii tramwajowej od pętli Siedlce do pętli Bulońska		+
Budowa ul. Nowej Wałowej wraz z linią tramwajową		+
Połączenie Portu Lotniczego z Portem Morskim Gdańsk - Trasa Słowackiego i Trasa Sucharskiego - Odcinek od Al. Gen. J.Hallera do Węzła Marynarski Polskiej realizowany w ramach Projektu POIiŚ 7.2-5 – poprzez uzupełnienie sieci ulicznej i korektę tras komunikacji zbiorowej;	+	+
Rozbudowa Portu Lotniczego im. Lecha Wałęsy w Gdańsku Rębiechowie – poprzez zmianę potoków pasażerskich obsługiwanych przez lotnisko (wpływ na generację ruchu w modelu);	+	+
Przebudowa układu drogowego węzła św. Maksymiliana wraz z budową tunelu drogowego pod torami SKM i PKP w Gdyni – poprzez zmianę kształtu i parametrów sieci ulicznej;	+	+
Modernizacja i rozbudowa układu drogowego ul. Chwarznieńskiej – poprzez zmianę parametrów sieci ulicznej;	+	+
Rewitalizacja linii Kartuzy - Glincz - Stara Piła (por. m.in. Wstępne Studium Wykonalności rewitalizacji linii kolejowych pod nazwą Kolei Metropolitalnej w Trójmieście CNTK, Warszawa 2007) – poprzez zmianę parametrów linii kolejowej oraz wprowadzenie nowej linii komunikacji zbiorowej (kolejowej);	+	+
Południowa Obwodnica Gdańska – poprzez uzupełnienie sieci ulicznej		+
Rozbudowa ul. Chwarznieńskiej w Gdyni do przekroju 2/2: I etap - od lasu do skrzyżowania z ul. Gierdziejewskiego, II etap - przez Witomino i III etap - przez las między Witominem, a Chwarznem – poprzez zmianę parametrów odcinków.	+	+
+ oznacza, iż w prognozie dla danego roku inwestycja została uwzględniona		

Źródło: Opracowanie własne

Dla wariantu 0, w związku z założeniem realizacji wspomnianych wyżej inwestycji założono również zmiany w organizacji transportu zbiorowego.

Tabela 11 Zmiany w transporcie zbiorowym założone w wariancie W0

System	Rok 2015
B	▪ Linia 155 – skierowanie na trasę Jaworzniaków – Nowa Łódzka – Orunia Górna, z częstotliwością co 10 minut, ▪ Linia 162 – likwidacja, ▪ Linia 255 – skrócenie o odcinek Chełm Witosa – Ujeścisko, zwiększenie częstotliwości do 15 minut; ▪ Linia 262 – wydłużenie do pętli Zakoniczyn, zwiększenie częstotliwości do 10 minut,

	▪ Linia 295 – likwidacja.
T	▪ Linie 1, 7, 11 – wydłużenie trasy z pętli Chełm do pętli Ujeścisko (Łódzka/Świętokrzyska)
SKM	▪ Wydłużenie trasy linii SKM do stacji Gdańsk Śródmieście
System	**Rok 2042 (kontynuacja zmian po roku 2015)**
B	▪ Linia 129 – wydłużenie o odcinek Migowo – Zacna, ▪ Linia 130 – wydłużenie o odcinek Migowo – Nowa Bulońska – Kartuska – Jasień, kursowanie z częstotliwością co 15 minut, ▪ Linia 166 – skrócenie do relacji Dworzec Główny – Rafineria Brama B ▪ Linia 183 – likwidacja;
T	▪ Linie 10, 12 – wydłużenie trasy z pętli Siedlce do pętli Migowo (ul. Bulońska); ▪ Linia 13 – nowa linia kursująca na trasie: Siedlce, Kartuska, Nowe Ogrody, Hucisko, Wały Jagiellońskie, Wałowa, Siennicka – Przeróbka

Źródło: Opracowanie własne

Wszystkie wyżej wymienione inwestycje i zmiany zostały uwzględnione w wariantach W1, W2.

Dla wariantu W0 wyodrębniono dwa podwarianty związane z ruchem na lotnisko:

- W0A – „podstawowy dla ruchu na lotnisko”
- W0B – „konserwatywny dla ruchu na lotnisko”

5.2.3. Wariant 1 (W1) – „Regionalna Kolej Metropolitalna”: Kolej Metropolitalna połączona z koleją regionalną oraz z uwzględnieniem innych inwestycji transportowych

Wariant 1 (W1) uwzględnia wszystkie inwestycje uwzględnione w wariancie W0 oraz powstanie linii Kolei Metropolitalnej z Wrzeszcza (połączenie z linią PKP PLK nr 202) do Portu Lotniczego im. Lecha Wałęsy oraz jej połączenia z linią PKP PLK nr 201 (w pobliżu Gdańska Osowy) umożliwiającego wjazd w kierunku Gdyni i Kaszub.

Wariant W1 zawiera następujące podwarianty:

- W1A - „podstawowy dla ruchu na lotnisko, bez integracji z transportem publicznym”
- W1B - „konserwatywny dla ruchu na lotnisko, bez integracji z transportem publicznym”
- W1C - „podstawowy dla ruchu na lotnisko, z pełną integracją z transportem publicznym”
- W1D - „konserwatywny dla ruchu na lotnisko, z pełną integracją z transportem publicznym”

Szczegółowe założenia dotyczące transportu publicznego dla poszczególnych podwariantów zostały przedstawione w tabelach poniżej.

Tabela 12 Zmiany w transporcie zbiorowym założone w wariancie W1 podwariantach A i B

System	Lata 2015 do 2042
Autobus	Jak w wariancie W0.
Tramwaj	Jak w wariancie W0.
Przewozy kolejowe uruchamiane na infrastrukturze KM	Uruchomienie przewozów na następujących liniach: ▪ R1 Gdańsk Główny – Lotnisko – Gdynia z częstotliwością 30 minut ▪ R2 Gdańsk Główny – Lotnisko – Kartuzy z częstotliwością 60 minut, ▪ R3 Gdańsk Główny – Lotnisko – Kościerzyna z częstotliwością 60 minut Pociągi R1 zatrzymują się na wszystkich przystankach Pociągi R2 i R3 nie zatrzymują się pomiędzy Gdańskiem Głównym a Lotniskiem za wyjątkiem stacji Gdańsk Wrzeszcz.
SKM	Jak w wariancie W0, podwariantach A i B

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 13 Zmiany w transporcie zbiorowym założone w wariancie W1 podwariantach C i D

System	Rok 2015
Autobus	Względem wariantu W0 (A i B) wprowadzono następujące zmiany: ▪ Linia 110 – likwidacja, ▪ Linia 116 – likwidacja, ▪ Linia 131 – wzmocnienie obsługi poprzez uruchomienie dodatkowych kursów na trasie: Matemblewo – Potokowa – Rakoczego – Jaśkowa Dolina – Plecewska – Rakoczego – Potokowa – Matemblewo; częstotliwość kursów co 20 minut, ▪ Linia 136 – zwiększenie częstotliwości do 15 minut, ▪ Linia 142 – likwidacja ▪ Linia 164 – wydłużenie do nowej pętli Kiełpinek, zwiększenie częstotliwości w szczycie do 15 minut, ▪ Linie 167, 168 – skrócenie o odcinek Kartuska – Dworzec Główny, skierowanie do nowej pętli Kiełpinek, kursy z częstotliwością co 15 minut, ▪ Linia 210 – skrócenie do relacji Osowa PKP – Port Lotniczy, powrót z portu lotniczego przez ulicę Radarową, częstotliwość co 30 minut, ▪ Linia 264 – likwidacja, ▪ Linia 269 – nowa linia kursująca na trasie: Owczarnia – Wodnika, Niedziałkowskiego, Balcerskiego, Siedleckiego, Barniewicka – Osowa PKP z częstotliwością co 15 minut, ▪ Linia 510 (Gdynia) - likwidacja
Tramwaj	Jak w wariancie W0.
Przewozy kolejowe uruchamiane na infrastrukturze KM	Uruchomienie przewozów na następujących liniach: ▪ R1 Gdańsk Główny – Lotnisko – Gdynia z częstotliwością 30 minut ▪ R2 Gdańsk Główny – Lotnisko – Kartuzy z częstotliwością 60 minut, ▪ R3 Gdańsk Główny – Lotnisko – Kościerzyna z częstotliwością 60 minut Pociągi R1 zatrzymują się na wszystkich przystankach Pociągi R2 i R3 nie zatrzymują się pomiędzy Gdańskiem Głównym a Lotniskiem za wyjątkiem stacji Gdańsk Wrzeszcz.
SKM	Jak w wariancie W0.

System	Rok 2042 (kontynuacja zmian po roku 2015)
Autobus	Względem wariantu W0 (A i B) wprowadzono następujące zmiany: ▪ Linia 127 – skrócenie do relacji Oliwa PKP – Zaspa SKM, ▪ Linia 129 – wydłużenie o odcinek Migowo – Zacna, ▪ Linia 130 – wydłużenie o odcinek Migowo – Nowa Bulońska – Kartuska – Jasień, kursowanie z częstotliwością co 15 minut, ▪ Linia 142 – nowa trasa: Niedźwiednik – Potokowa – Rakoczego – Jaśkowa Dolina – Wileńska – Piecki Wileńska, kursy z częstotliwością co 15 minut, ▪ Linia 183 – likwidacja,
Tramwaj	Jak w wariancie W0.
Przewozy kolejowe uruchamiane na infrastrukturze KM	Uruchomienie przewozów na następujących liniach: ▪ R1 Gdańsk Główny – Lotnisko – Gdynia z częstotliwością 30 minut ▪ R2 Gdańsk Główny – Lotnisko – Kartuzy z częstotliwością 60 minut, ▪ R3 Gdańsk Główny – Lotnisko – Kościerzyna z częstotliwością 60 minut Pociągi R1 zatrzymują się na wszystkich przystankach Pociągi R2 i R3 nie zatrzymują się pomiędzy Gdańskiej Głównym a Lotniskiem za wyjątkiem stacji Gdańsk Wrzeszcz oraz przystanku Gdańsk Dolne Migowo.
SKM	▪ Jak w wariancie W0.

Źródło: Opracowanie własne

5.2.4. Wariant W2 – inwestycyjny z włączeniem Kolei Metropolitalnej w tory SKM

Wariant 2 (W2) uwzględnia wszystkie inwestycje uwzględnione w wariancie W0 oraz powstanie linii Kolei Metropolitalnej z Wrzeszcza (połączenie z linią nr 250 - SKM) do Portu Lotniczego im. Lecha Wałęsy oraz jej połączenia z linią PKP PLK nr 201 umożliwiającego wyjazd w kierunku Gdyni i Kaszub.

Wariant W2 zawiera następujące podwarianty:

- W2A - „podstawowy dla ruchu na lotnisko, bez integracji z transportem publicznym”
- W2B - „konserwatywny dla ruchu na lotnisko, bez integracji z transportem publicznym”
- W2C - „podstawowy dla ruchu na lotnisko, z pełną integracją z transportem publicznym”
- W2D - „konserwatywny dla ruchu na lotnisko, z pełną integracją z transportem publicznym”

Zmiany tras linii komunikacji miejskiej dla podwariantów A-D wariantu W2 są zgodne z podwariantami A-D wariantu W1 za wyjątkiem następujących różnic:

- zakłada się kursowanie pociągów Kolei Metropolitalnej (R1) Gdańsk – Lotnisko - Gdynia z częstotliwością 15 minutową,

- wprowadza się dodatkowy postój pociągów Kolei Metropolitalnej (R1) na przystankach SKM pomiędzy Gdańskiem Wrzeszczem a Gdańskiej Głównym, ponadto wydłuża się relację Kolei Metropolitalnej do przystanku Gdańsk Śródmieście,

Tak jak dla wariantu W1, w podwariantach C i D wprowadza się dodatkowy postój pociągów regionalnych (R2 i R3) Gdańsk-Kartuzy i Gdańsk-Kościerzyna na przystanku Gdańsk Migowo (węzeł integracyjny przy ul. Rakoczego),

5.3. Najważniejsze wyniki symulacji

Zgodnie z celem niniejszej analizy wyniki symulacji, jako podstawa kształtowania i oceny wariantów projektowych Kolei Metropolitalnej, obejmują dwie grupy informacji:

1) Plansze rozkładów ruchu w sieci transportowej (przedstawione w załącznikach),
2) Podsumowanie pracy przewozowej i wielkości przewozów (przedstawione poniżej).

Poniżej przedstawiono ogólne informacje dotyczące pracy przewozowej poszczególnych systemów komunikacyjnych na obszarze objętym obsługą Kolei Metropolitalnej: Gdańska, Sopotu i części Gdyni (rejon nr 4005).

