Droga S19 na tle powiązań ekonomicznych i transportowych Polski Wschodniej

Tomasz Komornicki

PAN IGiPZ

Podkarpackie Forum Drogowe
„Via Carpatia: szanse i uwarunkowania realizacji w perspektywie międzynarodowej i krajowej”
Rzeszów 29.06-01.07.2016

KONGRES DROGOWY
WIEDZA INTEGRACJA EDUKACJA

Agenda

- Znaczenie inwestycji drogowych w Polsce Wschodniej (w tym kilka słów o metodach)
- Realny popyt: Polska wschodnia w systemie powiązań krajowych i międzynarodowych
- Potencjalny rozwój regionów: modelowanie dostępności transportowej, ewaluacja *ex post* i *ex ante*
- Faktyczne przewozy: modelowanie ruchu drogowego wg motywacji
- Podsumowanie – droga S19 – ocena obiektywna

Wykorzystane projekty i badania

Projekty realizowane przez Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN dla Ministerstwa Infrastruktury i Rozwoju, w tym zwłaszcza opracowanie nowego Wskaźnika Dostępności (WMDTII) oraz prace nad planem transportowym dla Polski Wschodniej

Prace Zespołu IGiPZ PAN PAN przy tworzeniu planów transportowych: Polski wschodniej, województwa podkarpackiego, województwa podlaskiego

Rezultaty grantu NCN „Kompleksowe modelowanie osobowego ruchu drogowego w Polsce wraz z identyfikacją jego lokalnych uwarunkowań społeczno-ekonomicznych (KoMaR)" – OPUS 2012/05/B/HS4/041472012/05/B/HS4/04147

Inne projekty Narodowego Centrum Nauki (NCN)

Uczestnicy wymienionych badań: P. Rosik, P.Śleszyński, S.Goliszek, B.Szejgiec-Kolenda, M.Stępniak (IGiPZ PAN), A.Szarata (Politechnika Krakowska), K.Kowalczyk (UMCS).

ZNACZENIE INWESTYCJI DROGOWYCH W POLSCE WSCHODNIEJ

Inne metody – inne wyniki?

- Badanie powiązań funkcjonalnych *versus* badanie natężenia ruchu
- Badanie dostępności transportowej *versus* badanie układu sieci
- Dlaczego popełniamy błędy?
  - Ruch dostosowuje się do infrastruktury
  - Nie każde 100 km autostrady daje ten sam efekt
  - Nie możemy określić wpływu inwestycji na rozwój (np. na PKB) w krótkim czasie, ale możemy ocenić jakie szanse rozwojowe stwarzają inwestycje. Temu służy analiza dostępności

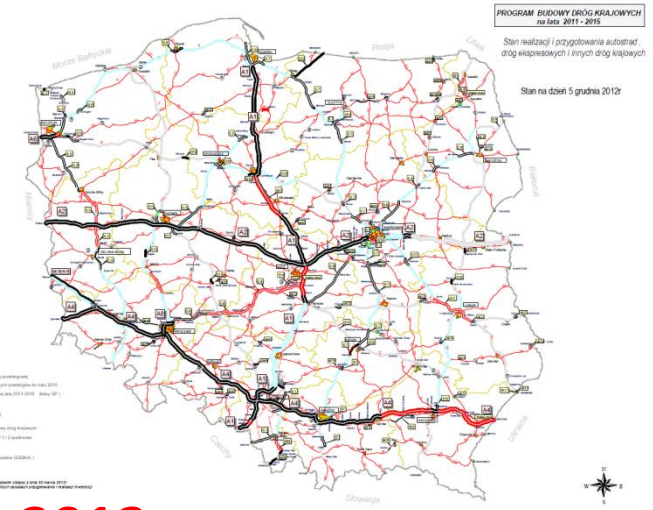
Jak rozumiemy celowość budowania nowej infrastruktury?

Cele	Polityka/ sektor	Poziom		
		europejski	krajowy	regionalny
Zaspokojenie już istniejącego popytu (wewnętrzny, zewnętrzny, tranzytowy)	Transport			
Poprawa dostępności transportowej (podstawa do rozwoju – warunek konieczny), kohezja, wsparcie dla internacjonalizacji przedsiębiorstw	Rozwój			
Cele polityk sektorowych (kształtowania rynku pracy, ochrony środowiska itd.)	Środowiska Rodzina, Praca i P.S.			
Działania strategiczne (geopolityka, obronność, odporność na zagrożenia, także naturalne)	Sprawy zagraniczne, Obrona Narodowa Sprawy wewnętrzne			
Doraźne cele polityczne	*Wszystkie…*			

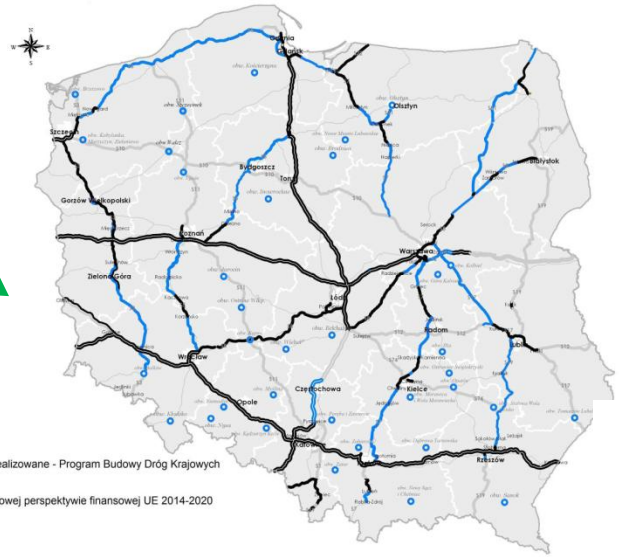
Dylematy rozwoju sieci transportowych w Polsce Wschodniej

- Kontrowersyjna rola tranzytu
- Stopniowa zmiana kierunków powiązań społeczno-gospodarczych
- Problem wyboru tras do realizacji (podział odcinków i punktacja w dokumencie implementacyjnym)
- Problem podziału na autostrady i drogi ekspresowe
- Problem luki na poziomie „innych dróg krajowych”
- Rola inwestycji poza makroregionem
- Problem inflacji celów (lista projektów kluczowych 2007, nowy Program Budowy Dróg 2015)
- Zagrożenie szybkimi przesunięciami potoków ruchu w związku z sytuacja geopolityczną

