

# Modelowanie przewozu ładunków w kraju i na świecie

## Transportowe Obserwatorium Badawcze

### Ruch towarowy w modelach transportowych w Polsce – stan obecny

**dr inż. Andrzej Brzeziński, dr inż. Andrzej Waltz**  
Instytut Dróg i Mostów, Politechnika Warszawska

Centrum Unijnych Projektów Transportowych - 8 maja 2019 r.



Fundusze  
Europejskie



Rzeczpospolita  
Polska



CENTRUM UNIJNYCH  
PROJEKTÓW TRANSPORTOWYCH

Unia Europejska  
Europejskie Fundusze  
Strukturalne i Inwestycyjne



## Zasady prognozowania ruchu drogowego z uwzględnieniem innych środków transportu

RID-I/62 2A



**Zamawiający:** Narodowe Centrum Badań i Rozwoju  
Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad



**LIDER PROJEKTU:**

**POLITECHNIKA WARSZAWSKA  
INSTYTUT DRÓG I MOSTÓW**



**PARTNER:**

**POLITECHNIKA KRAKOWSKA  
im. Tadeusza Kościuszki**



# KRAJOWY MODEL RUCHU - HISTORIA

1. **Lata 1990/1991** – Studium układu autostrad i dróg ekspresowych ( BPRSD)
2. **Lata 1996/1997** – Studium układu autostrad i dróg ekspresowych (BPRSD)
3. **Lata 2006/2008** – Studium układu dróg szybkiego ruchu w Polsce (DS)

Wykonawca: Politechnika Warszawska,  
Instytut Dróg i Mostów



ul. Żelazna 59, 00-848 WARSZAWA

**STUDIUM UKŁADU  
DRÓG SZYBKIEGO RUCHU W POLSCE  
UKŁAD KIERUNKOWY HORYZONT 2025 ROK  
WRAZ Z ANALIZĄ PODZIAŁU FUNKCJONALNEGO  
CAŁEJ SIECI DROGOWEJ W POLSCE**

Wykonawca:



POLITECHNIKA WARSZAWSKA  
INSTYTUT DRÓG I MOSTÓW  
Al. Armii Ludowej 16  
00-637 Warszawa



1. **Badania ankietowe** użytkowników dróg (źródło/cel i motywacje)
2. **Badania deklarowanych preferencji** (wartość czasu)
3. Badania przewozów autobusowych (pasażerowie)
4. Badania napełnień pojazdów (samochody/autobusy)
5. **Badania dot. prędkości pojazdów** na odcinkach sieci (ruch swobodny i zależność natężenie/prędkość)
6. **GPR** (natężenia/struktura/prace przewozowe)
7. Pomiaru ruchu – stacje stałe
8. Bank danych drogowych



1. **Badania ankietowe** użytkowników dróg  
(źródło/cel i motywacje)
2. **Badania deklarowanych preferencji** (wartość czasu)
3. **Badania przewozów autobusowych**  
(pasażerowie)
4. **Badania napełnień pojazdów**  
(samochody/autobusy)
5. **Badania dot. prędkości pojazdów** na odcinkach sieci (ruch swobodny i zależność natężenie/prędkość)
6. **GPR** (natężenia/struktura/prace przewozowe)
7. **Pomiary ruchu** – stacje stałe
8. **Bank danych drogowych**



## GUS:

- Statystyki roczne (pasażerowie kolei wg rodzajów pociągów, pasażerokilometry wg rodzajów pociągów, **liczby przewiezionych ton i tonokilometry na kolei**)
- PKB/mieszkańca – stan obecny
- Dane demograficzne
- Bank Danych Lokalnych - miejsca noclegowe/wskaźniki motoryzacji/liczba uczniów/liczba przedsiębiorstw

## PKP PLK S.A:

- Tabela obiektów na liniach kolejowych (plik PDF)
- Regulamin przydzielania tras pociągów- maksymalne prędkości/klasy linii/naciski na oś/ciągi tranzytowe (plik PDF)
- Rozkłady jazdy pociągów pasażerskich (wersja elektroniczna)
- ~~Średnioroczny poziom ruchu kolejowego wg typów pociągów (OBLIKO).~~
- ~~System Ewidencji Pracy Eksploatacyjnej—wykaz zrealizowanych przewozów towarowych~~
- ~~Bruttotonokilometry wg typów pociągów (OBLIKO)~~
- Mapa sieci kolejowej

- ❑ Dane z sondowania pojazdów (PVD)



*www.moto.pl*

- ❑ Dane z kart SIM – dane operatora telefonii komórkowej



- ❑ Zbiór danych GUS z badania samochodów ciężarowych na terenie całego kraju

## Baza danych z sondowania pojazdów

Tydzień pomiarowy (7 dni)	Daty pomiarów	PVD - samochody ciężkie	PVD- samochody lekkie	Razem
okres zimowy	1 - 7 luty 2016	193 868	1 698 079	<b>1 891 947</b>
okres wiosenny	18 - 24 kwiecień 2016	248 975	2 015 380	<b>2 264 355</b>
długi weekend majowy	28 kwiecień - 4 maj 2016	188 785	1 682 147	<b>1 870 932</b>
okres letni	18 - 24 lipiec 2016	239 151	2 208 405	<b>2 447 556</b>
długi weekend w sierpniu	11 - 17 sierpień 2016	201 869	1 919 324	<b>2 121 193</b>
okres jesienny	14 - 20 listopad 2016	256 802	2 153 052	<b>2 409 854</b>
Razem		<b>1 329 450</b>	<b>11 676 387</b>	<b>13 005 837</b>

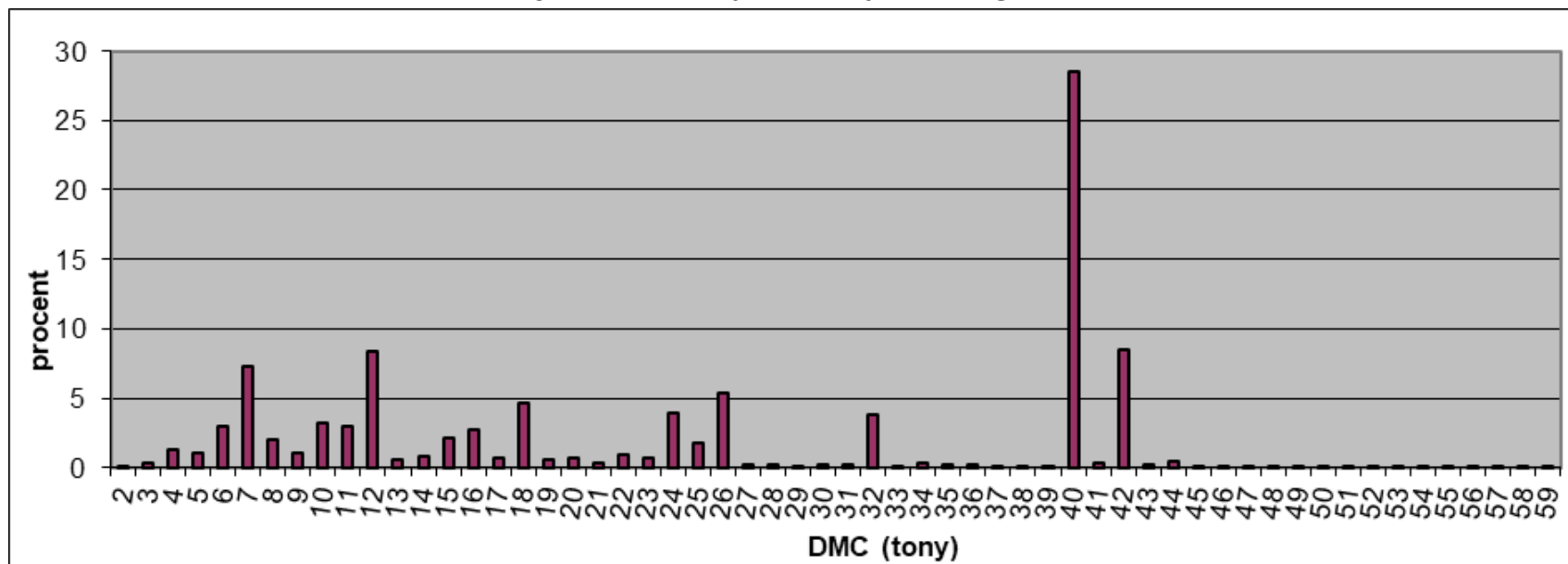
## Baza danych z kart SIM

Tydzień pomiarowy (7 dni)	Daty pomiarów	Karty SIM - krajowe	Karty SIM - zagraniczne	Razem
okres zimowy	6 - 8 luty 2017	31 022 724	3 632 383	<b>34 655 107</b>
okres wiosenny	10 - 16 kwiecień 2017	29 411 361	3 170 995	<b>32 582 356</b>
długi weekend majowy	28 kwiecień - 4 maj 2017	26 154 670	2 115 536	<b>28 270 206</b>
okres letni	18 - 24 lipiec 2016	28 354 793	3 512 133	<b>31 866 926</b>
długi weekend w sierpniu	11 - 17 sierpień 2016	27 753 497	3 244 964	<b>30 998 461</b>
okres jesienny	14 - 20 listopad 2016	32 098 960	1 921 885	<b>34 020 845</b>
Razem		<b>174 796 005</b>	<b>17 597 896</b>	<b>192 393 901</b>

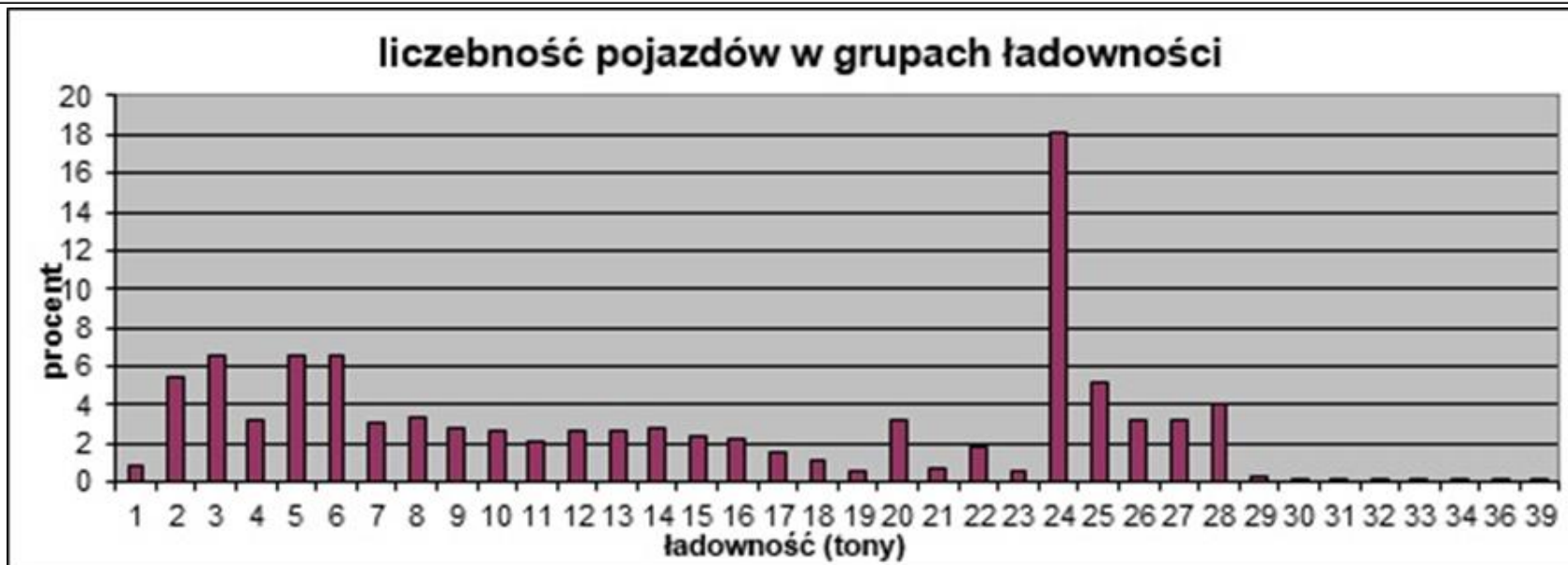


1. Baza danych GUS z informacją o podróżach samochodów ciężarowych w latach 2008-2016 (**ok. 2 mln. rekordów**)
2. Baza zawiera informacje m.in. o typie pojazdu, konfiguracji osi, ładowności, wadze i rodzaju ładunku, miejscu rozpoczęcia i zakończenia podróży
3. Zbudowana na podstawie informacji tylko od polskich przewoźników
4. Dane o miejscu rozpoczęcia i zakończenia podróży są w układzie podregionów, obejmujących Polskę i wszystkie kraje europejskie