5.3.1. Praca przewozowa dla godziny szczytu – rok 2015

Tabela 14 Praca przewozowa poszczególnych systemu transportu w wariancie W0A, rok 2015

Wariant	W0A - 2015			
Środek transportu	**Paskm**	**Pasgodz**	**Pas.**	**Km/godz**
Bus	81 811	4 237	15 419	19
Kolei Metropolitalna	0	0	0	0
Kolej Regionalna	74 780	1 420	3 516	53
SKM	123 620	3 181	7 762	39
Tramwaj	86 404	3 895	17 656	22
Suma Tr.publ.	***366 614***	***12 734***	***44 353***	***29***
Samochód osob.	583 398	20 660	43 560	28
SUMA	**950 013**	**33 394**	**87 913**	**28**
Udział tr. publ.	39%	38%	50%	
Udział samochodów	61%	62%	50%	

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 15 Praca przewozowa poszczególnych systemu transportu w wariancie W0B, rok 2015

Wariant	W0B - 2015			
Środek transportu	Paskm	Pasgodz	Pas.	Km/godz
Bus	81 438	4 218	15 368	19
Kolei Metropolitalna	0	0	0	0
Kolej Regionalna	74 689	1 418	3 511	53
SKM	123 469	3 178	7 751	39
Tramwaj	86 318	3 892	17 639	22
Suma Tr.publ.	***365 914***	***12 705***	***44 269***	***29***
Samochód osob.	575 387	20 544	43 420	28
SUMA	**941 301**	**33 249**	**87 689**	**28**
Udział tr. publ.	39%	38%	50%	
Udział samochodów	61%	62%	50%	

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 16 Praca przewozowa poszczególnych systemu transportu w wariancie W1A, rok 2015

Wariant	W1A - 2015			
Środek transportu	Paskm	Pasgodz	Pas.	Km/godz
Bus	74 358	3 788	14 739	20
Kolei Metropolitalna	24 685	509	1 583	49
Kolej Regionalna	89 846	1 676	3 840	54
SKM	119 691	3 078	7 496	39
Tramwaj	84 069	3 734	17 141	23
Suma Tr.publ.	***392 648***	***12 785***	***44 799***	***31***
Samochód osob.	583 695	19 572	43 862	30
SUMA	**976 343**	**32 357**	**88 661**	**30**
Udział tr. publ.	40%	40%	51%	
Udział samochodów	60%	60%	49%	

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 17 Praca przewozowa poszczególnych systemu transportu w wariancie W1B, rok 2015

Wariant	W1B - 2015			
Środek transportu	Paskm	Pasgodz	Pas.	Km/godz
Bus	74 494	3 797	14 742	20
Kolei Metropolitalna	24 305	500	1 559	49
Kolej Regionalna	88 633	1 653	3 749	54
SKM	119 602	3 077	7 489	39
Tramwaj	84 337	3 746	17 199	23
Suma Tr.publ.	***391 371***	***12 774***	***44 738***	***31***
Samochód osob.	581 485	19 198	43 633	30
SUMA	**972 856**	**31 972**	**88 371**	**30**
Udział tr. publ.	40%	40%	51%	
Udział samochodów	60%	60%	49%	

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 18 Praca przewozowa poszczególnych systemu transportu w wariancie W1C, rok 2015

Wariant	W1C - 2015			
Środek transportu	Paskm	Pasgodz	Pas.	Km/godz
Bus	71 090	3 658	14 591	19
Kolei Metropolitalna	28826,73	593,15	1952	49
Kolej Regionalna	90168,47	1682,87	3881	54
SKM	119 361	3 069	7 515	39
Tramwaj	85 689	3 806	17 603	23
Suma Tr.publ.	***395 135***	***12 809***	***45 542***	***31***
Samochód osob.	580 965	20 168	43 536	29
SUMA	**976 099**	**32 977**	**89 078**	**30**
Udział tr. publ.	40%	39%	51%	
Udział samochodów	60%	61%	49%	

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 19 Praca przewozowa poszczególnych systemu transportu w wariancie W1D, rok 2015

Wariant	W1D - 2015			
Środek transportu	Paskm	Pasgodz	Pas.	Km/godz
Bus	70 904	3 650	14 539	19
Kolei Metropolitalna	28 310	582	1 913	49
Kolej Regionalna	88 840	1 657	3 779	54
SKM	119 177	3 064	7 494	39
Tramwaj	85 213	3 785	17 518	23
Suma Tr.publ.	***392 444***	***12 739***	***45 243***	***31***
Samochód osob.	577 889	20 146	43 511	29
SUMA	**970 333**	**32 885**	**88 754**	**30**
Udział tr. publ.	40%	39%	51%	
Udział samochodów	60%	61%	49%	

Źródło: Opracowanie własne

5.3.2. Praca przewozowa dla godziny szczytu – rok 2042

Tabela 20 Praca przewozowa poszczególnych systemu transportu w wariancie W0A, rok 2042

Wariant	W0A - 2042			
Środek transportu	**Paskm**	**Pasgodz**	**pas.**	**km/godz**
Bus	128 697	6 731	21 856	19
Kolei Metropolitalna	0	0	0	0
Kolej Regionalna	107 197	2 070	5 161	52
SKM	139 036	3 552	9 992	39
Tramwaj	104 676	4 763	21 192	22
Suma Tr.publ.	***479 605***	***17 116***	***58 201***	**28**
Samochód osob.	751 160	33 523	54 902	22
SUMA	**1 230 765**	**50 639**	**113 103**	**24**
Udział tr. publ.	39%	34%	51%	
Udział samochodów	61%	66%	49%	

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 21 Praca przewozowa poszczególnych systemu transportu w wariancie W0B, rok 2042

Wariant	W0B - 2042			
Środek transportu	**Paskm**	**Pasgodz**	**pas.**	**km/godz**
Bus	125627,51	6569,46	21 372	19
Kolei Metropolitalna	0	0	0	0
Kolej Regionalna	106 536	2 058	5 125	52
SKM	138 017	3 526	9 910	39
Tramwaj	103 937	4 729	21 028	22
Suma Tr.publ.	***474 118***	***16 883***	***57 435***	**28**
Samochód osob.	736 353	32 084	54 096	23
SUMA	**1 210 471**	**48 967**	**111 531**	**25**
Udział tr. publ.	39%	34%	51%	
Udział samochodów	61%	66%	49%	

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 22 Praca przewozowa poszczególnych systemu transportu w wariancie W1A, rok 2042

Wariant	W1A - 2042			
Środek transportu	**Paskm**	**Pasgodz**	**pas.**	**km/godz**
Bus	114 290	5 872	20 425	19
Kolei Metropolitalna	42 988	891	2 762	48
Kolej Regionalna	121 326	2 315	5 478	52
SKM	134 734	3 440	9 723	39
Tramwaj	104 829	4 699	21 239	22
Suma Tr.publ.	***518 167***	***17 217***	***59 627***	**30**
Samochód osob.	746 681	32 378	54 891	23
SUMA	**1 264 848**	**49 595**	**114 518**	**26**
Udział tr. publ.	41%	35%	52%	
Udział samochodów	59%	65%	48%	

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 23 Praca przewozowa poszczególnych systemu transportu w wariancie W1B, rok 2042

Wariant	W1B - 2042			
Środek transportu	**Paskm**	**Pasgodz**	**pas.**	**km/godz**
Bus	112 592	5 785	20 091	19
Kolei Metropolitalna	38 270	791	2 444	48
Kolej Regionalna	118 880	2 261	5 341	53
SKM	134 335	3 429	9 670	39
Tramwaj	104 241	4 673	21 082	22
Suma Tr.publ.	***508 317***	***16 940***	***58 628***	**30**
Samochód osob.	735 198	31 426	54 077	23
SUMA	**1 243 515**	**48 366**	**112 705**	**26**
Udział tr. publ.	41%	35%	52%	
Udział samochodów	59%	65%	48%	

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 24 Praca przewozowa poszczególnych systemu transportu w wariancie W1C, rok 2042

Wariant	W1C - 2042			
Środek transportu	**Paskm**	**Pasgodz**	**pas.**	**km/godz**
Bus	106 838	5 531	19 861	19
Kolei Metropolitalna	49 617	1 026	3 378	48
Kolej Regionalna	121 856	2 327	5 584	52
SKM	133 910	3 417	9 706	39
Tramwaj	105 378	4 727	21 573	22
Suma Tr.publ.	***517 598***	***17 028***	***60 102***	**30**
Samochód osob.	746 439	32 339	54 896	23
SUMA	**1 264 037**	**49 367**	**114 998**	**26**
Udział tr. publ.	41%	34%	52%	
Udział samochodów	59%	66%	48%	

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 25 Praca przewozowa poszczególnych systemu transportu w wariancie W1D, rok 2042

Wariant	W1D - 2042			
Środek transportu	**Paskm**	**Pasgodz**	**pas.**	**km/godz**
Bus	105 500	5 463	19 586	19
Kolei Metropolitalna	44 781	924	3 023	48
Kolej Regionalna	119 313	2 271	5 434	53
SKM	133 451	3 405	9 646	39
Tramwaj	104 792	4 701	21 411	22
Suma Tr.publ.	***507 836***	***16 765***	***59 100***	**30**
Samochód osob.	735 606	31 448	54 084	23
SUMA	**1 243 443**	**48 213**	**113 184**	**26**
Udział tr. publ.	41%	35%	52%	
Udział samochodów	59%	65%	48%	

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 26 Praca przewozowa poszczególnych systemu transportu w wariancie W2A, rok 2042

Wariant	W2A - 2042			
Środek transportu	**Paskm**	**Pasgodz**	**pas.**	**km/godz**
Bus	111 664	5 758	19 967	19
Kolei Metropolitalna	68 815	1 407	4 522	49
Kolej Regionalna	114 546	2 180	5 328	53
SKM	131 031	3 342	9 408	39
Tramwaj	103 746	4 649	21 062	22
Suma Tr.publ.	***529 802***	***17 337***	***60 287***	**31**
Samochód osob.	745 420	32 685	53 457	23
SUMA	**1 275 222**	**50 021**	**113 744**	**25**
Udział tr. publ.	42%	35%	53%	
Udział samochodów	58%	65%	47%	

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 27 Praca przewozowa poszczególnych systemu transportu w wariancie W2B, rok 2042

Wariant	W2B - 2042			
Środek transportu	**Paskm**	**Pasgodz**	**pas.**	**km/godz**
Bus	110 242	5 686	19 690	19
Kolei Metropolitalna	62 692	1 287	4 129	49
Kolej Regionalna	111 338	2 119	5 120	53
SKM	130 369	3 326	9 350	39
Tramwaj	103 204	4 626	20 918	22
Suma Tr.publ.	***517 844***	***17 043***	***59 207***	**30**
Samochód osob.	735 436	31 818	53 962	23
SUMA	**1 253 280**	**48 861**	**113 169**	**26**
Udział tr. publ.	41%	35%	52%	
Udział samochodów	59%	65%	48%	

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 28 Praca przewozowa poszczególnych systemu transportu w wariancie W2C, rok 2042

Wariant	W2C - 2042			
Środek transportu	**Paskm**	**Pasgodz**	**pas.**	**km/godz**
Bus	106 317	5 485	20 088	19
Kolei Metropolitalna	86 538	1 757	6 054	49
Kolej Regionalna	116 095	2 209	5 437	53
SKM	130 235	3 319	9 391	39
Tramwaj	103 701	4 649	21 363	22
Suma Tr.publ.	***542 885***	***17 418***	***62 333***	**31**
Samochód osob.	734 228	31 664	53 940	23
SUMA	**1 277 114**	**49 082**	**116 273**	**26**
Udział tr. publ.	43%	35%	54%	
Udział samochodów	57%	65%	46%	

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 29 Praca przewozowa poszczególnych systemu transportu w wariancie W2D, rok 2042

Wariant	W2D - 2042			
Środek transportu	**Paskm**	**Pasgodz**	**pas.**	**km/godz**
Bus	103 490	5 344	19 529	19
Kolei Metropolitalna	71 250	1 462	4 942	49
Kolej Regionalna	112 177	2 134	5 211	53
SKM	129 571	3 302	9 322	39
Tramwaj	102 641	4 603	21 073	22
Suma Tr.publ.	***519 129***	***16 845***	***60 077***	**31**
Samochód osob.	733 287	31 615	53 938	23
SUMA	**1 252 416**	**48 459**	**114 015**	**26**
Udział tr. publ.	41%	35%	53%	
Udział samochodów	59%	65%	47%	

Źródło: Opracowanie własne

5.4. Interpretacja wyników

5.4.1. Prognoza pracy przewozowej KM

Najważniejszym wynikiem prognoz jest oszacowanie potencjalnego rocznego potoku pasażerskiego. Poniżej zamieszczono zestawienie rocznych potoków pasażerskich w zależności od wariantu i horyzontu prognozy.

Tabela 30 Roczne potoki pasażerskie na Kolei Metropolitalnej w zależności od wariantu i horyzontu prognozy

Wariant	Potok roczny 2015	Potok roczny 2042
W1A	5 052 128	11 048 000
W1B	4 975 532	9 776 000
W1C	6 229 787	13 512 000
W1D	6 105 319	12 092 000
W2A	8 696 809	18 088 000
W2B	8 486 170	16 516 000
W2C	10 298 936	24 216 000
W2D	10 078 723	19 768 000

Źródło: Opracowanie własne

W założonym pierwszym roku funkcjonowania linii Kolei Metropolitalnej (2015), w zależności od wariantu prognozuje się potok od 5,0 – 10,3 mln pasażerów.
W roku 2042, czyli 30 lat po rozpoczęciu realizacji projektu:

- prognozowany potok wynosi od 9,8 do 13,5 mln pasażerów dla wariantu W1 (bez połączenia z linią SKM we Wrzeszczu oraz 30 minutowa częstotliwość pomiędzy Gdańskiem a Gdynią) w zależności od poziomu ruchu na lotnisku
- prognozowany potok wynosi od 19,8 do 24,2 mln pasażerów dla wariantu W2 (połączenie z linią nr 250 SKM we Wrzeszczu oraz 15 minutowa częstotliwość pomiędzy Gdańskiem a Gdynią) w zależności od poziomu ruchu na lotnisku

5.4.2. Wpływ frekwencji lotniska Rębiechowo na obciążenie KM

Opracowany model odwzorowuje wpływ wielkości ruchu pasażerskiego lotniska na frekwencję w pojazdach KM. Z analizy wynika, że różnica potoku pasażerskiego między wariantem podstawowym (7 mln pasażerów rocznie na lotnisku, warianty W1A i W1C) a konserwatywnym (4 mln pasażerów rocznie na lotnisku, warianty W1B i W1D) wynosi w roku 2042:
- 1,3 mln pasażerów rocznie w wariancie bez integracji, czyli 13,0% potoku uzyskanego w wariancie W1B,
- 1,4 mln pasażerów rocznie w wariancie z integracją, czyli 11,7 % potoku uzyskanego w wariancie W1D.

W przypadku wariantu W2 różnica potoku pasażerskiego między wariantem podstawowym (7 mln pasażerów rocznie na lotnisku, warianty W2A i W2C) a konserwatywnym (4 mln pasażerów rocznie na lotnisku, warianty W2B i W2D) wynosi w roku 2042:
- 1,6 mln pasażerów rocznie w wariancie bez integracji, czyli 9,5% potoku uzyskanego w wariancie W2B,
- 4,4 mln pasażerów rocznie w wariancie z integracją, czyli 22,5 % potoku uzyskanego w wariancie W2D.

Różnice w potokach osiąganych na linii Kolei Metropolitalnej w wariantach bez integracji są mniejsze niż w wariantach z integracją, co świadczy o tym, iż integracja ma znaczący wpływ na działalność systemu KM.

Ponadto różnica w potokach pasażerów pomiędzy wariantami W2C i W2D (włączenie do linii SKM nr 250, większa częstotliwość) jest o wiele większa niż w przypadku różnicy miedzy potokami uzyskanymi dla wariantów W1C i W1D (włączenie do linii dalekobieżnej nr 202). Świadczy to o tym, iż kształt inwestycji oraz organizacji ruchu oddziałuje znacząco na zmiany liczby pasażerów podróżujących KM w przypadku zmian wielkości ruchu na lotnisku.

5.4.3. Wpływ integracji Kolei Metropolitalnej z miejskim transportem zbiorowym

W wariancie W1 różnica w liczbie pasażerów pomiędzy podwariantami zakładającymi integrację a podwariantami zakładającymi brak integracji wynosi:
- 2,5 mln pasażerów rocznie dla podstawowego potoku pasażerów na lotnisko (22,3%),
- 2,3 mln pasażerów rocznie dla konserwatywnego potoku pasażerów na lotnisko (23,7%).