Inflacja celów trwa …
Problem początku każdej perspektywy finansowania



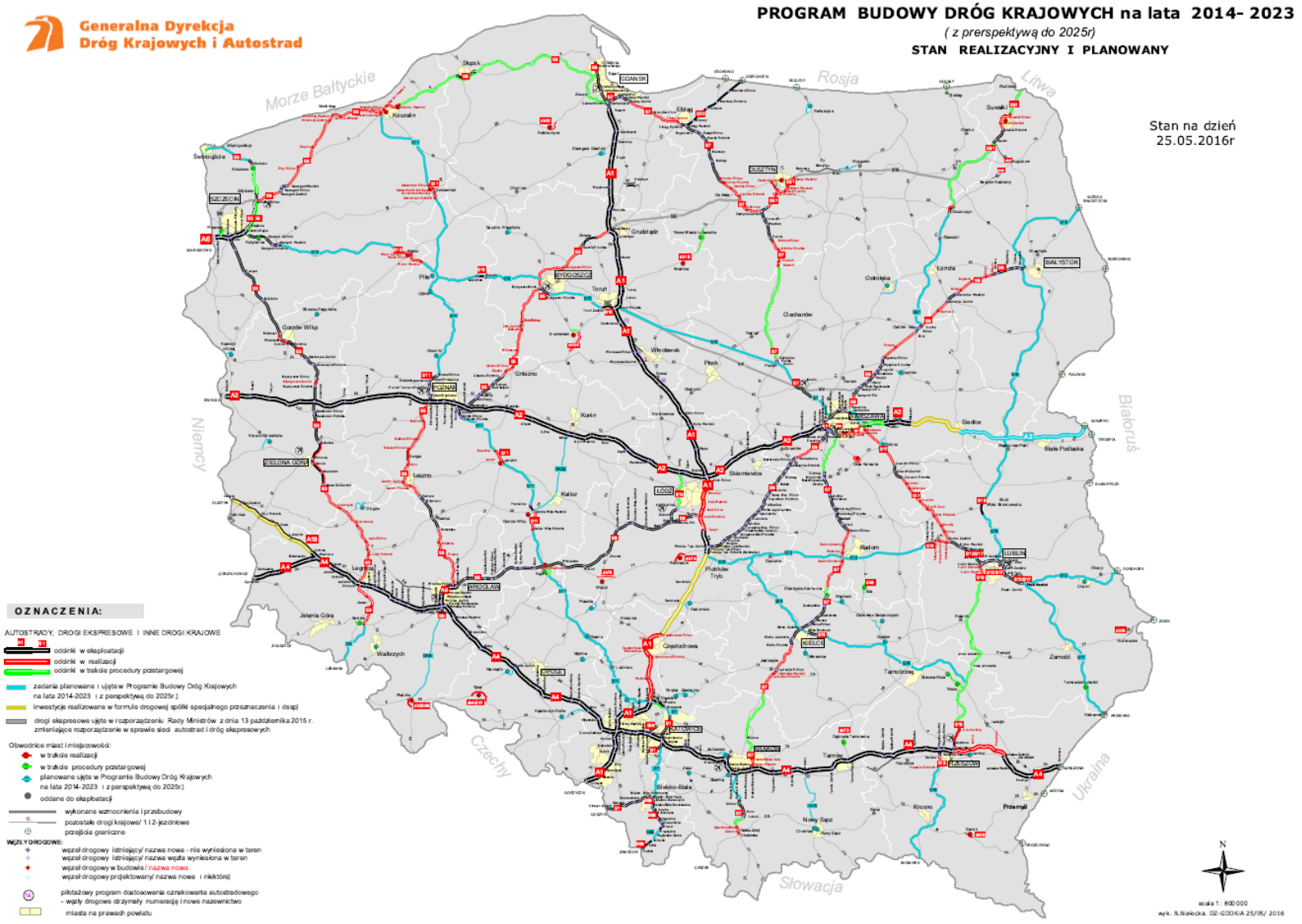
2012



2014

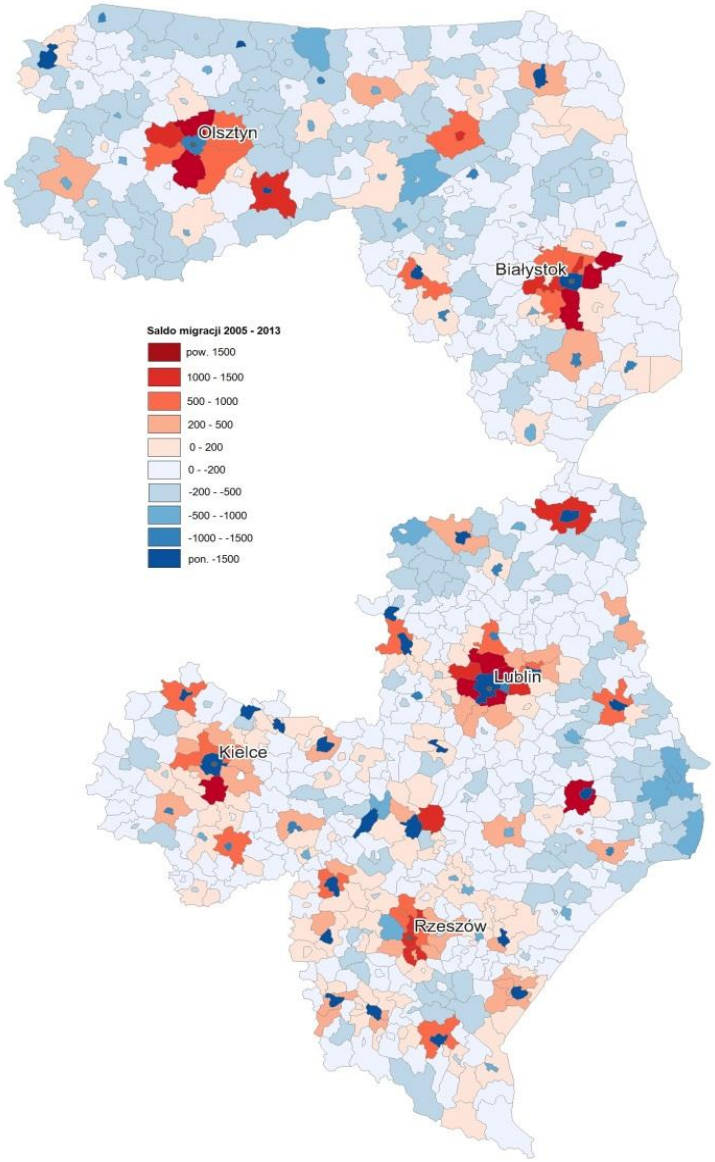
2015

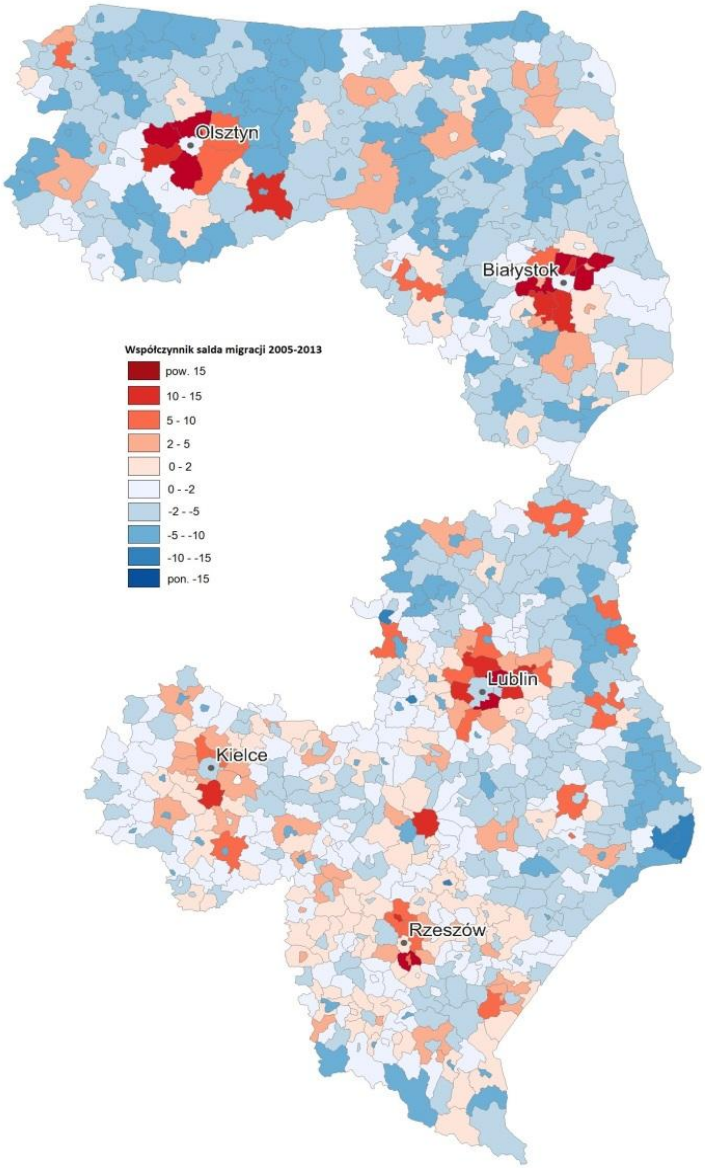
Obecny stan budowy dróg



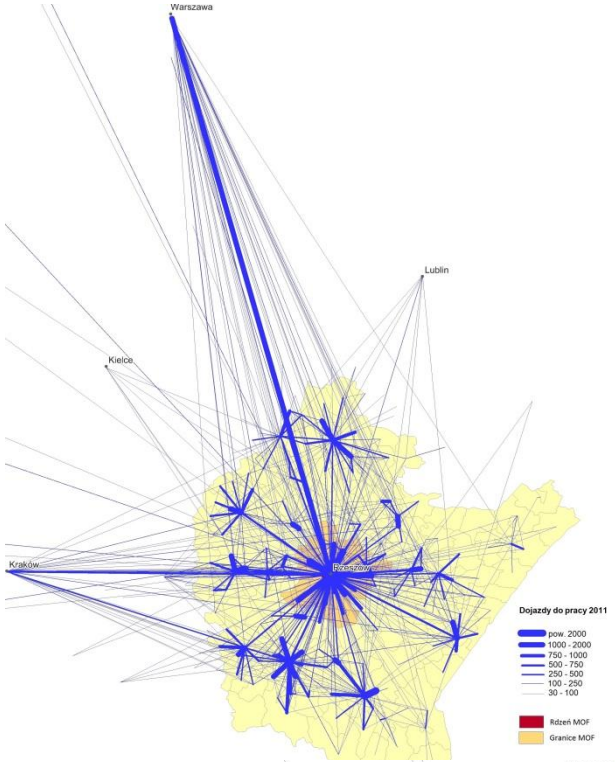
POLSKA WSCHODNIA W SYSTEMIE POWIĄZAŃ KRAJOWYCH I MIĘDZYNARODOWYCH

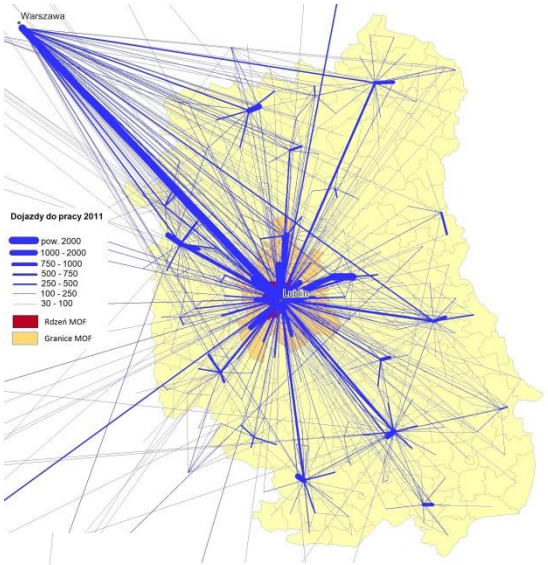
Migracje

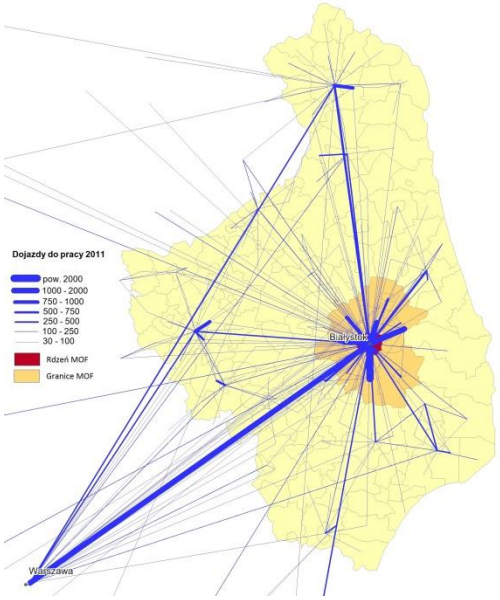

Olsztyn
Białystok
Saldo migracji 2005 - 2013
pow. 1500
1000 - 1500
500 - 1000
200 - 500
0 - 200
0 - -200
-200 - -500
-500 - -1000
-1000 - -1500
pon. -1500
Lublin
Kielce
Rzeszów

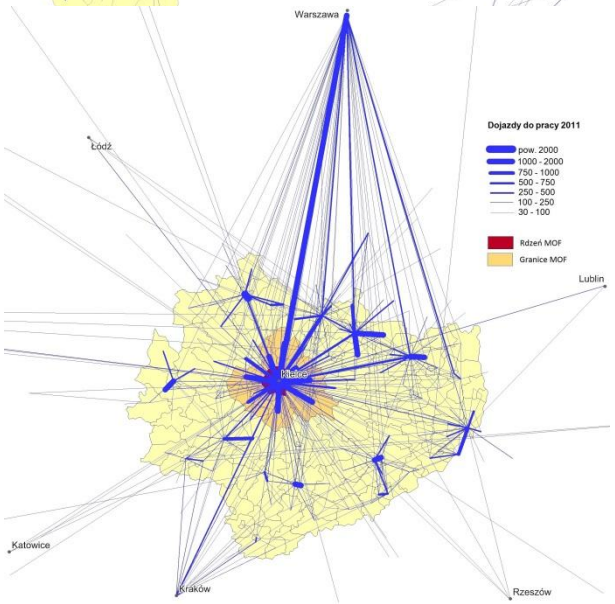

Olsztyn
Białystok
Współczynnik salda migracji 2005-2013
pow. 15
10 - 15
5 - 10
2 - 5
0 - 2
0 - -2
-2 - -5
-5 - -10
-10 - -15
pon. -15
Lublin
Kielce
Rzeszów

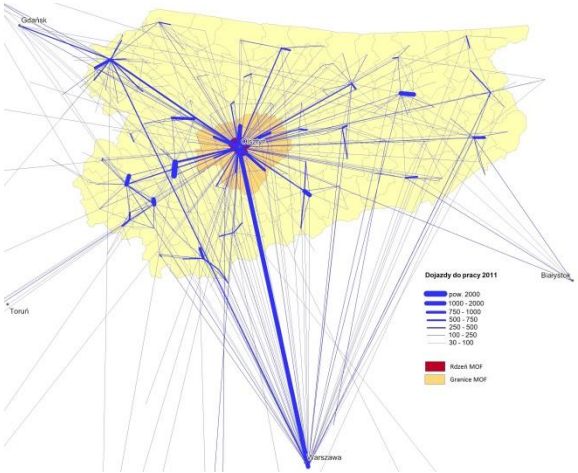
Dojazdy do pracy



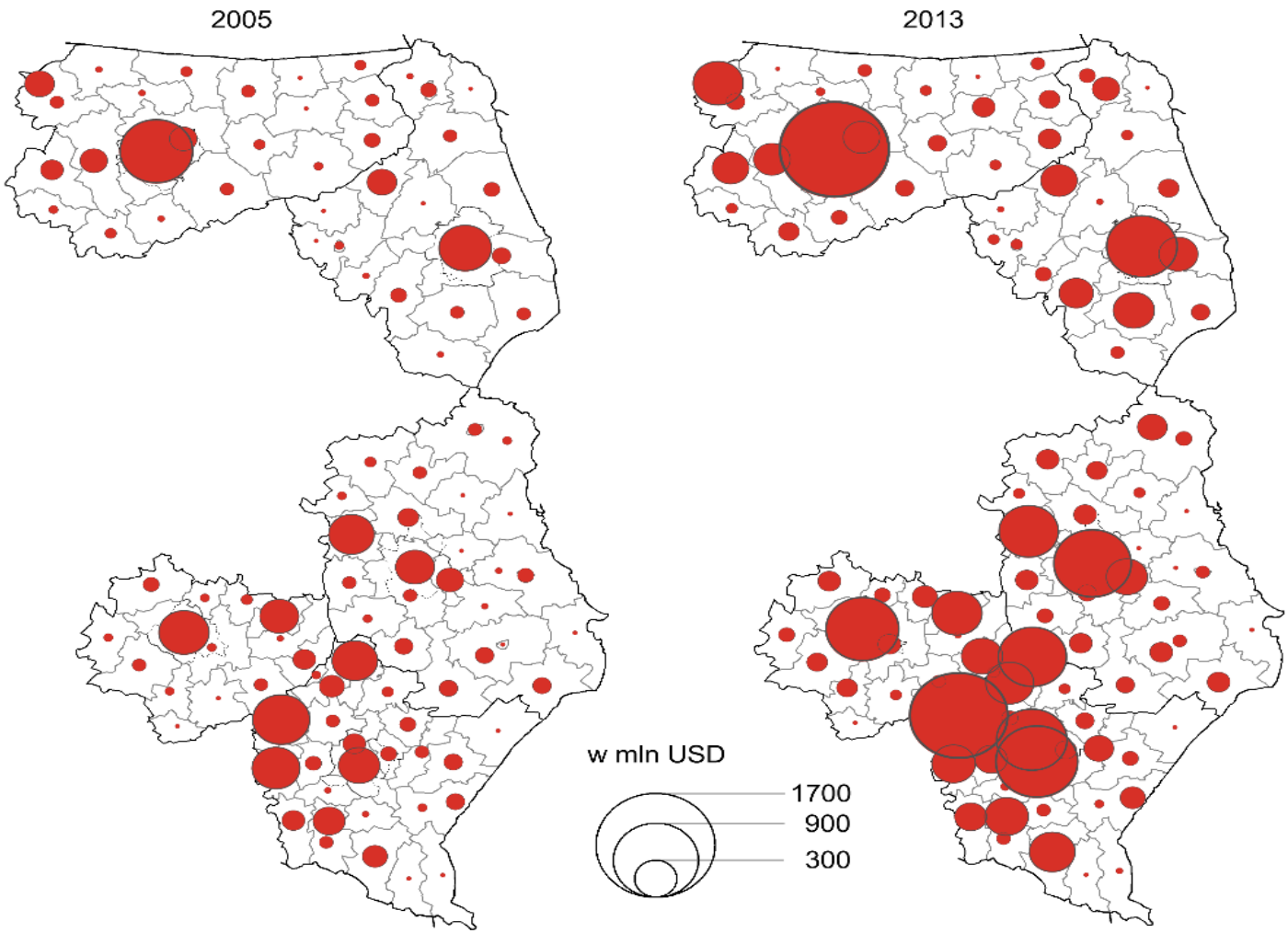


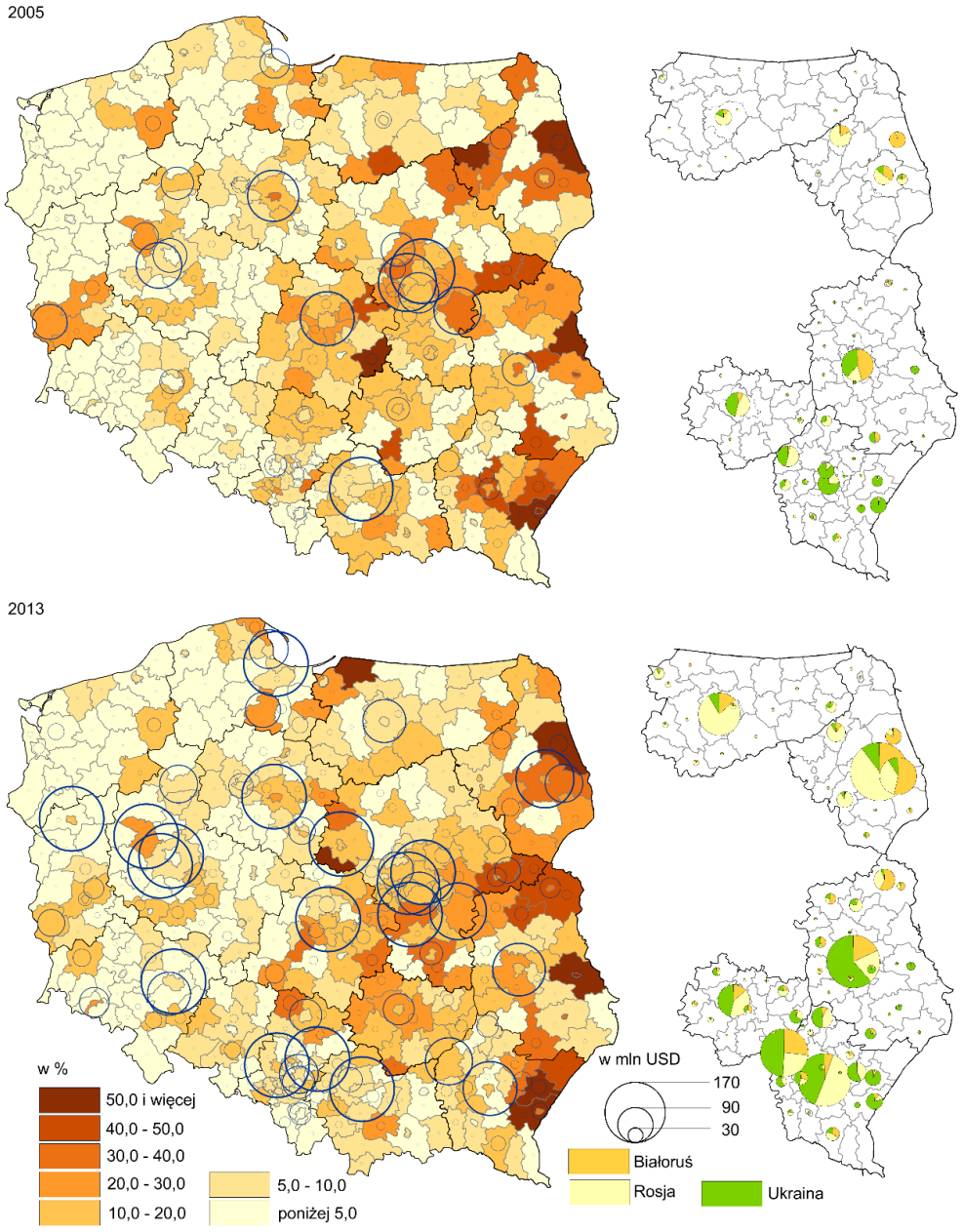






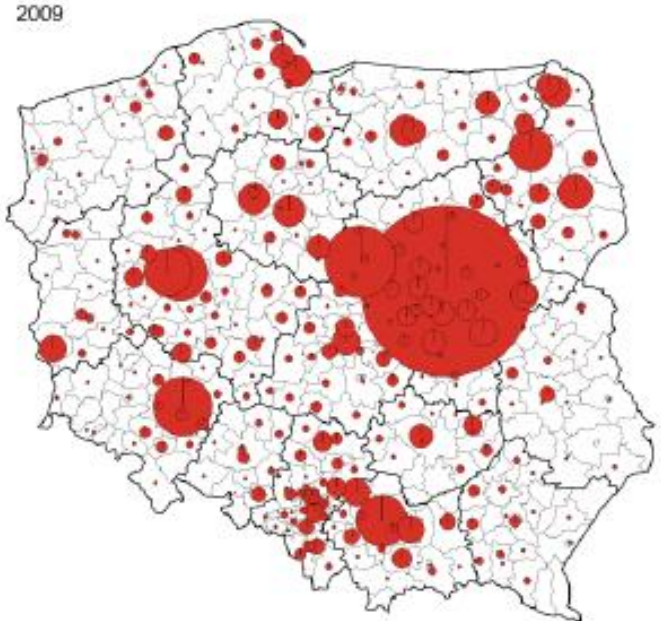
Eksport 2005, 2013

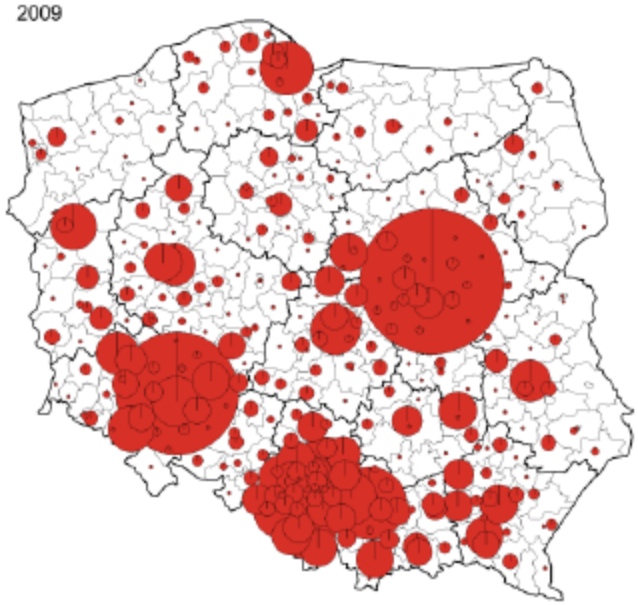


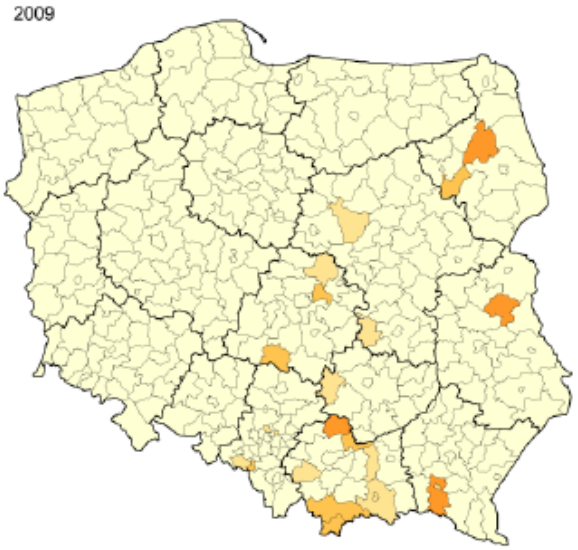


Eksport do krajów sąsiednich

Eksport na Litwę i na Słowację







MODELOWANIE DOSTĘPNOŚCI

Modelowanie dostępności

- Model potencjału jako podstawowy model dostępności – dostępność do wszystkich celów podróży (gminy w Polsce), gdzie atrakcyjność celu podróży spada wraz z rosnącym czasem podróży (jest to mierzone z wykorzystaniem tzw. funkcji oporu przestrzeni)
- Model ruchu dla pojazdów osobowych vs model ruchu dla pojazdów ciężarowych
- Atrakcyjność celu podróży mierzona jako liczba ludności (w ruchu indywidualnym) lub jako PKB i liczba ludności (w ruchu pojazdów ciężarowych)
- Modelowanie z wykorzystaniem autorskiej aplikacji IGiPZ PAN pod nazwą OGAM (*Open Graph Accessibility Model*)

Metody badania dostępności wskaźnik WMDTII

- Wskaźnik potencjałowej dostępności drogowej

$$A_i = POP_i\, f(t_{ii}) + \sum_j POP_j\, f(t_{ij}) + \sum_z POP_z\, f(t_{iz})$$

Potencjał własny

Potencjał wewnętrzny

Potencjał zewnętrzny

A_i – dostępność potencjałowa rejonu komunikacyjnego *i*,
POP_i – liczba ludności w rejonie komunikacyjnym *i*,
POP_j – liczba ludności w rejonie komunikacyjnym *j* położonym na terytorium Polski,
POP_z – liczba ludności w rejonie komunikacyjnym *z* leżącym poza terytorium Polski,
t_{ii}– czas podróży/przewozu wewnętrznej(go) w rejonie komunikacyjnym *i*,
t_{ij}– czas podróży/przewozu między rejonami komunikacyjnymi *i* oraz *j*,
t_{iz}– czas podróży/przewozu między rejonami komunikacyjnymi *i* oraz *z*

Źródło: Monitoring spójności terytorialnej…., 2012, autorzy: Rosik P., Komornicki T., Stępniak M., Pomianowski W.

