

Wydział  
Inżynierii Lądowej

# Wykorzystanie KMR do modelowania ruchu w miastach na przykładzie Warszawy

RID\_I\_62: „Zasady prognozowania ruchu drogowego z  
uwzględnieniem innych środków transportu”

ANDRZEJ BRZEZIŃSKI, TOMASZ DYBICZ

ŁUKASZ SZYMAŃSKI

Konferencja Naukowo-Techniczna Miasto i Transport

Politechnika Warszawska, 25.04.2018



# PLAN PREZENTACJI

- 1. Projekt INMOP 3 - LMR**
- 2. Możliwości wzbogacenia modelu LMR**
- 3. Przykład zastosowania**

Symulacja stanu awaryjnego na sieci drogowej – przekierowanie ruchu na trasy alternatywne

Prognoza ruchu i analiza przepustowości węzła drogowego z uwzględnieniem skutków budowy dużego generatora ruchu w bliskim sąsiedztwie

Analiza układu dróg szybkiego ruchu w dużej aglomeracji

Prognoza ruchu i analiza przepustowości węzła drogowego z uwzględnieniem skutków wzmożonego ruchu rekreacyjnego i turystycznego

Symulacja wpływu prac modernizacyjnych na sieci drogowej i związanego z tym ograniczenia przepustowości na przeniesienie się ruchu



Symulacja stanu awaryjnego na sieci drogowej – przekierowanie ruchu na trasy alternatywne

Prognoza ruchu i analiza przepustowości węzła drogowego z uwzględnieniem skutków budowy dużego generatora ruchu w bliskim sąsiedztwie

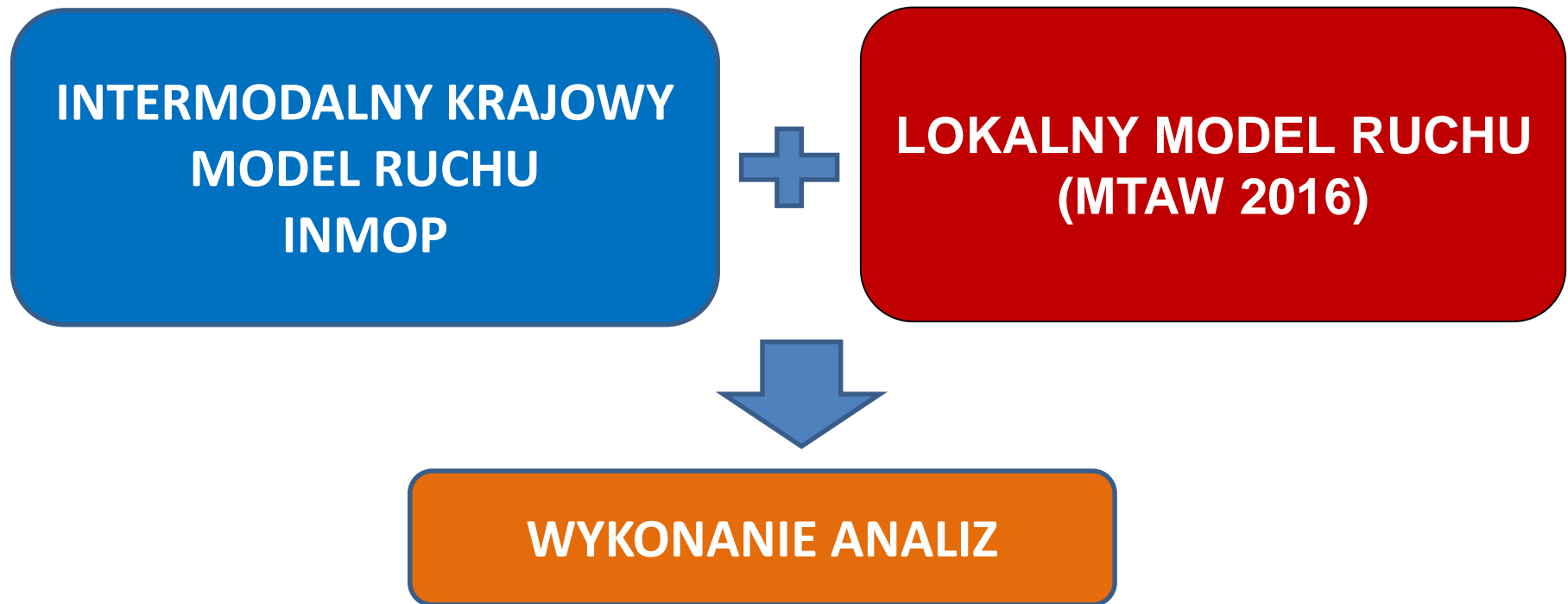
Analiza układu dróg szybkiego ruchu w dużej aglomeracji

Prognoza ruchu i analiza przepustowości węzła drogowego z uwzględnieniem skutków wzmożonego ruchu rekreacyjnego i turystycznego

Symulacja wpływu prac modernizacyjnych na sieci drogowej i związanego z tym ograniczenia przepustowości na przeniesienie się ruchu



# ZAŁOŻENIE METODYCZNE



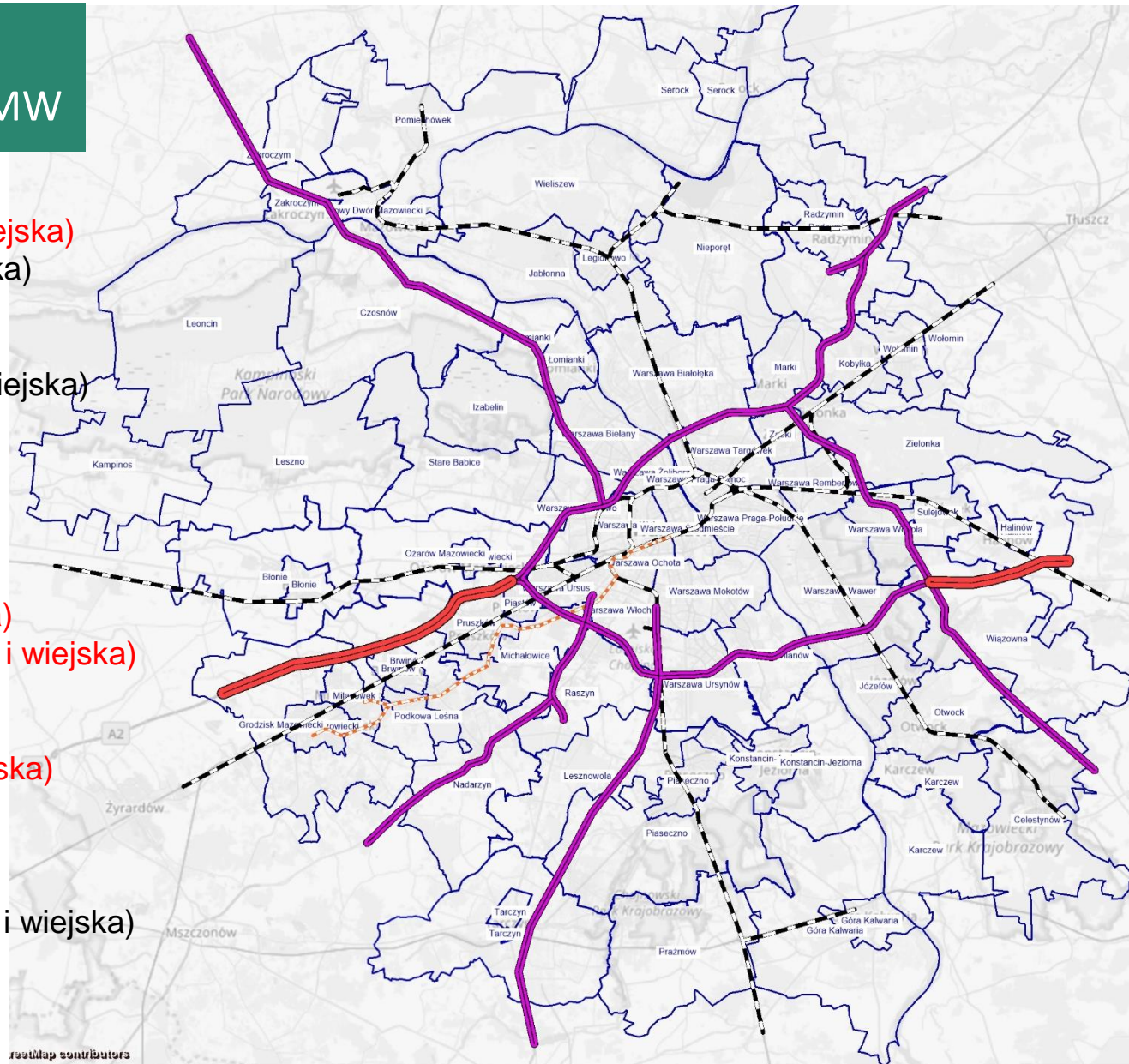
# ZAKŁADANE KORZYŚCI

- ❖ Opracowanie narzędzia do analiz DSR w obszarach zurbanizowanych
- ❖ Wzbogacenie LMR – połączenie z KMR
- ❖ Wzbogacenie LMR – wykorzystanie innowacyjnych źródeł danych (PVD/SIM)