W wariancie W2 różnica w liczbie pasażerów pomiędzy podwariantami zakładającymi integrację a podwariantami zakładającymi brak integracji wynosi:
- 6,1 mln pasażerów rocznie dla podstawowego potoku pasażerów na lotnisko (33,9%),
- 3,3 mln pasażerów rocznie dla konserwatywnego potoku pasażerów na lotnisko (19,6%).

Można zauważyć, iż integracja systemu Kolei Metropolitalnej z transportem zbiorowym powoduje znaczący wzrost liczby pasażerów sięgający nawet jednej trzeciej w przypadku integracji systemu KM z SKM.

5.4.4. Wpływ linii Kolei Metropolitalnej na potok pasażerów w autobusach w roku 2042

Opracowany model odwzorowuje przejęcie ruchu pomiędzy poszczególnymi środkami lokomocji w proporcji do uogólnionego kosztu podróży, przy czym dominuje czynnik czasu podróży, z uwzględnieniem dojść do przystanków, czasu oczekiwania oraz czasu na przesiadkę.

Dla przykładu pokazano poniżej wartości potoków ruchu na odcinku ul. Słowackiego dla roku 2042 (na wschód od skrzyżowania przy centrum IKEA) oraz ich porównanie z wariantem odniesienia.

Tabela 31 Potoki pasażerów [pas/godz szcz.] na ul. Słowackiego w wariancie podstawowym obsługi lotniska

Wariant	Do centrum	Z centrum	Redukcja do centr.	Redukcja z centr.
W0A	1124	1816	-	-
W1A	527	576	53,1%	68,3%
W1C	459	510	59,2%	71,9%
W2A	316	498	71,9%	72,6%
W2C	245	473	78,2%	74,0%

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 32 Potoki pasażerów [pas/godz szcz.] na ul. Słowackiego w wariancie pesymistycznym obsługi lotniska

Wariant	Do centrum	Z centrum	Redukcja do centr.	Redukcja z centr.
W0B	999	1477	-	-
W1B	503	533	49,6%	63,9%
W1D	437	477	56,3%	67,7%
W2B	315	482	68,5%	67,4%
W2D	242	433	75,8%	70,7%

Źródło: Opracowanie własne

Uruchomienie linii Kolei Metropolitalnej może skutkować zmniejszeniem się liczby pasażerów korzystających z autobusów w ciągu ulicy Słowackiego o 63,9 – 74,0 % w stosunku do sytuacji, w której nie byłoby tej linii.

5.4.5. Wpływ linii Kolei Metropolitalnej na ruch pojazdów samochodowych

Dla przykładu zestawiono wielkości potoków pojazdów samochodowych ruchu na odcinku ul. Słowackiego dla roku 2042 (na wschód od skrzyżowania przy centrum IKEA) oraz ich porównanie z wariantem odniesienia.

Tabela 33 Ruch pojazdów [poj/godz szcz.] na ul. Słowackiego w wariancie podstawowym obsługi lotniska

Wariant	Do centrum	Z centrum	Redukcja do centr.	Redukcja z centr.
W0A	1721	2154	-	-
W1A	1717	2150	0,2%	0,2%
W1C	1718	2149	0,2%	0,2%
W2A	1709	2142	0,7%	0,6%
W2C	1681	2048	2,3%	4,9%

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 34 Ruch pojazdów [pas/godz szcz.] na ul. Słowackiego w wariancie pesymistycznym obsługi lotniska

Wariant	Do centrum	Z centrum	Redukcja do centr.	Redukcja z centr.
W0B	1691	2061	-	-
W1B	1688	2058	0,2%	0,1%
W1D	1687	2060	0,2%	0,0%
W2B	1686	2051	0,3%	0,5%
W2D	1684	2047	0,4%	0,7%

Źródło: Opracowanie własne

Uruchomienie linii Kolei Metropolitalnej nie ma istotnego wpływu na wielkość potoku ruchu pojazdów na analizowanych odcinku ul. Słowackiego. Może to świadczyć o tym, iż miejsce kierowców rezygnujących z samochodów osobowych na rzecz pociągów zajmują inni kierowcy, którzy korzystają ze zwolnionej przepustowości ulicy.

5.4.6. Wpływ włączenia linii KM do linii SKM przy jednoczesnym zwiększeniu częstotliwości

Jak wynika z tabel w punkcie 5.4.1na skutek włączenia linii KM w linię SKM oraz zwiększania częstotliwości kursowania z 30 do 15 minut następuje bardzo duży wzrost liczby pasażerów (a tym samym znaczący wzrost CAPEX oraz OPEX), przedstawiony w tabeli poniżej.

Tabela 35 Przyrost liczby pasażerów w wariancie W2 w stosunku do wariantu W1

Podwariant	Wariant W1	Wariant W2	Przyrost
A	11 048 000	18 088 000	63,7%
B	9 776 000	16 516 000	68,9%
C	13 512 000	24 216 000	79,2%
D	12 092 000	19 768 000	63,5%

Źródło: Opracowanie własne

5.4.7. Przepływy pasażerów na przystankach i stacjach KM

Poniżej zamieszczono porównanie przepływów pasażerów na poszczególnych przystankach Kolei Metropolitalnej. Do porównania wybrano wariant W1A i W1C (brak integracji a integracja przy podstawowym potoku pasażerskim obsługiwanym przez lotnisko).

Tabela 36 Przepływy pasażerów na przystankach Kolei Metropolitalnej - porównanie wariantów W1A i W1C

Wariant	W1A		W1C		Przyrost W1C / W1A	
Przystanek	Wsiadający	Wysiadający	Wsiadający	Wysiadający	Wsiadający	Wysiadający
Abrahama	168	278	179	336	6,5%	20,9%
Dolne Migowo	302	90	422	140	39,7%	55,6%
Gdańsk Osowa	184	178	276	285	50,0%	60,1%
Gdynia Wielki Kack	314	382	319	399	1,6%	4,5%
Dolina Krzemowa	293	333	316	366	7,8%	9,9%
Kiełpinek	105	55	740	692	604,8%	1158,2%
Lotnisko	336	792	359	863	6,8%	9,0%
Matarnia	167	189	178	253	6,6%	33,9%
Niedźwiednik	71	13	78	18	9,9%	38,5%
VII Dwór	93	34	96	42	3,2%	23,5%

Źródło: Opracowanie własne

Na wszystkich przystankach zaobserwowano przyrost liczby wsiadających i wysiadających związany z integracją systemu Kolei Metropolitalnej z innymi systemami transportu miejskiego. Największy procentowy przyrost nastąpił na przystanku Kiełpinek, gdzie założono powstanie nowej pętli autobusowej, obsługiwanej przez linie dowozowe. Duże przyrosty odnotowano na przystanku Gdańsk Osowa (uruchomienie linii dowozowej) oraz Dolne Migowo (węzeł przesiadkowy obsługiwany przez kilka linii autobusowych).

5.4.8. Udział potoku pasażerskiego związanego z rejonem lotniska

W poniższych tabelach przedstawiono wielkości potoków pasażerskich związanych z rejonem lotniska Rębiechowo. W kolejnych kolumnach zawarto: oznaczenie wariantu, liczbę pasażerów w godzinie szczytu porannego podróżujących Koleją Metropolitalną na i z lotniska, roczną liczbę pasażerów podróżujących Koleją Metropolitalną na i z lotniska oraz procentowy udział liczby pasażerów Kolei związanych z obsługą lotniska w ogólnej liczbie pasażerów Kolei Metropolitalnej.

Tabela 37 Liczba i udział pasażerów Kolei Metropolitalnej związanych z obsługą lotniska, rok 2015

Wariant	Pas/godz.szcz. 2015	Pas./rok 2015	Udział % 2015
W1A	335	1 069 149	21%
W1B	312	995 745	20%
W1C	371	1 184 043	19%
W1D	346	1 104 255	18%

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 38 Liczba i udział pasażerów Kolei Metropolitalnej związanych z obsługą lotniska, rok 2042

Wariant	Pas/godz.szcz. 2042	Pas. / rok 2042	Udział % 2042
W1A	775	3 100 000	28%
W1B	481	1 924 000	20%
W1C	845	3 380 000	25%
W1D	521	2 084 000	17%
W2A	1072	4 288 000	24%
W2B	674	2 696 000	16%
W2C	1813	7 252 000	30%
W2D	725	2 900 000	15%

Źródło: Opracowanie własne

Wyniki wskazują na to, iż w roku 2015 udział pasażerów związanych z obsługa lotniska będzie wynosił około 20% liczby wszystkich pasażerów Kolei Metropolitalnej (1 - 1,2 mln pas./rok). W roku 2042, w zależności od wariantu techniczno-organizacyjnego, udział ten może wynosić od 15 do 30% ogólnego potoku (1,9 – 7,2 mln pas./rok).

5.4.9. Analiza marketingowa a studium wykonalności

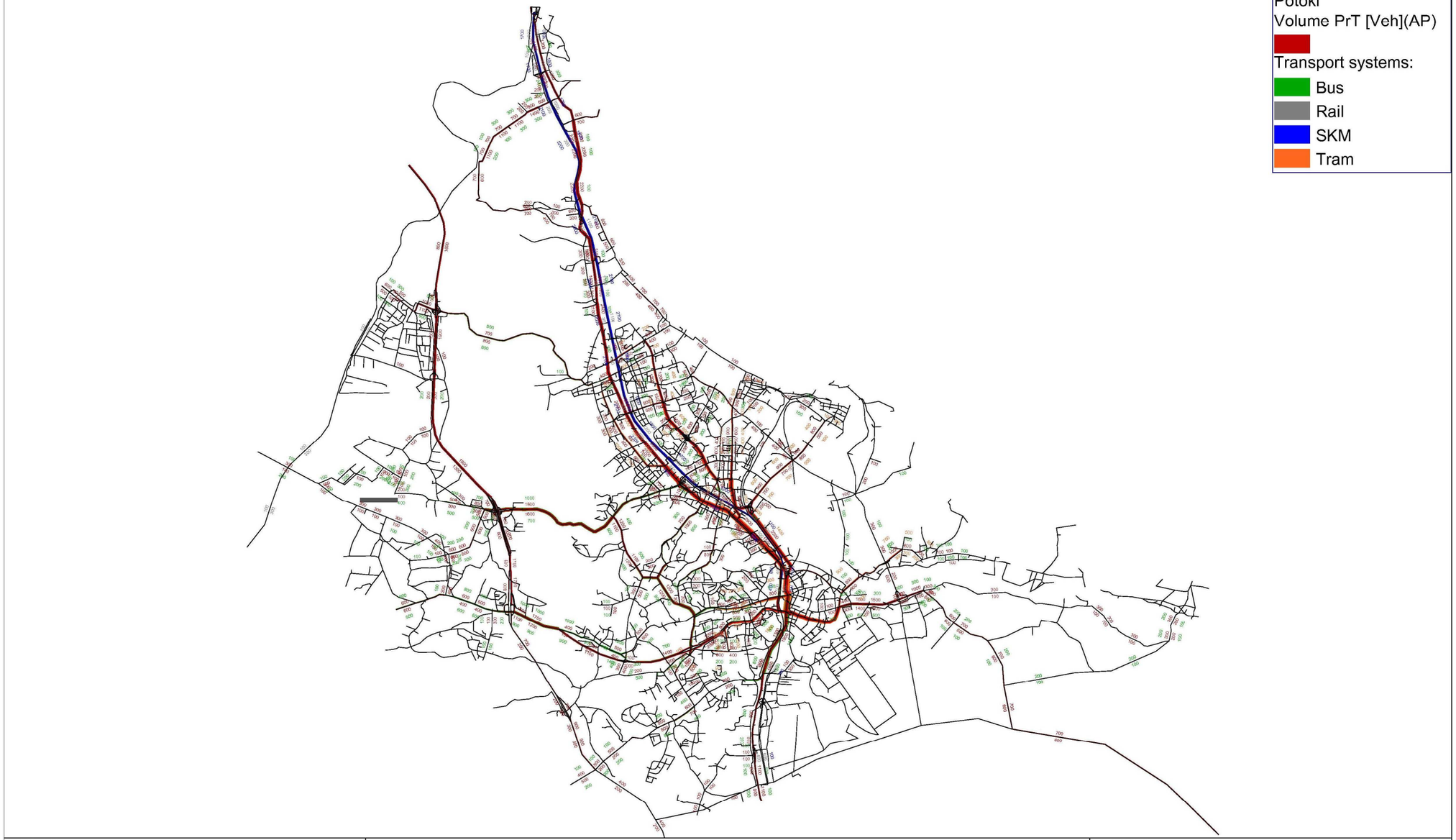
Należy zaznaczyć, iż warianty prognoz z niniejszego opracowania, stanowiącego analizę marketingową dla Kolei Metropolitalnej, mogą nie pokrywać się z wariantami analizowanymi w studium wykonalności, chociaż proponowano zachowanie tych samych wariantów w przyszłości.

Każdy wariant prognostyczny należy zatem przyporządkować odpowiedniemu wariantowi technicznemu ze studium, co zostanie dokonane podczas opracowania tego dokumentu.

