PRZEMYSŁAW ŚLESZYŃSKI
prof. IGiPZ,dr hab., Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, ul. Twarda 51/55, 00-818 Warszawa, tel. 22 6978824, e-mail: psleszyn@twarda.pan.pl
PIOTR ROSIK
dr, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN ul. Twarda 51/55, 00-818 Warszawa, tel. 22 6978928, e-mail: rosik@twarda.pan.pl

STRUKTURA DROGOWEGO RUCHU DOJAZDOWEGO DO WARSZAWY W ŚWIETLE BADAŃ KORDONOWYCH[1]

Streszczenie. W artykule przedstawiono wyniki badań kordonowych, przeprowadzonych na 23 wlotach do Warszawy w październiku 2010 roku w ramach jednej z części projektu systemowego „Trendy rozwojowe Mazowsza". Projekt był realizowany w Instytucie Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN na zamówienie Mazowieckiego Biura Planowania Regionalnego oraz władz samorządowych województwa. Badania były związane z potrzebą kompleksowego zdiagnozowania sytuacji społeczno-ekonomicznej regionu mazowieckiego, w tym rozpoznania powiązań funkcjonalnych i komunikacyjnych. W tym celu zebrano informacje na temat natężenia ruchu pojazdów samochodowych, wjeżdżających do Warszawy w godzinach 6.00–11.00 oraz skrótów literowych z tablic rejestracyjnych. Na tej podstawie wyznaczono kierunki dojazdów, strukturę pojazdów w ruchu oraz zasięg oddziaływania Warszawy. W szczególności stwierdzono, że przyjazdy do Warszawy w okresie porannym w godzinach 6.00–11.00 na głównych 21 wlotach obejmują 124 tysiące pojazdów silnikowych i około 187 tysięcy osób, przy czym dominują samochody osobowe (84%). Z powiatów graniczących ze stolicą pochodziło 37% ruchu, z województwa mazowieckiego (bez Warszawy) – 53%, a z samej Warszawy – 32%. Szczególnie charakterystyczne jest wysokie natężenie przyjazdów z kierunku wschodniego, świadczące nie tylko o atrakcyjności Warszawy, ale także braku alternatywnych miejsc pracy i swoistym uzależnieniu od stolicy kraju. Wyniki badań wskazują, że większość ruchu wjazdowego pochodzi z powiatów okalających Warszawę, a zasięg oddziaływania jest zgodny z modelem grawitacyjnym. Badania wskazują też na rosnącą rolę dojazdów do pracy i usług ze strefy podmiejskiej, związaną z procesami dekoncentracji osadniczej i żywiołowej suburbanizacji. Ocenia się, że jest to zagrożeniem dla ładu przestrzennego w wymiarze transportowo-osadniczym.

Słowa kluczowe: transport drogowy, natężenie ruchu, struktura ruchu pojazdów, badania kordonowe, metoda tablic rejestracyjnych

Wprowadzenie

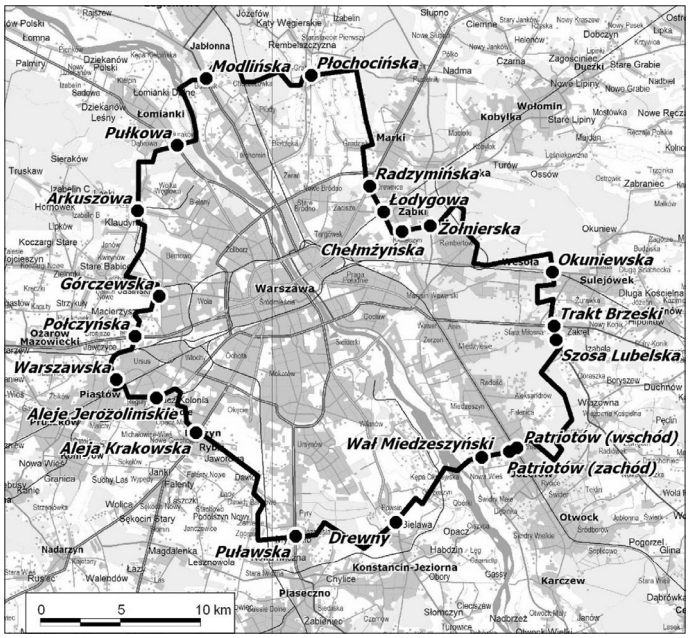
Liczba zarejestrowanych pojazdów samochodowych w Polsce w latach (2006–2010) wzrosła o około 40% (z 16,5 do 23 mln). Wzrost znaczenia samochodu jako środka transportu powoduje zatem konieczność prowadzenia bardziej szczegółowych badań, związanych z wyznaczaniem potoków ruchu i zasięgów oddziaływania ośrodków generujących największe dojazdy. Przesłanki popytowe mają bowiem fundamentalne znaczenie z punktu widzenia organizacji i kształtowania systemów transportowych. Z tych powodów jesienią 2010 roku Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN (IGiPZ PAN) przeprowadził własne badania kordonowe na wlotach do Warszawy. Dzięki nim rozpoznano strukturę, natężenie oraz pochodzenie (źródła terytorialne) ruchu dojazdowego do stolicy. Pomiary zrealizowano w dniach 18, 20, 25 i 27 października 2010 roku. Wyniki pomiarów były następnie wykorzystane w projekcie „Zagospodarowanie infrastrukturalne i kapitał fizyczny oraz policentryczność rozwoju Mazowsza", realizowanym w IGiPZ PAN w latach 2010–2011 dla Mazowieckiego Biura Planowania Regionalnego i samorządu województwa mazowieckiego w ramach projektu systemowego „Trendy rozwojowe Mazowsza".

Przeprowadzone badanie kordonowe pojazdów nie było związane, jak w większości tego typu badań, z ankietowaniem kierowców pojazdów wjeżdżających do Warszawy. W badaniu została wykorzystana jedynie metoda obserwacji tablic rejestracyjnych pojazdów. Przeprowadzający badanie potoków ruchu[2] dokonywali zapisu liczby przejeżdżających pojazdów w podziale na kategorie pojazdów oraz oznaczeń literowych tablic rejestracyjnych. Pojazdy te przekraczały granice miasta w wybranych, charakteryzujących się największym natężeniem ruchu (tj. ulokowanych na wszystkich drogach krajowych lub wojewódzkich, a także na niektórych drogach powiatowych) w 21 punktach wlotowych do Warszawy. Do punktów tych zaliczono miejsca, w których przecinają administracyjne granice miasta następujące ulice: Modlińska, Płochocińska, Radzymińska, Łodygowa, Chełmżyńska, Żołnierska, Okuniewska, Trakt Brzeski, Szosa Lubelska, Patriotów (odrębnie część wschodnia i zachodnia), Wał Miedzeszyński, Drewny, Puławska, Aleja Krakowska, Aleje Jerozolimskie, Warszawska, Połczyńska, Górczewska, Arkuszowa oraz Pułkowa (rys. 1). Dodatkowo przeprowadzono badanie na Alei Krakowskiej oraz ulicy Mszczonowskiej w Jankach, w miejscu gdzie do Alei Krakowskiej następuje wlot drogi krajowej nr 8, które nie są przedmiotem analiz w niniejszym artykule. Wybrane wloty nie obejmują z oczywistych względów wszystkich możliwości dotarcia samochodem do Warszawy w 2010 roku, ale ze względu na parametry techniczno-funkcjonalne dróg i ich przepustowość mają w tym dominujący udział.