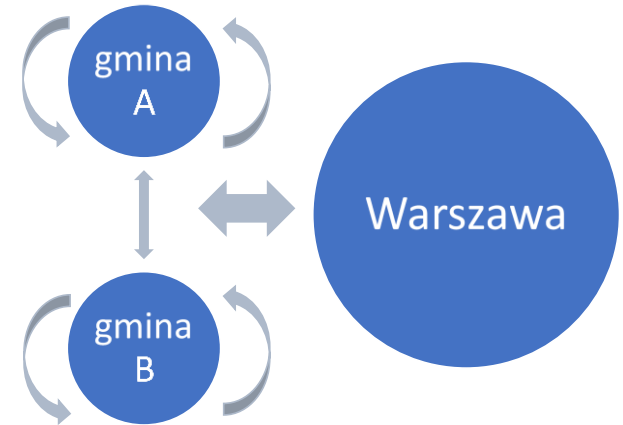
## ROZSZERZENIE OBSZARU MTAW 2016 o 20 GMIN OMW

- Radzymin (gmina miejska i wiejska)
- Serock (gmina miejska i wiejska)
- Wieliszew
- Pomiechówek
- Zakroczym (gmina miejska i wiejska)
- Nowy Dwór Mazowiecki
- Leoncin
- Czosnów
- Kampinos
- Leszno
- Błonie (gmina miejska i wiejska)
- Grodzisk Maz. (gmina miejska i wiejska)
- Milanówek
- Podkowa Leśna
- Brwinów (gmina miejska i wiejska)
- Nadarzyn
- Tarczyn
- Prażmów
- Góra Kalwaria (gmina miejska i wiejska)
- Celestynów



## MTAW W AGLOMERACJI – PODEJŚCIE UPROSZCZONE

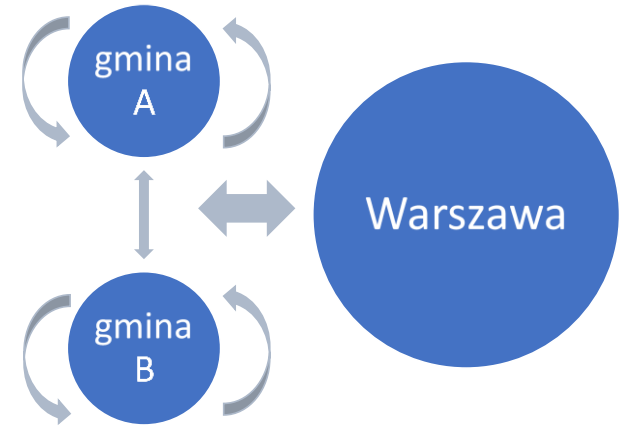
- ❑ podróże wewnątrz i na zewnątrz Warszawy traktowane tak samo
- ❑ podróże wewnątrz gmin pomiędzy gminami i związane z Warszawą traktowane tak samo





## MTAW W AGLOMERACJI – PODEJŚCIE UPROSZCZONE

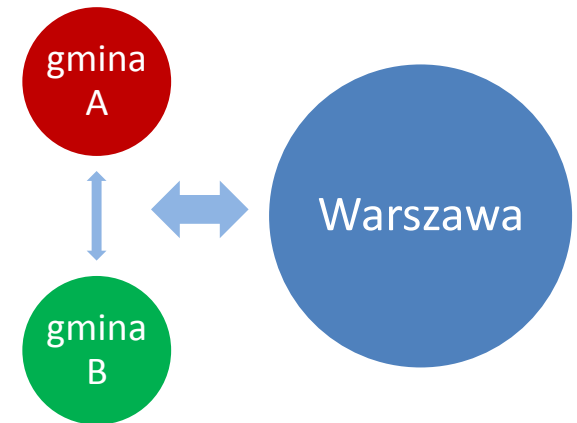
- ❑ podróże wewnątrz i na zewnątrz Warszawy traktowane tak samo
- ❑ podróże wewnątrz gmin pomiędzy gminami i związane z Warszawą traktowane tak samo



## TYMCZASEM:

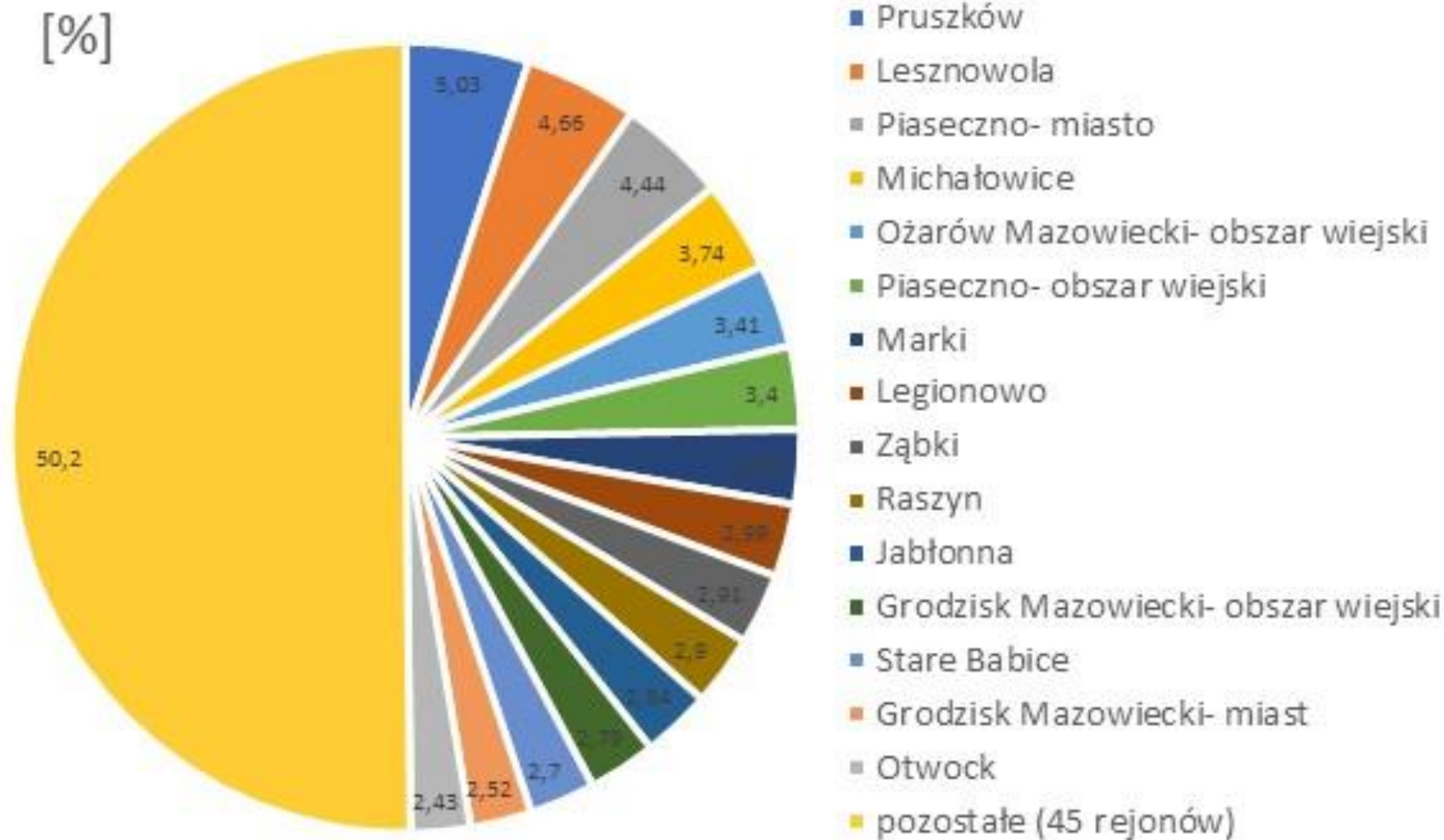
Strefa podmiejska:

- ❑ jest bardzo niejednorodna pod względem zachowań komunikacyjnych,
- ❑ gminy różnią się jeśli chodzi o udział podróży odbywanych w strefie i do Warszawy