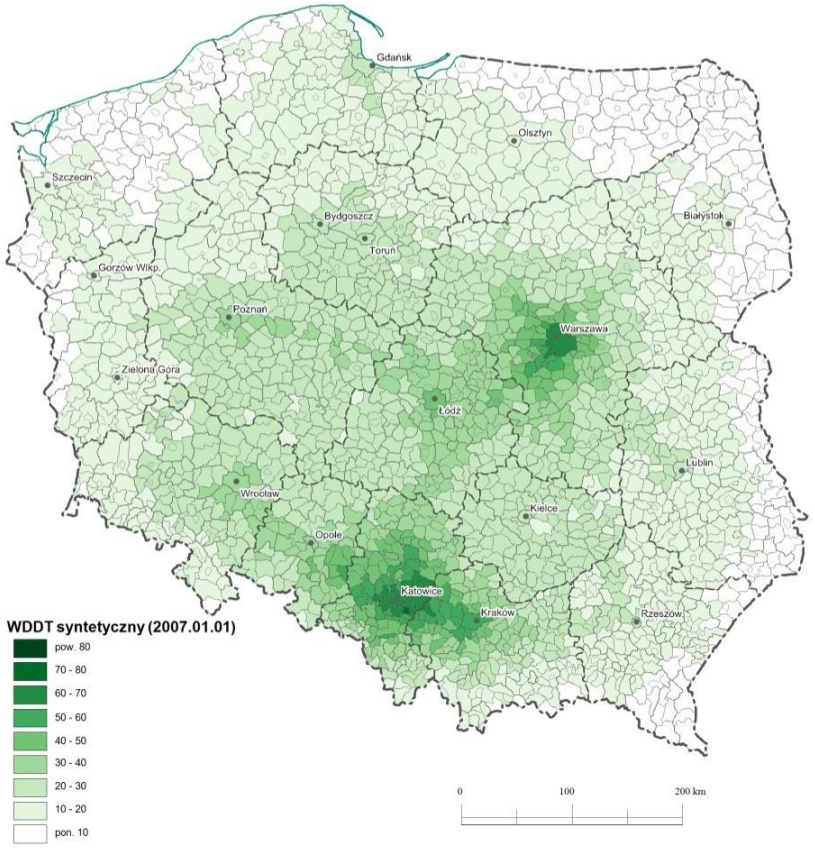
Przykład tabeli wynikowej na poziomie wojewódzkim – WDDT syntetyczny (okres programowania 2007-2013)

	Diagnoza		Zmiany bezwzględne					Zmiany procentowe				
	Wartość bazowa 2007.01	Wartość docelowa 2015.12	Zmiana 2007-2015	Inwestycje POIS	Inwestycje PO RPW	Inwestycje RPO	Inwestycje UE	Inwestycje POIS	Inwestycje PO RPW	Inwestycje RPO	Inwestycje UE	Razem wszystkie czynniki
	1	**2**	**3** = 2-1	**4**	**5**	**6**	**7**	**8** = 4/2	**9** = 5/2	**10** = 6/2	**11** = 7/2	**12** = (2-1)/2
Dolnośląskie	24,58	28,91	4,32	2,10	0,00	0,14	2,24	7,25%	0,01%	0,48%	7,76%	14,96%
Kujawsko-pomorskie	22,28	28,01	5,73	2,46	0,00	0,09	2,55	8,79%	0,01%	0,34%	9,09%	20,46%
Lubelskie	16,62	18,88	2,26	1,07	0,17	0,04	1,27	5,66%	0,90%	0,21%	6,70%	11,99%
Lubuskie	14,54	18,06	3,53	1,94	0,00	0,02	1,97	10,75%	0,00%	0,11%	10,89%	19,52%
Łódzkie	34,91	43,91	8,99	4,96	0,01	0,11	5,05	11,30%	0,03%	0,26%	11,51%	20,48%
Małopolskie	36,57	43,08	6,51	2,48	0,01	0,39	2,70	5,77%	0,03%	0,90%	6,28%	15,11%
Mazowieckie	43,60	55,14	11,55	2,88	0,04	0,12	3,04	5,23%	0,07%	0,22%	5,52%	20,94%
Opolskie	31,96	35,33	3,37	1,41	0,02	0,12	1,53	3,99%	0,05%	0,35%	4,34%	9,53%
Podkarpackie	16,58	22,03	5,45	3,73	0,15	0,07	3,97	16,95%	0,69%	0,31%	18,03%	24,75%
Podlaskie	11,25	13,15	1,90	0,69	0,05	0,04	0,77	5,21%	0,41%	0,28%	5,87%	14,45%
Pomorskie	17,76	22,76	5,00	1,01	0,00	0,18	1,18	4,43%	0,00%	0,78%	5,17%	21,96%
Śląskie	50,36	58,42	8,06	3,38	0,05	0,39	3,65	5,79%	0,09%	0,66%	6,24%	13,80%
Świętokrzyskie	24,48	28,20	3,72	1,77	0,38	0,21	2,38	6,29%	1,35%	0,74%	8,45%	13,18%
Warmińsko-mazurskie	11,73	13,75	2,02	0,78	0,02	0,08	0,87	5,66%	0,17%	0,55%	6,35%	14,69%
Wielkopolskie	25,82	30,52	4,70	1,81	0,00	0,12	1,94	5,94%	0,00%	0,39%	6,34%	15,39%
Zachodniopomorskie	10,76	12,36	1,60	0,89	0,00	0,03	0,92	7,20%	0,00%	0,24%	7,43%	12,93%
Makroregion Polski Wschodniej	16,20	19,42	3,21	1,77	0,16	0,08	2,00	9,10%	0,80%	0,41%	10,32%	16,54%
Makroregion Polski Zachodniej	22,44	26,26	3,82	1,71	0,00	0,10	1,82	6,53%	0,01%	0,38%	6,93%	14,56%
Makroregion Polski Południowej	44,81	52,14	7,34	3,01	0,03	0,39	3,26	5,78%	0,07%	0,74%	6,25%	14,07%
Miasta na prawach powiatu na sieci TEN-T	40,14	48,59	8,45	2,91	0,03	0,18	3,06	5,99%	0,06%	0,38%	6,30%	17,40%
Miasta na prawach powiatu poza siecią TEN-T	29,64	35,64	6,00	2,00	0,03	0,29	2,23	5,61%	0,09%	0,81%	6,27%	16,82%
Polska	29,54	35,88	6,34	2,38	0,05	0,16	2,55	6,63%	0,13%	0,46%	7,10%	17,68%

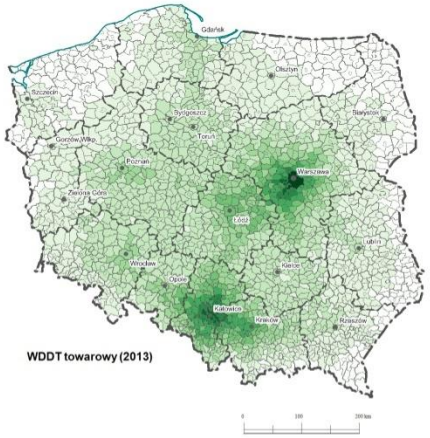
Przykład tabeli wynikowej na poziomie wojewódzkim – WDDT syntetyczny (okres programowania 2014-2020)

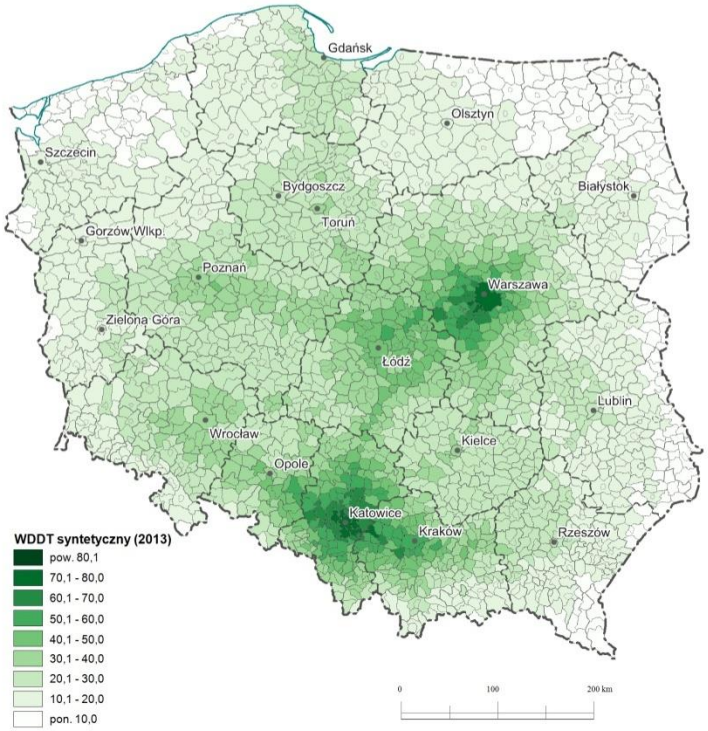
	Diagnoza			Zmiany absolutne				Zmiany procentowe				
	Wartość bazowa 2013	Wartość docelowa 2023	Zmiana 2013-2023	Inwestycje POIS	Inwestycje POPW	Inwestycje RPO	Inwestycje UE	Inwestycje POIS	Inwestycje POPW	Inwestycje RPO	Inwestycje UE	Razem wszystkie czynniki
	1	**2**	**3** = 2-1	**4**	**5**	**6**	**7**	**8** = 4/2	**9** = 5/2	**10** = 6/2	**11** = 7/2	**12** = (2-1)/2
Dolnośląskie	27,59	32,69	5,10	1,87	0,00	0,27	2,13	5,72%	0,00%	0,83%	6,53%	15,59%
Kujawsko-pomorskie	26,89	32,46	5,57	2,40	0,00	0,17	2,57	7,39%	0,01%	0,52%	7,92%	17,15%
Lubelskie	18,03	23,24	5,22	3,24	0,24	0,13	3,65	13,93%	1,05%	0,58%	15,70%	22,44%
Lubuskie	17,25	20,70	3,44	1,52	0,00	0,12	1,65	7,32%	0,00%	0,56%	7,96%	16,63%
Łódzkie	41,48	50,64	9,17	2,43	0,01	0,22	2,67	4,80%	0,02%	0,43%	5,28%	18,10%
Małopolskie	41,50	48,02	6,52	2,24	0,04	0,63	2,91	4,66%	0,09%	1,30%	6,06%	13,57%
Mazowieckie	52,66	67,46	14,79	4,65	0,04	0,16	4,91	6,90%	0,07%	0,24%	7,28%	21,93%
Opolskie	34,47	38,23	3,76	1,12	0,00	0,48	1,62	2,92%	0,01%	1,25%	4,23%	9,83%
Podkarpackie	19,65	24,54	4,89	1,45	0,19	0,30	1,91	5,90%	0,76%	1,22%	7,80%	19,91%
Podlaskie	12,85	16,04	3,19	1,53	0,13	0,13	2,29	9,51%	0,84%	0,83%	14,26%	19,88%
Pomorskie	22,23	26,43	4,20	2,16	0,00	0,16	2,33	8,16%	0,01%	0,62%	8,83%	15,89%
Śląskie	56,67	64,25	7,58	2,68	0,02	0,65	3,35	4,16%	0,03%	1,02%	5,21%	11,79%
Świętokrzyskie	27,39	34,38	6,99	4,31	0,44	0,31	4,98	12,55%	1,28%	0,91%	14,48%	20,32%
Warmińsko-mazurskie	13,49	17,14	3,65	2,26	0,07	0,07	2,67	13,17%	0,38%	0,43%	15,56%	21,32%
Wielkopolskie	29,40	35,36	5,96	2,32	0,00	0,23	2,54	6,56%	0,00%	0,64%	7,18%	16,85%
Zachodniopomorskie	11,88	14,02	2,13	1,10	0,00	0,08	1,19	7,83%	0,00%	0,56%	8,49%	15,22%
Makroregion Polski Wschodniej	18,36	23,17	4,82	2,51	0,21	0,19	3,02	10,83%	0,91%	0,84%	13,05%	20,78%
Makroregion Polski Zachodniej	25,24	29,92	4,68	1,80	0,00	0,23	2,03	6,01%	0,00%	0,76%	6,77%	15,64%
Makroregion Polski Południowej	50,49	57,48	6,99	2,49	0,03	0,64	3,16	4,33%	0,05%	1,12%	5,50%	12,15%
Miasta na prawach powiatu na sieci TEN-T	46,68	56,41	9,73	3,10	0,07	0,21	3,40	5,49%	0,12%	0,38%	6,02%	17,25%
Miasta na prawach powiatu poza siecią TEN-T	34,06	39,48	5,42	1,55	0,02	0,37	1,97	3,93%	0,05%	0,93%	4,98%	13,73%
Polska	34,35	41,88	7,53	2,63	0,06	0,29	3,00	6,27%	0,13%	0,69%	7,17%	17,98%

Wskaźnik Drogowej Dostępności Transportowej WDDT (osobowy, towarowy i syntetyczny) - wartość 2007.12.31

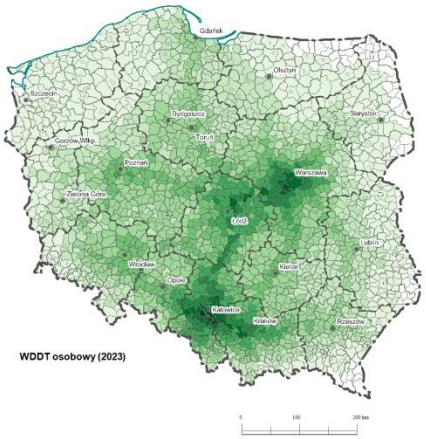


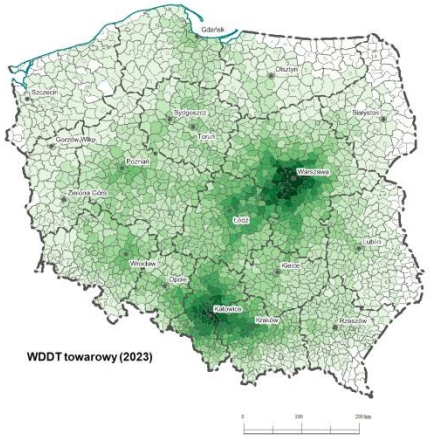
Wskaźnik Drogowej Dostępności Transportowej WDDT (osobowy, towarowy i syntetyczny) - wartość 2013.12.31