W wymienionych punktach pomiarowych przeprowadzający badanie dokonali analizy potoków ruchu za pomocą metody obserwacji pojazdów, tj. ich zliczenia

[1] © Transport Miejski i Regionalny, 2013. Wkład autorów w publikację: P. Śleszyński 50%, P. Rosik 50%,

[2] W badaniach uczestniczyli studenci Wydziału Geografii i Studiów Regionalnych Uniwersytetu Warszawskiego. Prace te zaprojektował i koordynował P. Rosik.



Rys. 1. Lokalizacja punktów pomiarowych
Źródło: opracowanie własne (podkład IGiPZ PAN wykonany przez W. Pomianowskiego na podstawie Cyfrowej mapy Polski)

wraz z zapisem oznaczeń literowych na tablicach rejestracyjnych, umożliwiających identyfikację terytorialną. Badanie przeprowadzono w szczycie porannym (w godzinach 6.00–11.00) w dwóch dniach roboczych (poniedziałek i środa) na wlotach w Warszawie lewobrzeżnej (18 i 20 października) oraz prawobrzeżnej (25 i 27 października). Metoda obserwacji tablic rejestracyjnych pozwoliła na ocenę przeciętnej długości podróży kierowców przekraczających granice miast oraz kierunków potoków ruchu. Tym samym rezultaty badania posłużyły do analizy zasięgu oddziaływania Warszawy oraz powiązań funkcjonalnych w regionie.

Natężenie ruchu i struktura pojazdów

Na podstawie pomiarów stwierdzono, że do Warszawy w pięciogodzinnym okresie porannym wjeżdża drogami krajowymi i wojewódzkimi 124,2 tysiące pojazdów silnikowych. Z tego na Warszawę lewobrzeżną przypada 64,7 tysiąca (52,1%), a na prawobrzeżną – 59,5 tysiąca (47,9%). Jest to dosyć równomierny rozkład, nawet jeśli uwzględnić, że dla zachodniej części aglomeracji zbadano 9, a dla wschodniej – 12 wlotów.

Warto zwrócić uwagę, że podobnie proporcjonalne wyniki otrzyma się, jeśli porównać te dane z liczbą ludności w jednakowym promieniu, np. licząc 50 kilometrówod ścisłego centrum stolicy. Pomijając mieszkańców w granicach administracyjnych miasta, w przypadku części lewobrzeżnej otrzymujemy 665 tysięcy osób, a prawobrzeżnej – 695 tysięcy osób. Dzieląc liczbę pojazdów na wlotach przez liczbę mieszkańców dla każdego z brzegów Wisły, otrzymujemy 97 i 86 pojazdów na 1000 mieszkańców (odpowiednio dla lewego i prawego brzegu). Oczywiście, jest to pewne uproszczenie, pomijające zarówno bardziej złożoną strukturę geograficzną ruchu i wybór środków transportu, jak i zakrzywienie ścieżek przejazdu względem odległości euklidesowej wskutek kongestii ruchu, ale przykład ten wskazuje na proporcjonalny rozkład ciążeń, dosyć zgodny z modelem grawitacyjnym.

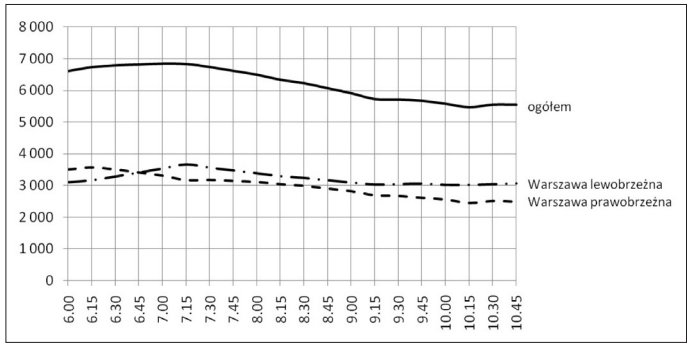
Bardzo charakterystyczną prawidłowością natężenia ruchu był jego obserwowany spadek wraz z upływem czasu w badanych godzinach szczytu porannego. Najwyższe łączne wartości natężenia ruchu odnotowano w najwcześniejszym okresie pomiarowym, tj. w godzinach 6.00–7.00 (tabela 1, rys. 2). W kolejnych kwadransach natężenie ruchu konsekwentnie spadało. Taki rozkład na pierwszy rzut oka wydaje się być wątpliwy, ale jeśli weźmie się pod uwagę przepustowość w poszczególnych przekrojach i płynność ruchu, jest to uzasadnione. Zmniejszanie się wjeżdżającej liczby pojazdów wiąże się bowiem najprawdopodobniej ze spadkiem średniej prędkości ruchu, wynikającej z narastającego zatłoczenia.

Powyższe wyjaśnienie potwierdza bardziej dokładna statystyka. Najwyższe minimum natężenia ruchu przypada pomiędzy godziną 8.00 i 9.00 (119 pojazdów), z czego należy wnioskować, że w tym czasie nasilenie przejazdów na kordonie Warszawy jest największe. Z kolei najniższe odchylenie standardowe przypada na czas pomiędzy 9.00 i 10.00 i na tej podstawie można wnioskować o największym spłaszczeniu natężenia ruchu na poszczególnych wlotach.

Tabela 1

Natężenie godzinowe ruchu wjazdowego w Warszawie w październiku 2010 r. w godz. 6.00-11.00						
Charakterystyka	Godziny					Ogółem (6-11)
	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	
Liczba pojazdów ogółem	26 937	27 020	25 117	23 010	22 140	124 224
w tym do części lewobrzeżnej	12 965	14 239	13 085	12 235	12 154	64 678
w tym do części prawobrzeżnej	13 972	12 781	12 032	10 775	9 986	59 546
Wartości charakterystyczne dla 21 wlotów (według kwadransów)						
Minimum	57	112	119	105	92	57
Maksimum	730	731	667	638	590	731
Średnia arytmetyczna	321	319	299	274	264	296
Mediana	278	257	262	237	213	253
Odchylenie standardowe	172	167	152	149	152	160

Źródło: opracowanie własne



Rys. 2. Natężenie ruchu wjazdowego w Warszawie w październiku 2010 r. w godz. 6.00–11.00 (według kwadransów).
Źródło: opracowanie własne

Strukturę pojazdów przedstawiono szczegółowo w tabeli 2 oraz na rysunku 3. Okazuje się, że udział samochodów osobowych był na ogół dość wyrównany i wahał się zazwyczaj w granicach 80–90%. Najbardziej od tego wzorca odbiegała ulica Chełmżyńska, na której łączny udział samochodów dostawczych i ciężarowych wyniósł ponad 26%, przy średniej dla całej Warszawy w wysokości ponad 13%. Z kolei powyżej 90% samochodów osobowych odnotowano na zachodnim fragmencie ulicy Patriotów.