## 15 GMIN NAJWIĘKSZYCH GENERATORÓW RUCHU

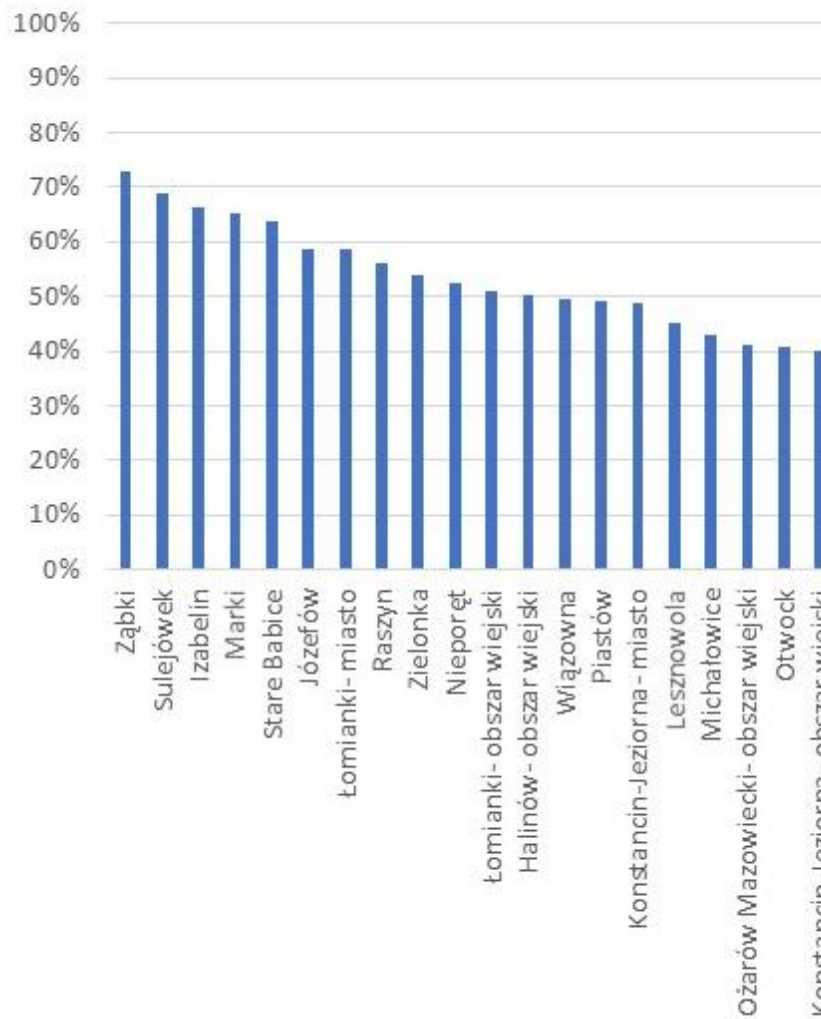
**466 tys. Przemieszczeń w aglomeracji**



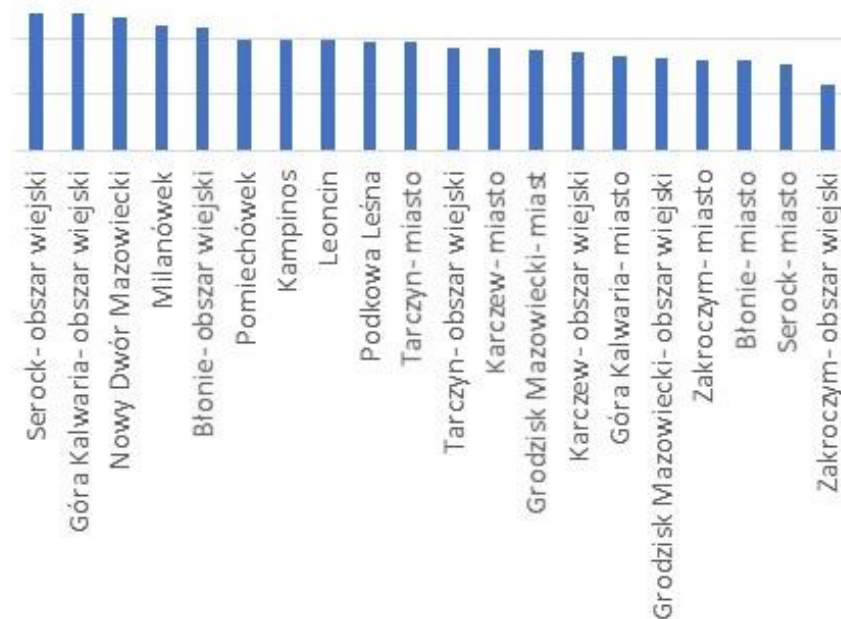
## 15 GMIN NAJWIĘKSZYCH GENERATORÓW RUCHU DO WARSZAWY



## PODRÓŻE DO WARSZAWY NA TLE WSZYSTKICH PODRÓŻY W GMINIE

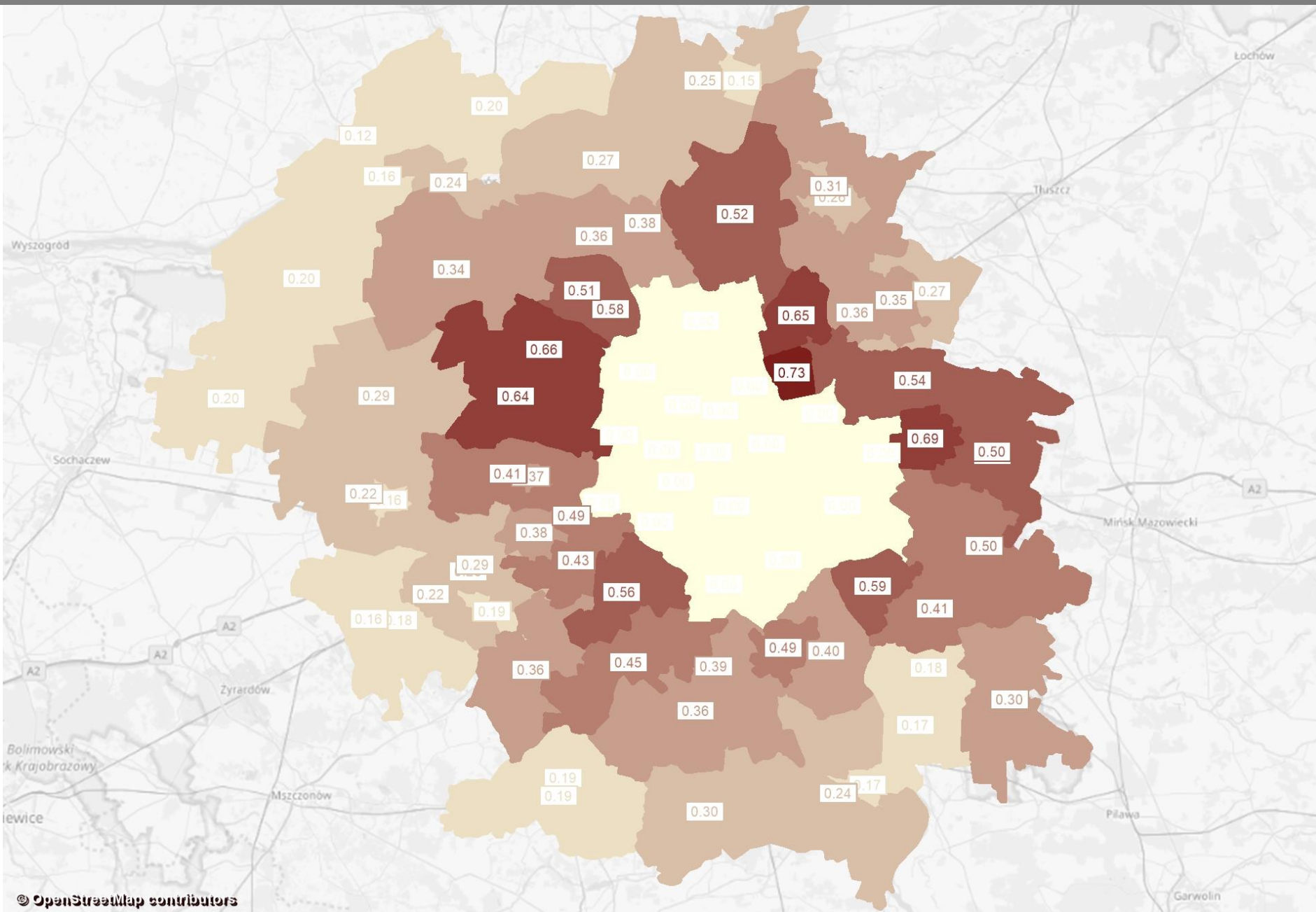


Są gminy silnie powiązane z Warszawą oraz takie które mają równie silne powiązania z innymi gminami (nie z Warszawą).