Załączniki

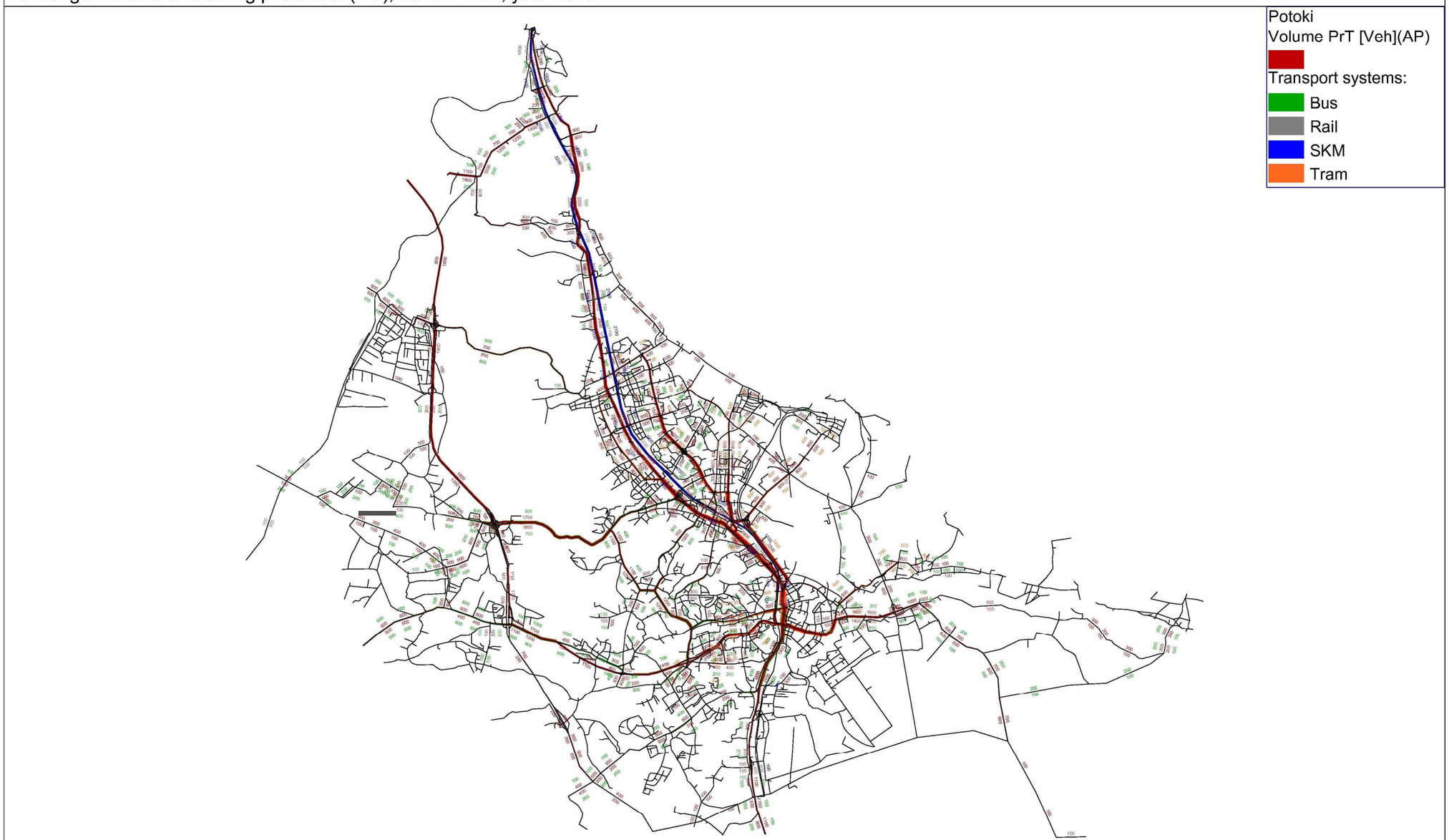
W załącznikach, dla każdego wariantu, przedstawiono graficznie rozkłady potoków ruchu.

Passenger volume at morning peak hour (7-8), variant W0A, year 2015



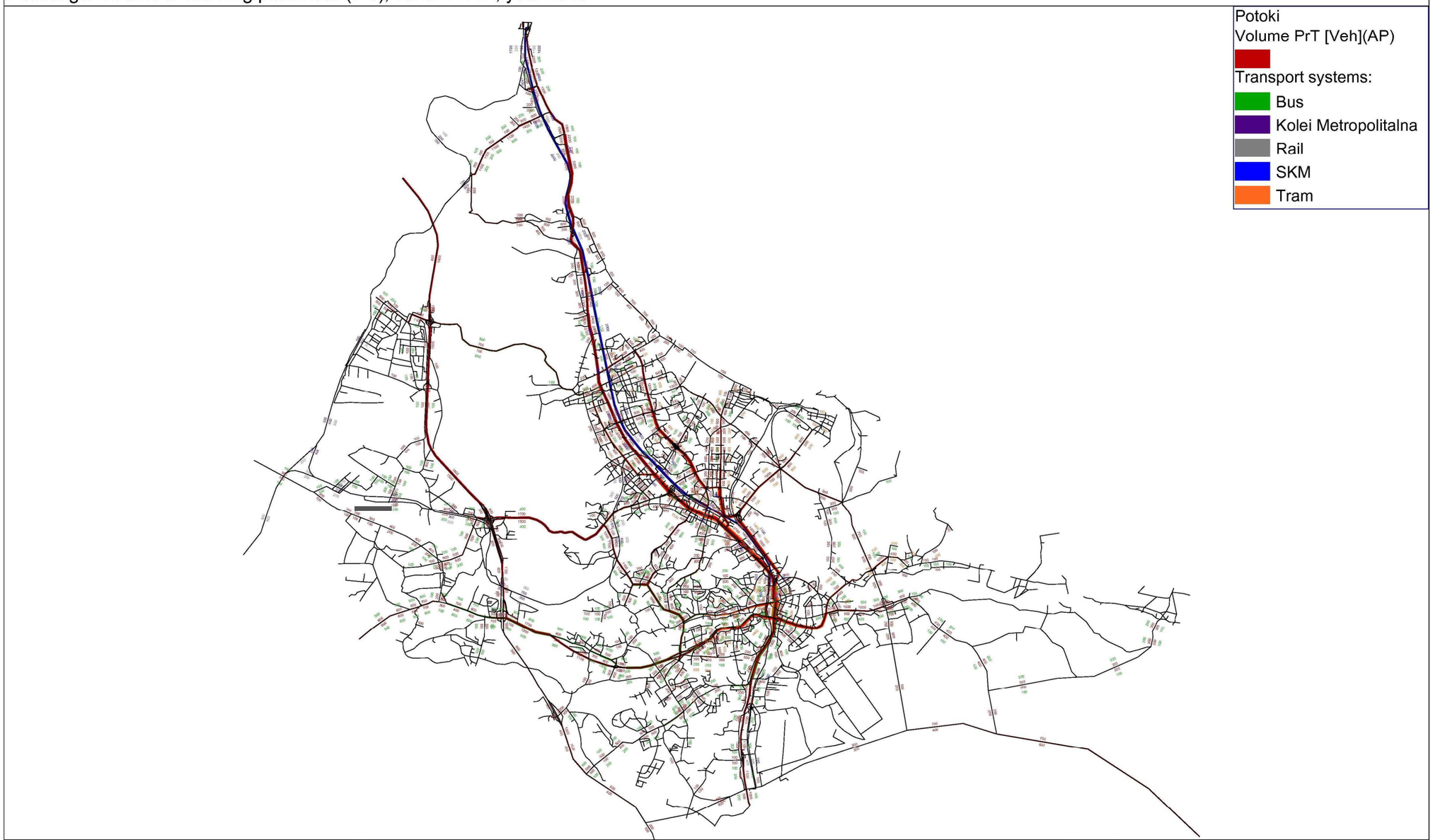
Instytut Kolejnictwa		Data: 28.09.2010r.

Passenger volume at morning peak hour (7-8), variant W0B, year 2015



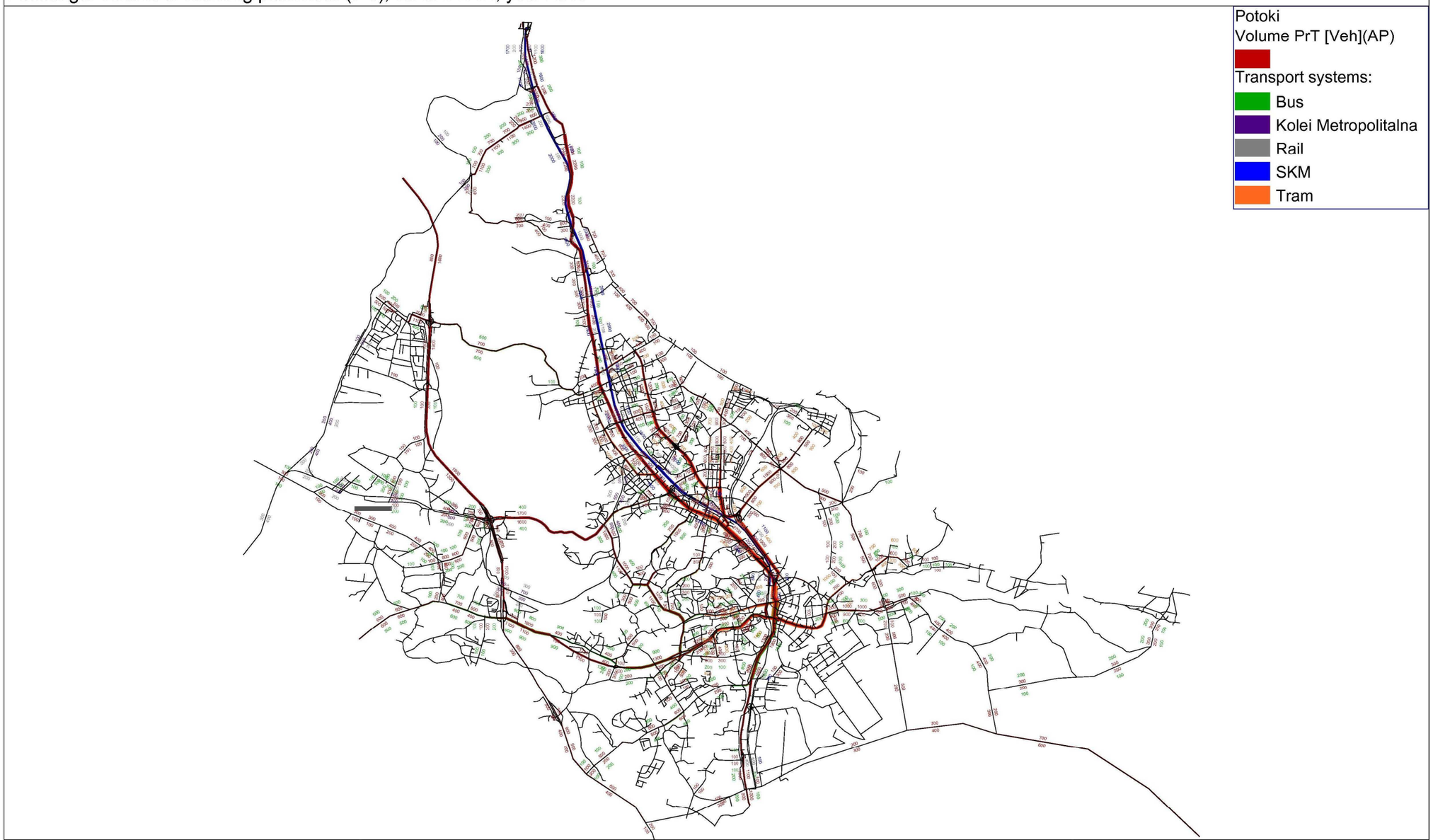
Instytut Kolejnictwa		Data: 28.09.2010r.

Passenger volume at morning peak hour (7-8), variant W1A, year 2015



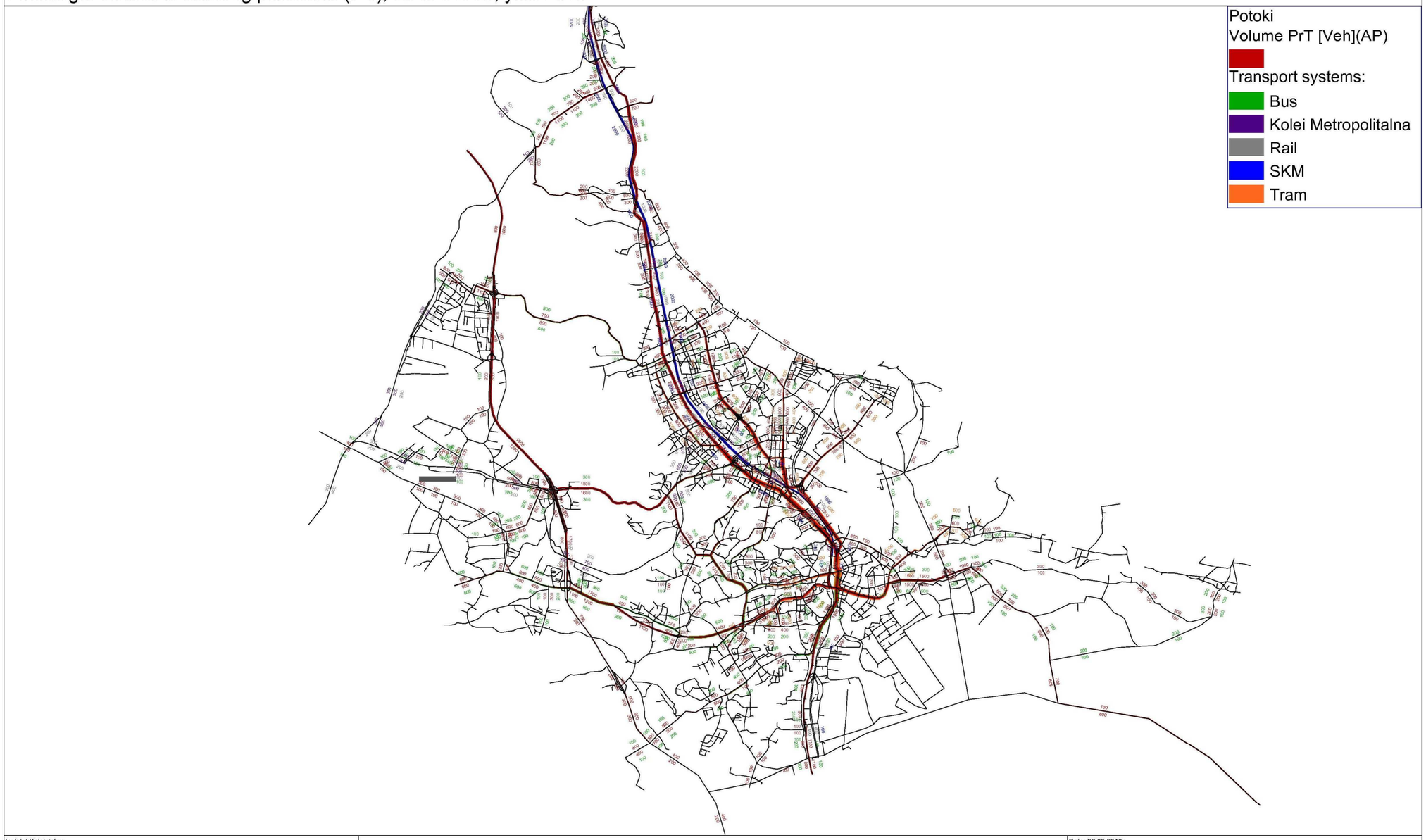
Instytut Kolejnictwa		Data: 28.09.2010r.