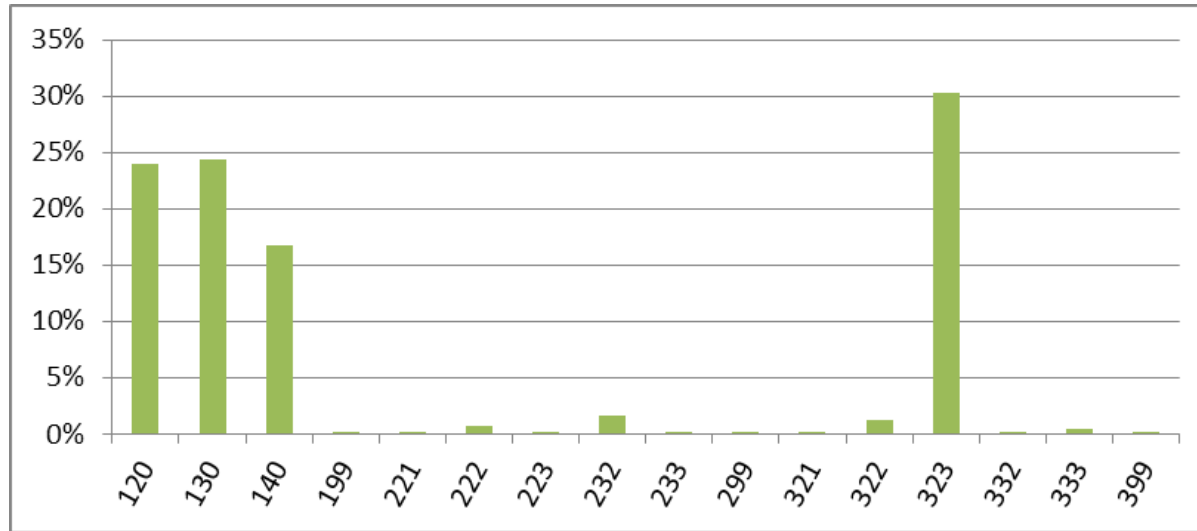
## Liczebność pojazdów ciężarowych w grupach DMC



## liczebność pojazdów w grupach ładowności

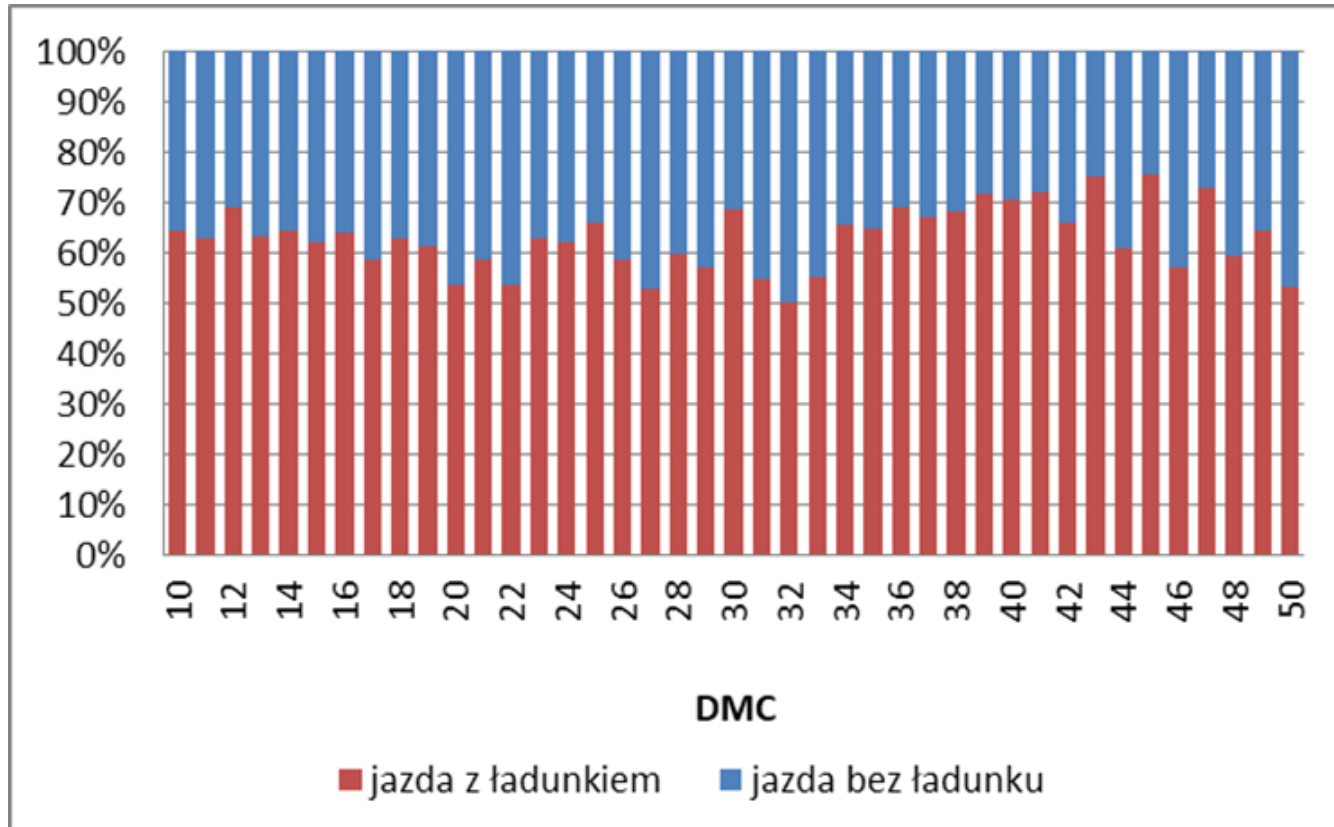


## Liczebność pojazdów ciężarowych w grupach konfiguracji osi



Ciężarowy		Ciężarowy z przyczepą			Ciężarowy z naczepą		
Kod konfiguracji	Ciężarowy	Kod konfiguracji	Ciężarowy	Przyczepa	Kod konfiguracji	Ciągnik siodłowy	Naczepa
120	2 osie	221	2 osie	1 oś	321	2 osie	1 oś
130	3 osie	222	2 osie	2 osie	322	2 osie	2 osie
140	4 osie	223	2 osie	3 osie	323	2 osie	3 osie
199	inne	232	3 osie	2 osie	332	3 osie	2 osie
-	-	233	3 osie	3 osie	333	3 osie	3 osie
-	-	299	inne	-	399	inne	-

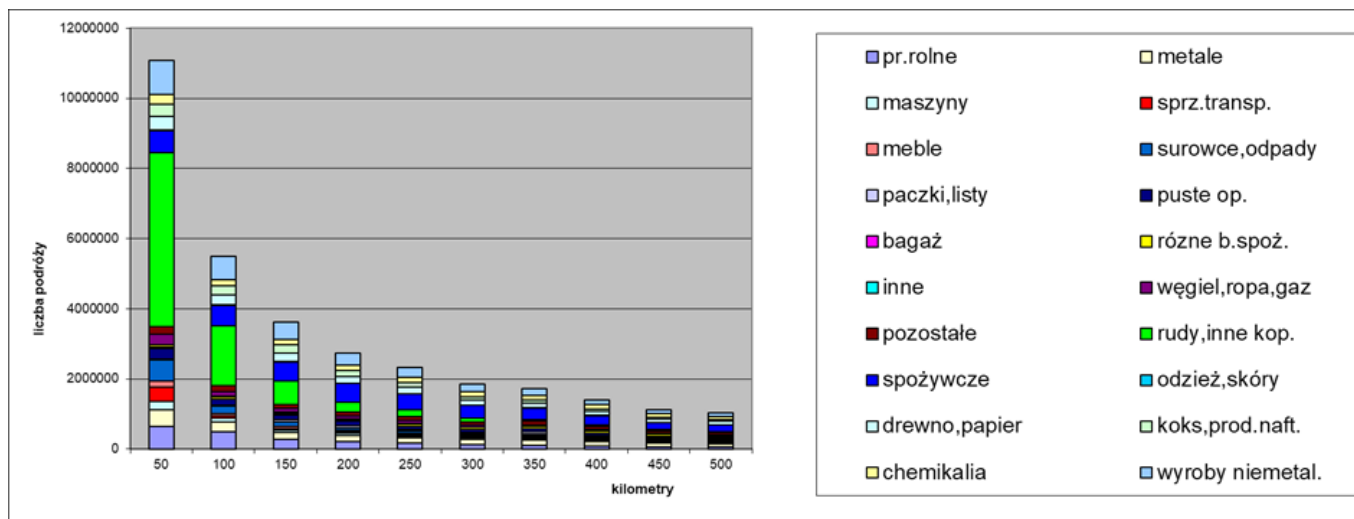
## Udział jazd bez ładunku w ogólnej liczbie podróży (w zależności od DMC)



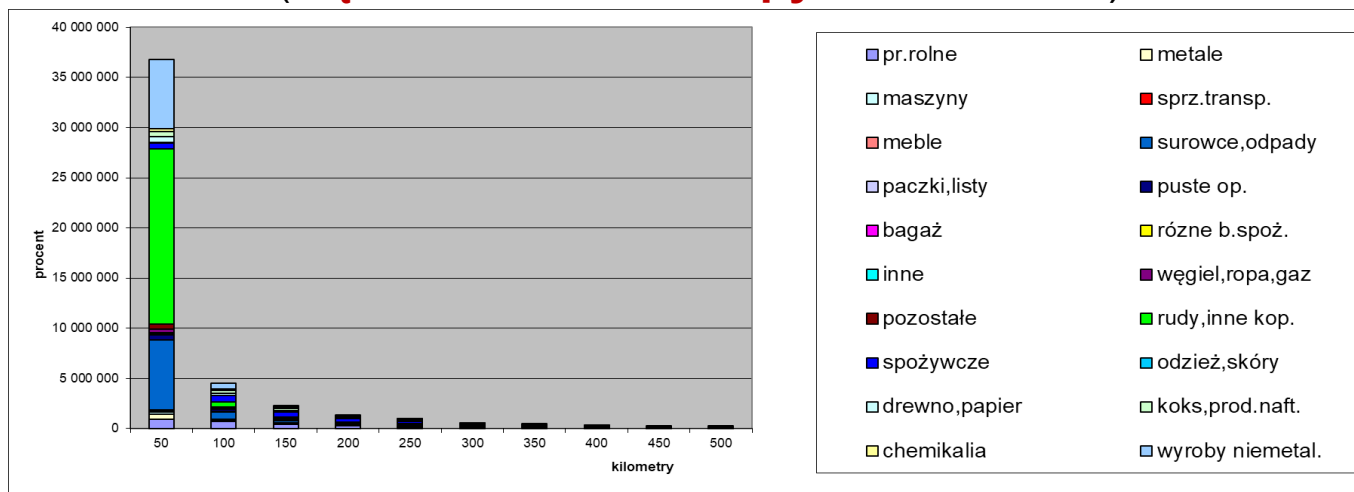
Średnia waga ładunku przewożonego przez jeden samochód wynosi:

- dla samochodów ciężarowych – 8 ton/pojazd
- dla samochodów ciężarowych z naczepą – 16 ton/pojazd

Liczebność podróży wg długości podróży i rodzaju ładunku  
(ciężarowe z naczepą DMC>12 ton)

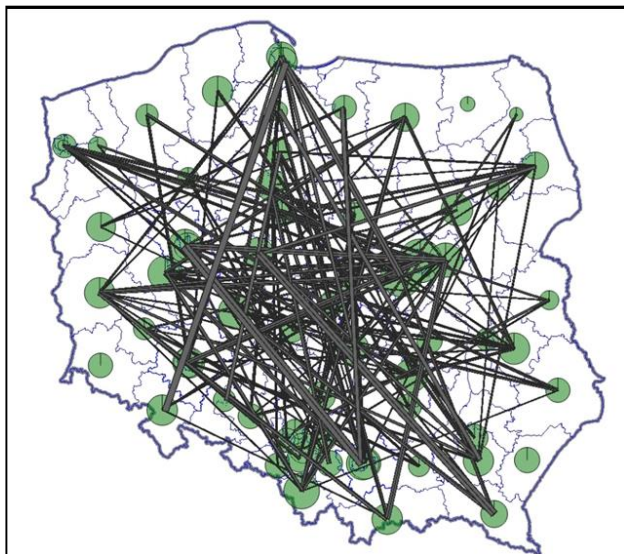


Liczebność podróży wg długości podróży i rodzaju ładunku  
(ciężarowe bez naczepy DMC>12 ton),



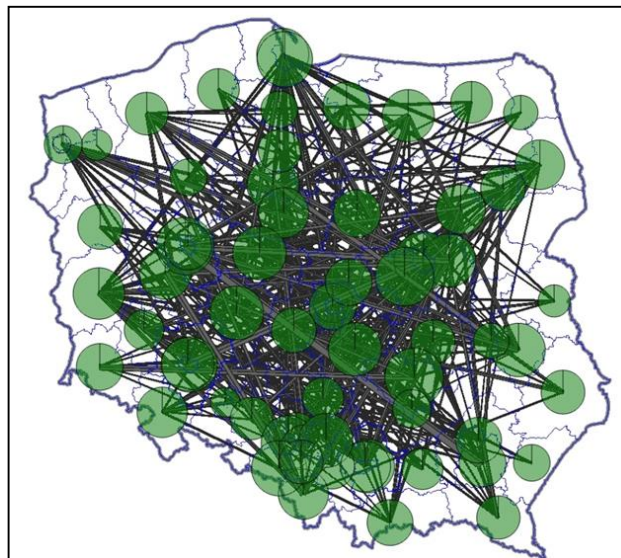
## Macierze podróży pomiędzy podregionami – ruch wewnętrzny

**Bez naczepy DMC <12 ton**  
konfiguracja osi 120



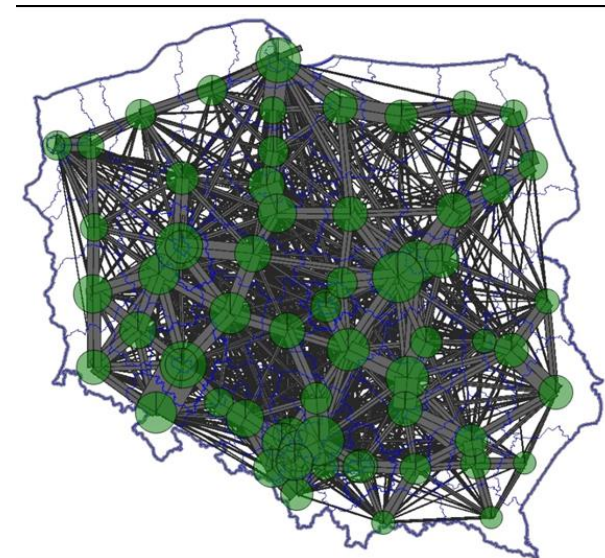
**dostawcze**

**Bez naczepy DMC >12 ton**  
konfiguracja osi  
120, 130, 140



**ciężarowe z przyczepą**

**Z naczepą DMC >12 ton**  
konfiguracja osi 323

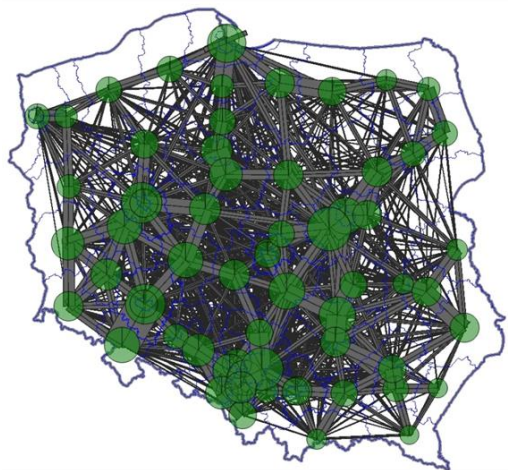


**ciężarowe z naczepą**

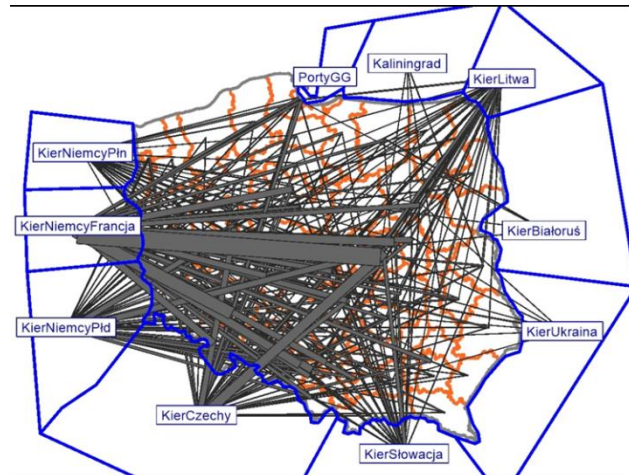
Przyjęty podział odpowiada podziałowi stosowanemu w Generalnym Pomiarze Ruchu

## Macierze wszystkich podróży – ciężarowe z naczepą o DMC > 12T

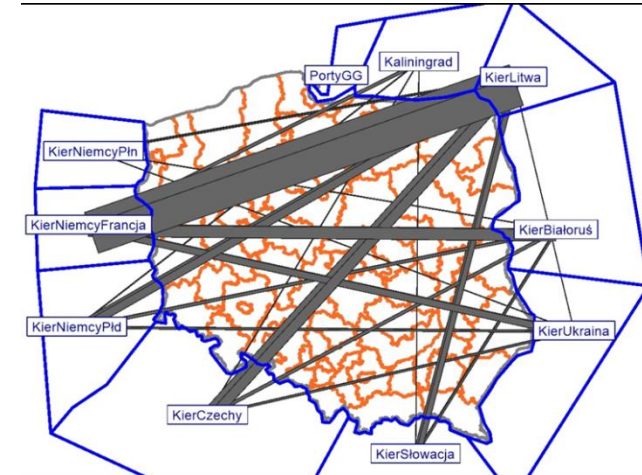
Pomiędzy podregionami  
w granicach Polski.