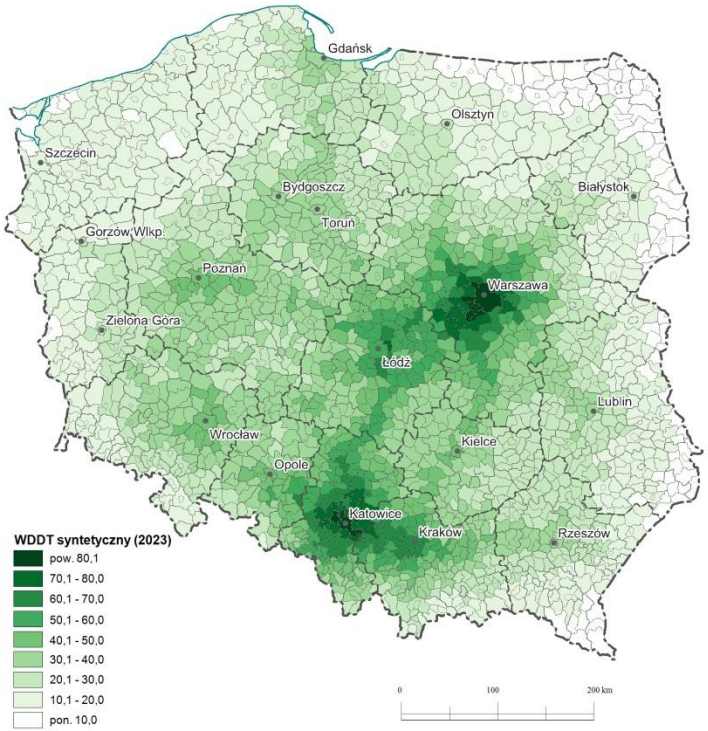




Wskaźnik Drogowej Dostępności Transportowej WDDT (osobowy, towarowy i syntetyczny) - wartość 2023

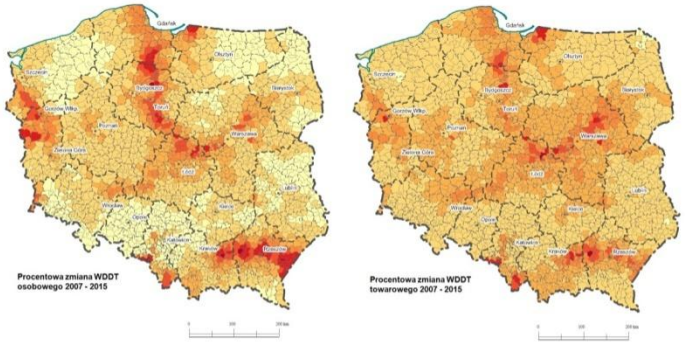


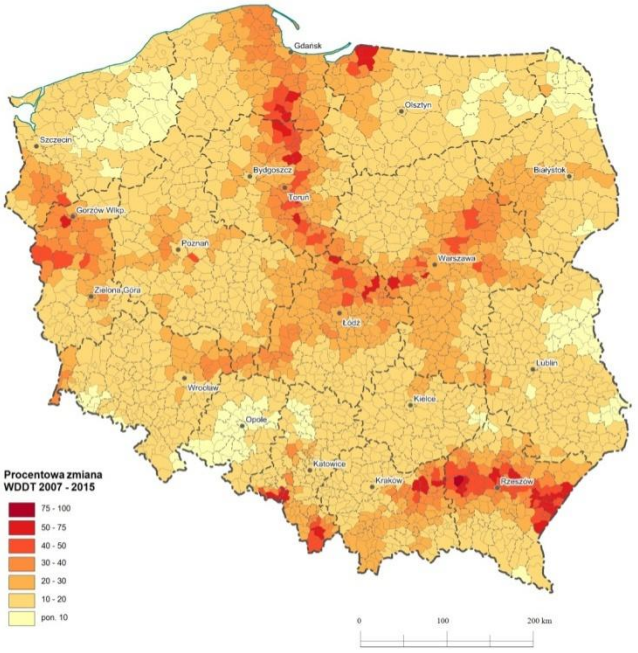




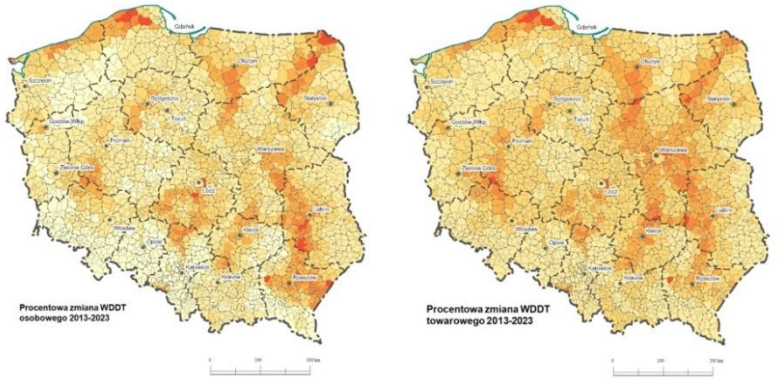
Zmiana procentowa Wskaźnika Drogowej Dostępności Transportowej WDDT (osobowego, towarowego i syntetycznego) w latach 2007-2015 i 2013-2023

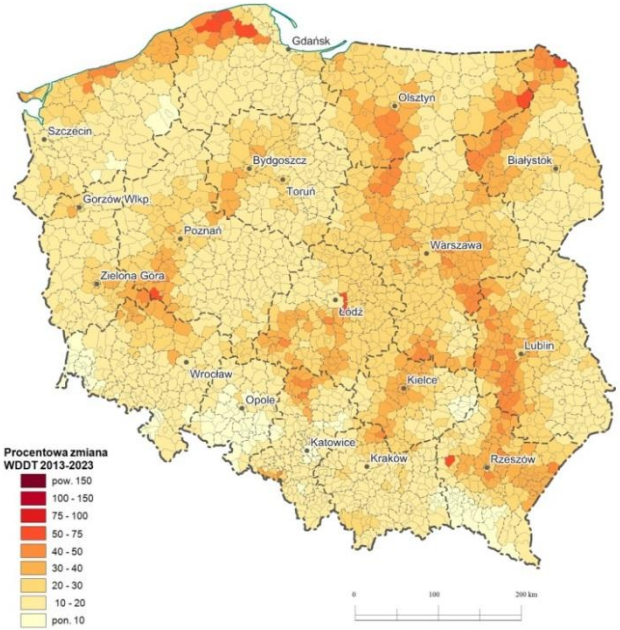
2007-2015





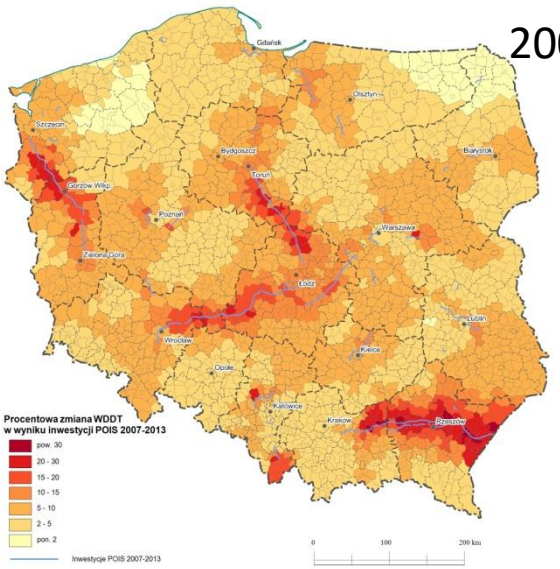
2013-2023

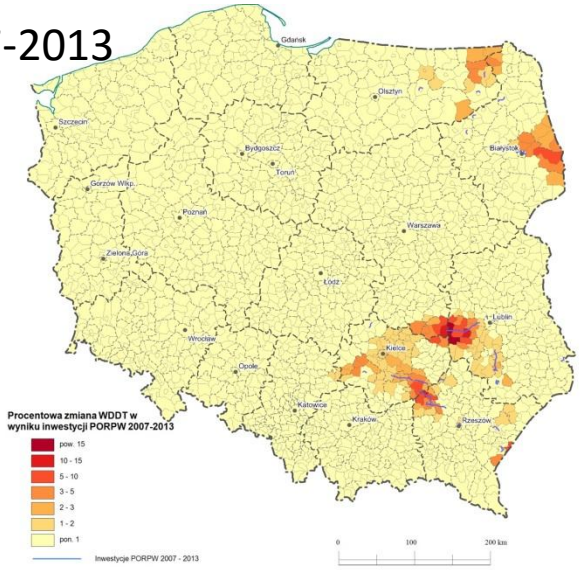


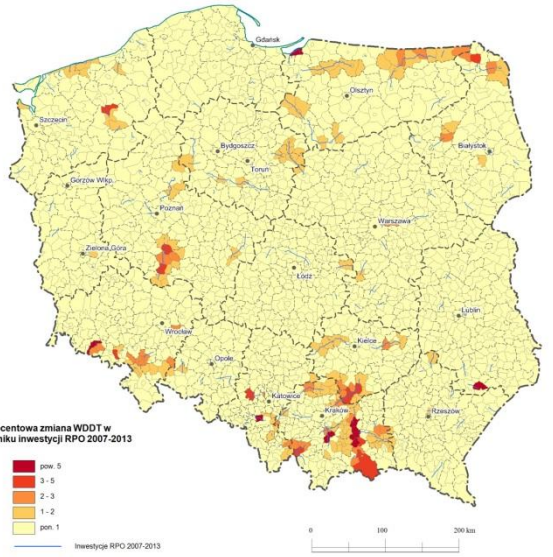


Zmiana procentowa Wskaźnika Drogowej Dostępności Transportowej WDDT syntetycznego w wyniku inwestycji współfinansowanych z POIS (mapy z lewej), POPW (mapy w centrum) i RPO (mapy z prawej) w okresie programowania 2007-2013 i 2014-2020

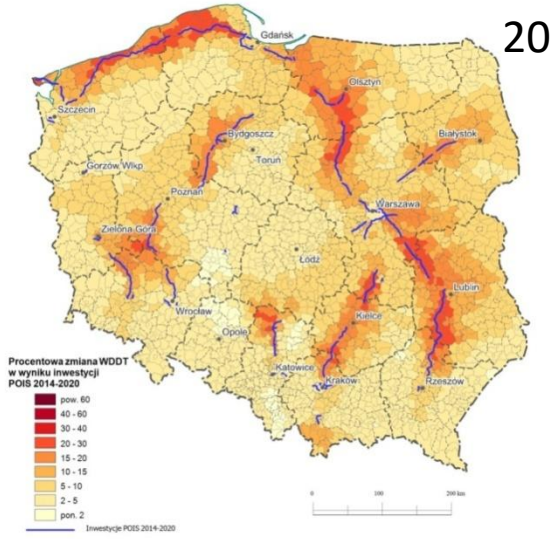
2007-2013

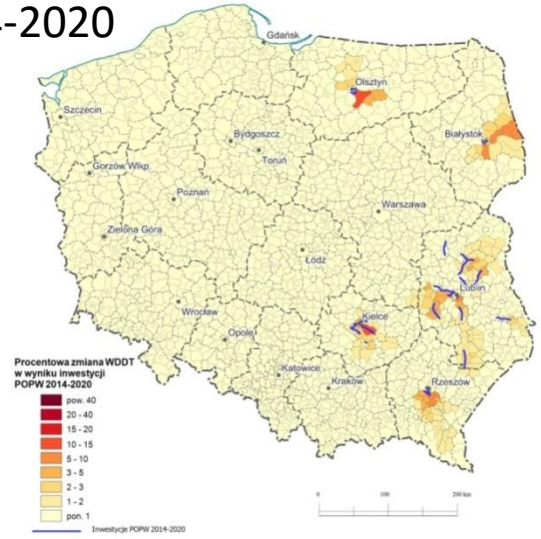


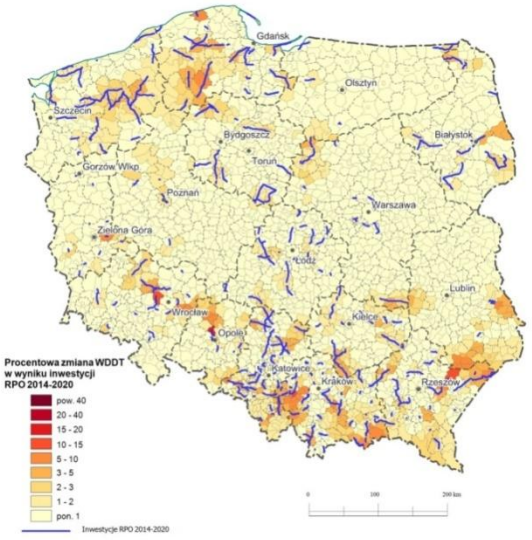




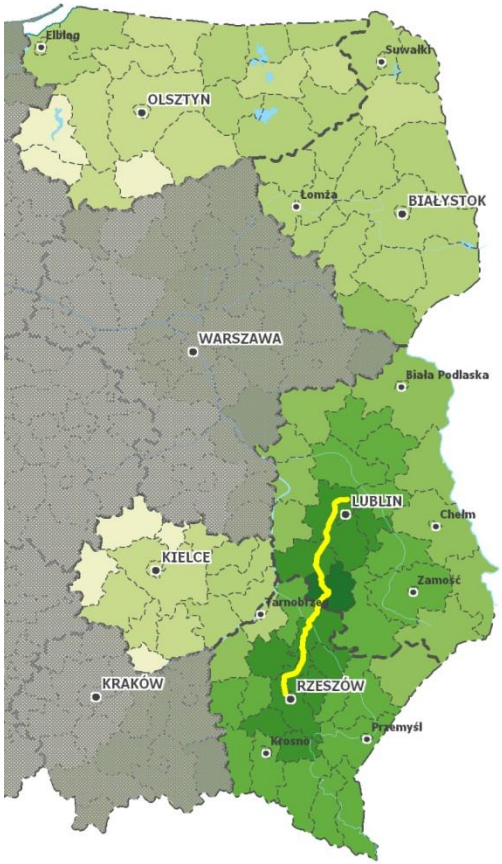
2014-2020

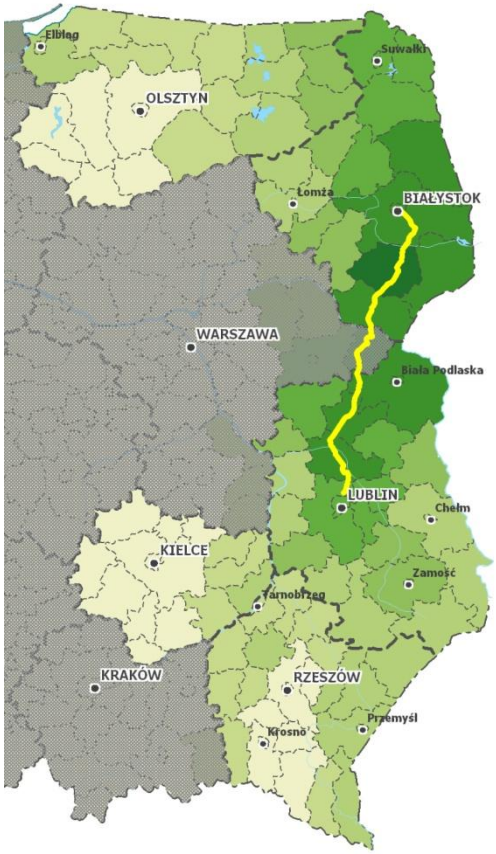


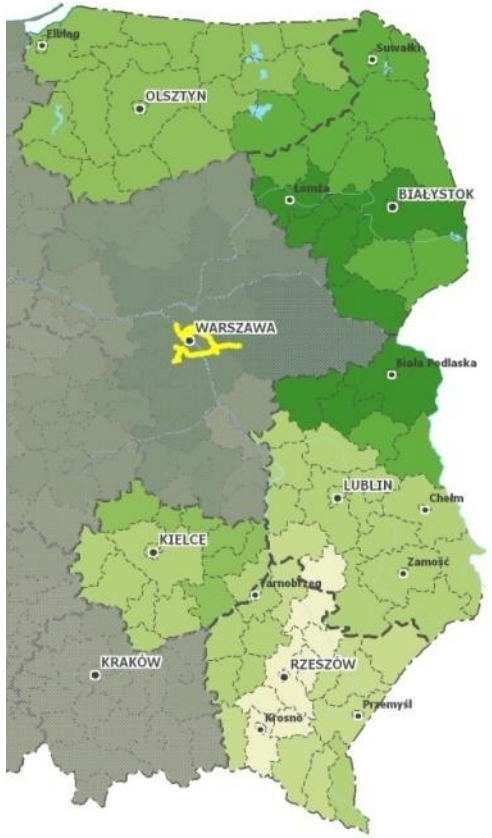




Efekty poszczególnych inwestycji – zmiany wskaźnika







Efekty S19 dla województw Polski Wschodniej

	zmiana WMDT	
	w %	w % na 100 km inwestycji
Polska	0,51	0,09
Lubelskie	3,88	0,72
Podkarpackie	3,96	0,74
Podlaskie	3,18	0,59
Świętokrzyskie	0,41	0,08
Warmińsko-mazurskie	0,47	0,09

cała

LUB-BIA

	zmiana WMDT	
	w %	w % na 100km inwestycji
Polska	0,12	0,05
Lubelskie	1,24	0,51
Podkarpackie	0,15	0,06
Podlaskie	1,92	0,78
Świętokrzyskie	0,08	0,03
Warmińsko-mazurskie	0,19	0,08