W kontekście przeprowadzonych badań i pozyskanych danych interesujące jest oszacowanie liczby osób wjeżdżających do stolicy. Niestety, w czasie przeprowadzonego badania kordonowego w 2010 roku nie badano szczegółowo pojazdów pod tym kątem i dlatego konieczne jest zastosowanie innych pomocnych źródeł. Oszacowanie takie przykładowo jest możliwe na podstawie znanych danych o napełnieniu różnych kategorii pojazdów z Warszawskiego Badania Ruchu 2005 [1]. Ponieważ obydwa przekroje czasowe różni pięć lat, jak też były one przedmiotem badań o odrębnych założeniach metodologicznych (np. w WBR 2005 brak jest szczegółowych danych o napełnieniu pojazdów w godz. 6.00–7.00), przedstawiane niżej szacunki należy traktować orientacyjnie.

Dla celów obliczeń najpierw z badania WBR 2005 obliczono średnie wartości napełnienia kategorii pojazdów, dostępnych dla godzin 7.00–11.00: dla samochodów osobowych było to 1,485 osoby, dla mikrobusów – 2,987, dla lekkich samochodów dostawczych – 1,445 oraz dla samochodów ciężarowych – 1,175. Następnie wartości te odpowiednio przemnożono. Otrzymano wynik dla Warszawy w wysokości 187,2 tysiące osób, w tym 97,4 tysiące dla części lewobrzeżnej i 89,7 tysiąca dla części prawobrzeżnej. Obliczone wartości dotyczą ruchu porannego, obliczonego dla godzin 6.00–11.00.

Struktura geograficzna wjeżdżających pojazdów

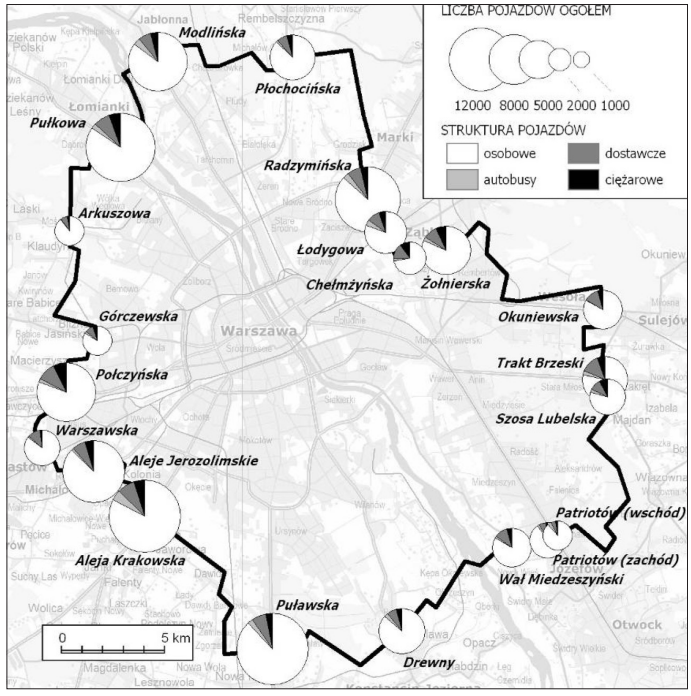
Zgodnie z oczekiwaniami największa liczba pojazdów wjeżdżających do stolicy posiadała rejestracje odpowiadające powiatom graniczącym z Warszawą w odpowiednim punkcie kontrolnym (tabela 3). Taki rozkład wynika z jednej strony dlatego, że kierowcy są racjonalni i wybierają w większości najkrótszą ścieżkę przejazdu, a z drugiej, że mieszkańcy większości powiatów nie mają dużego wyboru wśród dróg dojazdowych do Warszawy. Dla powiatu pruszkowskiego były to w 2010 roku przede wszystkim dwa wloty, prawie jednakowo istotne, tj. Aleja Krakowska oraz Aleje Jerozolimskie (w dalszej kolejności również ulica Warszawska oraz ulica Połczyńska). Mieszkańcy powiatu piaseczyńskiego wybierają główną arterię łączącą Piaseczno z Warszawą, tj. ulicą Puławską lub w mniejszym stopniu ulicą Drewny (mieszkańcy Konstancina-Jeziornej) i Aleją Krakowską. Dla powiatu warszawskiego zachodniego najważniejszymi drogami dojazdu są ulica Pułkowa (z Łomianek) oraz ulica Połczyńska i ulica Arkuszowa, a także w mniejszym stopniu ulica Górczewska. Na kierunku południowo-zachodnim z powiatu grodziskiego wybór pada głównie na Aleje Jerozolimskie, a mieszkańcy powiatu nowodworskiego wybierają najkrótszą drogę dojazdu ulicą Pułkową.

Tabela 2

Struktura ruchu wjazdowego w Warszawie w październiku 2010 r. w godz. 6.00-11.00 według kategorii pojazdów

Kordon	Liczba pojazdów ogółem	Struktura według kategorii pojazdów (%)			
		osobowe	mikrobusy i autobusy	lekkie dostawcze	ciężarowe
Ogółem	124 224	84,2	2,6	8,6	4,6
w tym do części lewobrzeżnej	64 678	85,0	2,5	8,0	4,5
w tym do części prawobrzeżnej	59 546	83,4	2,7	9,2	4,7
Modlińska	8 386	85,3	3,7	7,2	3,8
Płochocińska	4 916	87,3	1,1	7,5	4,1
Radzymińska	10 080	86,6	3,0	6,9	3,5
Łodygowa	4 878	80,6	4,6	9,6	5,2
Chełmżyńska	2 714	71,7	2,0	15,9	10,3
Żołnierska	5 634	81,6	2,4	9,1	6,8
Okuniewska	3 834	83,0	0,4	12,4	4,2
Trakt Brzeski	5 502	78,0	3,0	13,6	5,4
Szosa Lubelska	3 590	79,2	2,7	10,5	7,6
Patriotów (wschód)	2 612	88,4	4,2	5,1	2,4
Patriotów (zachód)	3 400	90,5	1,8	6,4	1,3
Wał Miedzeszyński	4 000	83,2	1,6	11,1	4,1
Pułkowa	10 318	84,6	2,4	7,9	5,2
Arkuszowa	2 518	89,2	1,1	7,4	2,3
Górczewska	2 446	83,6	2,3	9,3	4,8
Połczyńska	8 380	80,6	2,0	10,2	7,2
Warszawska	3 328	85,1	1,5	11,5	1,9
Aleje Jerozolimskie	9 036	87,4	1,1	7,1	4,5
Aleja Krakowska	11 978	82,5	4,7	7,8	5,0
Puławska	11 276	87,9	2,5	6,6	3,0
Drewny	5 398	86,4	2,8	7,0	3,8

Źródło: opracowanie własne.