Passenger volume at morning peak hour (7-8), variant W1B, year 2015



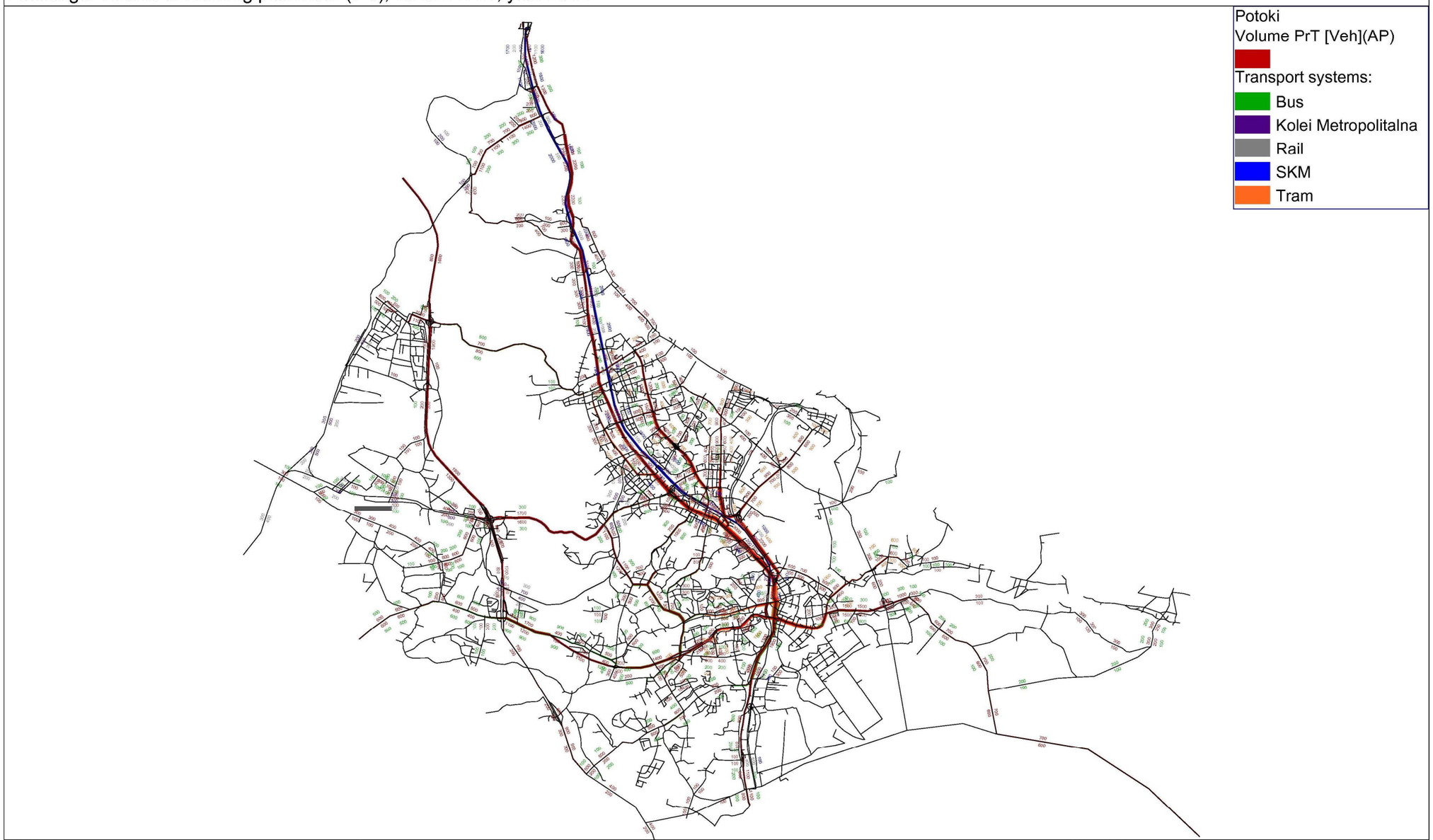
Instytut Kolejnictwa		Data: 28.09.2010r.

Passenger volume at morning peak hour (7-8), variant W1C, year 2015



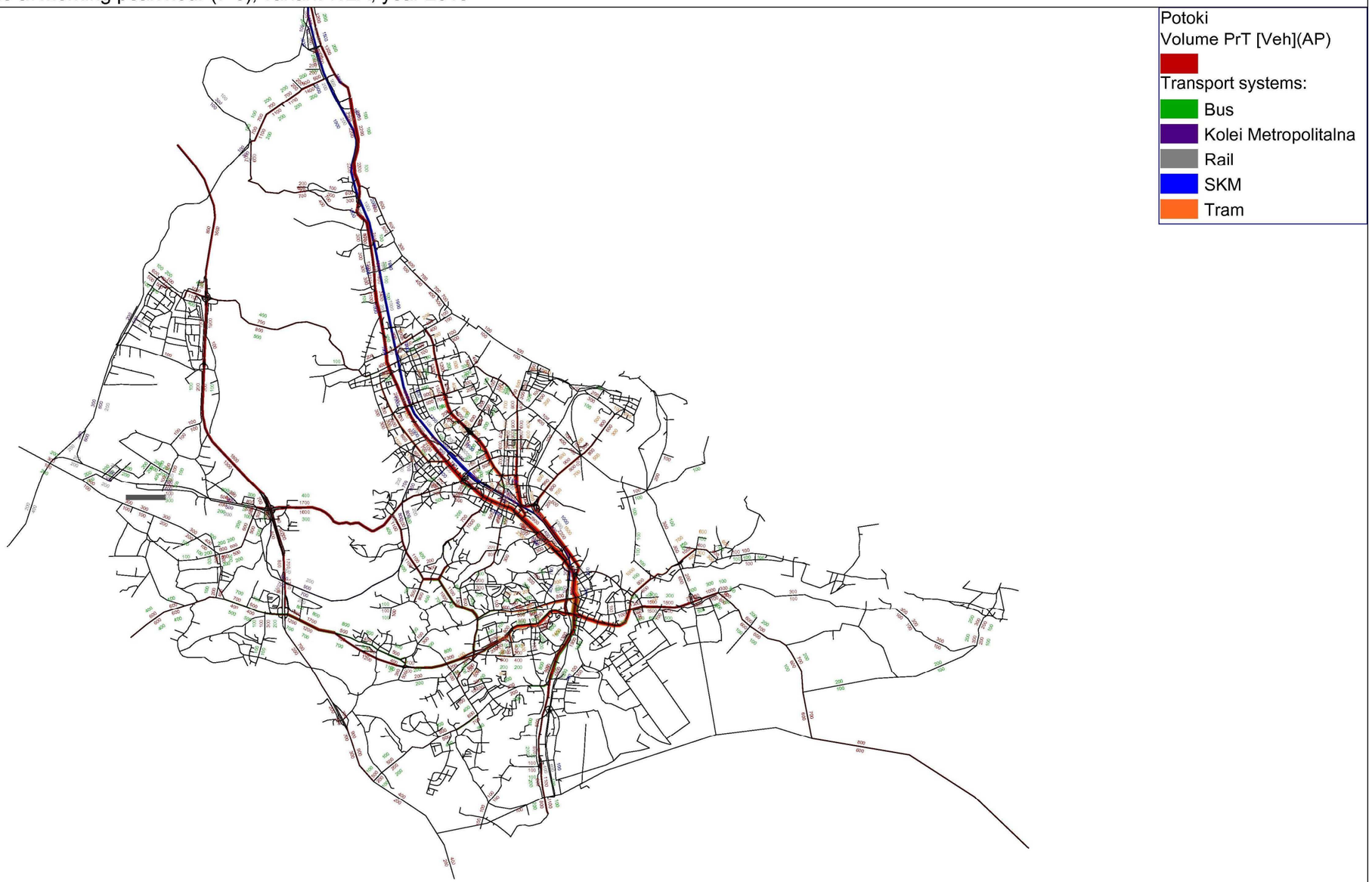
Instytut Kolejnictwa		Data: 28.09.2010r.

Passenger volume at morning peak hour (7-8), variant W1D, year 2042



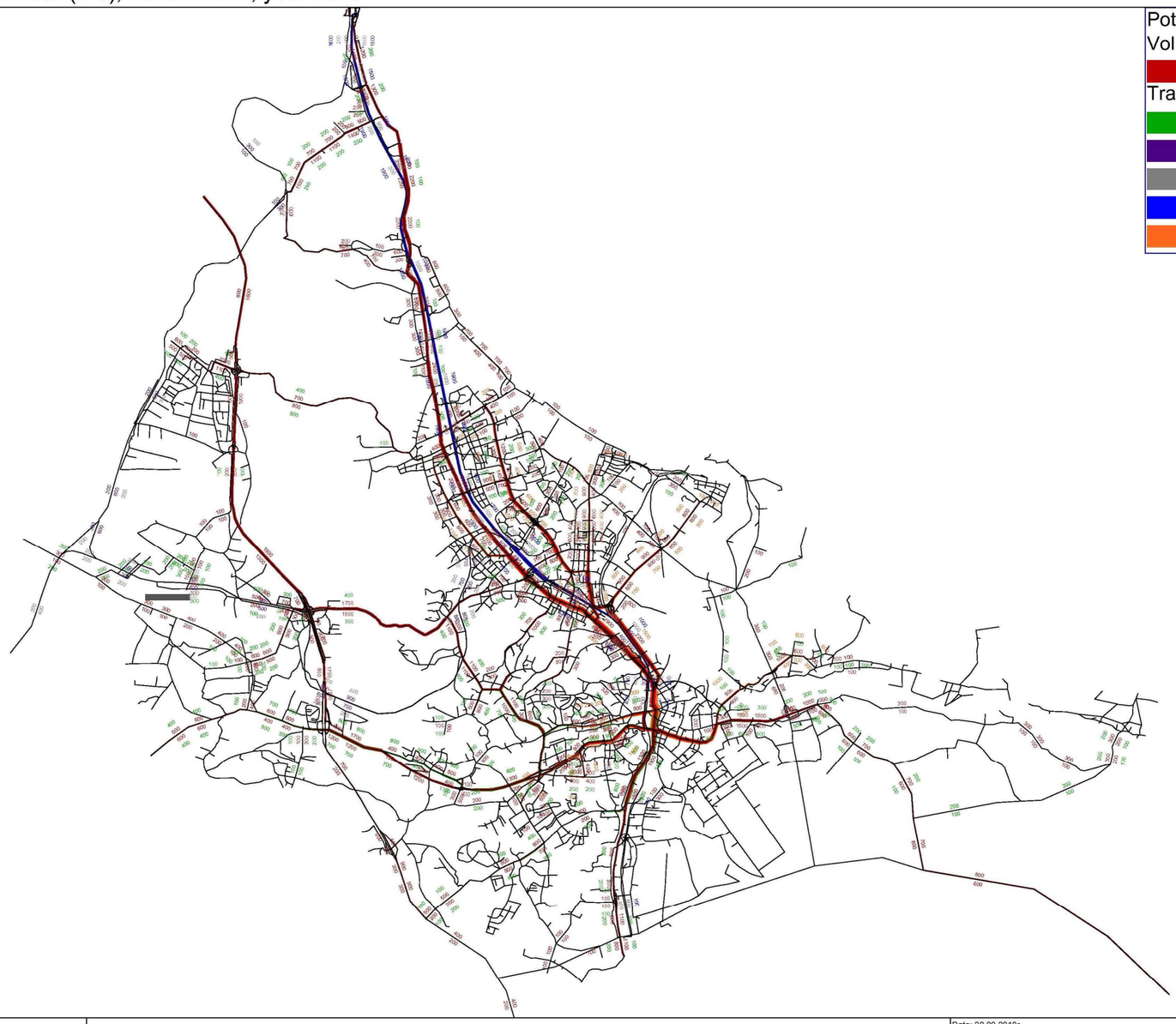
Instytut Kolejnictwa		Data: 28.09.2010r.

Passenger volume at morning peak hour (7-8), variant W2A, year 2015



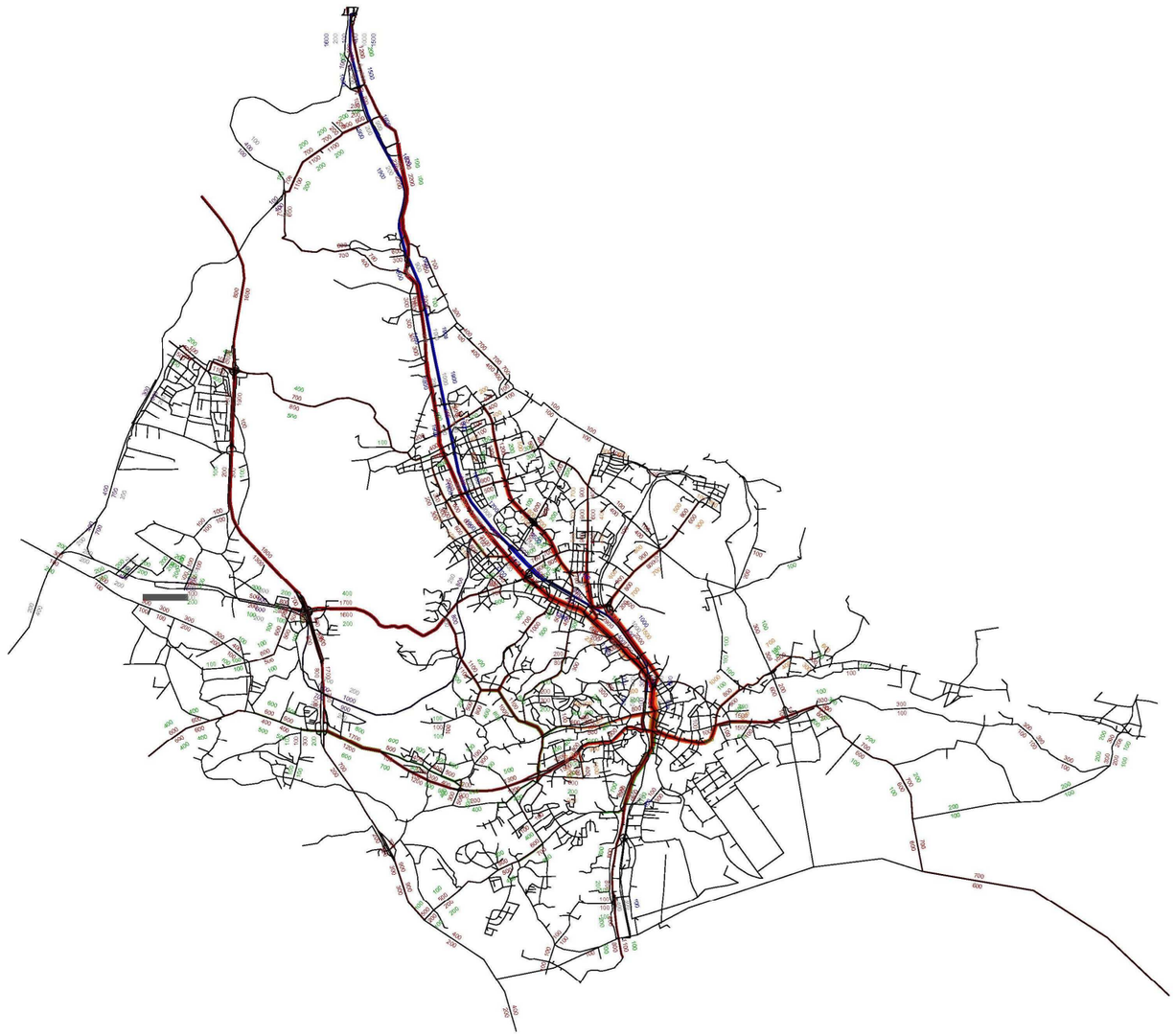
Instytut Kolejnictwa		Data: 28.09.2010r.