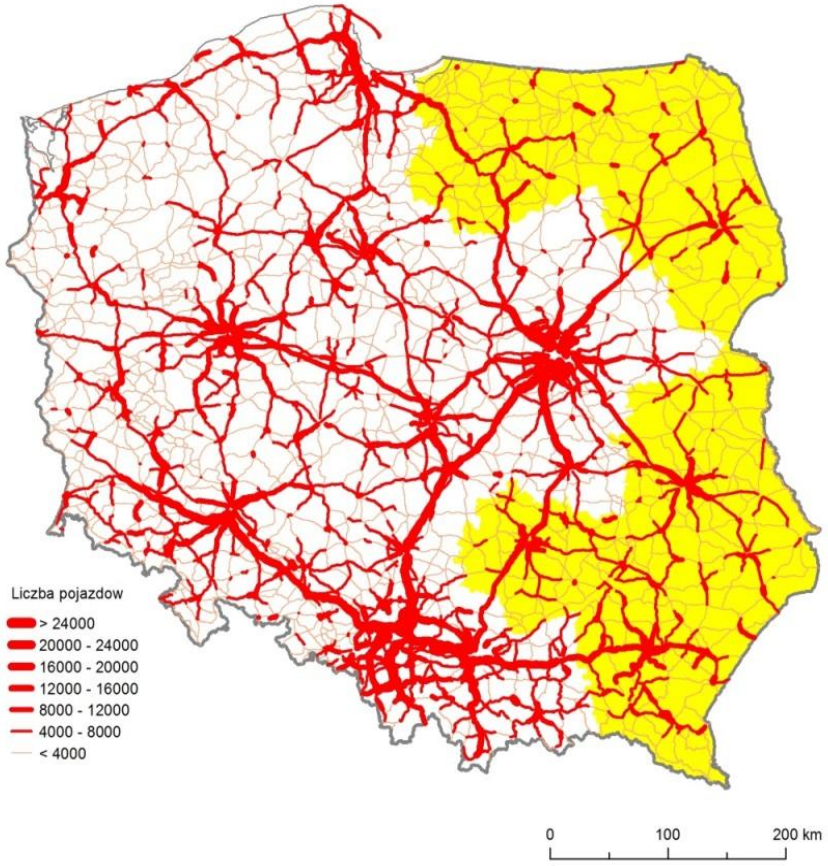
RZE-LUB

	zmiana WMDT	
	w %	w % na 100 km inwestycji
Polska	0,24	0,14
Lubelskie	1,72	1,01
Podkarpackie	1,85	1,08
Podlaskie	0,29	0,17
Świętokrzyskie	0,16	0,10
Warmińsko-mazurskie	0,16	0,09

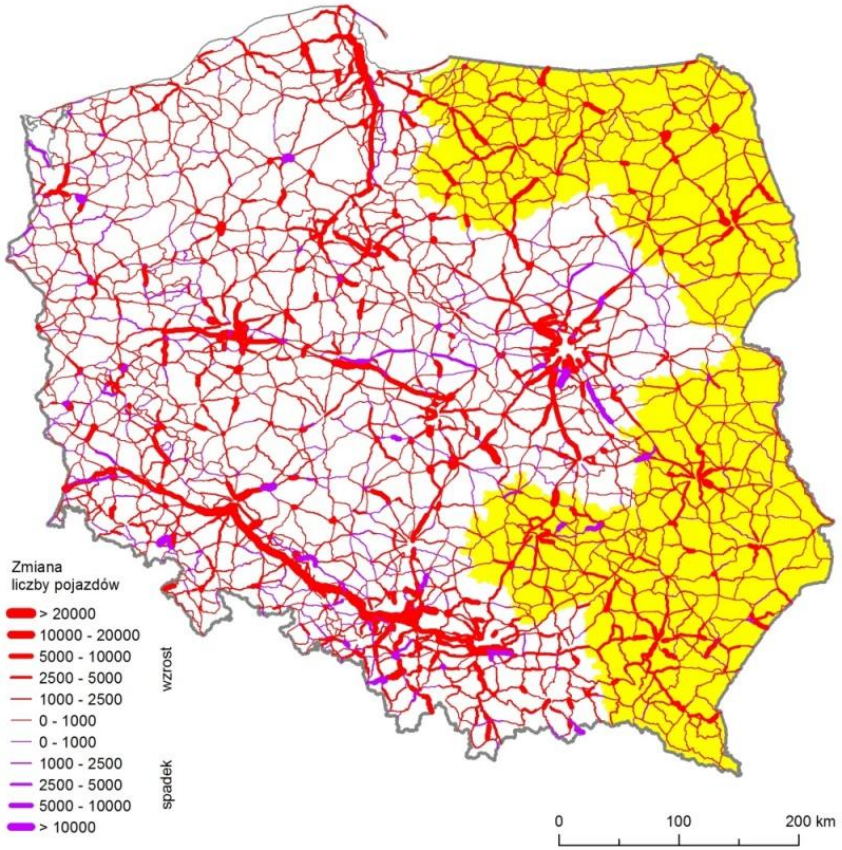
MODELOWANIE RUCHU WG MOTYWACJI

Ruch drogowy

2010

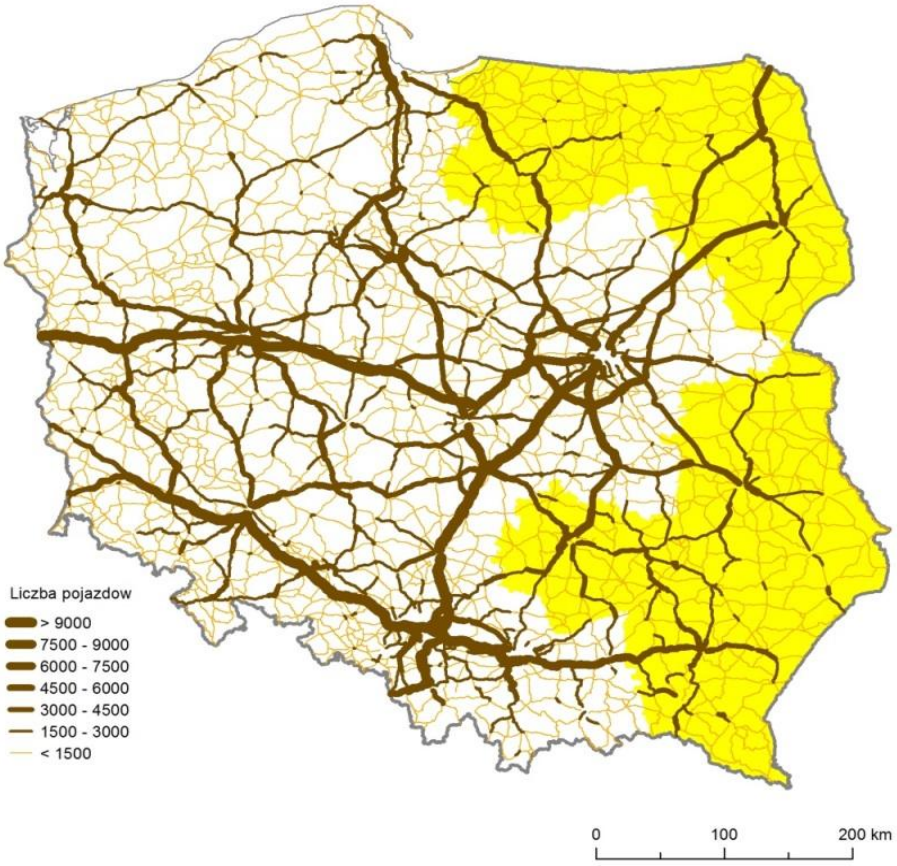


zmiana 2005-2010

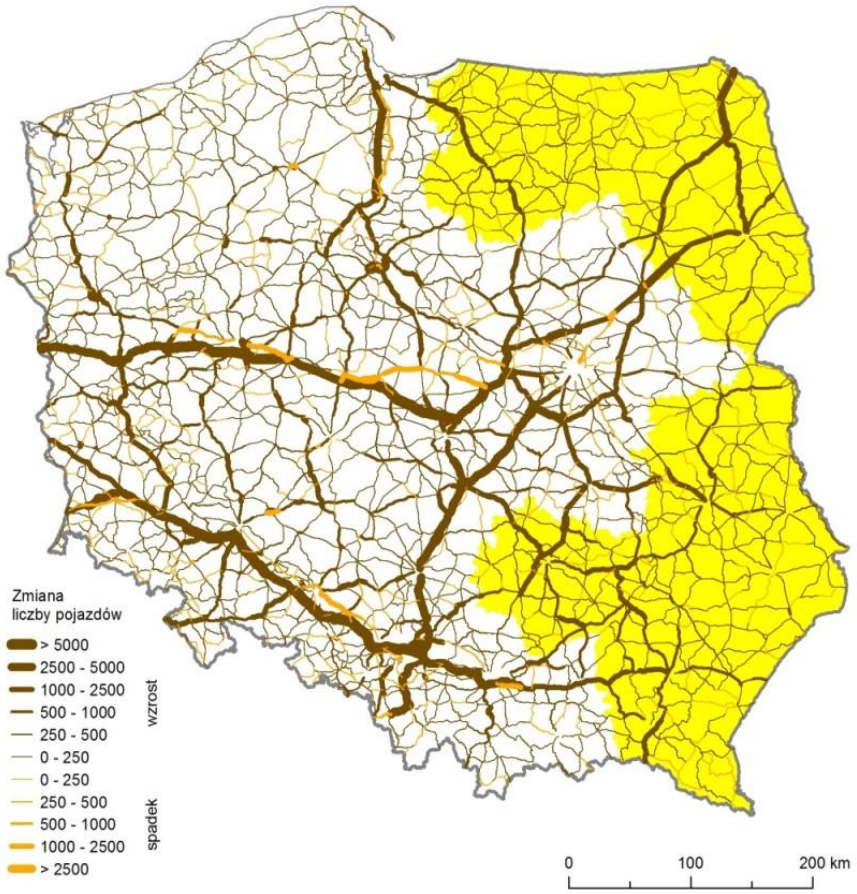


Ruch drogowy pojazdów ciężarowych

2010



zmiana 2005-2010



GPR 2015

Lp.	Województwo	Wskaźniki zmian ruchu w latach 2010–2015		
		krajowe	w tym:	
			międzynarodowe	pozostałe
1	dolnośląskie	1,11	1,17	**0,99**
2	kujawsko-pomorskie	1,24	**1,45**	1,11
3	lubelskie	**1,04**	0,94	1,12
4	lubuskie	1,19	1,12	1,30
5	łódzkie	**1,26**	1,38	1,08
6	małopolskie	1,21	1,24	1,18
7	mazowieckie	1,12	1,12	1,12
8	opolskie	1,06	1,14	1,01
9	podkarpackie	1,11	**0,93**	1,31
10	podlaskie	1,07	1,13	1,04
11	pomorskie	1,15	1,21	1,08
12	śląskie	1,21	1,09	**1,36**
13	świętokrzyskie	**1,04**	1,09	1,01
14	warmińsko-mazurskie	1,08	0,98	1,12
15	wielkopolskie	1,11	1,22	1,04
16	zachodniopomorskie	1,16	1,22	1,10
KRAJ		**1,14**	**1,17**	**1,12**

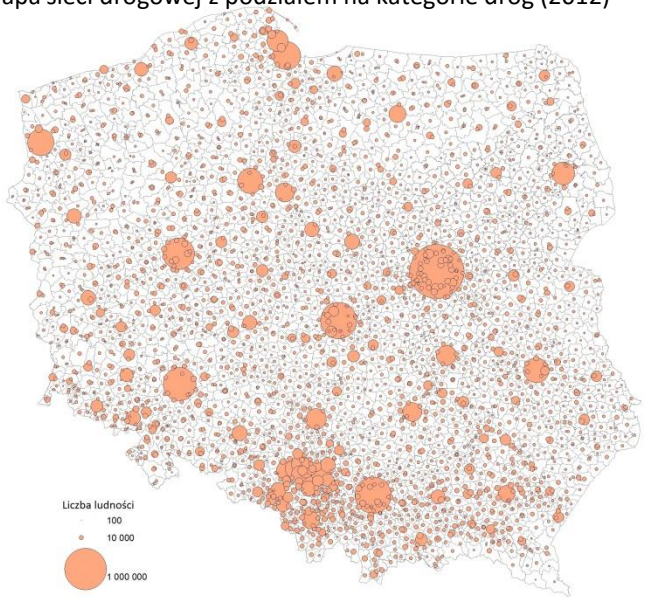
Zmiany w ruchu na drogach międzynarodowych Polski Wschodniej :

- Spadek we wszystkich województwach poza podlaskim
- Także w podlaskim wzrost niższy niż średnio w kraju

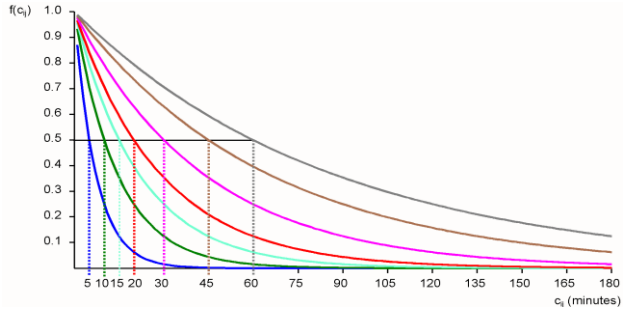
Cel i założenia modelu KoMaR

- Cel projektu - wydzielenie tych obszarów kraju na poziomie gminnym dla których lokalne uwarunkowania społeczno-ekonomiczne decydują o odmiennym od typowego dla Polski i obliczonego w projekcie rozkładu ruchu na sieci zamiejskich dróg krajowych i wojewódzkich (zarówno *in plus*, jak i *in minus*).
- Charakter badanego ruchu – ruch pojazdów osobowych wg GPR (SDR3) – porównanie z GPR2010
- Prędkości na sieci – oryginalny model prędkości ruchu (15 typów odcinków, 3 zmienne warunkujące prędkość (liczba ludności w buforze odcinka, obszar zabudowany, ukształtowanie terenu); model częściowo bazujący na tzw. modelu WMDT (IGiPZ PAN)
- Rejony transportowe (2321 jednostek na poziomie gminym + 59 przejść granicznych)
- Sześć motywacji podróży; źródła danych wg GUS

Mapa sieci drogowej z podziałem na kategorie dróg (2012)