# BADANIE 60 GMIN AGLOMERACJI– BAZA DANYCH Z KART SIM

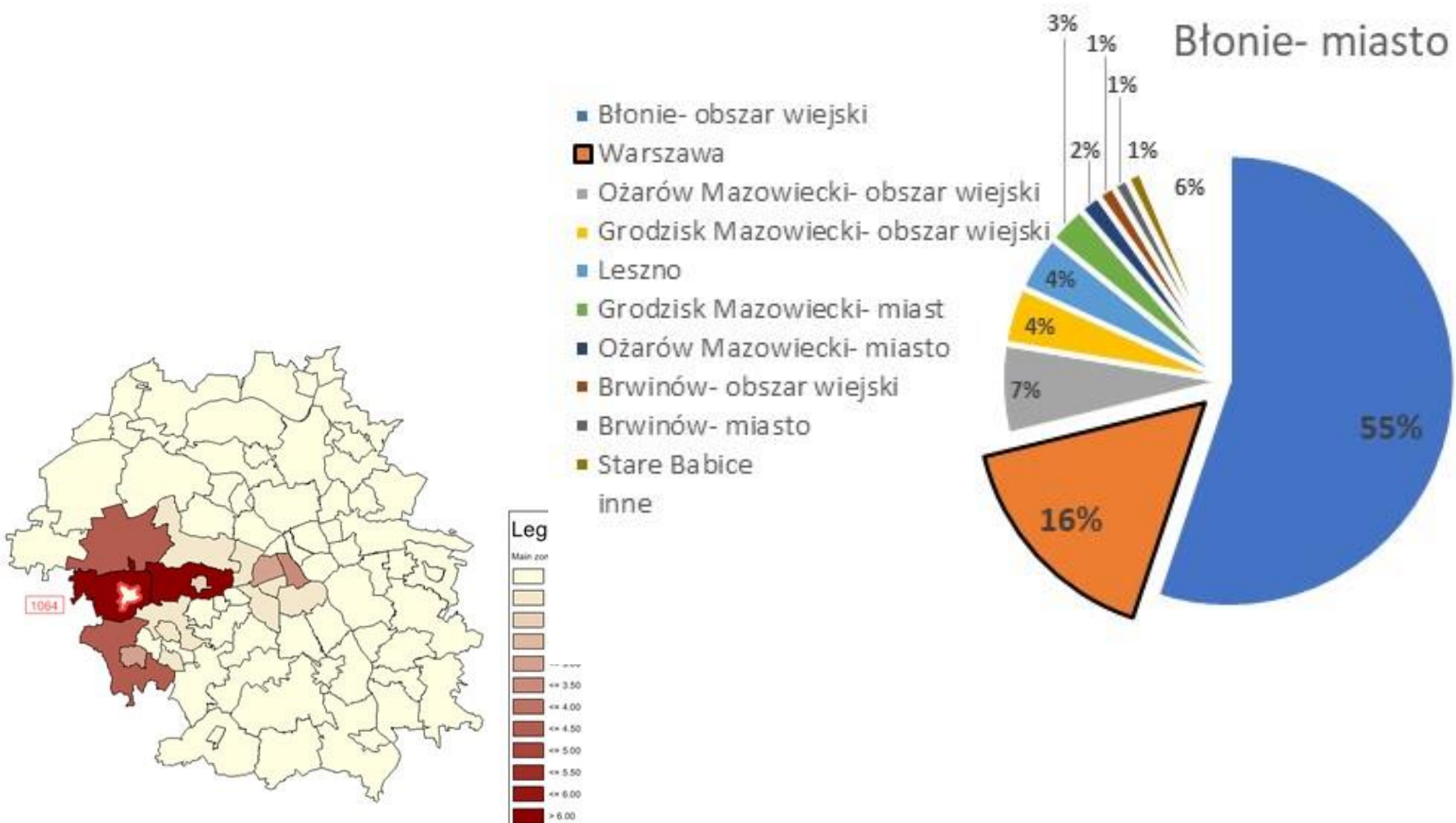


© OpenStreetMap contributors

Brzeziński/Dybiec/Szymański

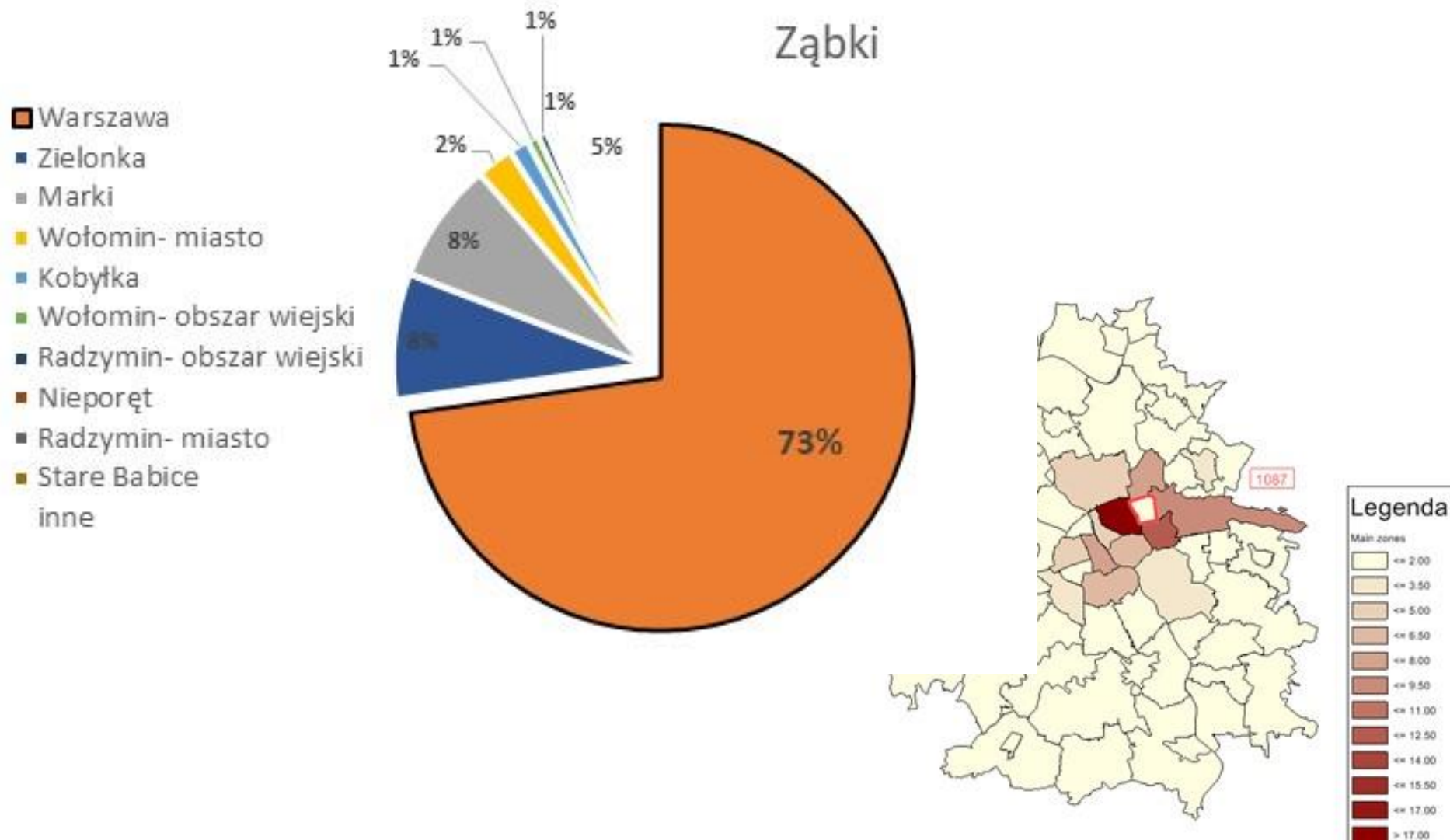
Wykorzystanie KMR do modelowania ruchu w miastach