Do podregionów,  
dojazdu do Polski

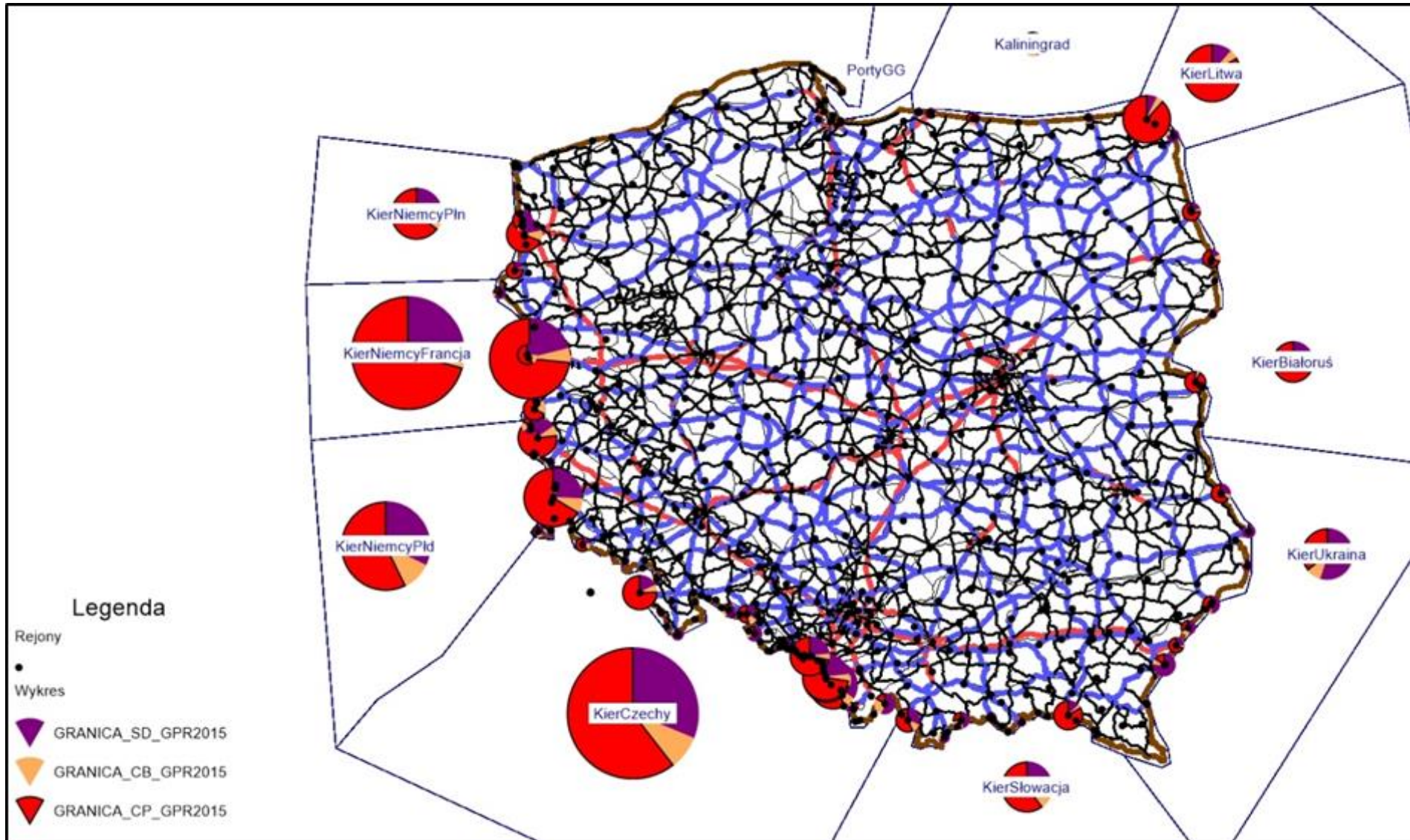


Tranzyt



Podróże obejmują tylko przewozy przewoźników polskich

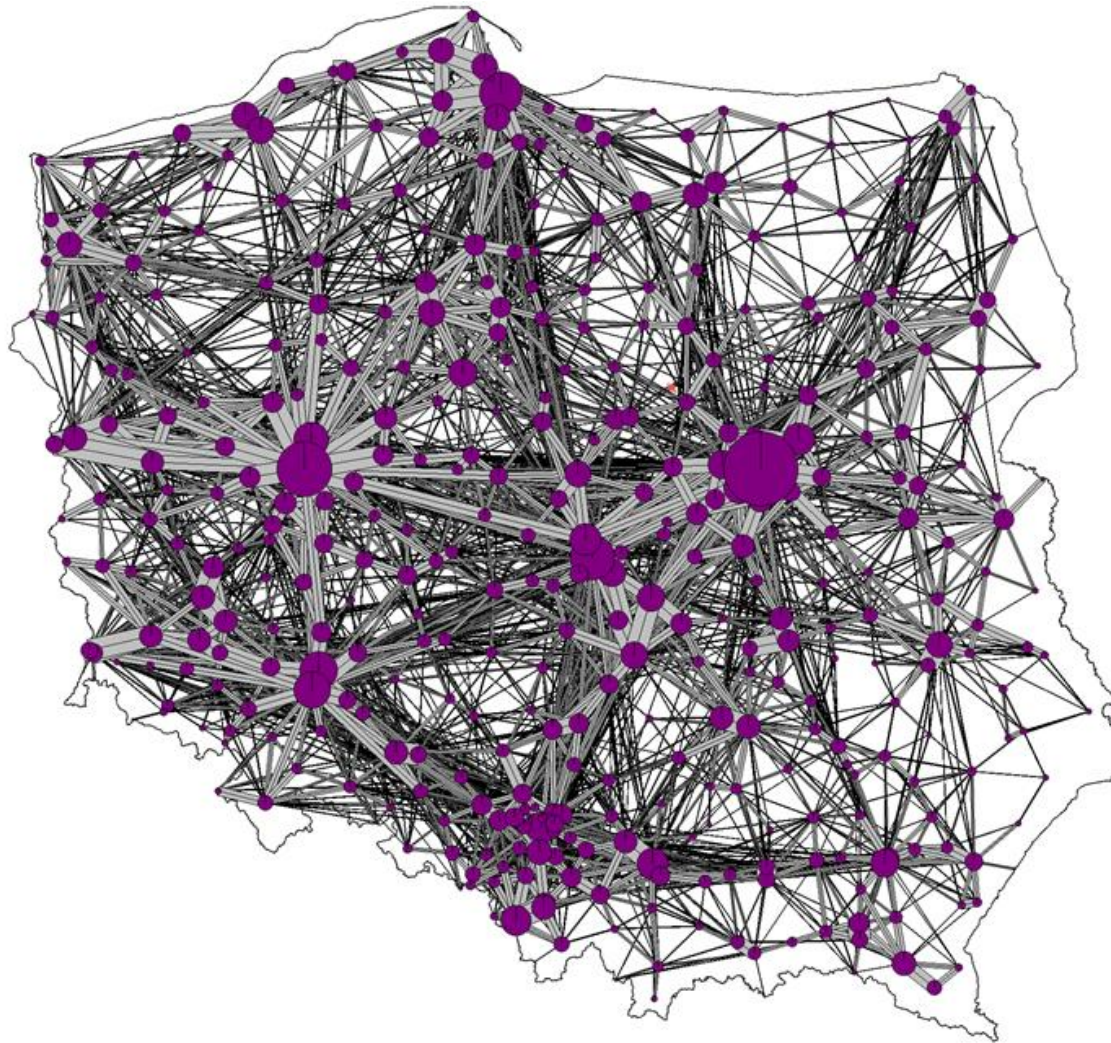
## Potencjał ruchu samochodów ciężarowych na granicach Polski (na podstawie GPR)



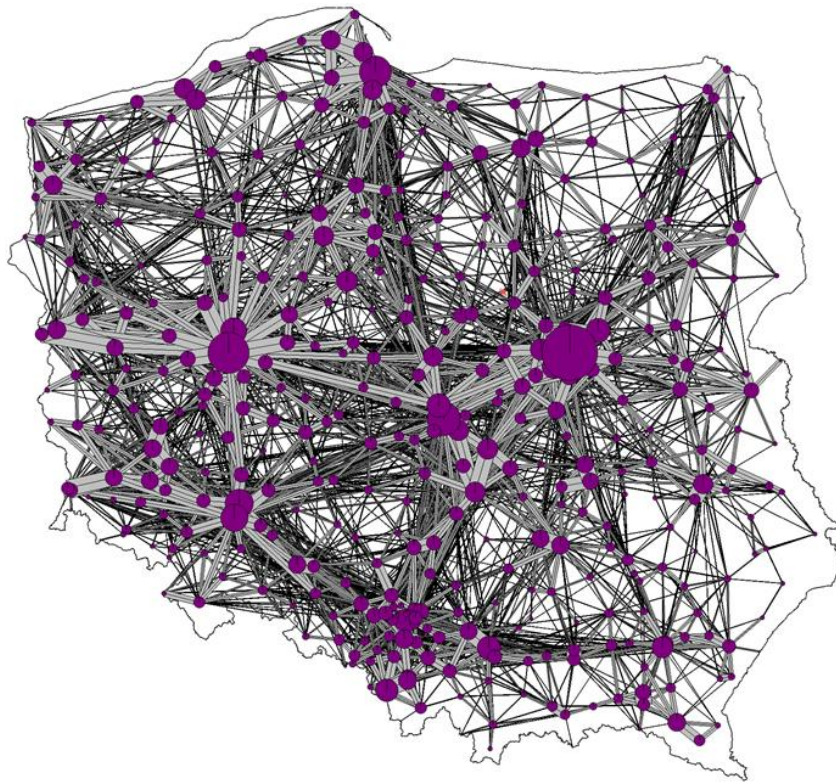


Macierz przejazdów samochodów ciężarowych (bez podziału na typy pojazdów) na podstawie danych z sondowania pojazdów dla średniego dnia w roku

## MIĘDZYPOWIATOWA

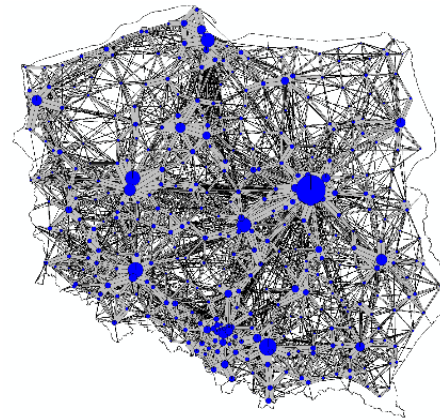


**Sezonowe** macierze przejazdów samochodów ciężarowych na podstawie danych z sondowania pojazdów

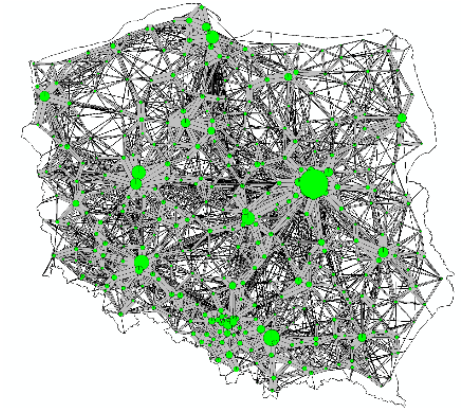


Średnio-dobowa macierz przejazdów samochodów ciężarowych

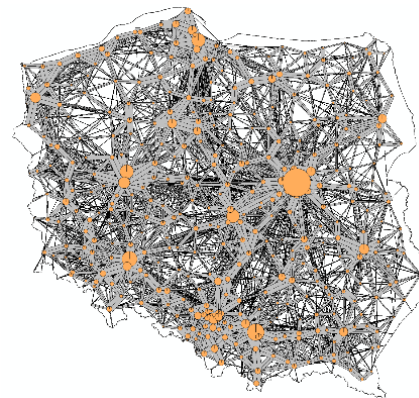
Zima



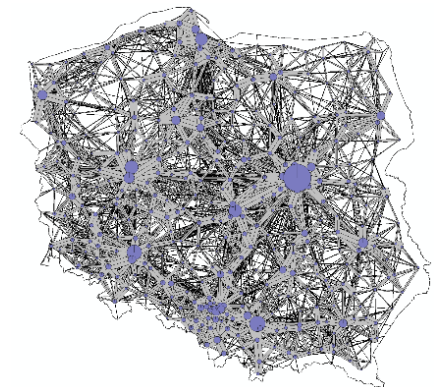
Wiosna



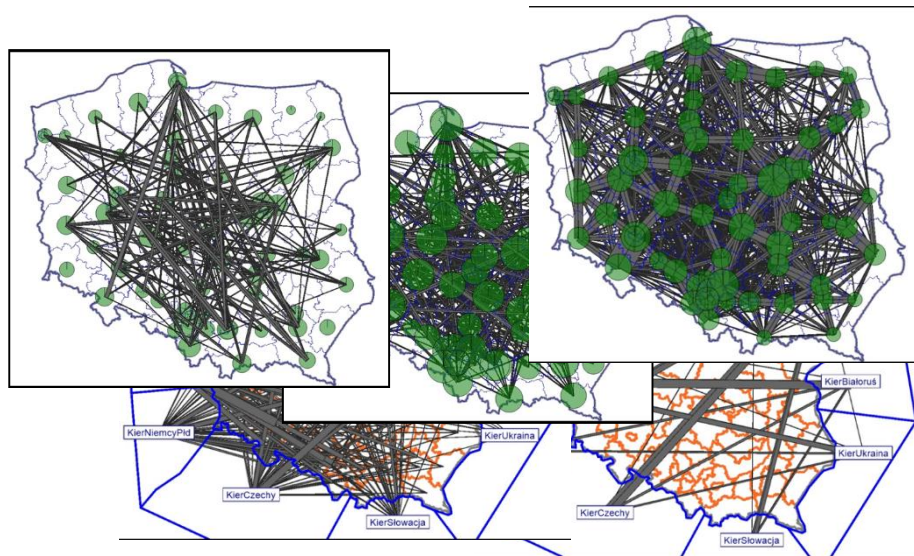
Lato



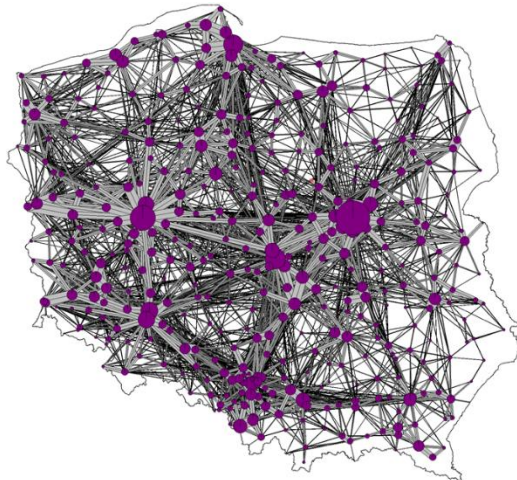
Jesień



Dezagregacja macierzy przejazdów samochodów ciężarowych z poziomu podregionów na poziom powiatów, na podstawie danych z sondowania pojazdów



**Macierze GUS**



**Macierz z sondowania pojazdów**

Macierze GUS  
w podziale na typy  
pojazdów  
(podregiony)

Macierz BigData  
pojazdy ciężarowe  
łącznie  
(powiaty)