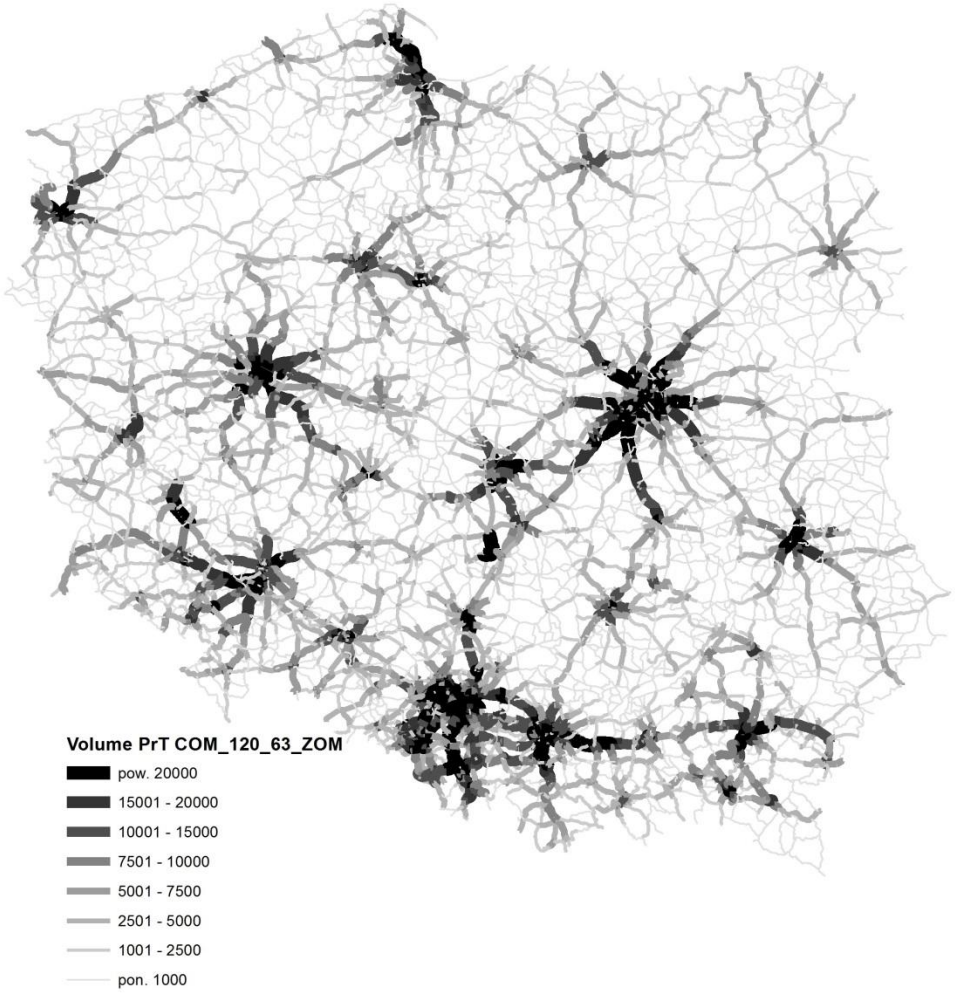
Modele jednomotywacyjne

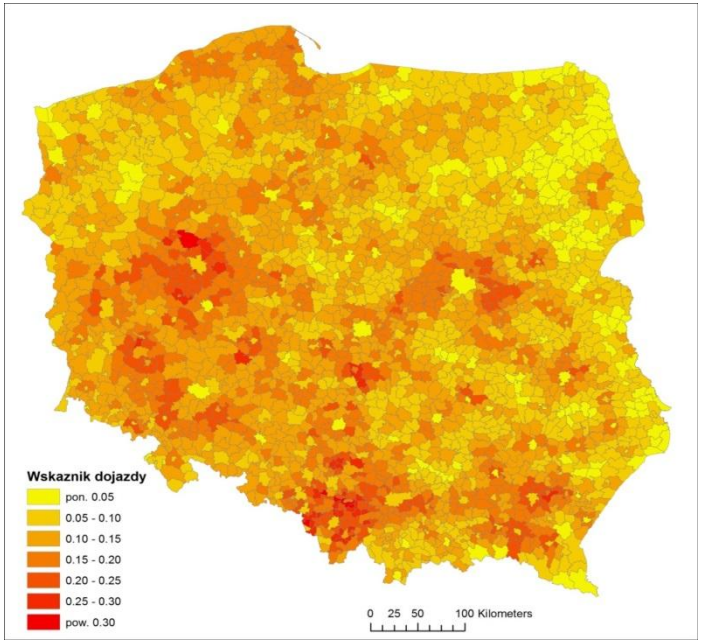


Funkcje oporu przestrzeni dla różnych parametrów beta

Symulacja / Motywacja	Potencjały ruchotwórcze		Opór przestrzeni (czas podróży odpowiadający połowie spadku atrakcyjności celu podróży)	Dopasowanie modelu (R^2)
	Produkcja	Atrakcja		
Model bazowy	Ludność (2010)	Ludność (2010)	15 minut	0,63
Dojazdy do pracy (COM)	Macierz dojazdów do pracy (2011)		Jak w macierzy (bez dojazdów pow. 120 minut)	0,65
Wyjazdy na zakupy (CH)	Ludność (2010)	Liczba supermarketów, hipermarketów, domów towarowych i domów handlowych (2010)	10 minut	0,60
Dojazdy do szkoły wyższej (EDU)	Ludność w wieku 19-24 (2010)	Liczba studentów (2012)	20 minut	0,51
Podróże biznesowe (BIZ)	Spółki prawa handlowego (2010)	Spółki prawa handlowego (2010)	15 minut	0,62
Odwiedziny krewnych i znajomych (VFR)	Macierz przemeldowań (średnia z 2006 i 2009 r.)		Jak w macierzy	0,66
Podróże turystyczne (TUR)	Ludność ogółem (2010)	Liczba miejsc noclegowych (2010)	60 minut	0,39

Model dojazdów do pracy (COM) – baza to międzygminna macierz dojazdów do pracy

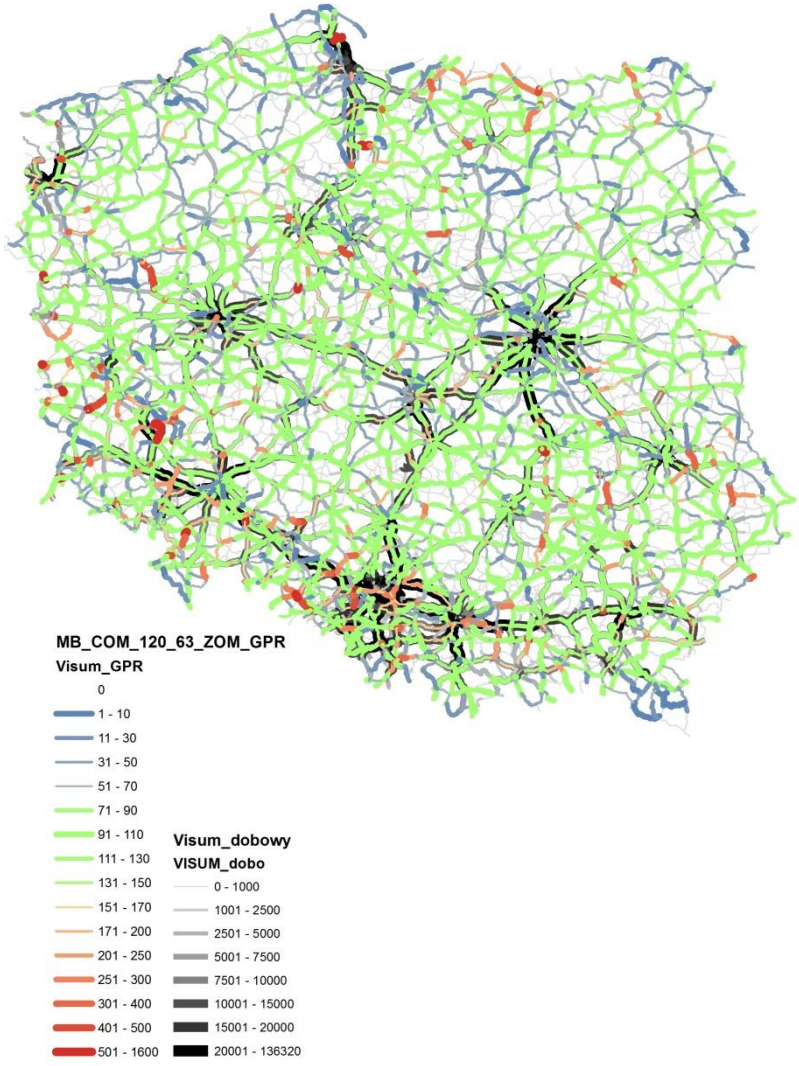




Łączna liczba wyjeżdżających do pracy poza gminą / liczba ludności w wieku produkcyjnym

Model dojazdów do pracy (COM) $R^2 = 0,65$

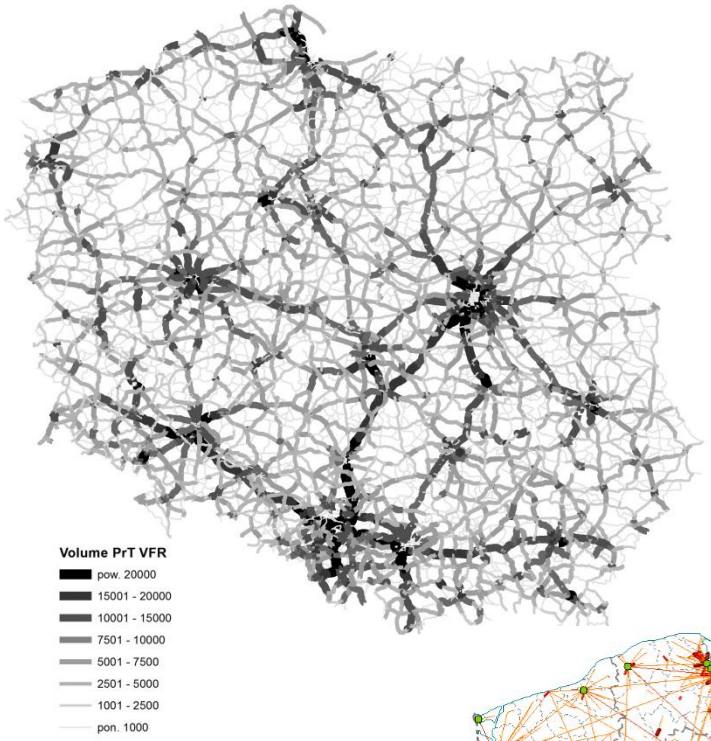
- przeszacowanie aglomeracji
- niedoszacowanie obszarów wiejskich

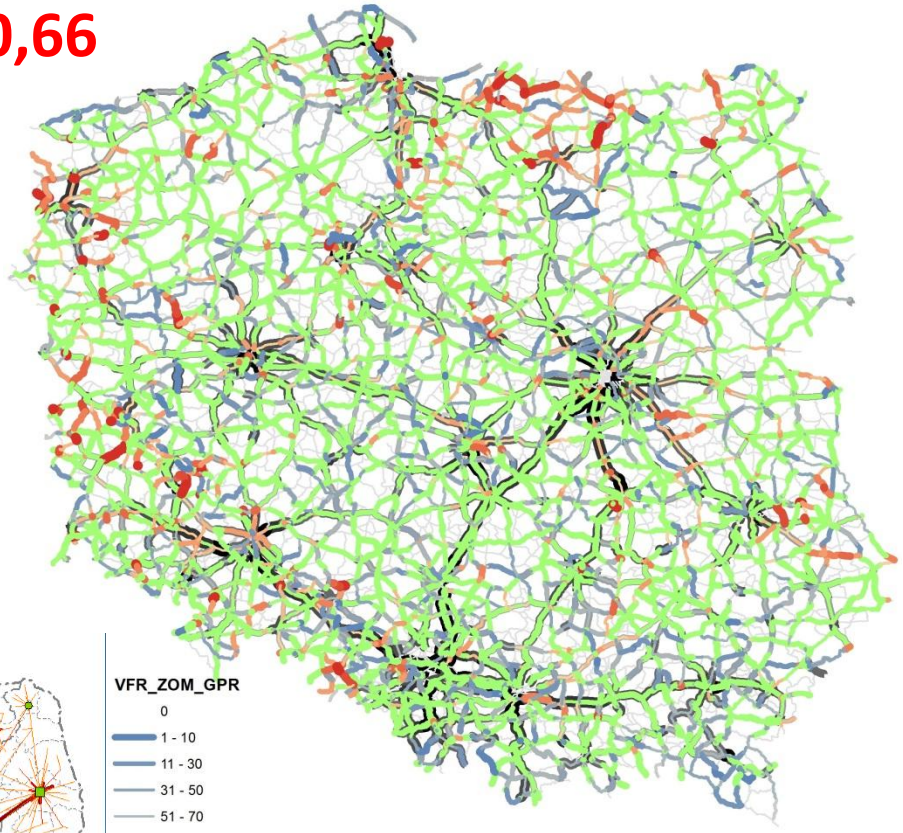


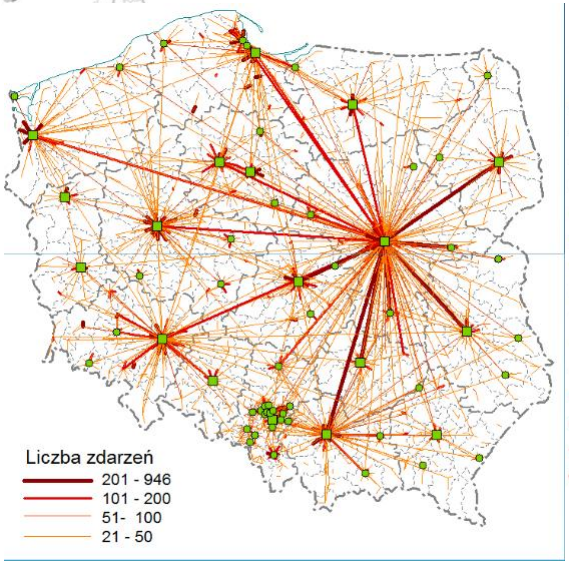
Model w połowie bazujący na dojazdach do pracy (COMZOM) i w połowie na modelu bazowym z ruchem zewnętrznym (MBZOM). Model a GPR2010 ($R^2 = 0,69$)

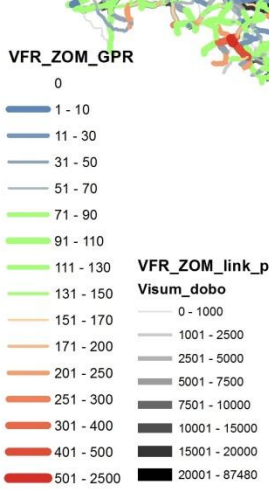
Model odwiedzin krewnych i znajomych(VFR) – baza to międzygminna macierz migracji