Passenger volume at morning peak hour (7-8), variant W2B, year 2015



Instytut Kolejnictwa		Data: 28.09.2010r.

Passenger volume at morning peak hour (7-8), variant W2C, year 2015

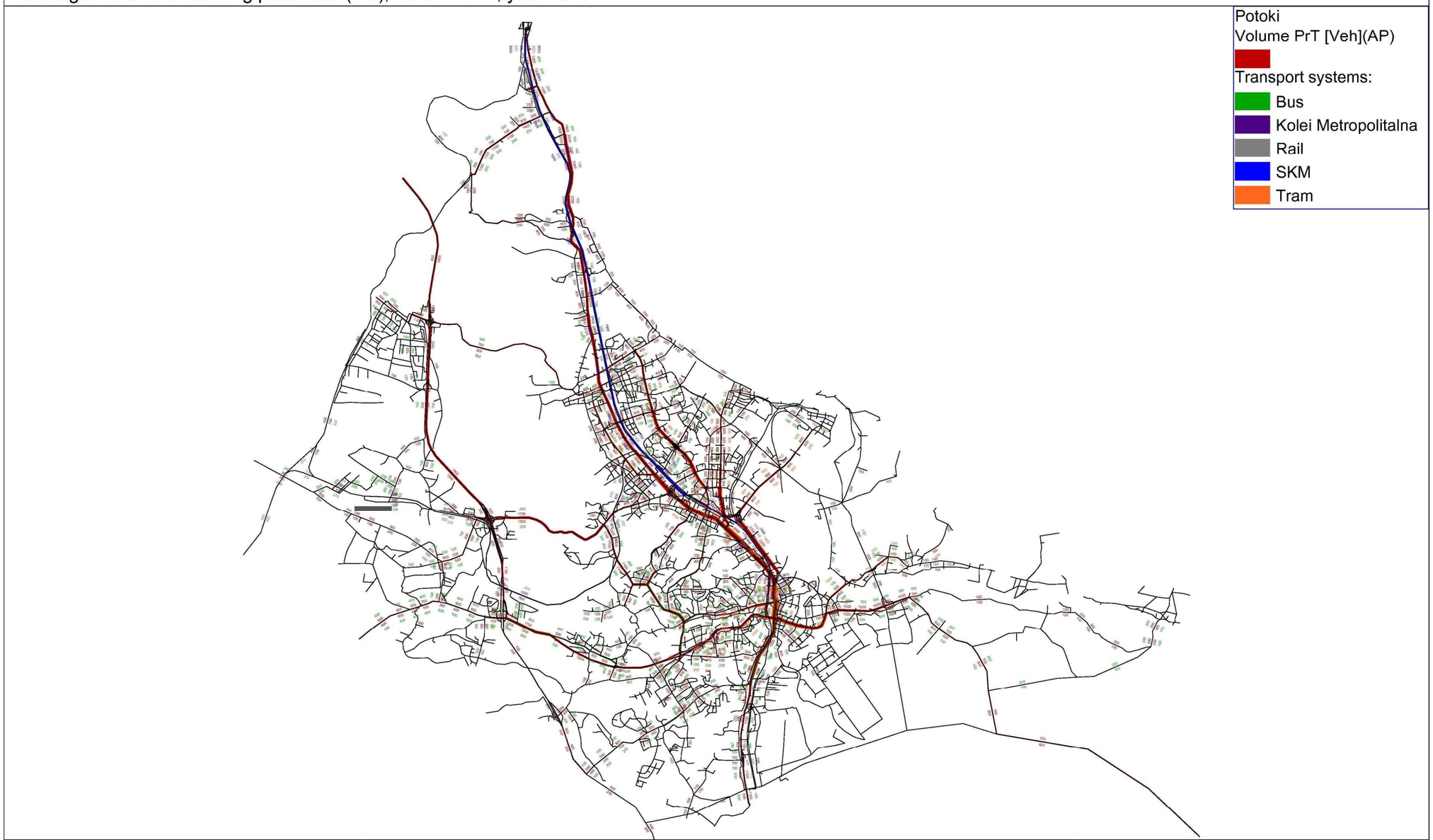


Potoki
Volume PrT [Veh](AP)

Transport systems:
- Bus
- Kolei Metropolitalna
- Rail
- SKM
- Tram

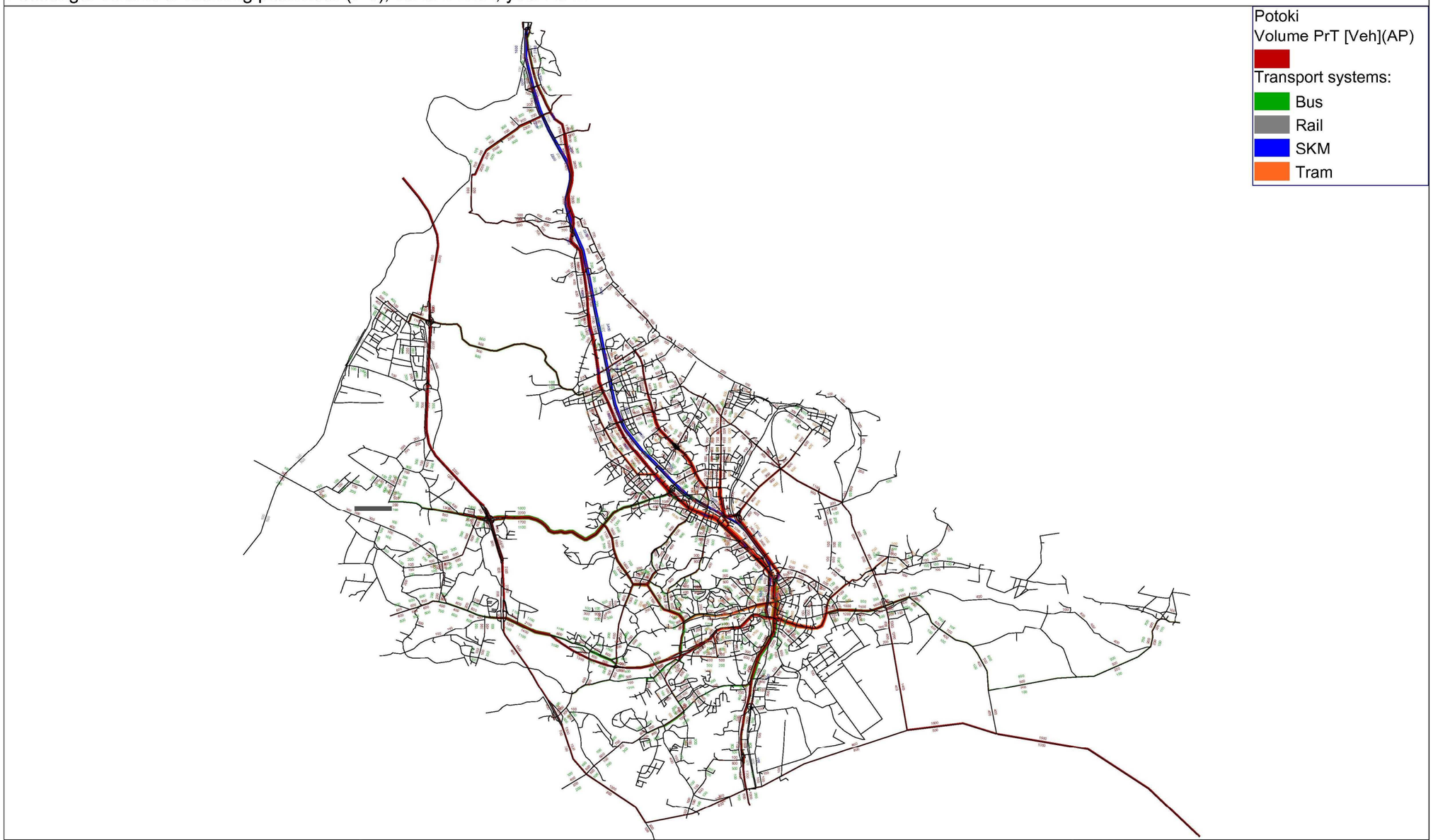
Instytut Kolejnictwa		Data: 28.09.2010r.

Passenger volume at morning peak hour (7-8), variant W2D, year 2015



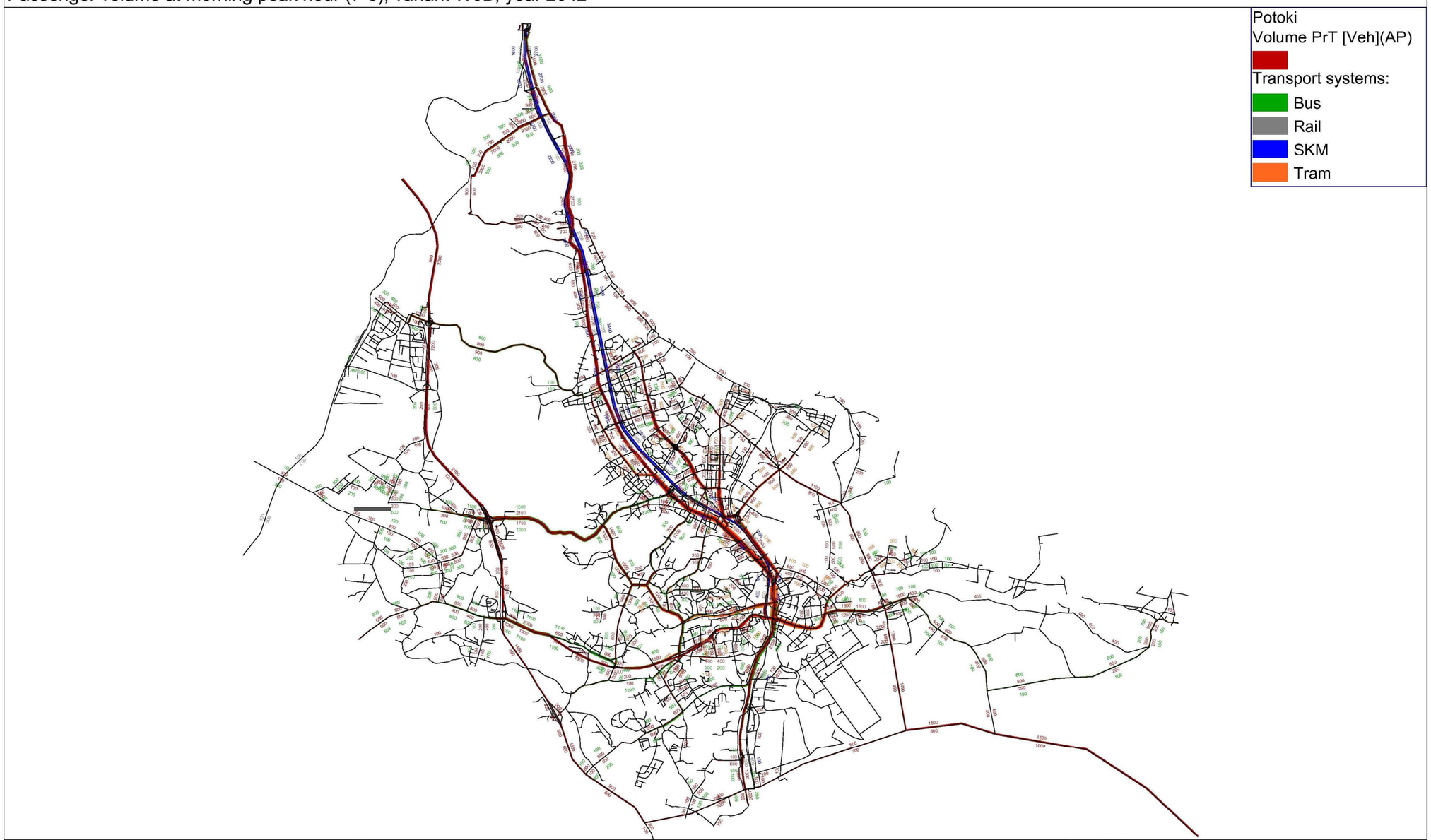
Instytut Kolejnictwa		Data: 28.09.2010r.

Passenger volume at morning peak hour (7-8), variant W0A, year 2042



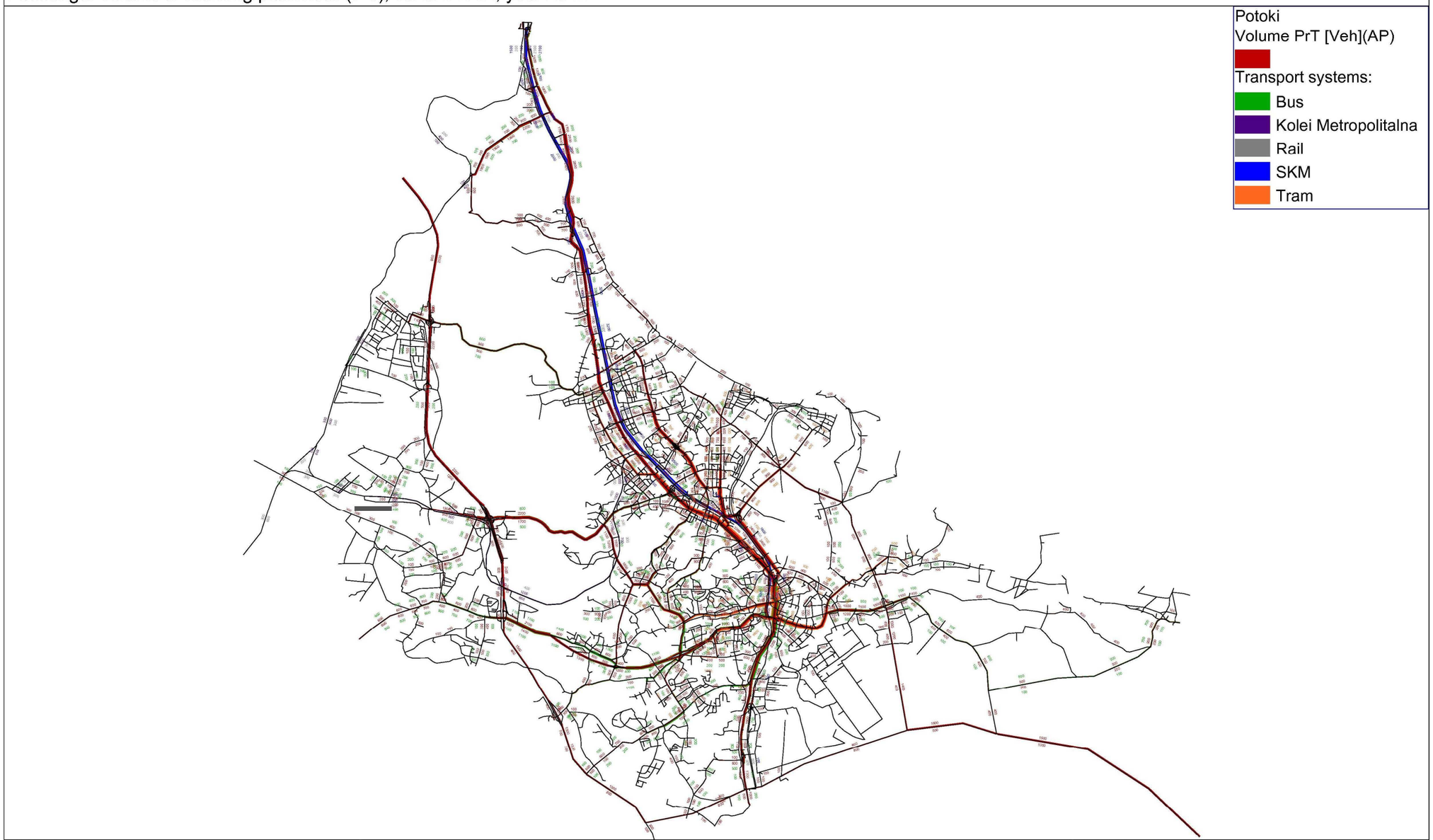
Instytut Kolejnictwa		Data: 28.09.2010r.