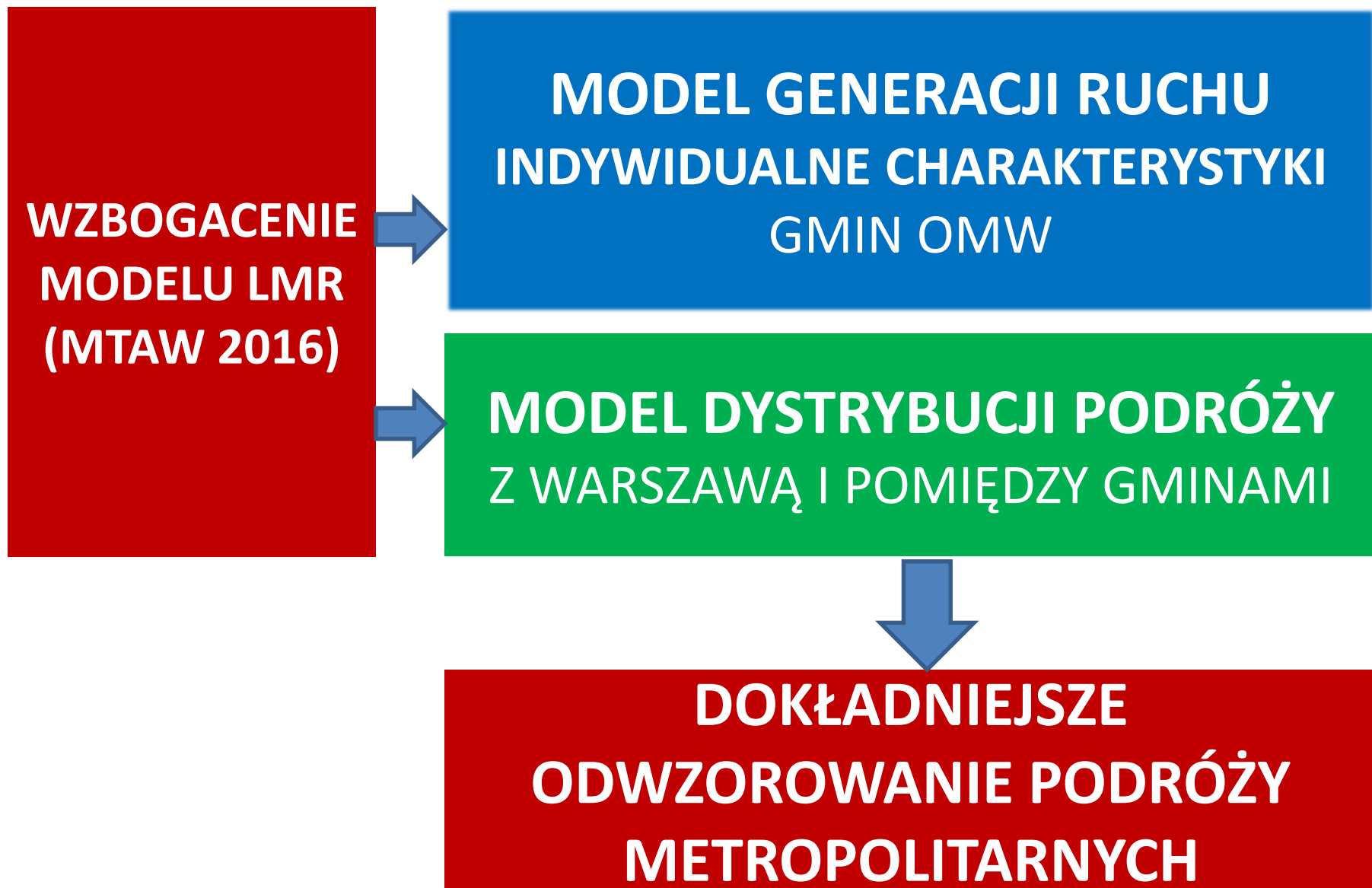
## PRZYKŁADY OBSERWACJI – JEST SILNE ZRÓŻNICOWANIE GMIN





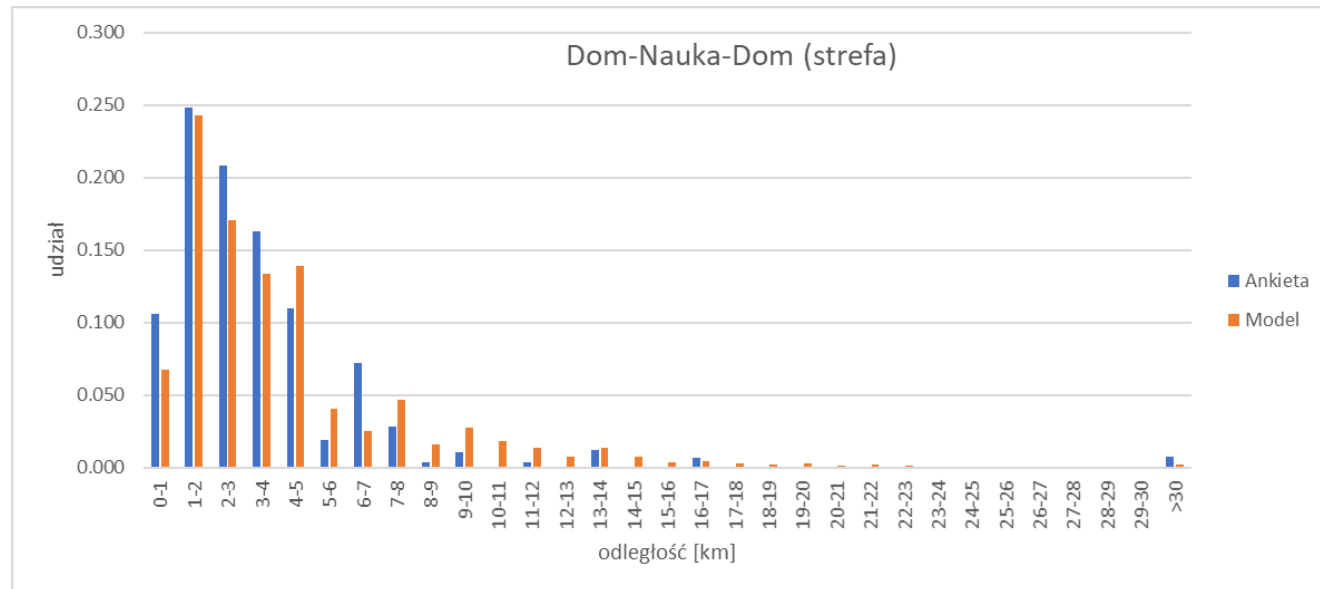
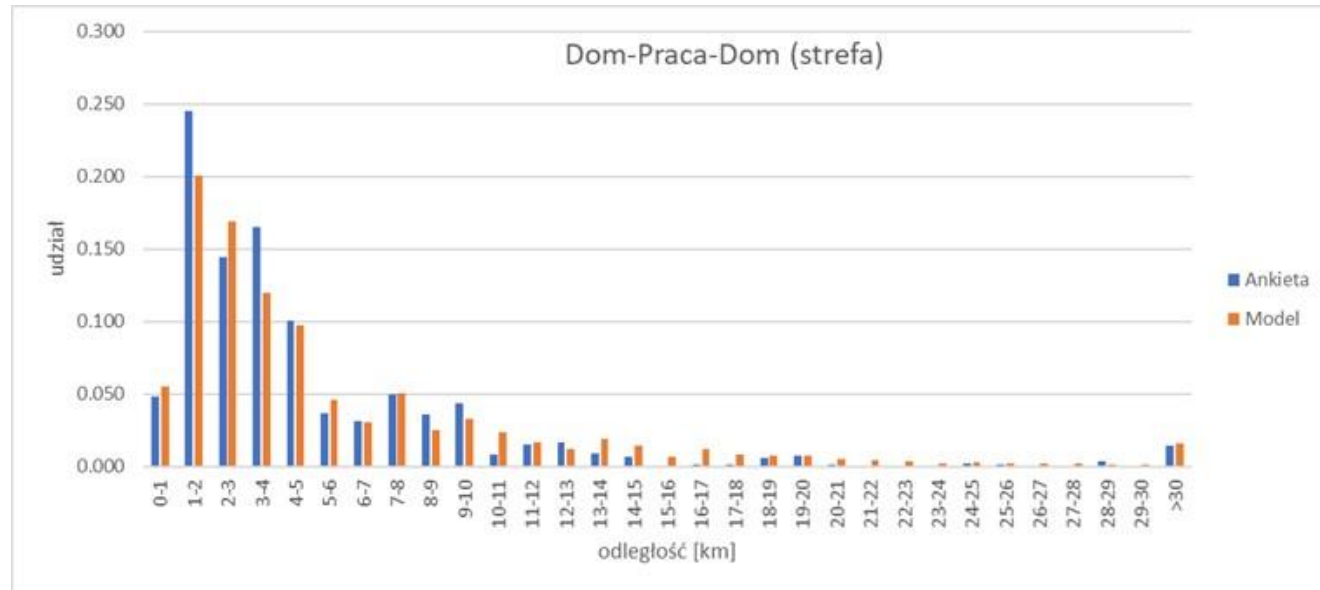
## PRZYKŁADY OBSERWACJI – JEST SILNE ZRÓŻNICOWANIE GMIN