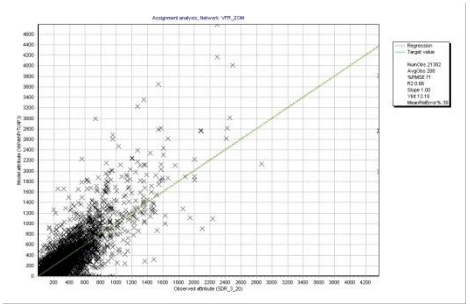
$R^2 = 0,66$







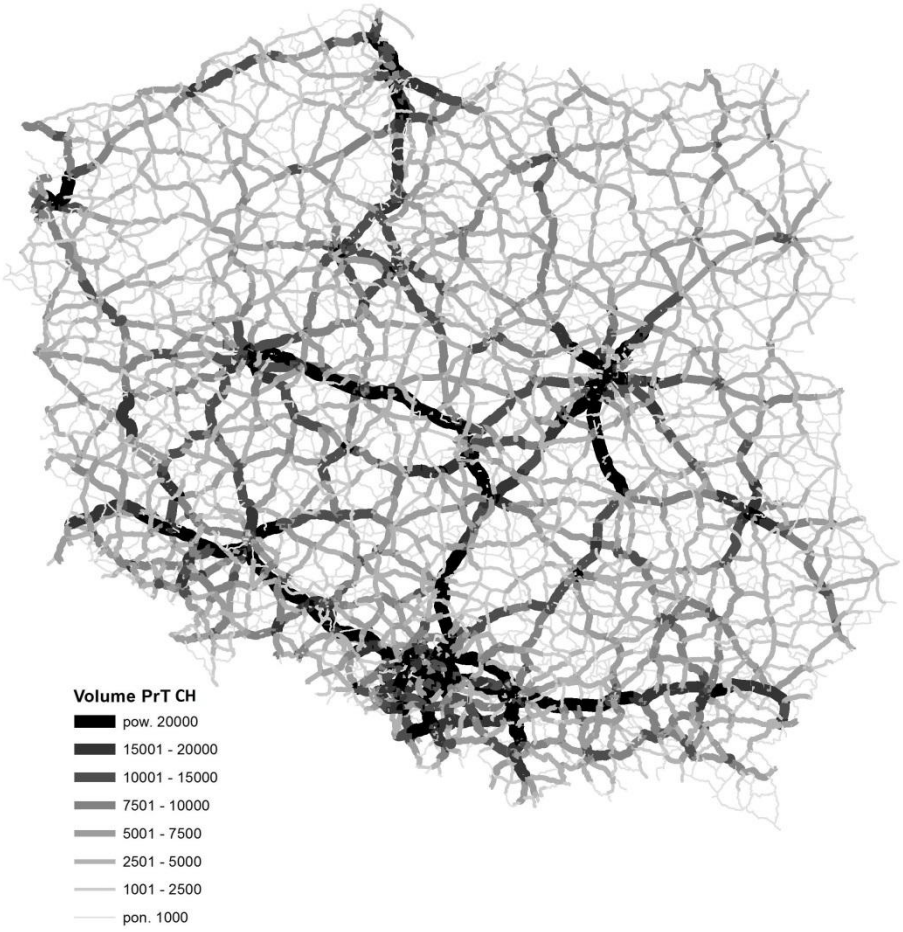


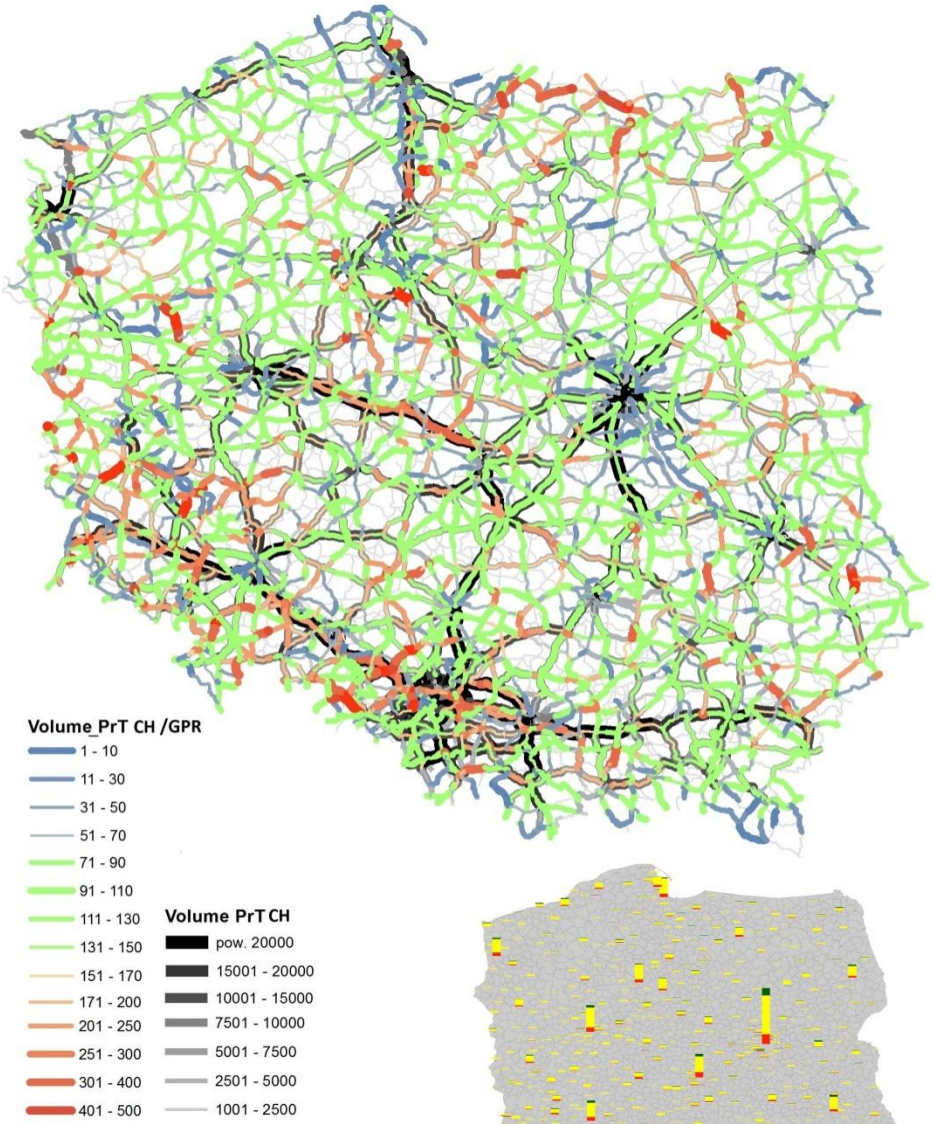


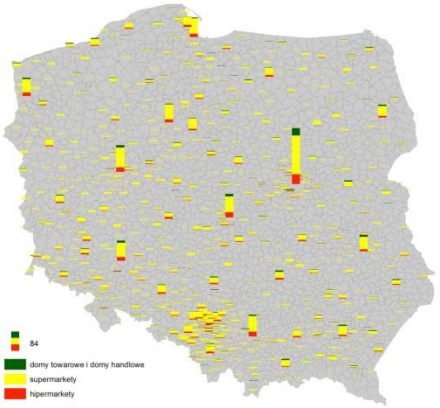
Model wyjazdów na zakupy (CH) – dane o lokalizacji sklepów

R^2 = 0,60

nadwartościowanie ciągów autostradowych

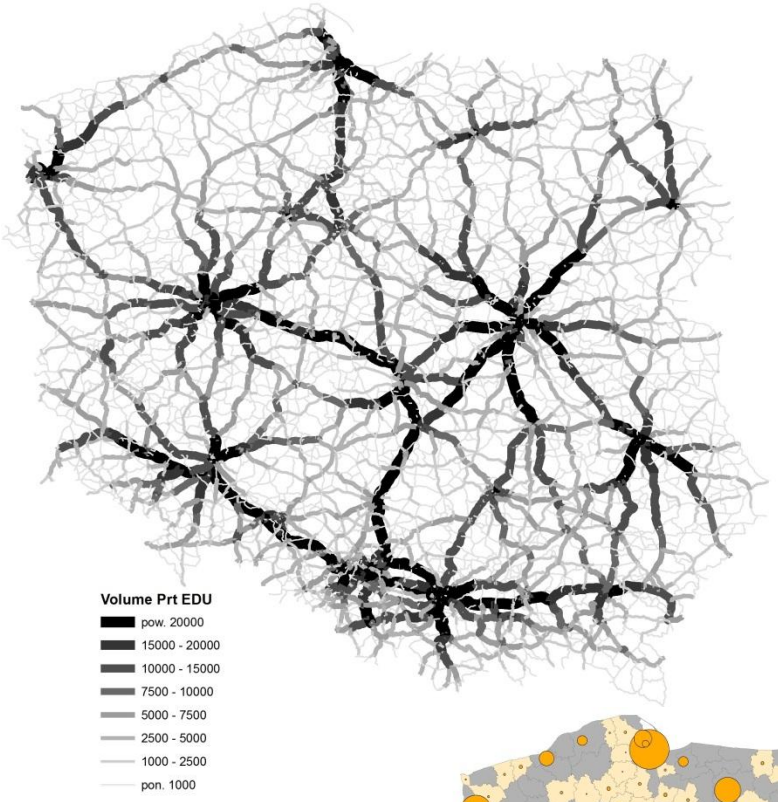


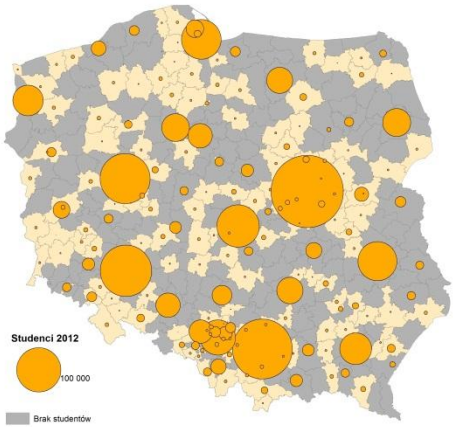


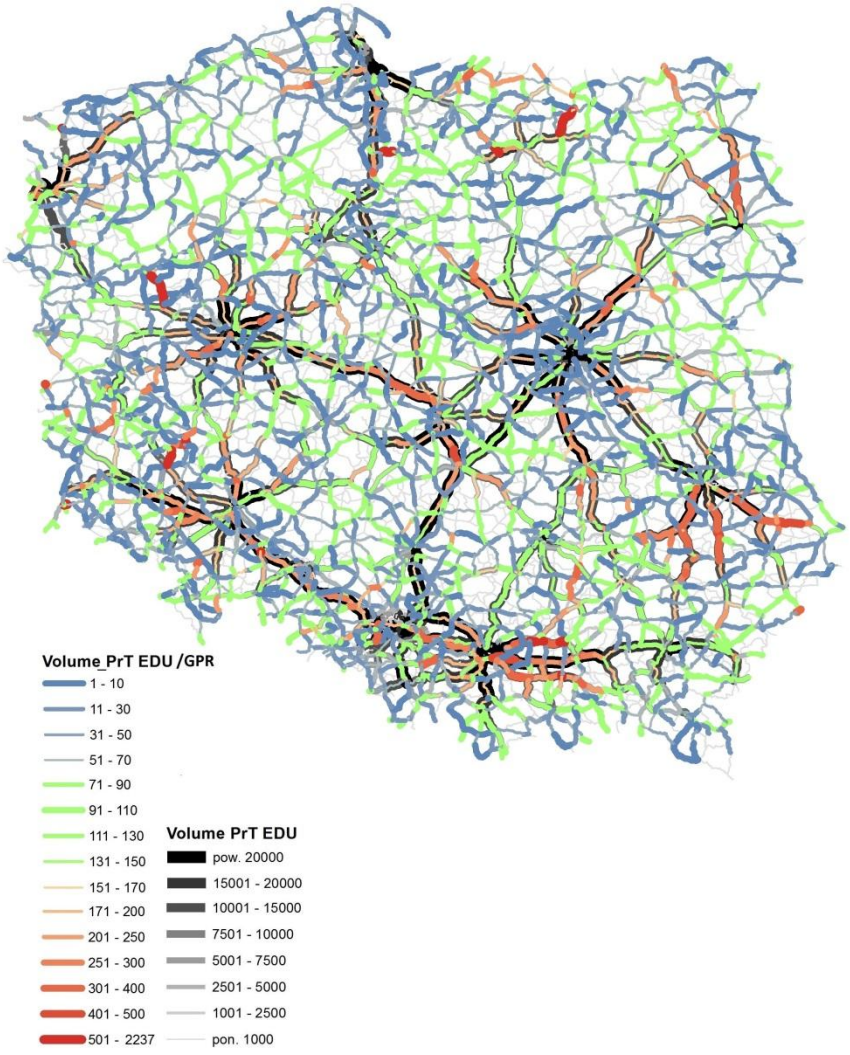


Model dojazdów do szkoły wyższej (EDU) – baza to liczba studentów oraz ludności 19-24 $R^2 = 0,51$