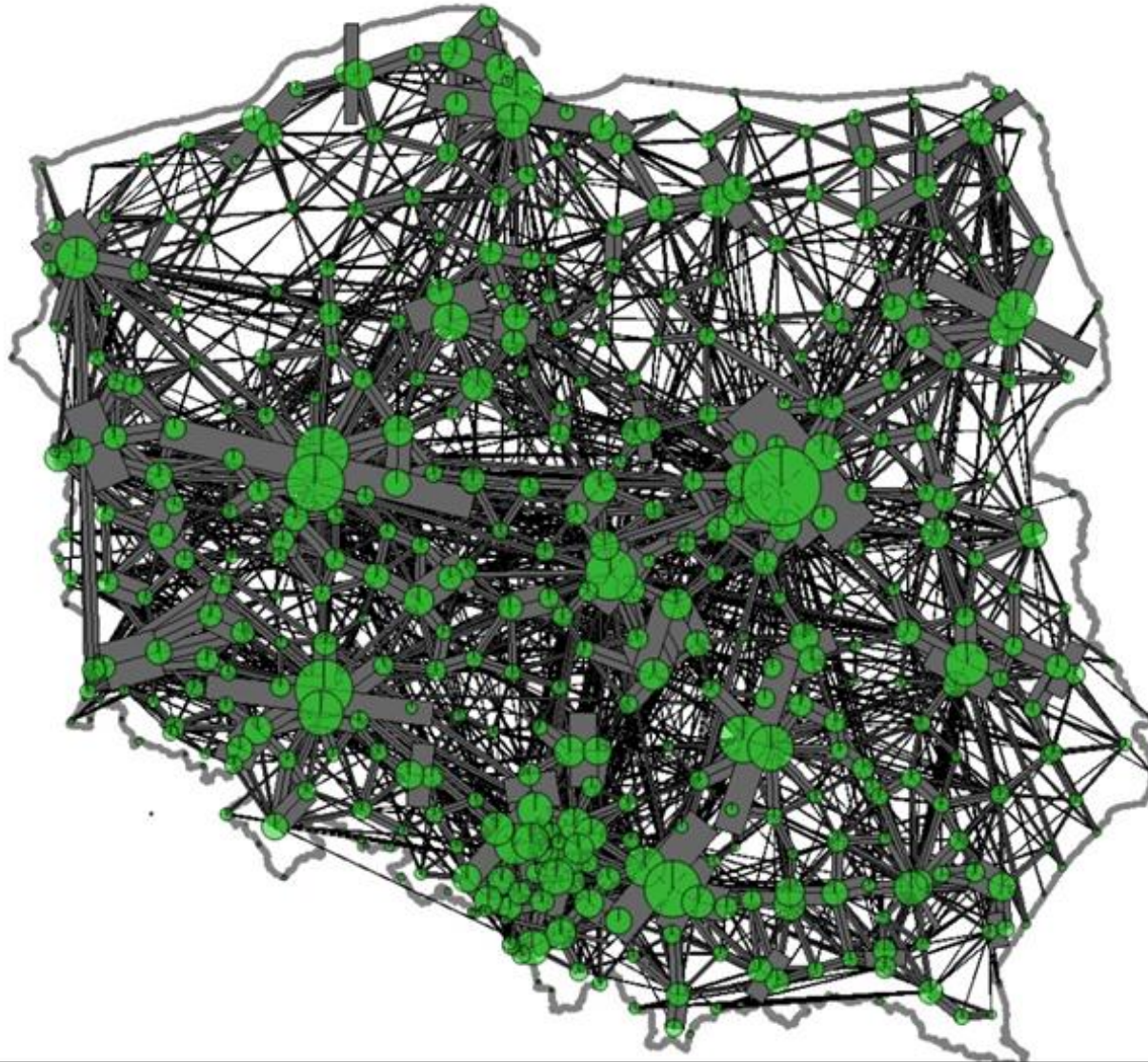


Wskaźniki  
dezagregacji do powiatów

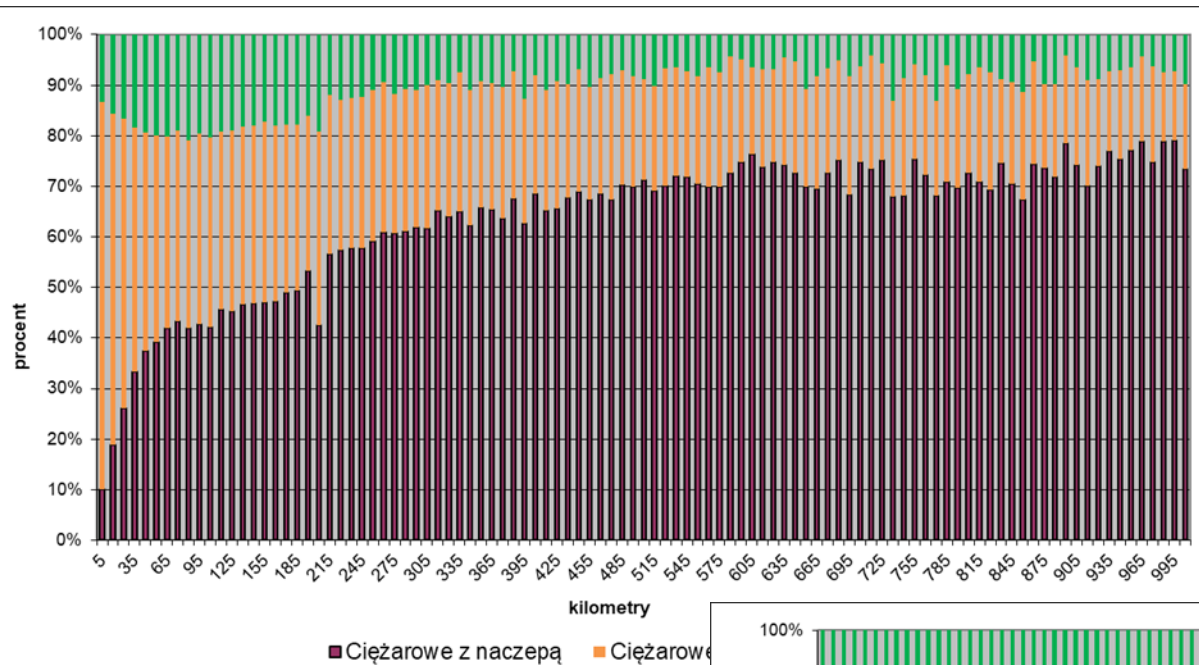


Macierze ruchu ciężarowego  
w podziale na typy pojazdów  
(powiaty)

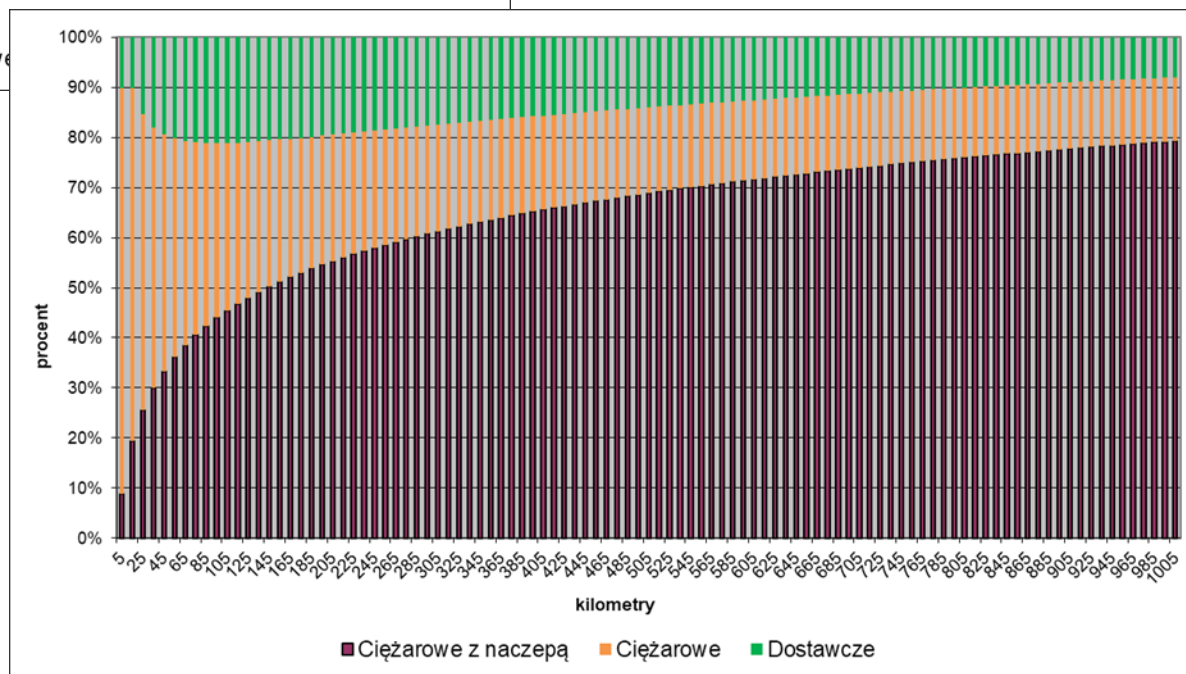
Modelowa międzypowiatowa macierz ruchu samochodów ciężarowych bez naczepy



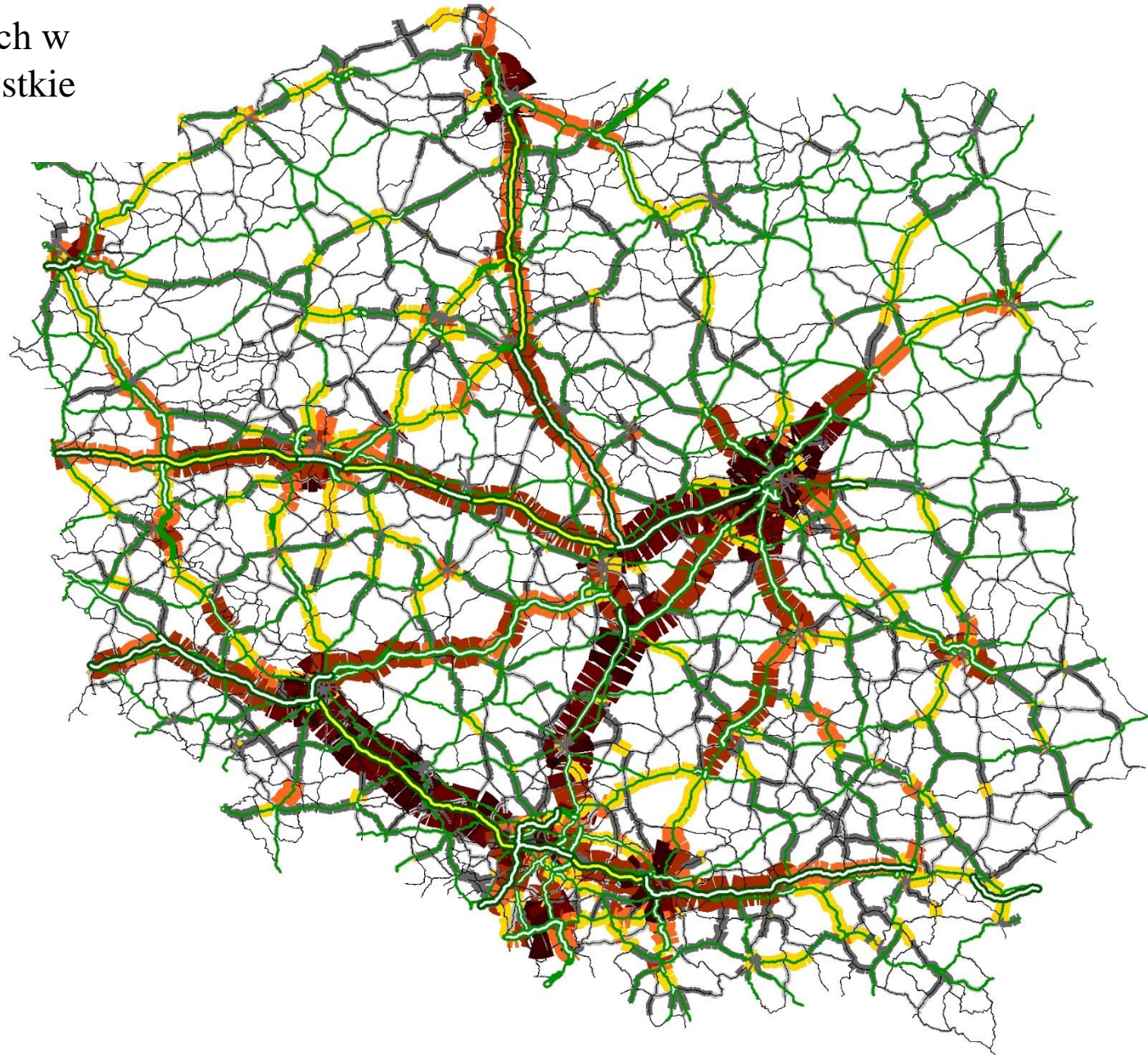
# MODEL DROGOWEGO RUCHU CIĘŻAROWEGO



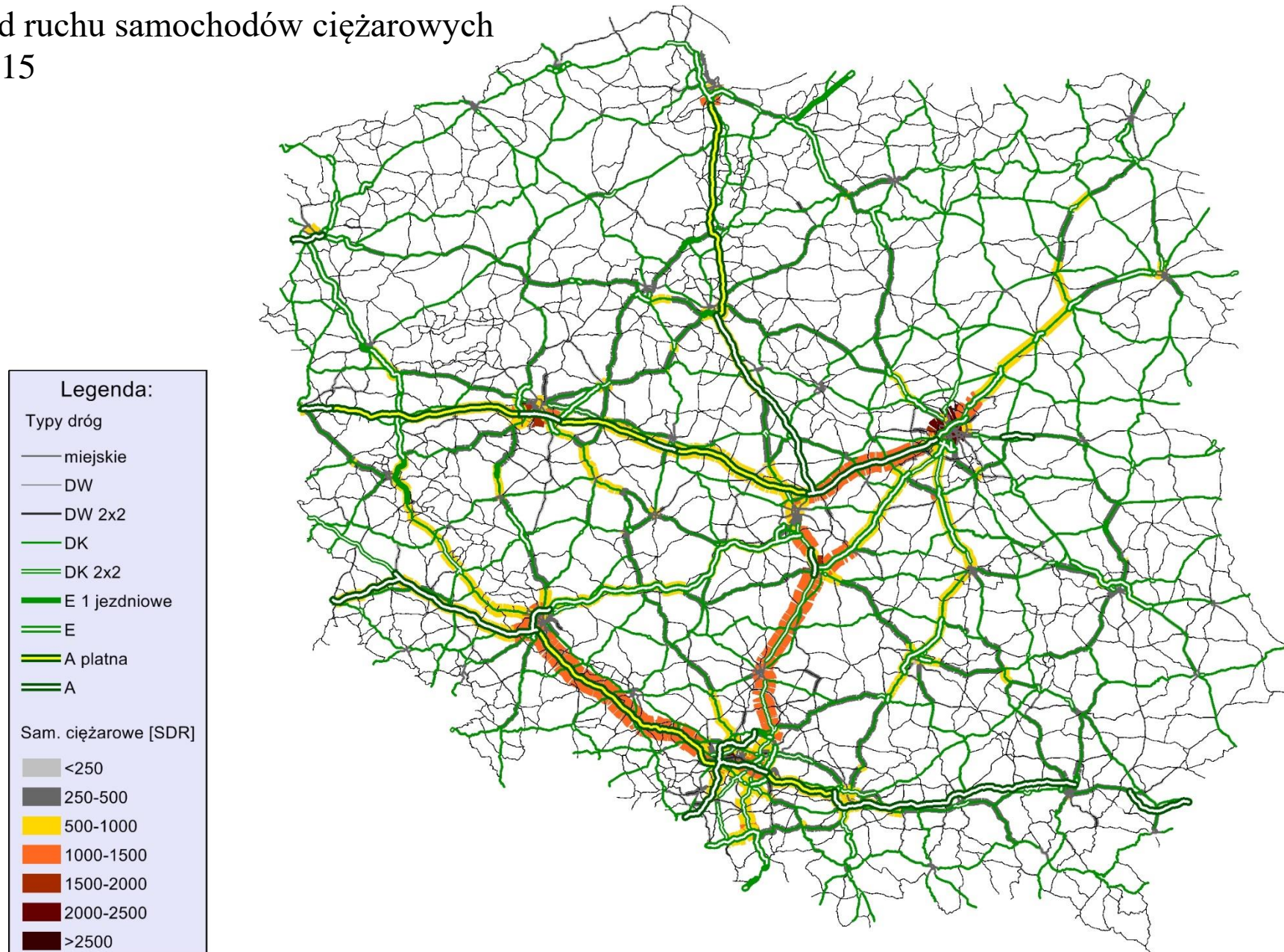
Procentowy udział podróży pojazdów ciężarowych różnych typów w przedziałach odległości według badań GUS i wyników model



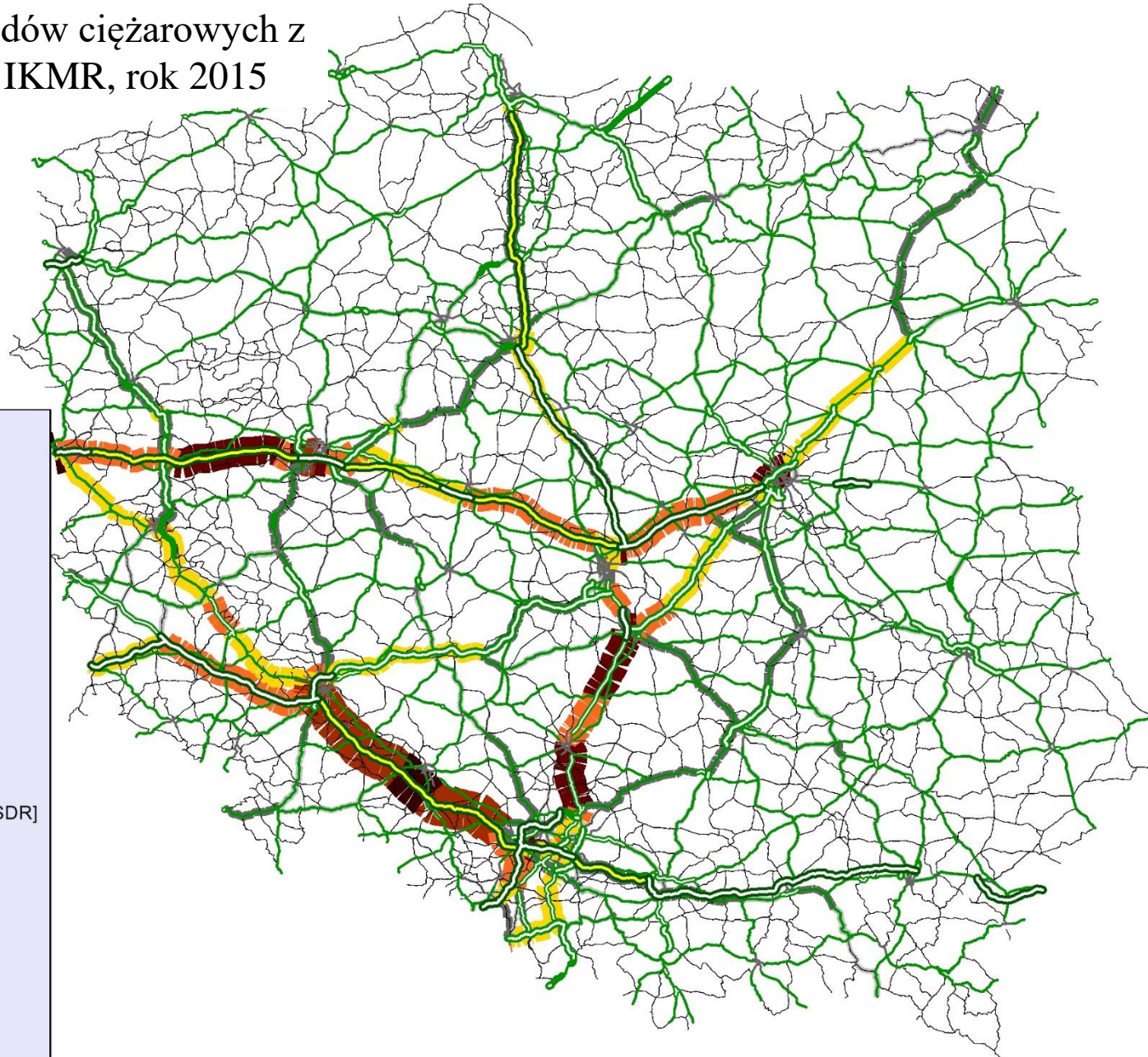
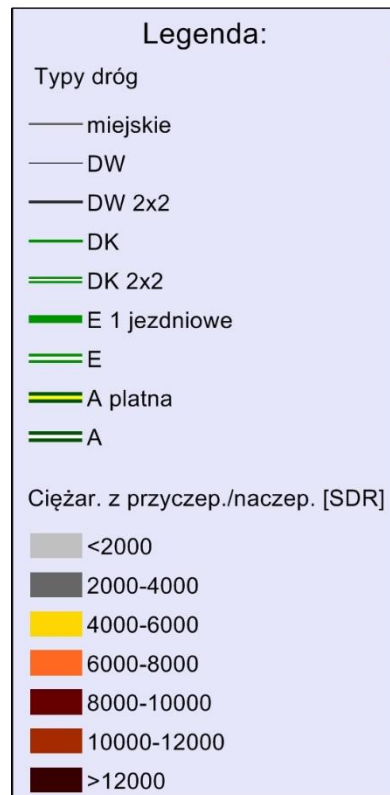
Rozkład ruchu na drogach w  
IKMR, rok 2015 – wszystkie  
pojazdy



Rozkład ruchu samochodów ciężarowych  
Rok 2015



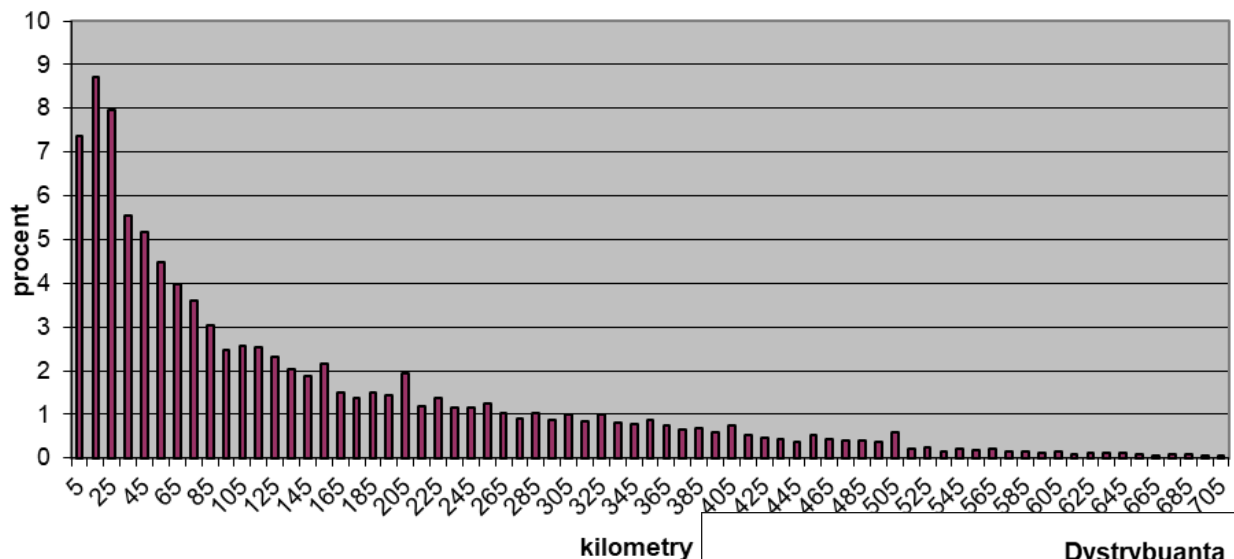
Rozkład ruchu samochodów ciężarowych z przyczepą/naczepą w IKMR, rok 2015



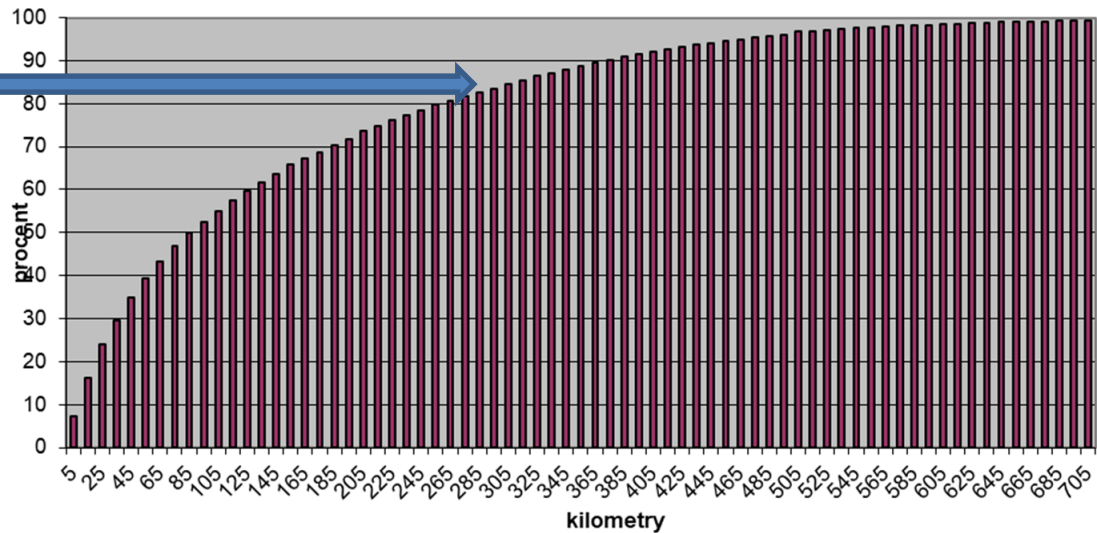


# Analiza przenoszenia ruchu ciężarowego z sieci drogowej na kolejową

Liczebność podróży w przedziałach długości podróży  
(pojazdy z naczepą DMC>12 ton, Polska)



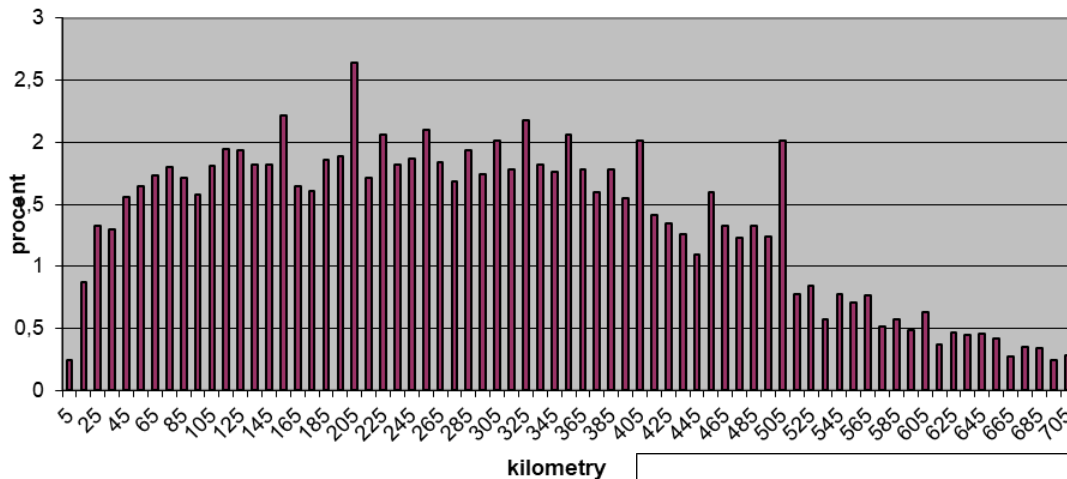
Dystrybuanta liczby podróży  
(pojazdy z naczepą dmc>12ton, Polska)



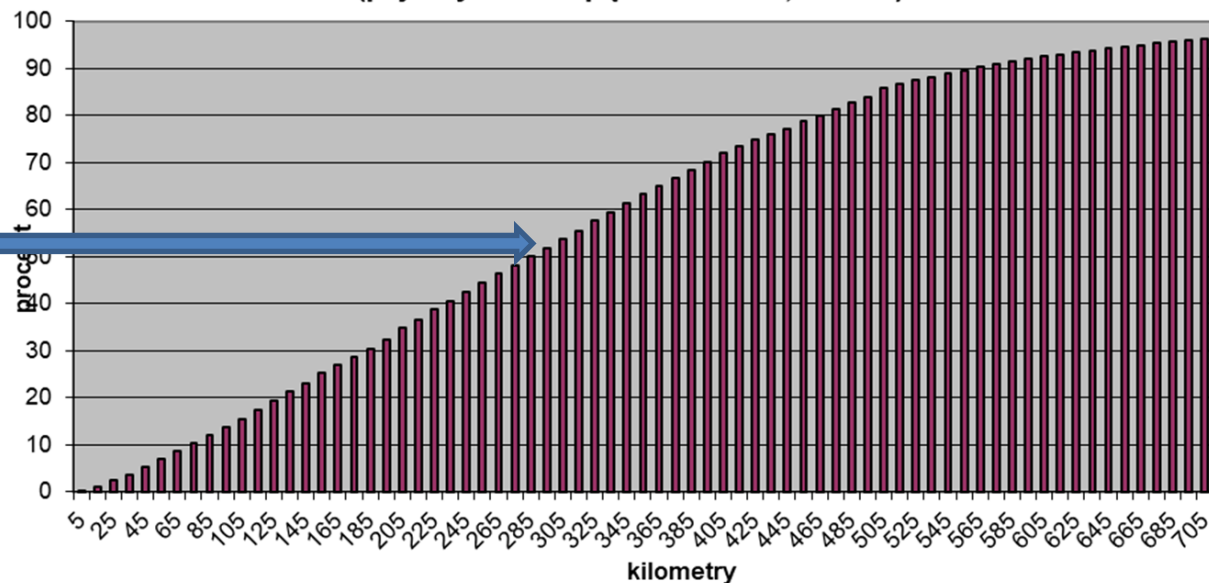
**Podróże samochodów ciężarowych z naczepą na odległość ponad 300 km stanowią nieco ponad 15% wszystkich podróży**

# Analiza przenoszenia ruchu ciężarowego z sieci drogowej na kolejową

Wielkość pracy eksploatacyjnej w przedziałach odległości  
(pojazdy z naczepą DMC>12 ton, Polska)

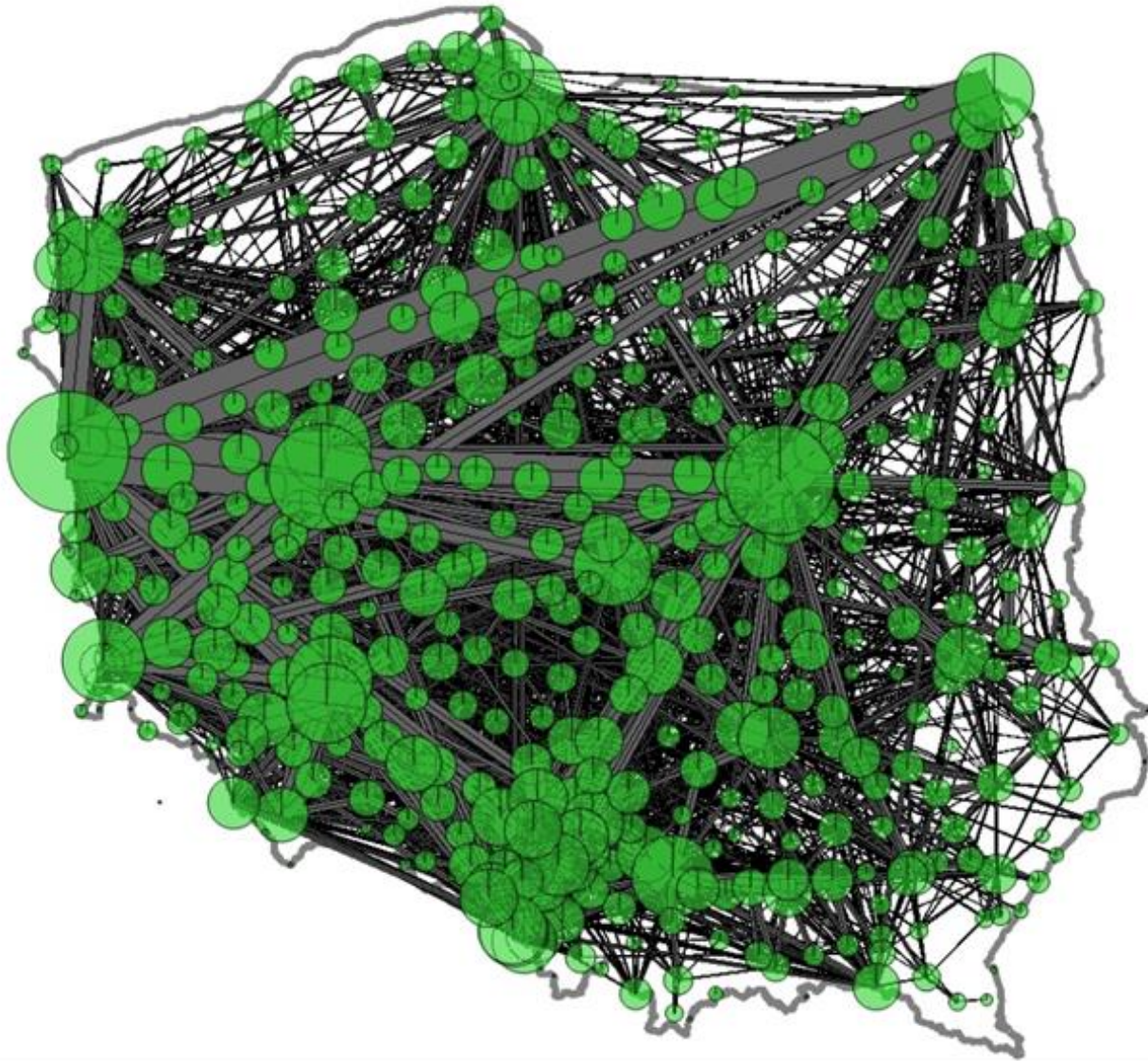


Dystrybucja pracy eksploatacyjnej  
(pojazdy z naczepą DMC>12ton, Polska)