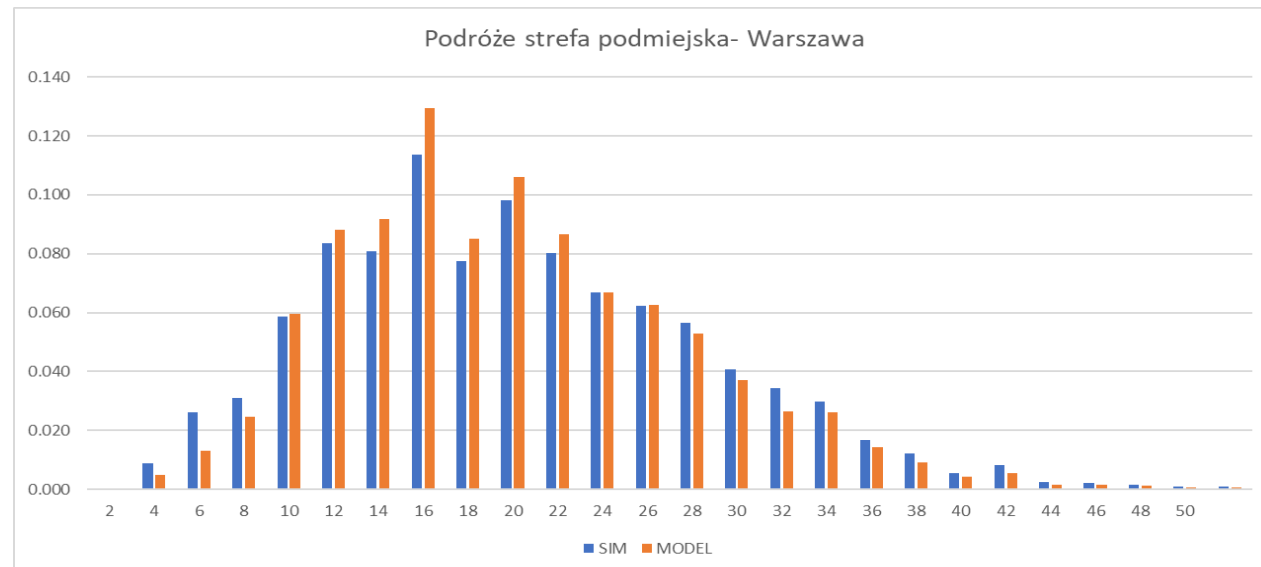
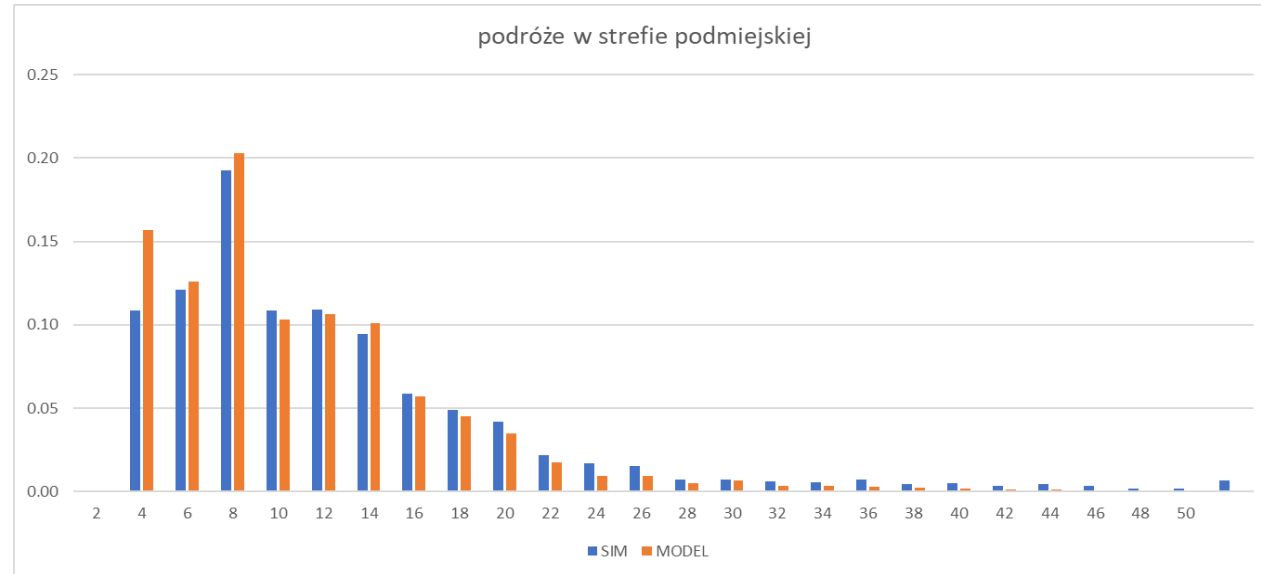
Weryfikacja poprzez  
porównanie  
histogramów  
długości podróży

ANKIETY  
versus  
MODEL



**Weryfikacja poprzez  
porównanie  
histogramów  
długości podróży**

**KARTY SIM  
versus  
MODEL**



## Ranking 15 najważniejszych rejonów strefy pod względem udziału w generacji podróży

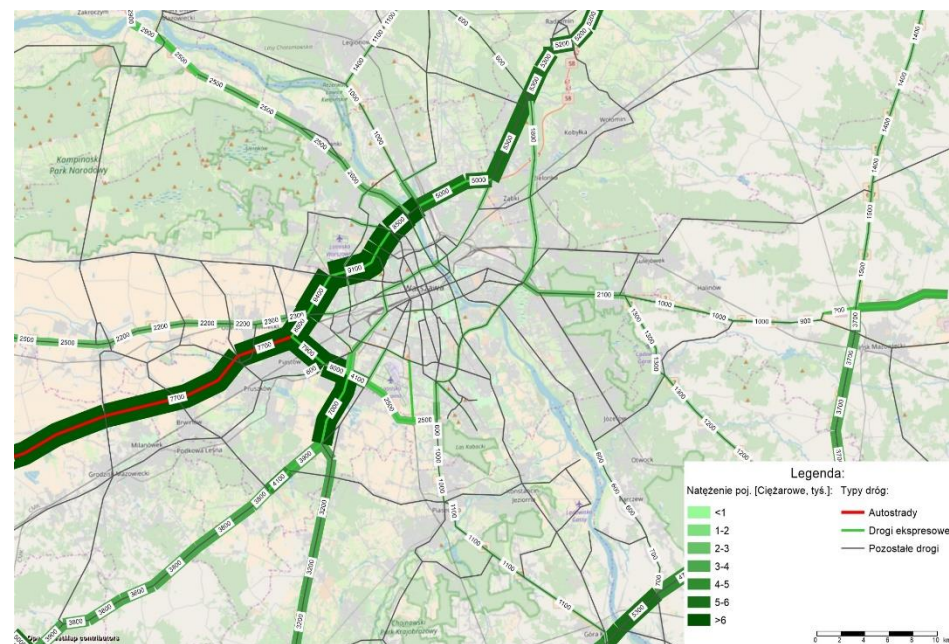
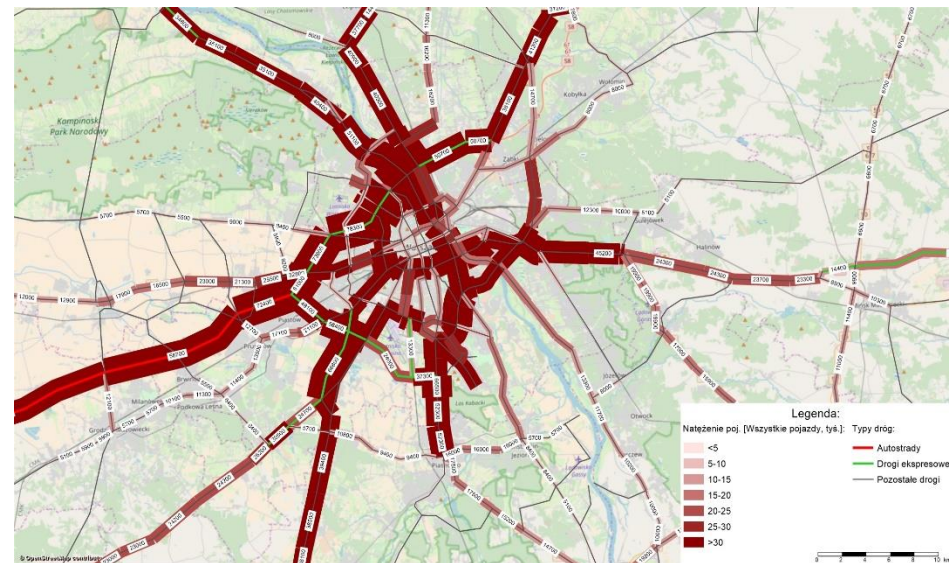
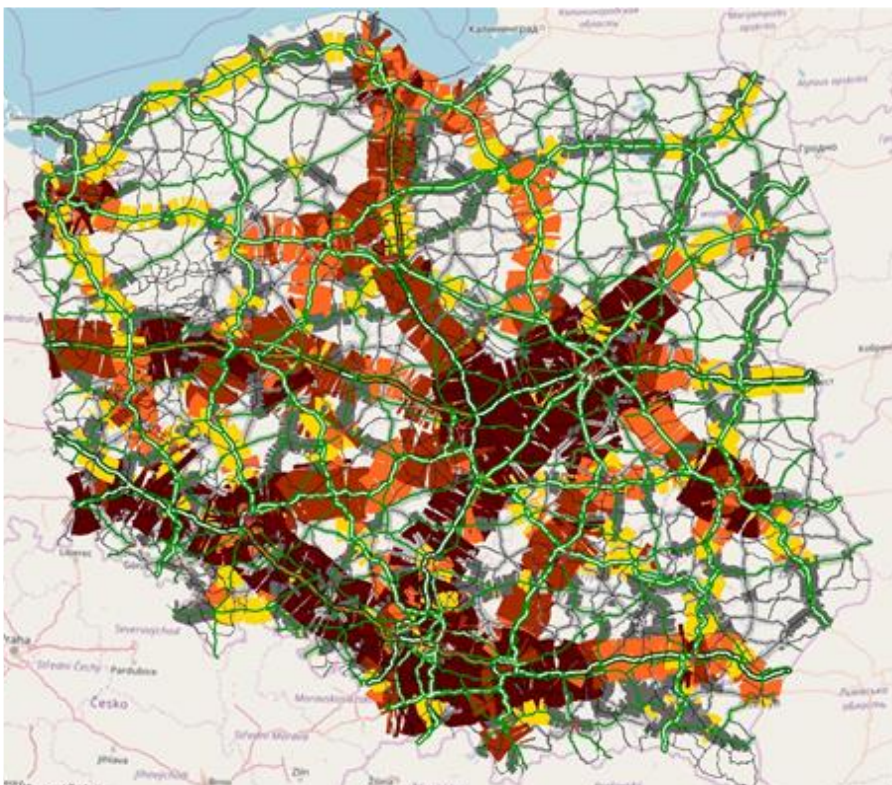
Nr rejonu	Nazwa	SIM	MODEL
1062	Pruszków	5.0%	5.0%
1051	Lesznowola	4.7%	4.7%
1052	Piaseczno- miasto	4.4%	4.8%
1059	Michałowice	3.7%	3.3%
1072	Ożarów Mazowiecki- obszar wiejski	3.4%	3.3%
1053	Piaseczno- obszar wiejski	3.4%	3.6%
1078	Marki	3.0%	3.1%
1009	Legionowo	3.0%	3.5%
1087	Ząbki	2.9%	2.8%
1063	Raszyn	2.9%	2.8%
1008	Jabłonna	2.8%	2.2%
1003	Grodzisk Mazowiecki- obszar wiejski	2.8%	1.8%
1073	Stare Babice	2.7%	2.5%
1002	Grodzisk Mazowiecki- miast	2.5%	2.6%
1044	Otwock	2.4%	2.5%
-	pozostałe (45 rejonów)	50,2%	51,5%