Rys. 3. Natężenie ruchu według wlotów w październiku 2010 r. w godzinach 6.00–11.00.
Źródło: opracowanie własne

Tabela 3

Liczba pojazdów na głównych wlotach do stolicy dla powiatów aglomeracji warszawskiej (źródło podróży)										
Ulica	**Pruszkowski**	**Wołomiński**	**Piaseczyński**	**Warszawski Zachodni**	**Otwocki**	**Legionowski**	**Miński**	**Grodziski**	**Nowodworski**	**Ogółem**
Al. Krakowska	2 424		1 108	167				348		11 978
Puławska	149		3 506	183						11 276
Pułkowa		112		2 221					1180	10 318
Radzymińska		3 380		190		162				10 080
Al. Jerozolimskie	2 731		106	346				976		9 036
Modlińska		121		158		2 996			431	8 386
Połczyńska	1 088	122		1 280				307		8 380
Żołnierska		1 605				158	127			5 634
Trakt Brzeski					237		2 034			5 502
Drewny			1 669	125						5 398
Płochocińska		313				1 462				4 916
Łodygowa		1 747					128			4 878
Wał Miedzeszyński					1604					4 000
Okuniewska		529					1 253			3 834
Szosa Lubelska					829		187			3 590
Patriotów (zach.)					1 745					3 400
Warszawska	1 148			157				173		3 328
Chełmżyńska		619								2 714
Patriotów (wsch.)					1263					2 612
Arkuszowa				1 122						2 518
Górczewska				732						2 446
Uwaga: w tabeli zaznaczono wyniki powyżej 100 samochodów zarejestrowanych w godz. 6-11.										

Źródło: opracowanie własne

Z kolei po stronie prawobrzeżnej mieszkańcy powiatu legionowskiego kierują się do stolicy ulicą Modlińską oraz w mniejszym stopniu ulicą Płochocińską. Głównymi drogami dojazdowymi dla mieszkańców powiatu wołomińskiego są ulica Radzymińska, ulica Łodygowa i ulica Żołnierska. Trakt Brzeski oraz ulica Okuniewska są najbardziej istotne dla udających się do Warszawy z powiatu mińskiego, natomiast mieszkańcy powiatu otwockiego wybierają Wał Miedzeszyński oraz obie ulice Patriotów, przy czym, co interesujące, więcej osób dojeżdża ulicami Patriotów niż Wałem Miedzeszyńskim. Udział najbliższych Warszawie dziewięciu powiatów w całości natężenia ruchu wjazdowego na poszczególnych wlotach waha się między 30–50%. Nie oznacza to jednak, że pozostały ruch należy do mieszkańców powiatów położonych w dalszej odległości.

Istotną prawidłowością było to, że kilkudziesięcioprocentowy udział w ruchu na wszystkich wlotach mają pojazdy zarejestrowane w Warszawie. Ponieważ badania wykonano w szczycie porannym, może to oznaczać, że jakaś część rejestracji dotyczy osób zameldowanych w Warszawie, a mieszkających faktycznie w strefie podmiejskiej. Trudno bowiem sobie wyobrażać, że w tym czasie mogły być w takiej skali realizowane powroty w rytmie dziennym albo że przejazdy pojazdów zarejestrowanych w Warszawie dotyczyły także dużej liczby powrotów o dłuższym interwale czasowym, tj. z poprzednich dni lub tygodni.

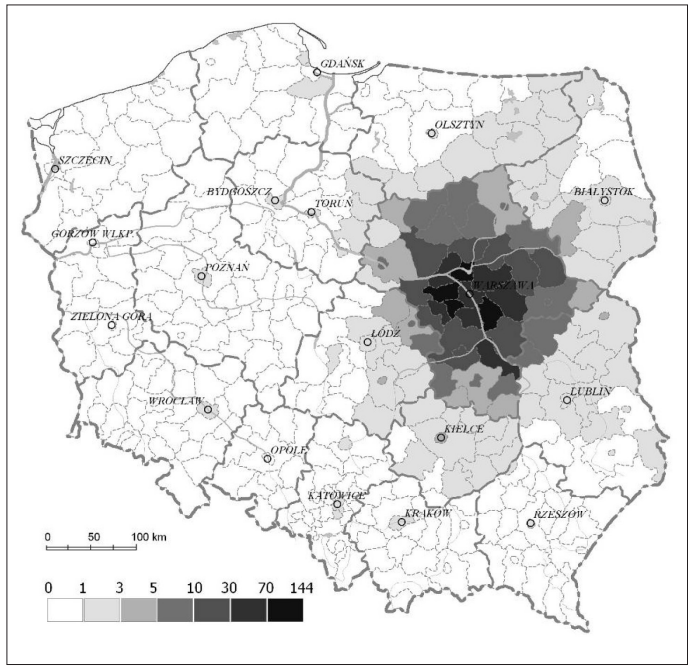
Zasięg oddziaływania

Na rysunku 4 przedstawiono zasięg oddziaływania Warszawy wynikający ze struktury natężenia pojazdów przekraczających granice stolicy według źródeł podróży (na podstawie rejestracji pojazdów).

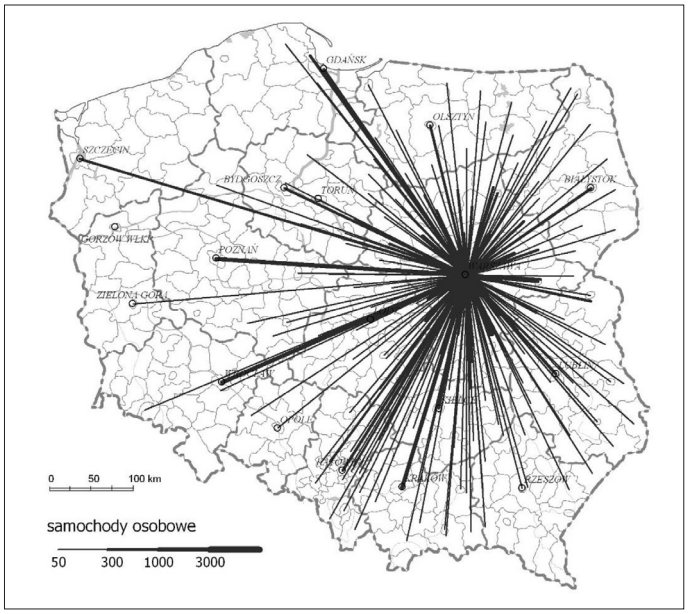
Generalnie, analiza potwierdza wnioski wypływające z danych macierzowych o dojazdach do pracy [2] i w ten sposób można traktować je uzupełniająco lub nawet wymiennie. W przypadku dojazdów w promieniu około 100 kilometrów od Warszawy charakterystyczna jest duża atrakcyjność stolicy dla osób dojeżdżających z powiatów województwa mazowieckiego, a także, choć w mniejszym stopniu, powiatów przylegających do Mazowsza (szczególnie od wschodu i południowego-zachodu).