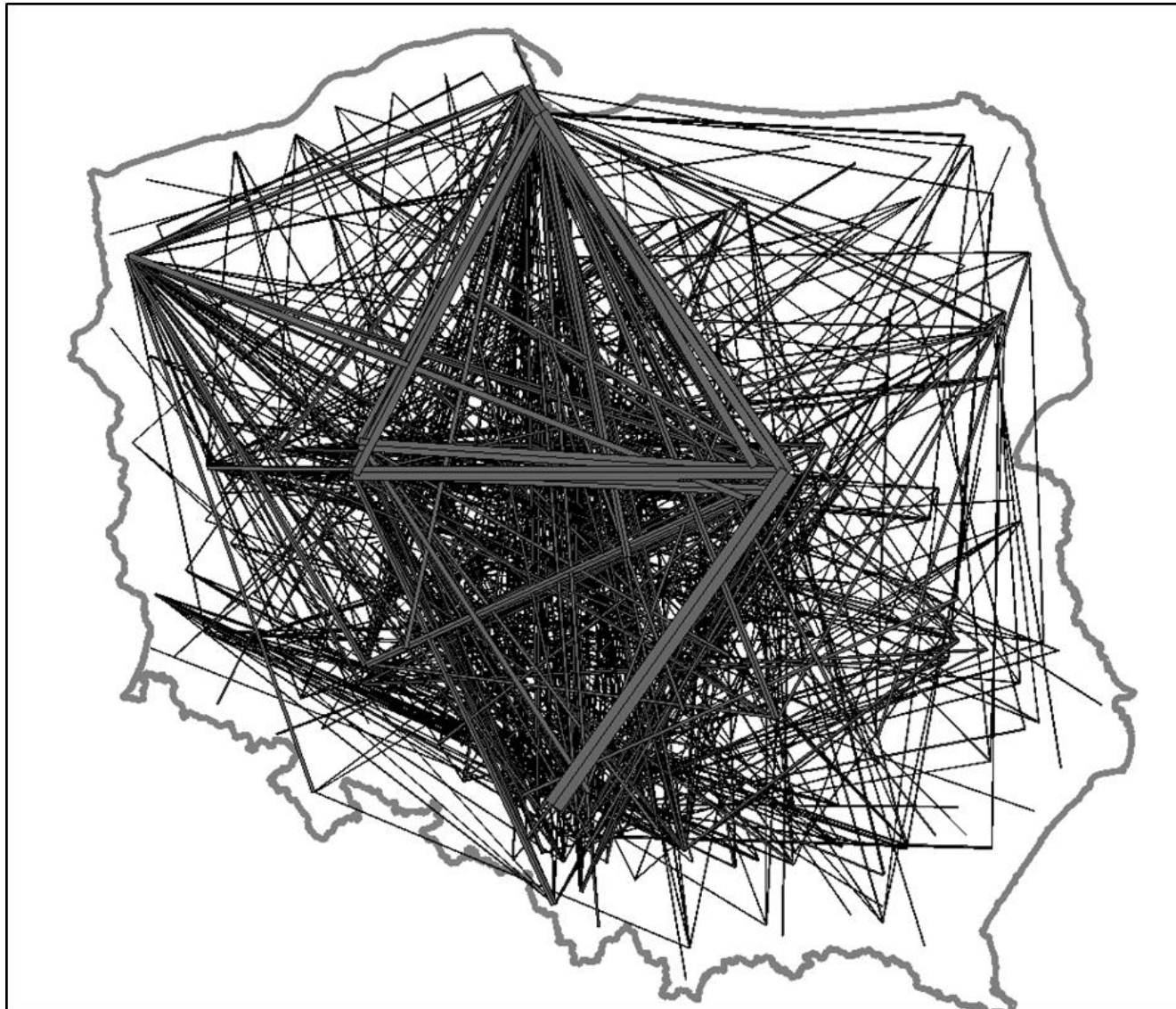


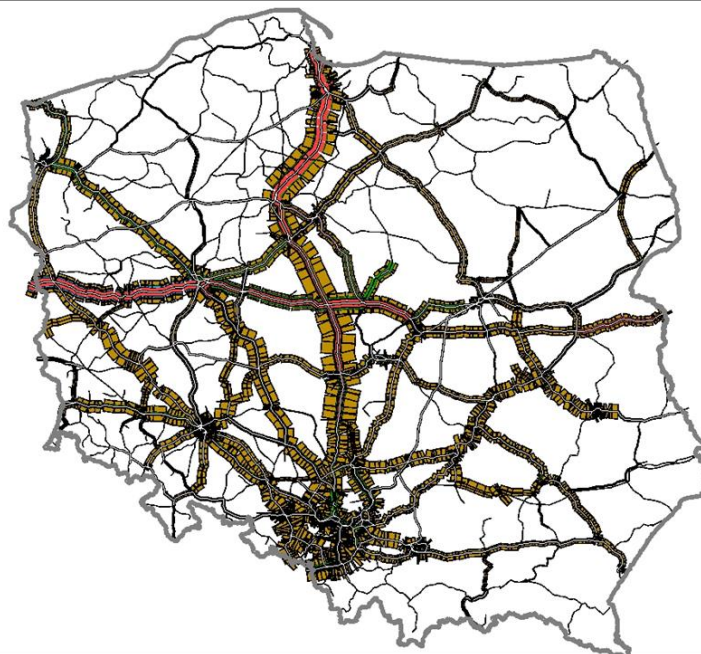
Praca eksploatacyjna dla podróży na odległość ponad 300 km stanowi prawie 50% pracy eksploatacyjnej wykonywanej przez wszystkie samochody ciężarowe z naczepą

Modelowa międzypowiatowa macierz ruchu samochodów ciężarowych z naczepą

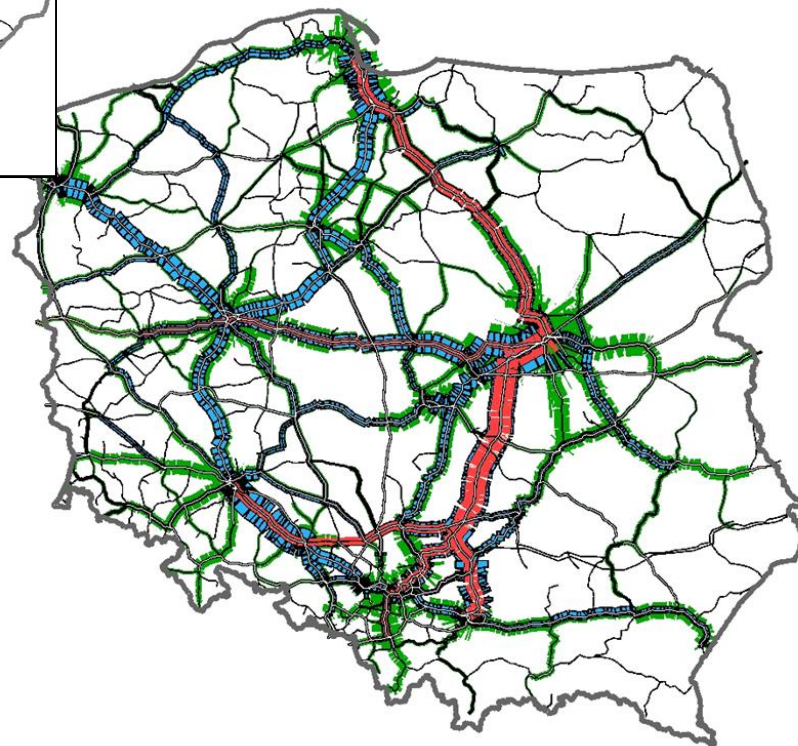


Macierz podróży o długości ponad 300 km, pojazdów ciężarowych z naczepą o DMC>12 ton, w granicach Polski, bez ruchu zagranicznego

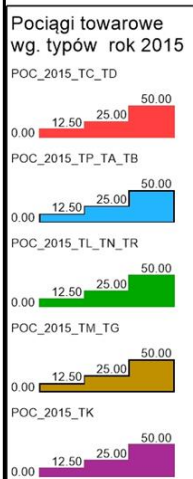




Średnie obciążenie sieci kolejowej ruchem pociągów towarowych



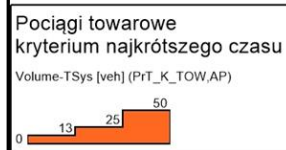
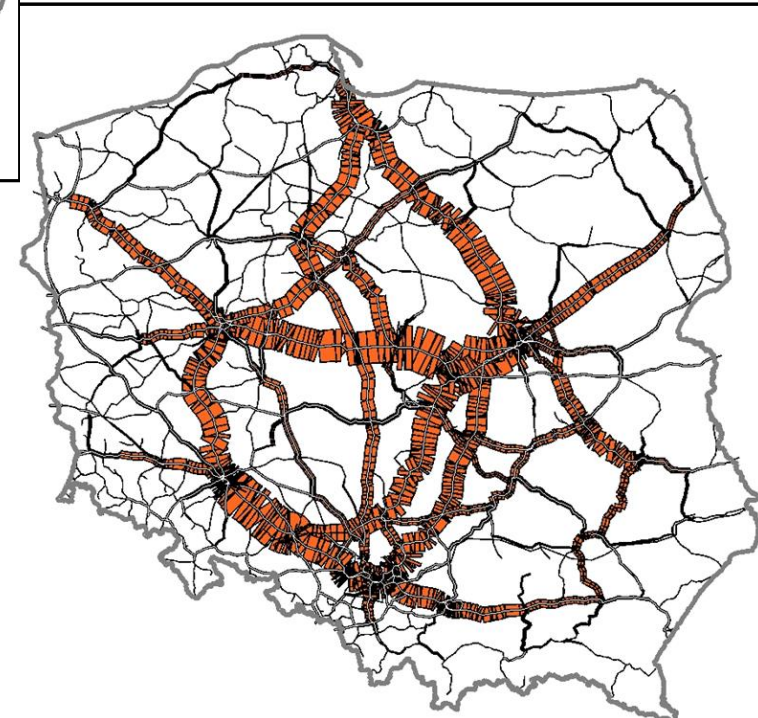
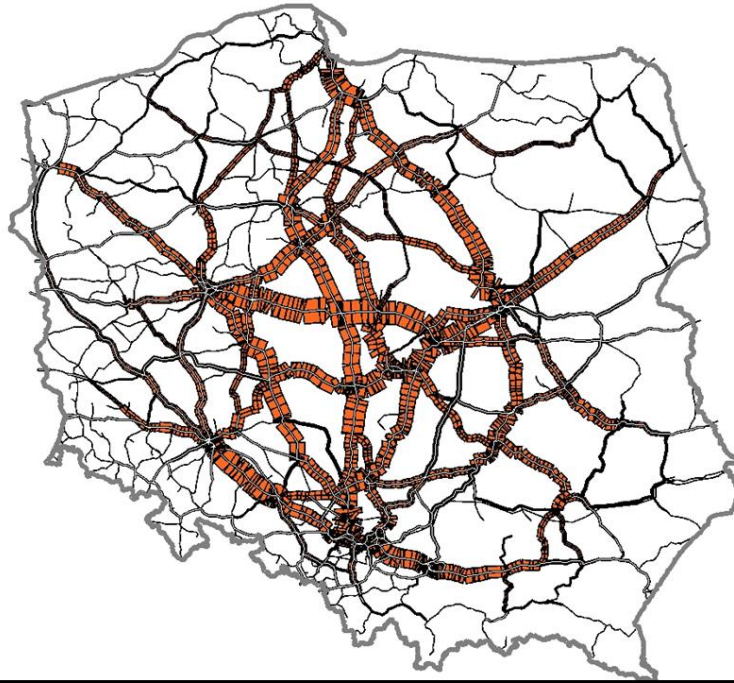
Średnie obciążenie sieci kolejowej ruchem pociągów pasażerskich



Założenia dot. przekształcenia macierzy samochodów ciężarowych z naczepą na macierz kolejową:

- macierz samochodów przeliczona na macierz ton (jeden samochód przewozi średnio 16 ton ładunku)
- jeden pociąg towarowy ma masę brutto średnio 1500 ton, a więc przewozi 700 ton ładunku netto

Kryterium najkrótszej drogi



Kryterium najkrótszego czasu

Dziękuję za uwagę