# Połączenie KMR i LMR

## Analiza układu DSR

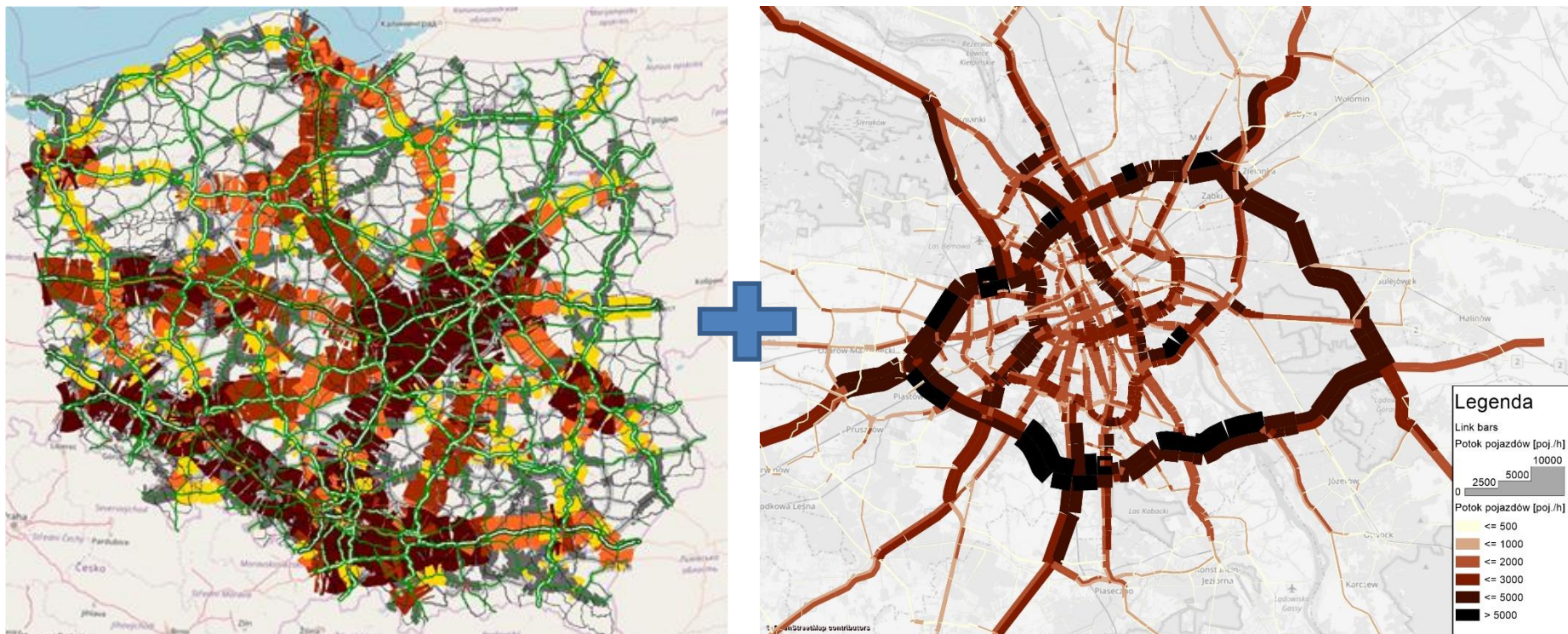
(przykład MTAW)





Cel – przeniesienie z KMR do LMR informacji o podróżach źródło-cel i tranzytowych w stosunku do aglomeracji

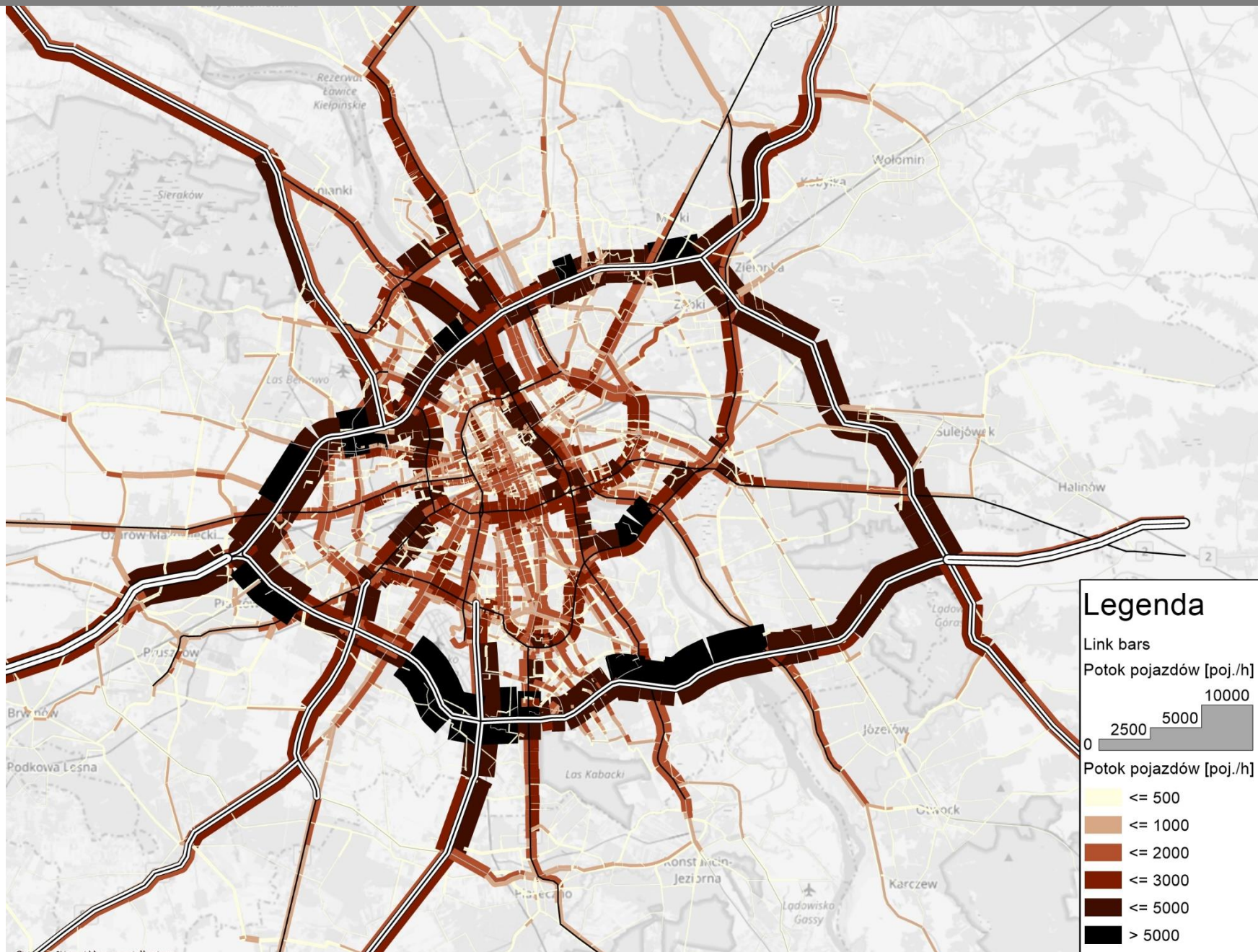




Metoda: połączenie macierzy ruchu zewnętrznego w stosunku do aglomeracji (z KMR) z macierzą ruchu wewnętrznego (z LMR)