Dokładniejsze porównanie danych z badania kordonowego oraz dojazdów do pracy pokazuje jednak, że występują tu pewne różnice, związane z przemieszczeniami z dalszych odległości. Daje to kolejne argumenty na rzecz poparcia hipotezy o ruchu wahadłowym w rytmie tygodniowym lub niedoszacowania faktycznej liczby mieszkańców poprzez braki w zameldowaniach i dalej „oficjalnej" (de iure) rejestracji statystycznej ludności. Bardziej prawdopodobna hipoteza jest taka, że osoby mieszkające w Warszawie lub pod Warszawą, lecz zameldowane w miejscach położonych w dalszych odległościach, poruszają się w aglomeracji warszawskiej pojazdami z rejestracjami miejsca zameldowania.

Analiza daje też informacje na temat motoryzacji ludności (a ściślej zmotoryzowania w sensie faktycznego, codziennego użytkowania samochodu) i wykorzystywania samochodu osobowego jako środka przemieszczania się. Jest charakterystyczne, że podwyższone wskaźniki obserwuje się także na tych nielicznych kierunkach, które są stosunkowo dobrze skomunikowane transportem publicznym z centrum stolicy, czyli przede wszystkim wzdłuż kolejowej



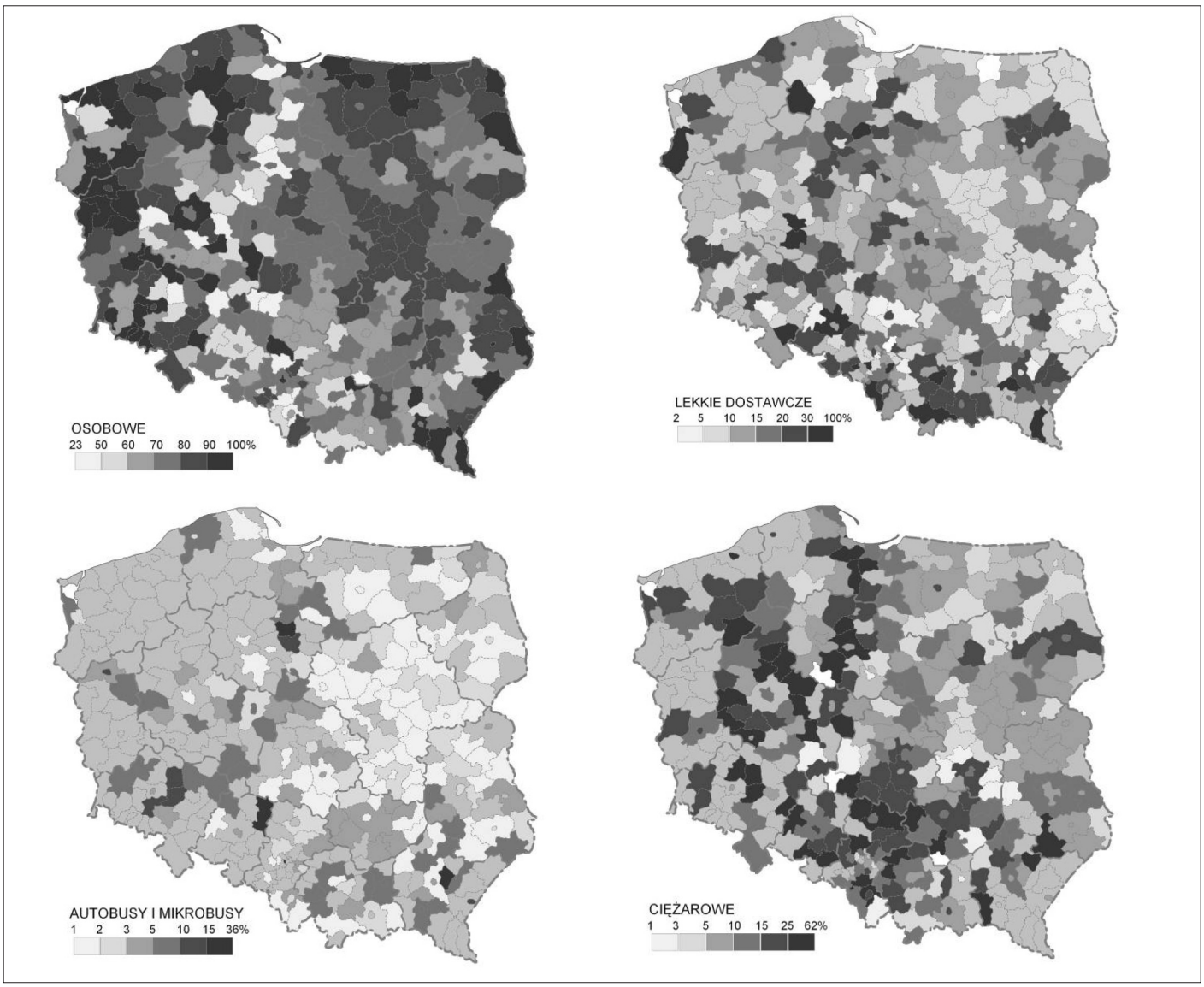
Rys. 4. Liczba pojazdów wjeżdżających do Warszawy w październiku 2010 r. w godzinach 6.00–11.00 na 1000 mieszkańców powiatu źródłowego
Źródło: opracowanie własne



Rys. 5. Kierunki i liczba samochodów osobowych wjeżdżających do Warszawy w październiku 2010 r.
Źródło: opracowanie własne

linii grodziskiej (al. Krakowska oraz al. Jerozolimskie). Jest to bardzo frapujące odkrycie, bowiem wskazuje albo na niewystarczający poziom obsługi komunikacyjnej na kierunku uważanym za najlepiej rozwinięty infrastrukturalnie, albo też na siłę ludzkich przyzwyczajeń i brak przekonania do alternatywnych względem własnego samochodu środków transportu.

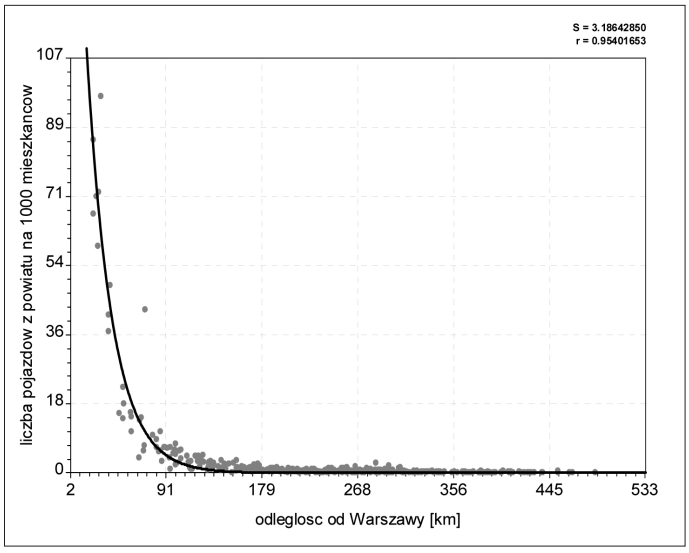
Jeszcze innych wniosków dostarcza analiza natężenia i udziału wybranych środków transportu (rys. 5, 6). Charakterystyczny jest duży udział samochodów osobowych na dalszych odległościach. Potwierdza to wnioski odnośnie tygodniowych lub innych wielodniowych ruchów wahadłowych pomiędzy obszarami peryferyjnymi, zwłaszcza zachodniej i północnej Polski, a ośrodkiem stołecznym. Innym wyjaśnieniem jest długie faktyczne zamieszkiwanie przed rzeczywistym zameldowaniem w Warszawie kierowców pojazdów zarejestrowanych w oddalonych obszarach Polski.



Rys. 6. Udział wybranych kategorii samochodów wjeżdżających do Warszawy w październiku 2010 r. w ogólnej liczbie pojazdów przyjeżdżających do Warszawy z danego powiatu
Źródło: opracowanie własne

W przypadku autobusów i mikrobusów wysoki udział jest charakterystyczny, oprócz województwa mazowieckiego, również dla powiatów województw lubelskiego i świętokrzyskiego, a także wschodniej części województwa łódzkiego oraz wybranych powiatów innych regionów. Z kolei układ przestrzenny udziału samochodów dostawczych ma charakter modelowy i wskazuje na optymalne wykorzystanie zasobów zaplecza. Przeczy to równocześnie formułowanym nieraz procesom „rozrywania" więzi z regionem, gdyż gdyby tak było, z pewnością proces osłabiania więzi i powiązań funkcjonalnych byłby bardziej zróżnicowany przestrzennie. W przypadku pojazdów ciężarowych układ przestrzenny przyjmuje bardziej „mozaikowy" charakter (szczególnie poza województwem mazowieckim, ale również w podregionie radomskim).

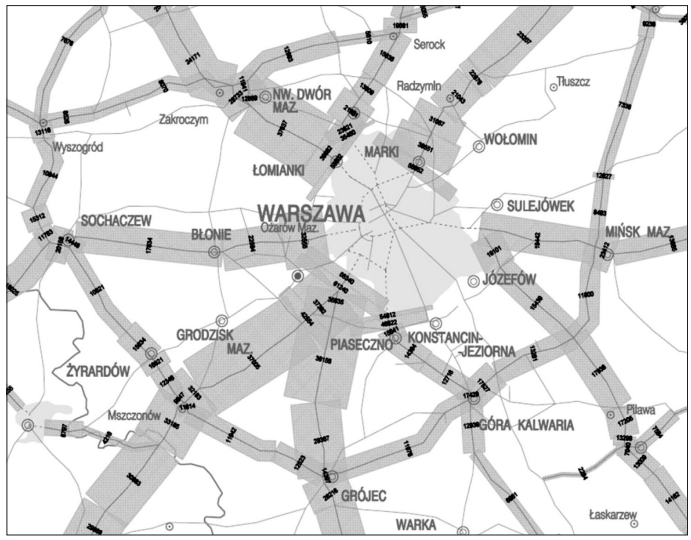
Zależność pomiędzy natężeniem pojazdów przyjeżdżających do Warszawy a odległością między Warszawą a powiatem źródłowym (w linii prostej) zobrazowano na rysunku 7. Okazuje się, że mamy tutaj do czynienia z modelem grawitacyjnym oddziaływań. Stosunkowo wysokie dopasowania funkcji generuje model wykładniczy (r=0,954, R^2=0,910), zgodny ze wzorem: $y = b^x$, gdzie y stanowi liczbę pojazdów przeliczoną na 1000 mieszkańców powiatu, x – odległość od centrum Warszawy w linii prostej, przy parametrach a=230,23 i b=0,958.



Rys. 7. Zależność pomiędzy natężeniem pojazdów przyjeżdżających do Warszawy a odległością (w linii prostej)
Źródło: opracowanie własne

Zmiany w latach 2005–2010 w świetle danych GPR

W celu pokazania ogólnych trendów w natężeniu ruchu pojazdów na drogach dojazdowych do stolicy przywołać należy dodatkowo wyniki badań Generalnego Pomiaru Ruchu wykonywanego co 5 lat na drogach krajowych w Polsce na zlecenie Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad [3]. Średni dobowy ruch pojazdów silnikowych na sieci dróg krajowych w 2010 roku w regionie warszawskim przedstawiono na rysunku 8. Szczególnie interesująco kształtuje się ewolucja ruchu poszczególnych kategorii pojazdów w latach 2005–2010 na drogach



Rys. 8. Średni dobowy ruch pojazdów silnikowych na sieci dróg krajowych w 2010 roku w rejonie Warszawy
Źródło: [3]

krajowych stanowiących wloty do Warszawy (tabela 4). Ruch pojazdów silnikowych ogółem na granicy Warszawy jest najwyższy na wlotach na ulicy Radzymińskiej, Alei Krakowskiej oraz ulicach Pułkowej i Puławskiej (na każdym z wlotów w granicach 54–56 tysięcy pojazdów na dobę). Tak duży ruch przekracza ponad pięciokrotnie średni dobowy ruch na drogach krajowych w 2010 roku w Polsce. Nawet natężenie na najmniej zatłoczonej Szosie Lubelskiej oraz Trakcie Brzeskim przekraczało wskaźnik krajowy ponad dwukrotnie.

W odniesieniu do dynamiki zmian w latach 2005–2010 w natężeniu ruchu na drogach krajowych prowadzących do Warszawy należy stwierdzić, że nie wzrosło ono znacząco w ujęciu procentowym w porównaniu do wzrostu ruchu, jaki nastąpił w tym okresie w całym kraju. Na żadnej z prowadzących do stolicy dróg krajowych nie zaobserwowano wzrostu ruchu przekraczającego 22% (wskaźnik krajowy). W latach 2005–2010 wzrost ruchu samochodów osobowych i mikrobusów był wyższy od wskaźnika krajowego jedynie w Jankach na drogach krajowych nr 7 i 8. Niewielkie wzrosty ruchu (poniżej 10%) charakteryzowały natomiast ulicę Połczyńską, ulicę Radzymińską oraz Trakt Brzeski.

Co interesujące, zaobserwowano ponadto spadek ruchu autobusowego na większości wlotów. Jest to wniosek z pewnością frapujący z punktu widzenia kształtowania się struktury dojazdów pracowniczych do Warszawy. W wyniku prowadzonych i zakończonych w latach 2005–2010 inwestycji infrastrukturalnych należy stwierdzić, że na niektórych kierunkach prowadzących do stolicy nastąpiło niewielkie polepszenie warunków podróżowania samochodem. Niemniej z drugiej strony, nawet niewielkie przyrosty względne ruchu, przy tak dużym natężeniu, są dużymi zmianami w sensie bezwzględnym, co w ogólnym rozrachunku prowadzi do pogorszenia się warunków podróżowania samochodem do Warszawy. Jednak dopiero po 2010 roku, szczególnie w latach 2012–2013, nastąpiło odczuwalne polepszenie warunków w ruchu dojazdowym do stolicy w postaci oddania do użytkowania autostrady

Tabela 4

Ruch pojazdów według Generalnego Pomiaru Ruchu na wlotach do Warszawy na drogach krajowych w 2010 roku (A) oraz jego zmiany (w %)w latach 2005-2010 (B)														
Ulica	Pojazdy silnikowe ogółem		Motocykle		Samochody osobowe i mikrobusy		Lekkie samochody ciężarowe |(dostawcze)		Samochody ciężarowe bez przyczep		Samochody ciężarowe z przyczepami		Autobusy	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Połczyńska	32 555	1	109	68	25 096	6	4 186	-1	1 330	-30	1 574	-19	247	-36
Trakt Brzeski	19 442	0	107	174	15 667	2	1 953	4	579	-21	707	-13	425	-16
Pułkowa	55 602	12	319	660	48 217	16	3 035	-12	1 156	-34	2 334	0	536	17
Al. Krakowska	56 340	7	294	177	45 897	12	4 114	-15	2 004	-21	3 124	-6	904	-18
Al. Krakowska-Janki	35 635	21	169	125	28 682	23	3 692	26	1 064	-16	1 620	20	397	-13
Mszczonowska-Janki	37 392	14	124	343	31 121	27	2 650	-17	1 229	-38	1 987	-29	272	-16
Radzymińska	56 852	5	219	101	48 486	7	3 709	29	1 623	-21	1 892	-36	913	5
Szosa Lubelska	19 101	21	80	150	14 670	19	1 541	-1	1 259	66	1 283	48	259	2
Modlińska	35 460	17	218	140	30 073	15	1 920	2	1 119	67	1 316	80	810	-1
Puławska	54 812	9	316	213	49 137	11	2 626	-5	1 113	-21	786	-13	827	17
Polska ogółem (wartości w kolumnach A w tys.)	9 888	22	41	121	6 914	22	939	16	426	-2	1 463	43	93	-18

Źródło: Generalny Pomiar Ruchu 2005, 2010 [3]

A2 w kierunku południowo-zachodnim. Wcześniej jedyną dużą inwestycją był fragment drogi ekspresowej S8 na odcinku od węzła Warszawa Zachód (ul. Połczyńska) do węzła Powązki.

W latach 2005–2010 nastąpił również, mimo dużego wzrostu na terenie całego kraju, znaczny spadek ruchu pojazdów ciężarowych (z wyjątkiem Szosy Lubelskiej oraz ulicy Modlińskiej, a także w przypadku samochodów ciężarowych z przyczepami w Alei Krakowskiej w Jankach). Było to spowodowane przede wszystkim tym, że tranzyt w Warszawie pojazdów ciężarowych powyżej 16 t (z wyjątkiem ruchu lokalnego wokół Warszawy) jest od 1 listopada 2006 roku zabroniony. Przy tym ruch tranzytowy powinien odbywać się drogami nr 50, 62 i 60. Zakaz obowiązuje codziennie w godzinach 7.00–10.00 oraz 16.00–20.00.

Jedyną kategorią pojazdów silnikowych, dla której zaobserwowano znaczący wzrost (większy niż w kraju), są motocykle, co można byłoby uznać za poprawę warunków dojazdowych, gdyż motocykliści w dużo mniejszym stopniu prowadzą do kongestii niż dodatkowe pojazdy osobowe. W 2010 roku najwięcej motocykli przekraczało granicę Warszawy na ulicy Pułkowej i ulicy Puławskiej (ponad 300). Generalnie jednak ma to znikomy wpływ, gdyż motocykle stanowiły w Warszawie na wlotach zaledwie 0,5% całkowitego ruchu pojazdów, a na wzmiankowanych ulicach Pułkowej i Puławskiej – po 0,6%.

Podsumowanie

Przeprowadzone badania kordonowe pozwoliły na ustalenie wielkości, struktury i kierunków ruchu dojazdowego pojazdów do Warszawy w szeroko rozumianym szczycie porannym. Podstawowe wnioski, zarówno o charakterze identyfikacyjno-analitycznym, poznawczym, jak i praktycznym, można formułować następująco:

1. Przyjazdy do Warszawy w okresie porannym w godzinach 6.00–11.00 na głównych 21 wlotach obejmują 124 tysiące pojazdów silnikowych i około 187 tysięcy osób. Dominują samochody osobowe (84%).
2. Występuje koncentracja przyjazdów samochodów ze strefy podmiejskiej Warszawy, świadcząca o silnie rozwiniętych dojazdach do pracy. Z powiatów graniczących ze stolicą pochodziło 37% ruchu, z powiatów należących do dwóch okalających ją podregionów (warszawskiego zachodniego i wschodniego) – 44%, a z województwa mazowieckiego (bez Warszawy) – 53%.
3. Częstość pochodzenia pojazdów jest wprost proporcjonalna do odległości od centrum Warszawy i demonstruje się w postaci modelu grawitacyjnego o stosunkowo wysokim współczynniku dopasowania (R^2=0,667). Prawidłowość ta wskazuje na przydatność modeli tego typu w objaśnianiu zależności związanych z ruchem pojazdów w aglomeracji warszawskiej. Wskazane są dalsze badania dotyczące funkcji oporu przestrzeni w ruchu dojazdowym do stolicy (a także innych miast w Polsce na podstawie danych empirycznych otrzymanych w ramach kompleksowych badań ruchu).
4. Duży udział w ruchu przyjezdnym stanowiły samochody z Warszawy (32%). Oznaczać to może dosyć duże niezgodności, polegające na różnicach faktycznego zamieszkania i rejestracji pojazdów. Są one jednak niższe, niż wymienione 32%, gdyż pewna część porannego ruchu przyjezdnego dotyczy powrotów, zarówno z tego samego dnia, jak i wcześniejszych. Ze względu na znaczenie metodyczne zagadnienie niezgodności zamieszkania i rejestracji pojazdów powinno być przedmiotem wnikliwszych studiów. Jest to szczególnie istotne dla dłuższych podróży, gdyż ich źródło odczytane na podstawie rejestracji pojazdu może nie pokrywać się z rzeczywistym miejscem zamieszkania kierowcy.
5. Badania pokazały stosunkowo duże oddziaływanie Warszawy, skierowane na tereny otaczające w promieniu kilkudziesięciu kilometrów. Natężenie związków jest dość równomierne, o kształcie koncentrycznym. Wyraźnie zaznacza się również relatywnie większe oddziaływanie na cały obszar województwa mazowieckiego niż na województwa sąsiednie.

6. Szczególnie charakterystyczne jest wysokie natężenie przyjazdów z kierunku wschodniego, słabiej rozwiniętego i o cechach rolniczych. Świadczy to nie tylko o silnych przeobrażeniach społeczno-gospodarczych, jakie zaszły w ostatnich dwóch dekadach, ale również o potrzebie przeformułowania polityki regionalnej w celu lepszego skomunikowania tych obszarów ze stolicą. Badania wskazują, że jak dotąd poprawa dostępności drogowej jest widoczna w zasadzie jedynie z kierunku południowo-zachodniego[3]. Oddanie do użytku węzła w rejonie Marsa oraz obwodnicy autostradowej Mińska Mazowieckiego są niewystarczające w stosunku do potrzeb związanych z ruchem dojazdowym.
7. Silne dojazdy z kierunku wschodniego świadczą nie tylko o atrakcyjności Warszawy, ale także braku alternatywnych miejsc pracy i swoistym uzależnieniu od stolicy kraju. Lepsze skomunikowanie, przede wszystkim w wyniku ukończenia Południowej Obwodnicy Warszawy (S2), budowy Wschodniej Obwodnicy Warszawy (S17) oraz obwodnicy Marek (w ciągu drogi S8) oznaczać powinno swobodniejszy przepływ bodźców rozwojowych.

[3] Więcej informacji o zmianach dostępności drogowej na skutek inwestycji infrastrukturalnych znajduje się na witrynie dostępności transportowej Instytutu Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN (www.igipz.pan.pl/accessibility/pl/).

Literatura

1. *Warszawskie badanie ruchu wraz z opracowaniem modelu ruchu,* Biuro Planowania Rozwoju Warszawy S.A., Warszawa. Opracowanie wykonane dla Urzędu m.st. Warszawy przez zespół pod kierunkiem S. Monkiewicza (Z. Ujazdowski, A. Brzeziński, T. Dybicz, P. Szagała, P. Włodarek, Ł. Szymański, J. Hoch, K. Żakowska/GfK Polonia, M. Jaźnicka/GfK Polonia), Warszawa 2005.
2. Śleszyński P., *Warszawa jako ośrodek dojazdów pracowniczych*, „Studia Regionalne i Lokalne", 2013, nr 1.
3. Generalny Pomiar Ruchu, Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, Warszawa, 2013,http://www.gddkia.gov.pl/pl/1231/generalny-pomiar-ruchu [ostatni dostęp: 7.01.2013].
4. *Raport o korkach w 7 największych miastach Polski. Warszawa, Łódź, Wrocław, Kraków, Katowice, Poznań, Gdańsk,* raport Deloitte i Targeo.pl, Warszawa 2011.
5. Dobrosielski M., Dybicz T., *Ruch pojazdów ciężarowych w Warszawie w świetle Warszawskich Badań Ruchu 2005*, „Bezpieczne Drogi", 2007, nr 5–6.
6. Rosik P., Stępniak M., Wiśniewski R., *Dojazdy do pracy do Warszawy i Białegostoku – alternatywne podejścia metodologiczne*, „Studia Regionalne i Lokalne", 2010, nr 2 (40).
7. Śleszyński P., *Warszawa i Obszar Metropolitalny Warszawy a rozwój Mazowsza*, *Trendy tozwojowe Mazowsza*, 8, Mazowieckie Biuro Planowania Regionalnego, Warszawa 2012.
8. Śleszyński P., Stępniak M., Gorczyńska M., *Sieć autobusowa w województwie mazowieckim*, „Transport Miejski i Regionalny", 2011, nr 4.

Z działalności SITK

Doroczne spotkanie Zarządu Krajowego i Rady Prezesów z Członkami Honorowymi oraz gala wręczenia ERNESTÓW za rok 2012

W dniu 11 czerwca Zarząd Krajowy i Rada Prezesów podejmowały uroczyście Członków Honorowych Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Komunikacji Rzeczpospolitej Polskiej. Spotkanie połączone było z rozdaniem ERNESTÓW – statuetki przyznawanej co roku w siedmiu kategoriach. Wydarzenie w Warszawskim Domu Technika NOT uświetnili swoją obecnością były i obecni ministrowie transportu: **Andrzej Gołaszewski**, aktualnie Prezes Honorowy-Senior SITK oraz **Maciej Jankowski i Andrzej Massel,** Podsekretarze Stanu w Ministerstwie Transportu, Gospodarki Morskiej i Budownictwa jak również **Ewa Mańkiewicz-Cudny**, Prezes Zarządu Federacji Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych NOT

Spotkanie z Członkami Honorowymi poprowadził **Mieczysław Cieszyński**, Przewodniczący Rady Prezesów. Warto zaznaczyć, że Stowarzyszenie zrzesza aż 175 Członków Honorowych, którym tę godność jako szczególnie zasłużonym dla SITK nadał na wniosek Zarządu Krajowego Zwyczajny Zjazd Delegatów. Po raz pierwszy promowano tak członka honorowego w 1953 roku, a najwięcej, bo 20 członków Stowarzyszenie wyróżniło w ten sposób w 2002 roku. Aktualnie żyje 82 członków honorowych, najstarszy – prof. Antoni Rosikoń z Katowic ma 106 lat!!!! Każdego roku Członkowie Honorowi uczestniczą na zapro-

Fot. 1. Goście honorowi uroczystości (od lewej): Andrzej Żurkowski – Prezes SITK RP, Andrzej Gołaszewski – Prezes Honorowy Senior SITK, Maciej Jankowski i Andrzej Massel – Podsekretarze Stanu w Ministerstwie Transportu, Gospodarki Morskiej i Budownictwa, Wiesław Starowicz – Prezes Honorowy SITK

Fot. 2.
Przemawia Andrzej Massel - Podsekretarz Stanu w Ministerstwie Transportu, Gospodarki Morskiej i Budownictwa