Passenger volume at morning peak hour (7-8), variant W0B, year 2042



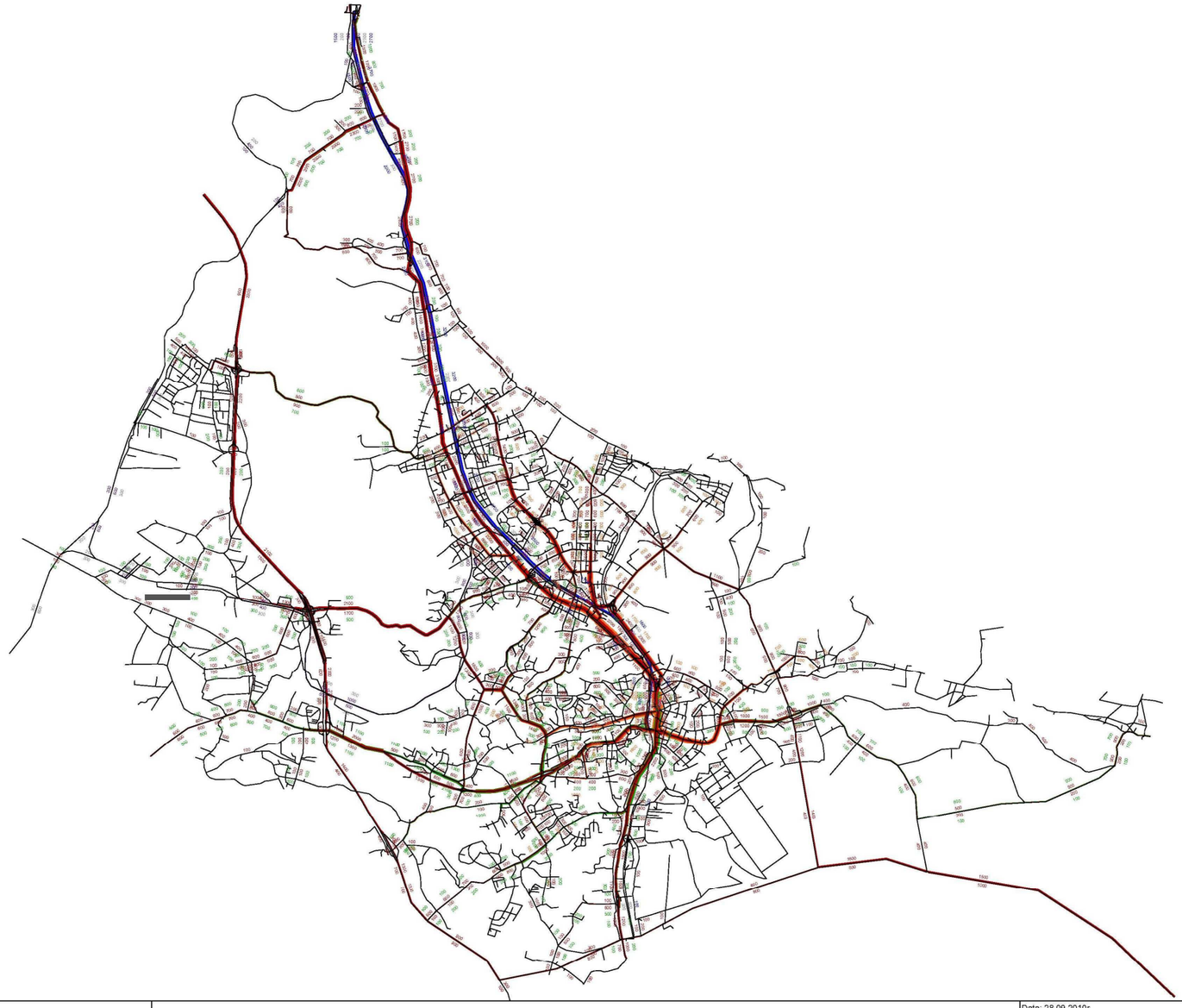
Instytut Kolejnictwa		Data: 28.09.2010r.

Passenger volume at morning peak hour (7-8), variant W1A, year 2042



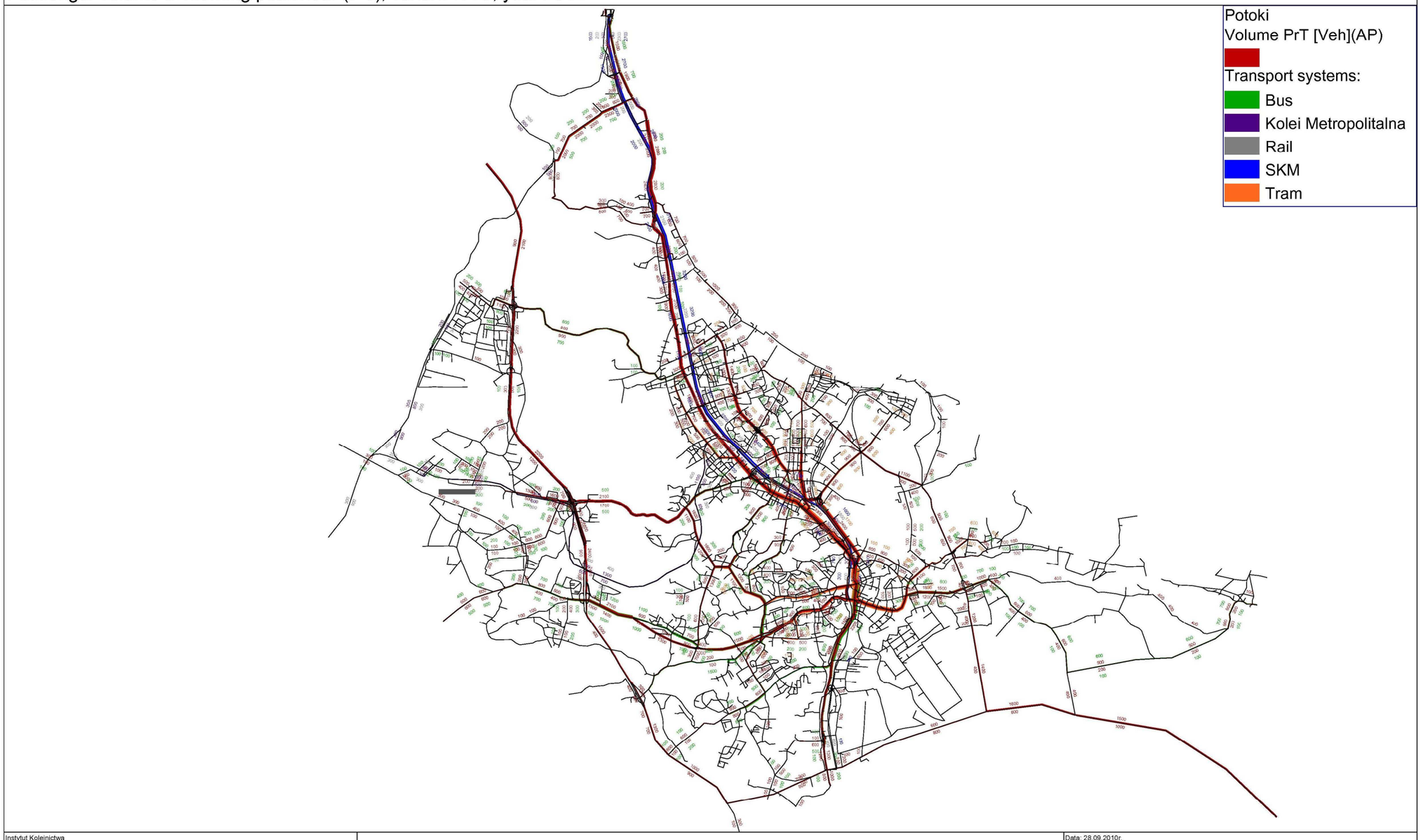
Instytut Kolejnictwa		Data: 28.09.2010r.

Passenger volume at morning peak hour (7-8), variant W1B, year 2042



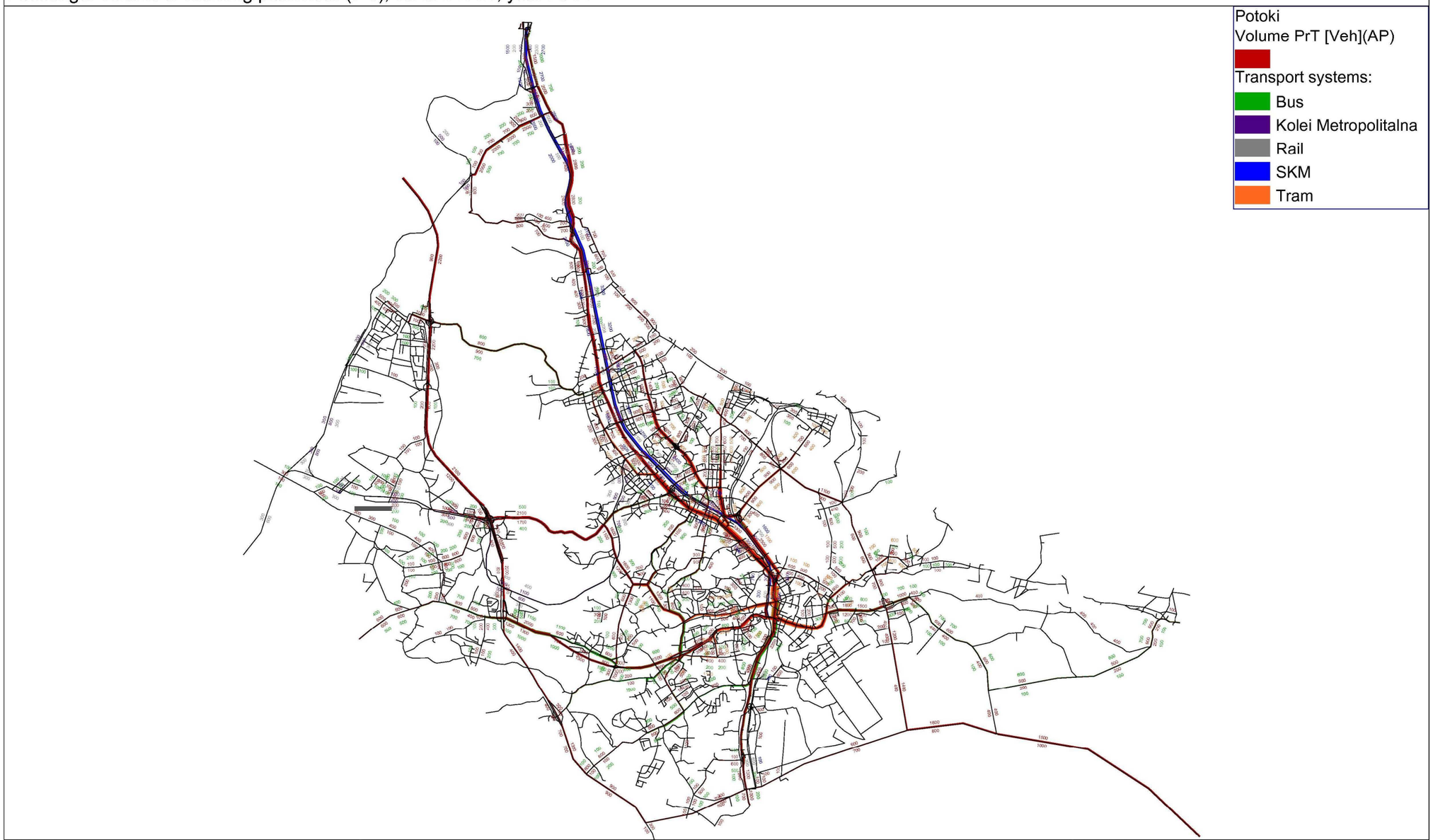
Instytut Kolejnictwa		Data: 28.09.2010r.

Passenger volume at morning peak hour (7-8), variant W1C, year 2042



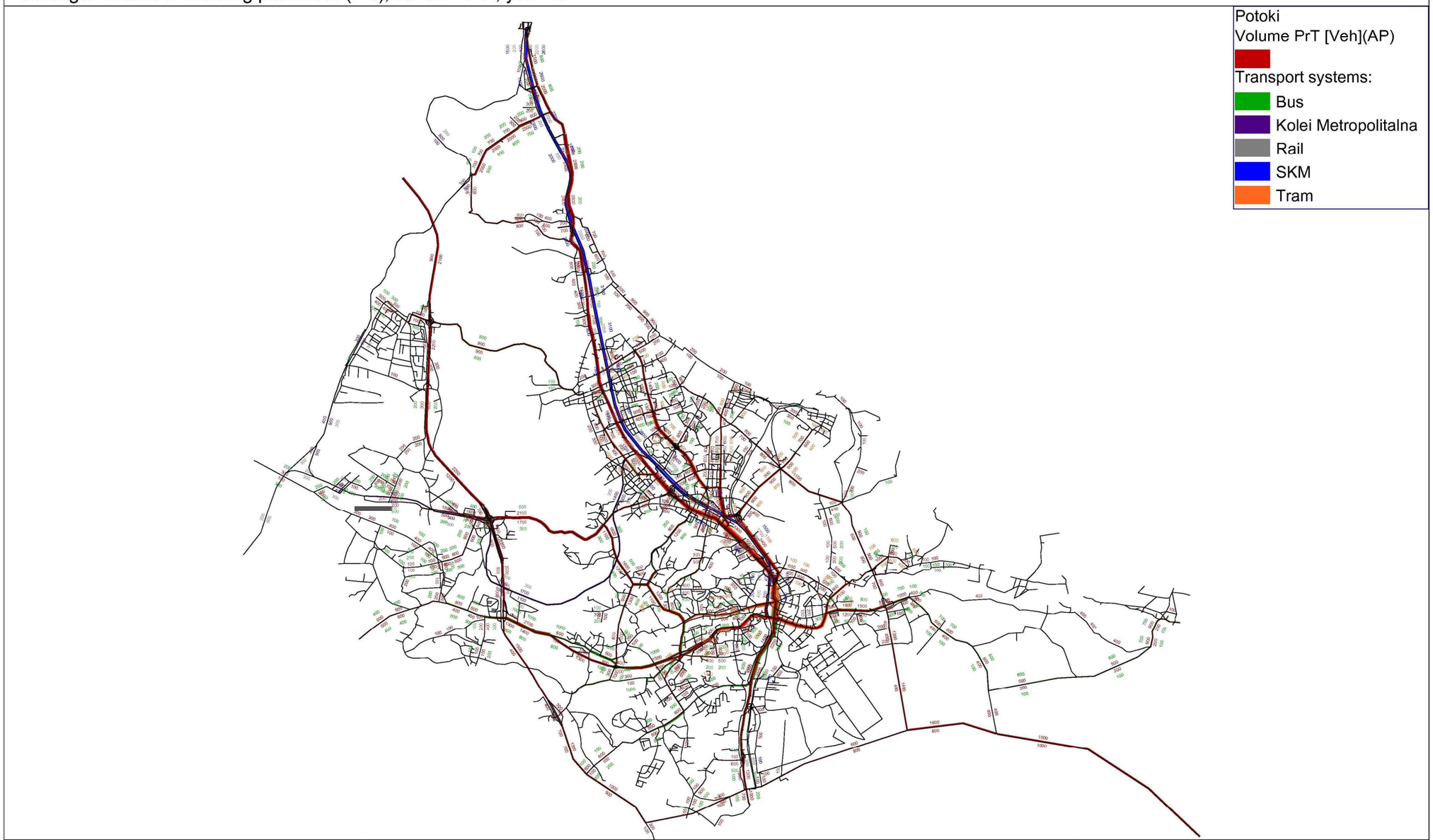
Instytut Kolejnictwa		Data: 28.09.2010r.

Passenger volume at morning peak hour (7-8), variant W1D, year 2042



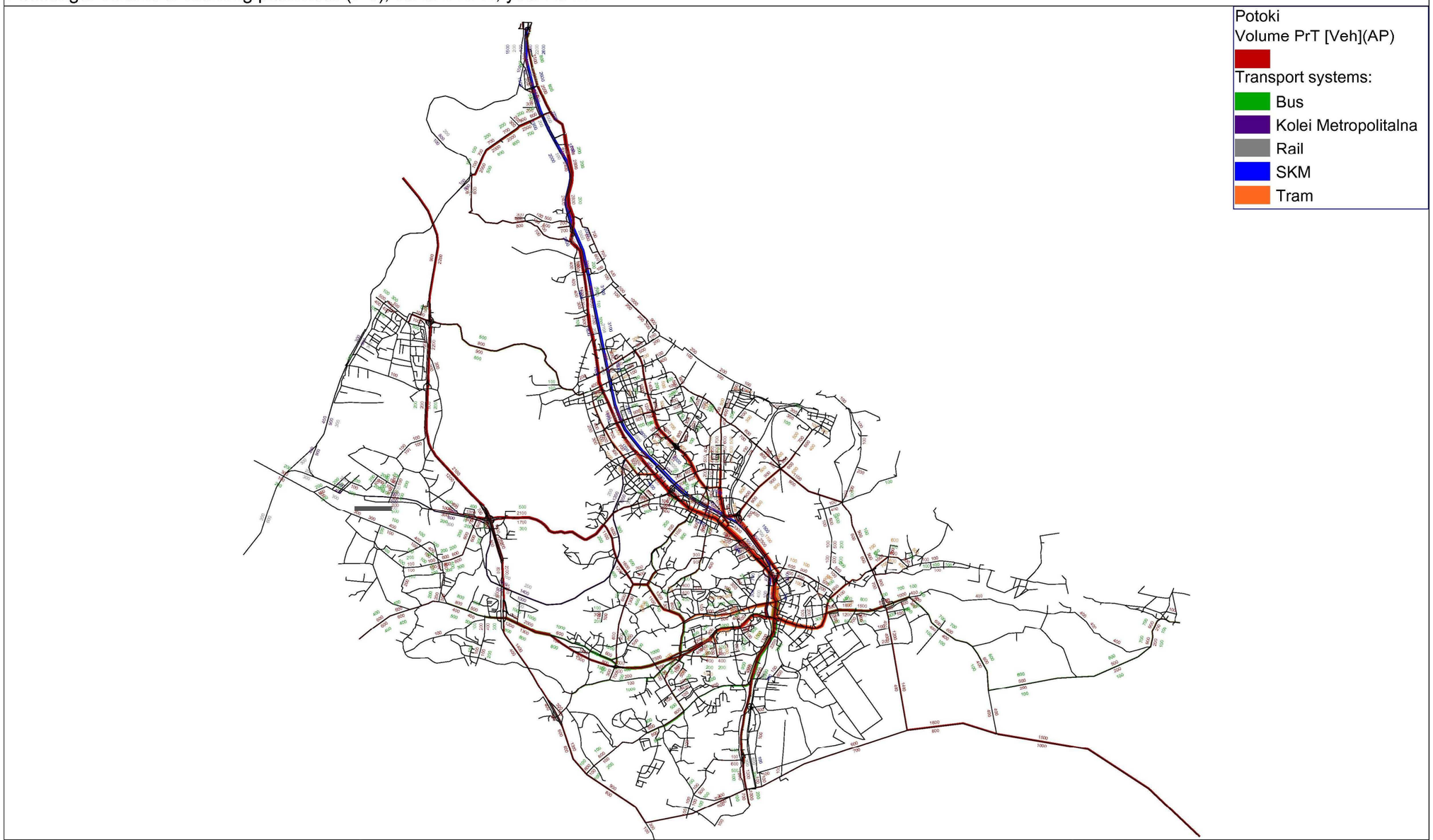
Instytut Kolejnictwa		Data: 28.09.2010r.

Passenger volume at morning peak hour (7-8), variant W2A, year 2042



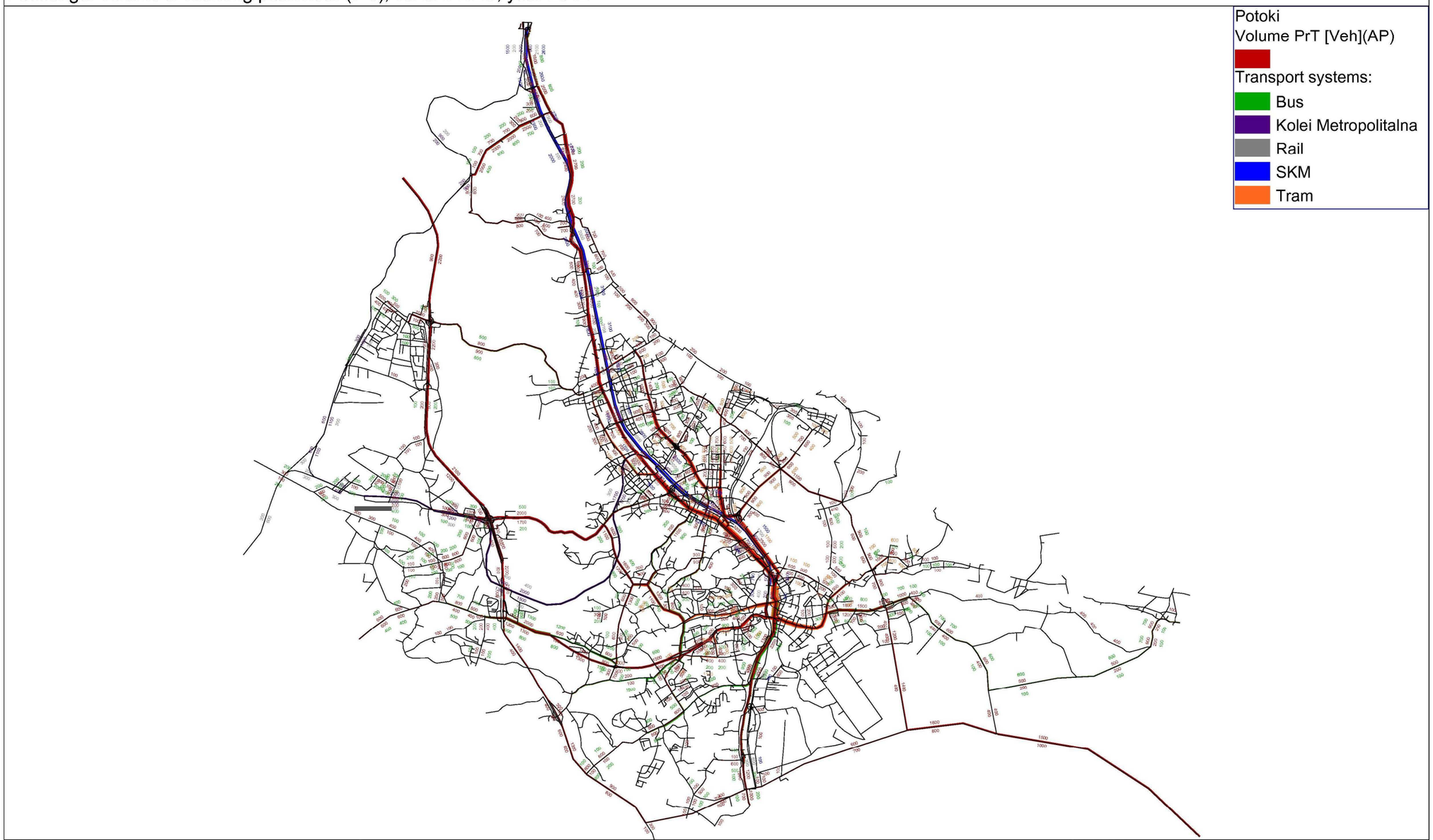
Instytut Kolejnictwa		Data: 28.09.2010r.

Passenger volume at morning peak hour (7-8), variant W2B, year 2042



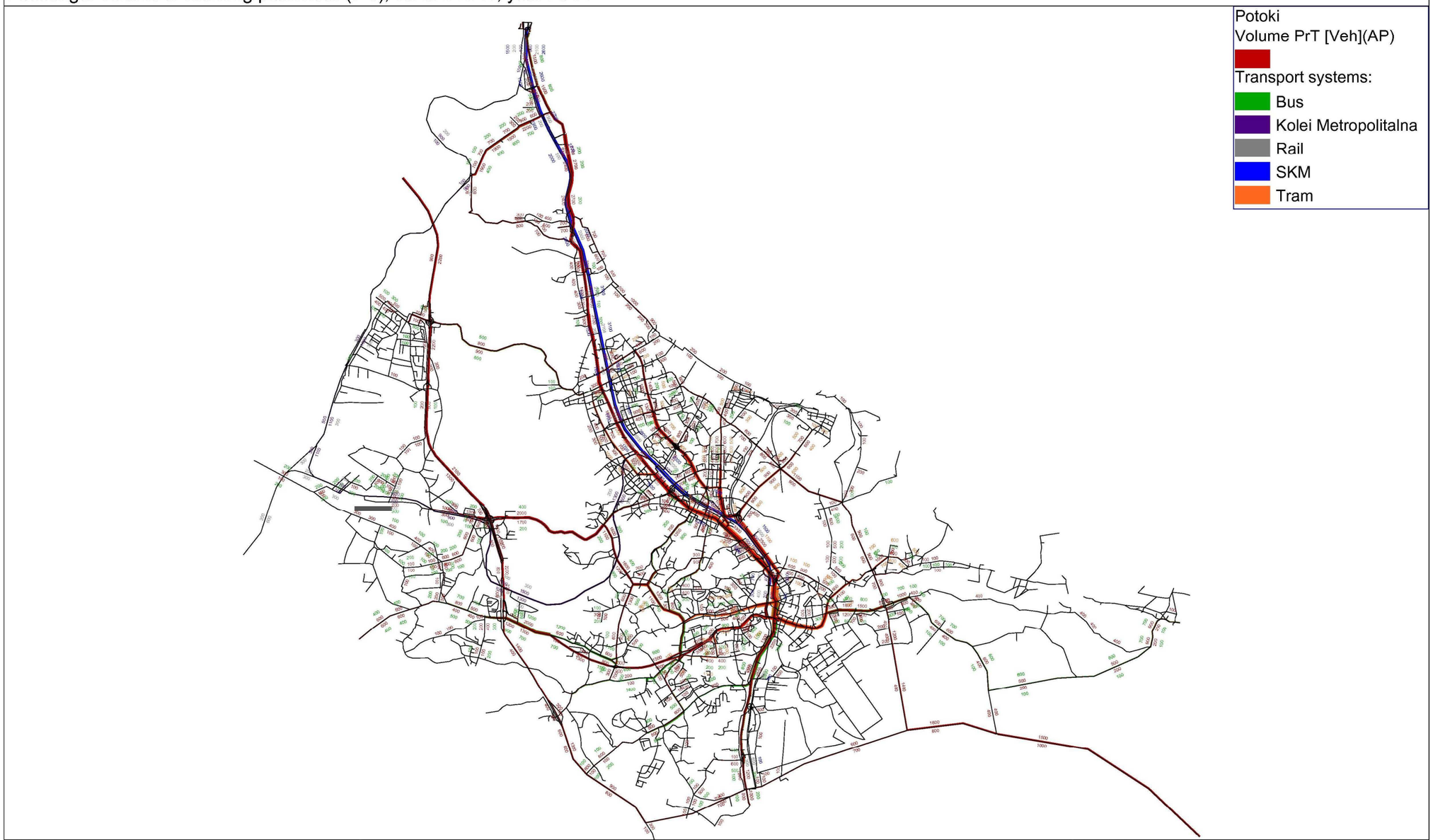
Instytut Kolejnictwa		Data: 28.09.2010r.

Passenger volume at morning peak hour (7-8), variant W2C, year 2042



Instytut Kolejnictwa		Data: 28.09.2010r.

Passenger volume at morning peak hour (7-8), variant W2D, year 2042



Instytut Kolejnictwa		Data: 28.09.2010r.