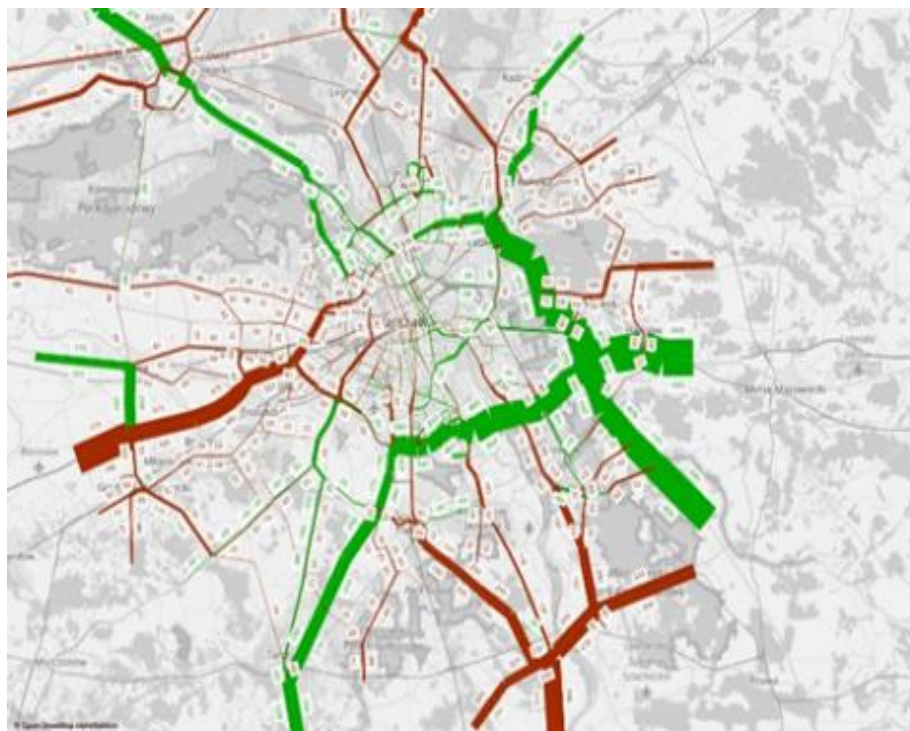


# Krajowy Model Ruchu + LMR (MTAW)

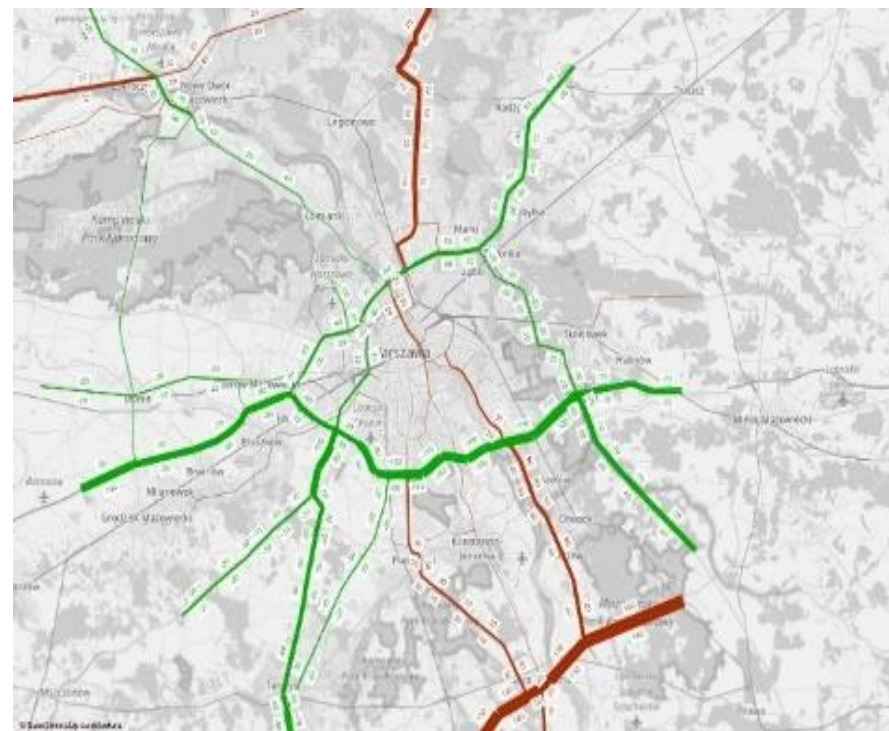




## Porównanie rozkładów w dwóch wariantach: (1) KMR + LMR i (2) tylko LMR



Wszystkie pojazdy

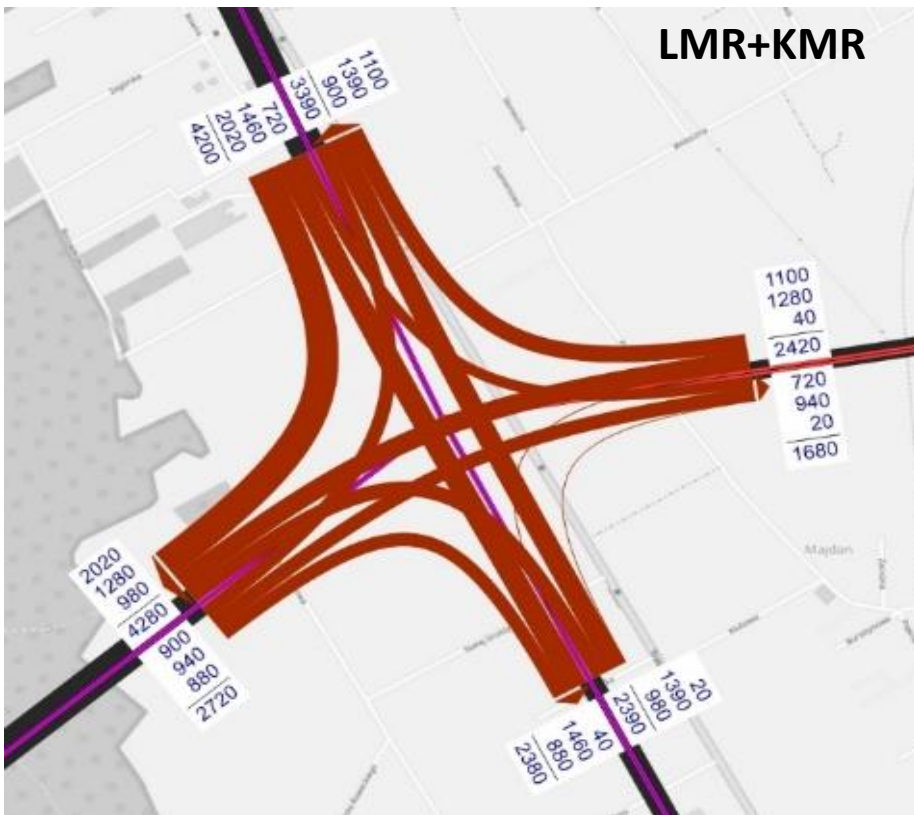


Ciężarowe z przyczepą

# Duże różnice i duże niedoszacowanie ruchu samochodów ciężarowych !

Odcinek	Natężenie ruchu samochodów – godzina szczytu porannego					
	Osobowe z KMR	Osobowe bez KMR	Bez KMR/ z KMR	Ciężarowe z KMR	Ciężarowe bez KMR	Bez KMR/ z KMR
<b>S2</b> Tunel pod Ursynowem	6 800	6 310	0,93	432	204	0,47
<b>S2</b> Most na Wiśle	10 000	9 050	0,91	462	265	0,57
<b>WOW</b> Wesoła-Rembertów	5 280	4 160	0,79	214	174	0,81
<b>S8</b> Marki-Warszawa	8 670	8 250	0,95	669	572	0,86
<b>A2</b> Pruszków - Konotopa	6 330	7 110	1,12	784	577	0,74

## Przykład -kartogram ruchu w węźle Lubelska.



**PO dodaniu KMR widać wyraźne różnice w kartogramach ruchu na węzłach  
suma ruchu nawet o 25% większa**



# PODSUMOWANIE

- ❖ Jest możliwe połączenie modeli szczebla krajowego (KMR) z modelami metropolitarnymi (lokalnymi - LMR)
- ❖ Wykorzystanie KMR daje możliwość udoskonalenia LMR (MTAW 2016) jeśli chodzi o odwzorowanie zewnętrznego, zwłaszcza samochodów ciężarowych
- ❖ Wykorzystanie danych z kart SIM pozwala na znaczne poprawienie jakości modelu aglomeracyjnego – kluczowe dla analiz tras dojazdowych do Warszawy.

**Dziękuję za uwagę**