wyraźne nadwartościowanie dróg dojazdowych z obszarów peryferyjnych

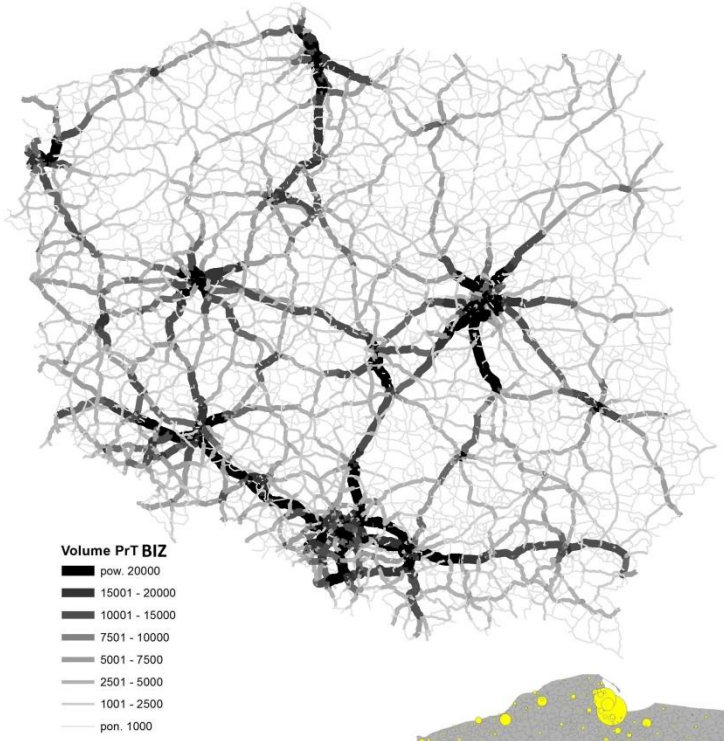


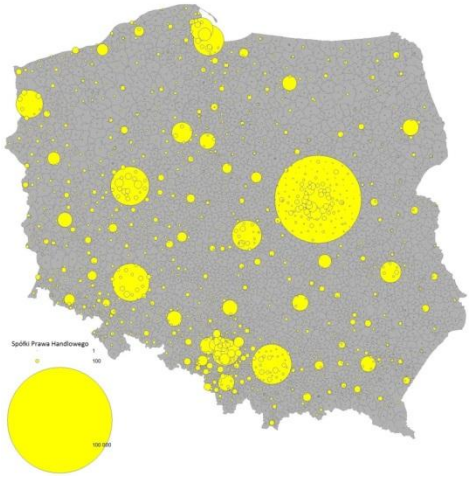


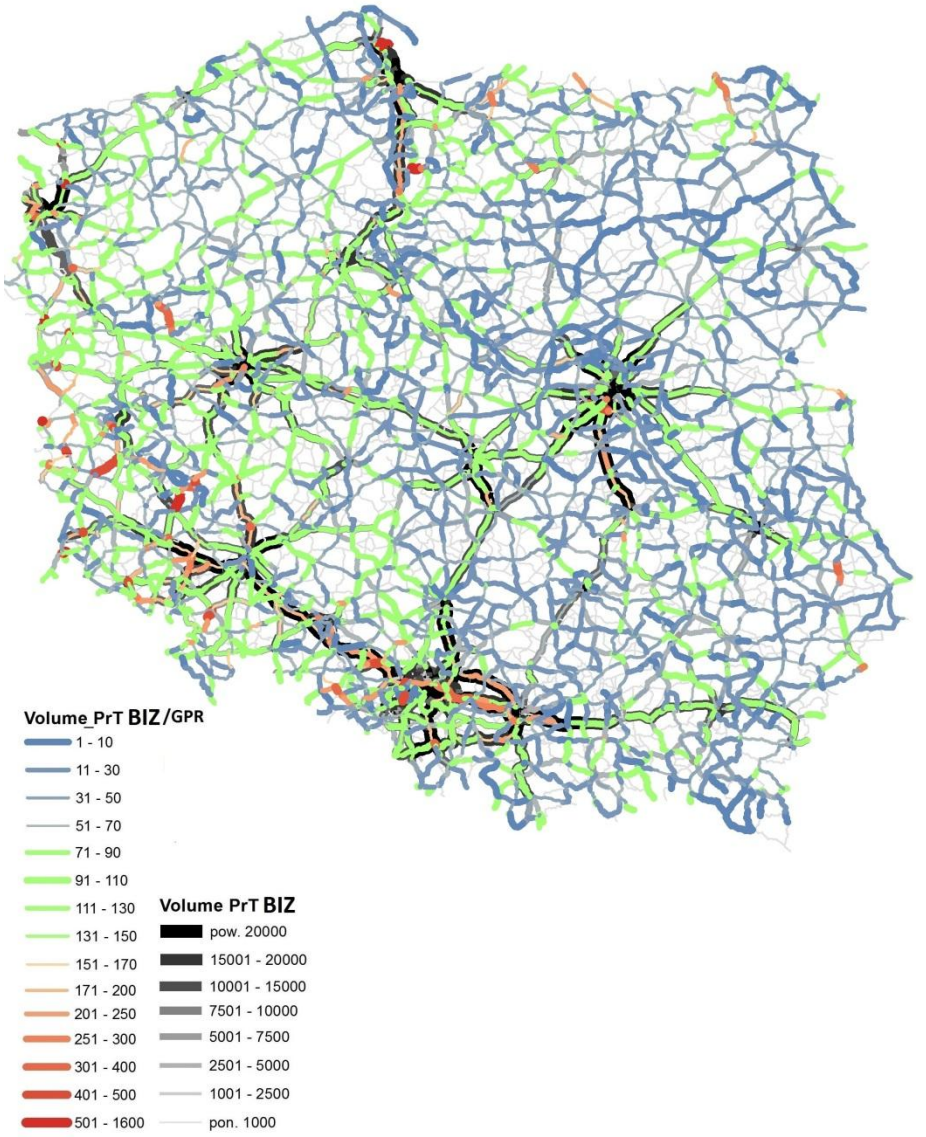


Model podróży służbowych (BIZ) – baza to liczba spółek handlowych R^2 = 0,62

wyraźne niedoszacowanie Polski Wschodniej



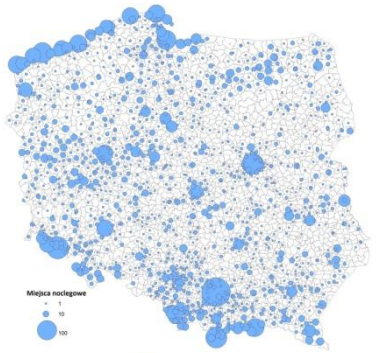


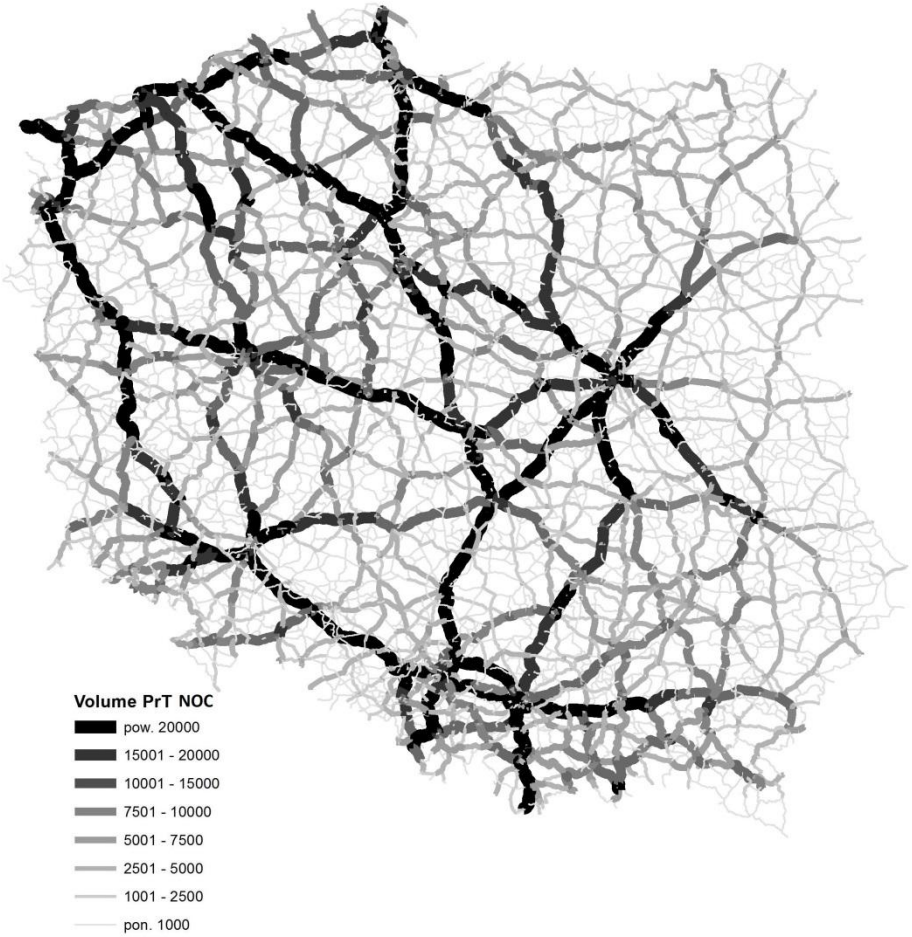


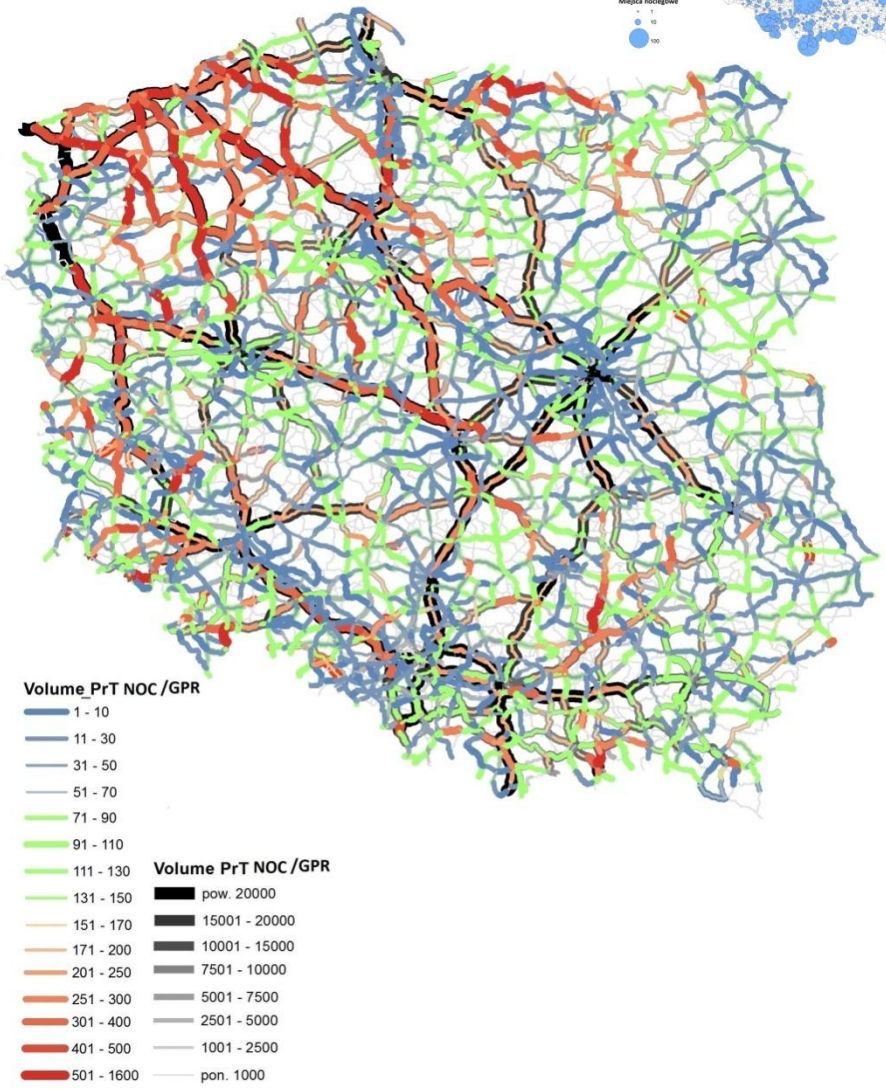
Model podróży turystycznych (TUR) – baza to liczba noclegów

$R^2 = 0,39$

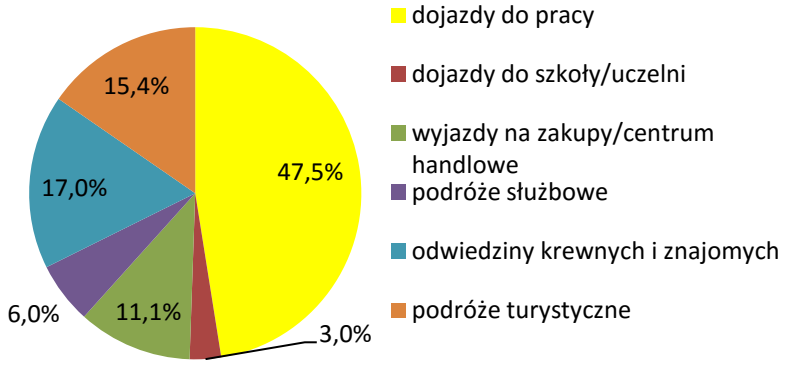
wyraźne przeszacowanie dróg dojazdowych do Bałtyku



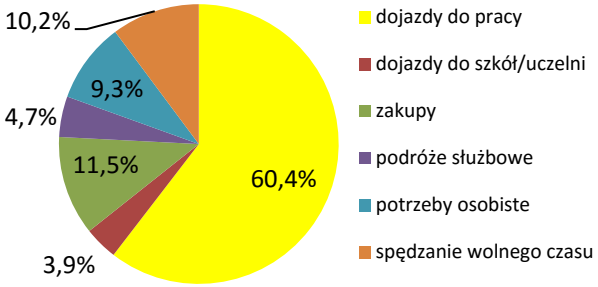




Model wielomotywacyjny



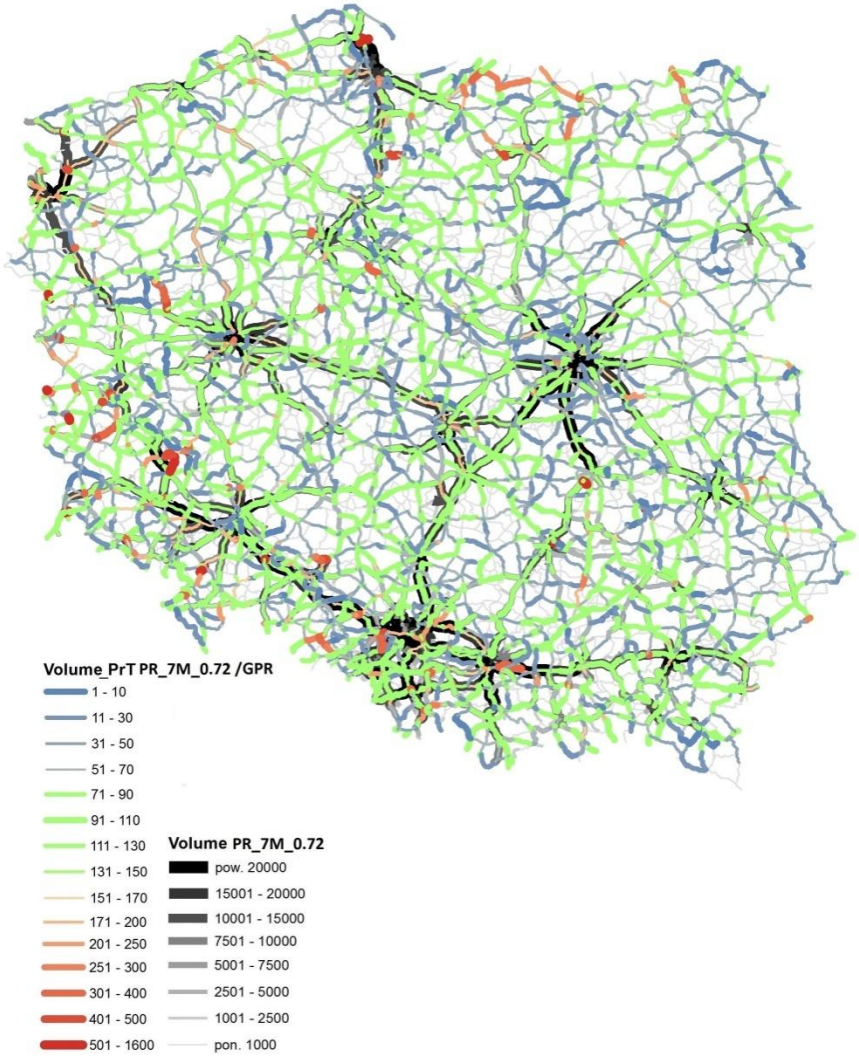
Roczne przebiegi samochodów osobowych według wybranych celów podróży (potencjalnie wykorzystywany podział); wg Rosika



Roczne przebiegi samochodów osobowych według wybranych celów podróży na podstawie: *Badanie pilotażowe*… (2015)

$R^2 = 0,71$

$R^2 = 0,72$



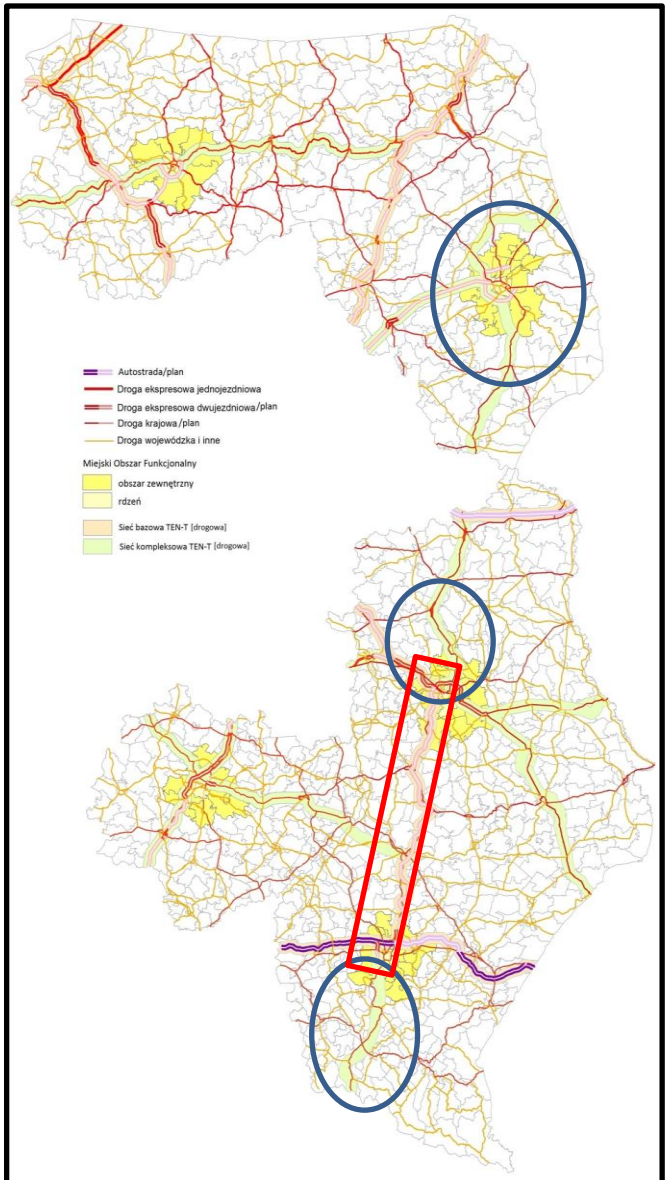
PODSUMOWANIE –
S19 – OCENA OBIEKTYWNA

Celowość budowania nowej infrastruktury – S19?

Cele	Polityka/ sektor	Poziom		
		europejski	krajowy	regionalny
Zaspokojenie już istniejącego popytu (wewnętrzny, zewnętrzny, tranzytowy)	Transport	+/-	+	++
Poprawa dostępności transportowej (podstawa do rozwoju – warunek konieczny), wsparcie dla internacjonalizacji przedsiębiorstw	Rozwój	-	+/-	++
Cele polityk sektorowych (kształtowania rynku pracy, ochrony środowiska itd.)	Środowiska Rodzina, Praca i P.S.	-	+/-	++
Działania strategiczne (geopolityka, obronność, odporność na zagrożenia, także naturalne)	Sprawy zagraniczne, Obrona Narodowa Sprawy wewnętrzne	+	++	-
Doraźne cele polityczne	*Wszystkie…*	?	?	?

Uzasadnienie i etapowanie dla S19

- Nie zawsze prawidłowo uzasadniamy potrzebne inwestycje (tranzytem, a nie potrzebami wewnętrznymi)
- Wiele odcinków może odpowiadać jednocześnie na popyt regionalny i międzynarodowy
- W Polsce wschodniej mamy obszary, które po roku 2023 pozostaną słabo dostępne
- Droga S19. Niektóre fragmenty uzasadnione popytem, lub „zagrożeniem” geopolitycznym
- Kluczowa rola prawidłowego etapowania inwestycji (w miejsce „inflacji celów”)
- Lepsze umocowanie inwestycji wschodnich w programach („syndrom roku 2011”)



DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ,