

Grzegorz SIERPIŃSKI<sup>1</sup>

## SPOSOBY PRZEMIESZCZANIA NA WYBRANYM OBSZARZE MIEJSKIM – POTRZEBY I MOŻLIWOŚCI

**Streszczenie.** W artykule porównano różne sposoby przemieszczania się w mieście. Wskazano także czynniki mające wpływ na wybór środka transportu. W drugiej części pokazano możliwości zastosowania technologii GSM/GPS/GIS jako źródła pozyskiwania danych o ruchu. Dane te mogą być pomocne w modelowaniu, organizacji i zarządzaniu ruchem w miastach.

## TRANSPORTATION MODES IN SELECTED URBAN AREA – NEEDS AND POSSIBILITIES

**Summary.** The article includes a comparison of transportation modes. The list of factors significant in mode choice dilemma was also shown. In second part article includes the chosen aspects of possibility of utilization GSM/GPS/GIS technology as source for traffic information. It can help with traffic modelling, organization and management in urban areas.

### 1. WPROWADZENIE

W sytuacji rosnącej liczby przemieszczeń w miastach realne poznanie potrzeb przemieszczeń powinno stanowić istotny element działań z zakresu logistyki miejskiej. Rzeczywiste potrzeby w podziale pod względem struktur motywacyjnej, czasowej, a także rodzajowej samych przemieszczeń (kwestia rodzaju środka transportu) stają się podstawą w modelowaniu istniejącego ruchu. Planowanie przyszłego wyglądu i funkcjonowania systemu transportowego, występującego na wybranym obszarze, musi być poparte potrzebami osób podróżujących, co jest zgodne z definicją zrównoważonego rozwoju<sup>2</sup> oraz wytycznymi określonymi w Białej Księdze, dotyczącej przyszłości transportu.

Kolejnym etapem modernizacji istniejących struktur miejskich jest określenie możliwości dostosowania do wspomnianych potrzeb. Przy stałym wzroście liczby samochodów osobowych wjeżdżających do miasta coraz częściej obserwowane jest zjawisko silnej kongestii. Rozwiązania w postaci dalszej rozbudowy w kierunku uprzywilejowania

<sup>1</sup> Wydział Transportu, Politechnika Śląska, Krasińskiego 8, 40-019 Katowice, grzegorz.sierpinski@polsl.pl

<sup>2</sup> Definicja z raportu Brundtland brzmi: „zrównoważony rozwój to rozwój, który odpowiada potrzebom dzisiejszego pokolenia, nie zagrażając możliwościom przyszłych pokoleń, zaspokajając potrzeby obecne i przyszłe. Bazuje na dwóch podstawowych założeniach:

- w pierwszej kolejności należy skupić się na koncepcji potrzeb, w szczególności potrzeb podstawowych najbardziej potrzebnych.

- przy zaspokajaniu aktualnych i przyszłych potrzeb trzeba uwzględnić również ograniczone możliwości, nie ignorować granic wyznaczanych postępowi techniki i społecznego porządku przez środowisko naturalne”. [24]

samochodów osobowych nie przyniosły pozytywnych rezultatów, co wynika choćby z doświadczeń USA<sup>3</sup>. Miasta stają przed koniecznością kształtowania mobilności przez podejmowanie innych działań, często restrykcyjnych w stosunku do samochodu osobowego.

W artykule przedstawiono klasyfikację potrzeb przemieszczeń oraz sposoby pozyskiwania danych zarówno w postaci struktury motywacyjnej, jak i modalnej. Wskazano także czynniki, które często mają decydujący wpływ na subiektywny wybór środka transportu przez osoby podróżujące.

## 2. POTRZEBY PRZEMIESZCZEŃ

Realizacja przemieszczeń wynika z określonych potrzeb. Ich poznanie stanowi podstawę do prawidłowego odtworzenia stanu rzeczywistego, a tym samym wskazania prognoz przyszłych przemieszczeń. Z uwagi na wielorakość motywacji podróży, jak np. [13], [21]:

- przemieszczenia do i z pracy oraz podróże służbowe,
- podróże związane z usługami służby zdrowia i edukacją,
- przejazdy w celach handlowych (zakupy),
- podróże rekreacyjne i turystyczne,
- wizyty (towarzyskie, rodzinne itp.).

często stosuje się ich generalizację w postaci podstawowego podziału na 7 grup motywacyjnych: dom – praca (D-P), praca – dom (P-D), dom – nauka (D-N), nauka – dom (N-D), dom – inne (D-I), inne – dom (I-D), podróże niezwiązane z domem (NZD). W tym wypadku podział wynika z powiązania podróży z miejscem pierwotnego rozpoczęcia całego dobowego procesu przemieszczeń (domu) i konkretnym celem pojedynczej podróży. Szerszy podział pokazano w tablicy 1.

Tablica 1

Rodzaje podróży w podziale na grupy aktywności.

Utrzymanie domu i praca	Rekreacja	Aktywności społeczne	Pozostałe
praca, podróże związane z pracą, zakupy (podstawowe i okazjonalne), opieka medyczna, zobowiązania związane z domem, podwożenie/przywożenie domowników	rozrywka, hobby, sport, odpoczynek i relaks, udział w wydarzeniach sportowych	odwiedziny, szkoła, kultura, religia	podróże incydentalne

Źródło: opracowanie na podstawie [21].

Każdy z wymienionych rodzajów motywacji charakteryzuje się innym nasileniem w różnych porach dnia oraz, co najważniejsze, innym udziałem w ogóle przemieszczeń. Do podstawowych przemieszczeń należą zwykle podróże związane z pracą i edukacją, szczególnie jest to widoczne w godzinach szczytu (wartość ta często przekracza 90% wszystkich przemieszczeń – np. w Warszawie 92,1% w szczycie porannym [4]). Charakter danego obszaru także ma istotny wpływ na udziały poszczególnych motywacji podróży (rejony aktywne turystycznie będą wyróżniały znacznie większe niż w innych przypadkach udziały podróży rekreacyjnych).

<sup>3</sup> Film dokumentalny „Miasto w ruchu” Stefana Schaeffera.

Ze względu na codzienną powtarzalność przemieszczeń szczególną uwagę należy zwrócić na podróże o największym udziale procentowym. To one są główną przyczyną okresowego zatłoczenia na wybranych odcinkach sieci transportowej i w tych wypadkach należy poszukiwać możliwych alternatywnych rozwiązań, które coraz częściej opracowywane indywidualnie dla konkretnych miast przybierają formę planów mobilności (m. in. [10], [26], także w odniesieniu do instytucji [18], [19]). Mają one stanowić silną wskazówkę dla osoby podróżującej, dotyczącą sposobu przemieszczania, a szczególnie wyboru właściwego środka transportu.

### 3. SUBIEKTYWNY WYBÓR ŚRODKA TRANSPORTU

Wybór środka transportu uzależniony jest od wielu, często trudno definiowalnych czynników. W tablicy 2 zestawiono 20 najczęściej pojawiających się w literaturze i wypowiedziach ankietowanych czynników, mających wpływ na ogólną decyzję dotyczącą wyboru środka transportu. Czynniki te zostały pogrupowane w odniesieniu do cech jakie identyfikują.

Tablica 2

Czynniki mające wpływ na wybór środka transportu

Czasowe	Przestrzenne	Dostępność	Atmosferyczne	Inne
– całkowity czas podróży	– odległość źródło-cel	– liczba przesiadek	– temperatura	– możliwość decydowania o trasie przejazdu
– czas dojścia do środka transportu	– odległość dojścia do środka transportu	– pora dnia	– opady deszczu	– możliwość „bycia dowiezionym” na miejsce
– czas oczekiwania na środek transportu	– odległość dojścia ze środka transportu do celu	– miejsca postojowe w pobliżu celu	– opady śniegu	– miejsce siedzące
– czas dojścia ze środka transportu do celu			– śliska nawierzchnia	– koszty podróży
				– bezpieczeństwo w pojeździe
				– przyzwyczajenie (nawyk)

Źródło: opracowanie własne jako rozszerzenie informacji z [20], [28], [29]

Często jednak wybór jest uzależniony od indywidualnych przyzwyczajzeń i nawyków. Osoby posiadające samochód osobowy często nie potrafią uzasadnić celowości jego użytkowania zamiast roweru czy też komunikacji zbiorowej [3]. Badania przeprowadzone w Austrii wskazały, że wówczas przesłankami stosowania tego środka transportu są m. in. poczucie wolności i niezależności lub zaspokojenie marzeń. Wzajemne rozmieszczenie geograficzne różnych celów podróży, a nawet różnice kulturowe występujące na różnych obszarach także mogą wpływać na powstające różnice w subiektywnej ocenie różnych sposobów przemieszczania się (m. in. w [2], [9], [15], [17], [23], [25]). Zatem zachowania komunikacyjne często wynikają z norm społecznych i głęboko zakorzenionych poglądów [30].

Tablica 3

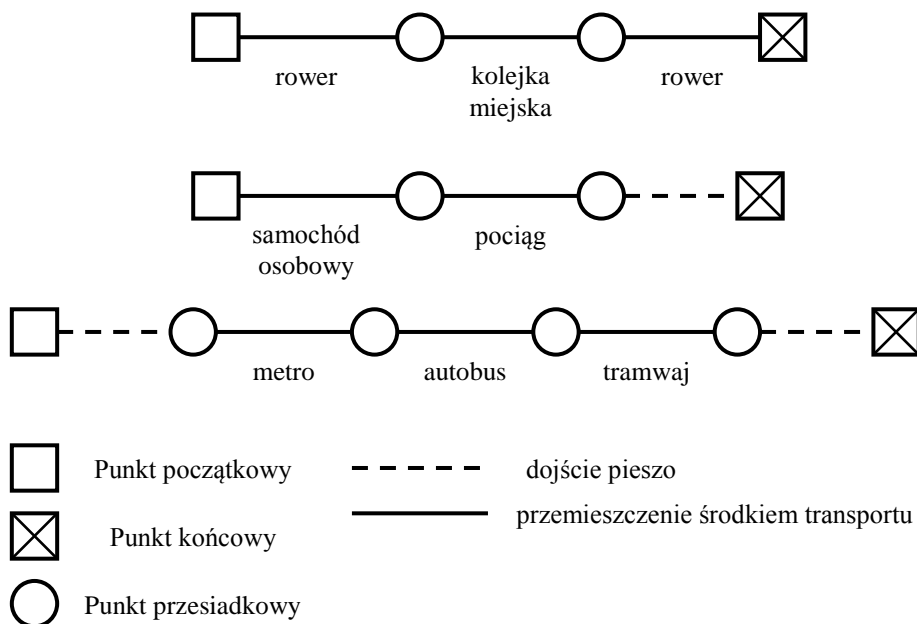
## Zalety i wady podróżowania różnymi środkami transportu

Chodzenie pieszo	Rower	Samochód osobowy	Miejska komunikacja zbiorowa
<b>Zalety</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>–decydowanie o trasie</li> <li>–wykonywanie innych rzeczy podczas przemieszczania</li> <li>–rozmowa z innymi</li> <li>–chodzenie jest zdrowe, jest wysiłkiem fizycznym (ćwiczenia)</li> <li>–chodzenie jest przyjazne środowisku</li> <li>–tanie, nie trzeba kupować pojazdu</li> <li>–możliwość obserwacji otoczenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>–decydowanie o trasie</li> <li>–rozmowa z innymi jadącymi w tą samą stronę</li> <li>–jazda na rowerze jest zdrowa, jest wysiłkiem fizycznym (ćwiczenia)</li> <li>–jest przyjazny środowisku</li> <li>–tani, nie trzeba kupować samochodu</li> <li>–możliwość obserwacji otoczenia</li> <li>–jest szybszy niż chodzenie pieszo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>–decydowanie o trasie</li> <li>–jest praktyczny, szczególnie przy nagłej potrzebie podróży</li> <li>–ładowność (zakupy, bagaże itp.)</li> <li>–niezależność od warunków atmosferycznych</li> <li>–krótki czas przejazdu do celu</li> <li>–komfort</li> <li>–możliwość podwiezienia innych</li> <li>–bezpieczeństwo przed obcymi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>–rozmowa z innymi jadącymi w tą samą stronę</li> <li>–wykonywanie innych rzeczy podczas przemieszczania</li> <li>–możliwość „bycia dowiezionym” na miejsce</li> <li>–tani, nie trzeba kupować samochodu</li> <li>–możliwość obserwacji otoczenia</li> </ul>
<b>Wady</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>–uzależnienie od warunków atmosferycznych</li> <li>–niekomfortowe dla większych odległości</li> <li>–wysiłek fizyczny powoduje zmęczenie</li> <li>–duże narażenie na wypadki drogowe</li> <li>–niskie bezpieczeństwo</li> <li>–długi czas podróży</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>–uzależnienie od warunków atmosferycznych</li> <li>–niekomfortowe dla większych odległości</li> <li>–wysiłek fizyczny powoduje zmęczenie</li> <li>–duże narażenie na wypadki drogowe</li> <li>–niskie bezpieczeństwo</li> <li>–długi czas podróży</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>–przy dużym ruchu nie jest przyjazny środowisku</li> <li>–konieczność koncentracji uwagi na drodze</li> <li>–w przypadku silnej kongestii oczekiwanie na przejazd znacznie wydłuża czas podróży</li> <li>–w przypadku ograniczenia do tego środka transportu brak ćwiczeń fizycznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>–duże zatłoczenie</li> <li>–konieczność dostosowania własnego czasu do rozkładu jazdy</li> <li>–brak możliwości decydowania o trasie</li> <li>–niskie bezpieczeństwo</li> <li>–w przypadku silnej kongestii oczekiwanie na przejazd znacznie wydłuża czas podróży</li> <li>–konieczność oczekiwania na przystankach</li> <li>–częsty brak miejsc siedzących</li> <li>–często mało czytelna informacja na przystanku</li> </ul>

Źródło: opracowanie m. in. na podstawie [33].

#### 4. BADANIE REALIZACJI PRZEMIESZCZEŃ NA WYBRANYM OBSZARZE

W poprzednich rozdziałach zwrócono uwagę na stopień różnorodności zarówno w aspekcie celów (motywacji) poszczególnych przemieszczeń, jak i przesłanek decydujących o wyborze konkretnego środka transportu. Należy tu także zauważyć, że dana podróż może mieć, i coraz częściej ma, charakter komodalny. Oznacza to realizację podróży z miejsca źródłowego do celu podróży za pomocą kilku środków transportu / sposobów przemieszczania, np. przejście pieszo – przejazd autobusem – przejazd tramwajem. Przykładowe łańcuchy przemieszczeń (podróże) przedstawiono na rysunku 1.



Rys. 1. Przykładowe łańcuchy podróży

Fig. 1. Examples of travel chains

Źródło: opracowanie własne.

Realizacja podróży w postaci łańcuchów przemieszczeń utrudnia ich zbadanie i odzwierciedlenie w modelu istniejącego ruchu. Informacja o przemieszczeniach powinna być możliwie rzetelna i pełna. Najczęściej badania przemieszczeń realizowanych na wybranym obszarze wykonywane są z użyciem wywiadu (ankiety), przeprowadzanego wśród podróżujących osób. Ankietowani opisują wówczas podróże, jakie wykonali w poprzednim dniu roboczym (szerzej m. in. w [1], [22], [31], [32]). Jedną z wad takiej metody jest miejsce ankietowania – często są to ankiety przeprowadzane w domach. Nierzadko osoby wykazujące się największą mobilnością nie są poddawane badaniu, ponieważ w chwili ankietowania pozostają poza zasięgiem. Do kolejnych problemów tradycyjnego pozyskiwania informacji można zaliczyć błędne dane, powodowane trudnościami w odtworzeniu rzeczywistego przebiegu podróży przez osobę ankietowaną, oraz małą dokładność danych (np. brak dokładnego przebiegu trasy).

Wykorzystanie nowoczesnej technologii może wyeliminować podstawowe wady rozwiązań tradycyjnych, gdyż zastosowanie nowoczesnych technologii umożliwia dynamiczne uzyskiwanie danych o podróżach. Pierwotnie technologia GIS pozwoliła odtwarzać rzeczywiste potoki ruchu w postaci map rozkładu na sieć (m. in. w [5], [8]). Rozwój technologii GSM i GPS pozwala na szersze zastosowanie w modelowaniu istniejącego ruchu.

Z uwagi na liczbę osób posiadających telefony komórkowe (tablica 4) warto rozważyć możliwość pozyskiwania danych o ruchu bezpośrednio od operatorów sieci GSM. Informacje o przemieszczeniach abonentów, zapisywane w specjalnych, dynamicznych bazach i odpowiednio archiwizowane mogą stanowić ważne źródło informacji o ruchu w miastach.

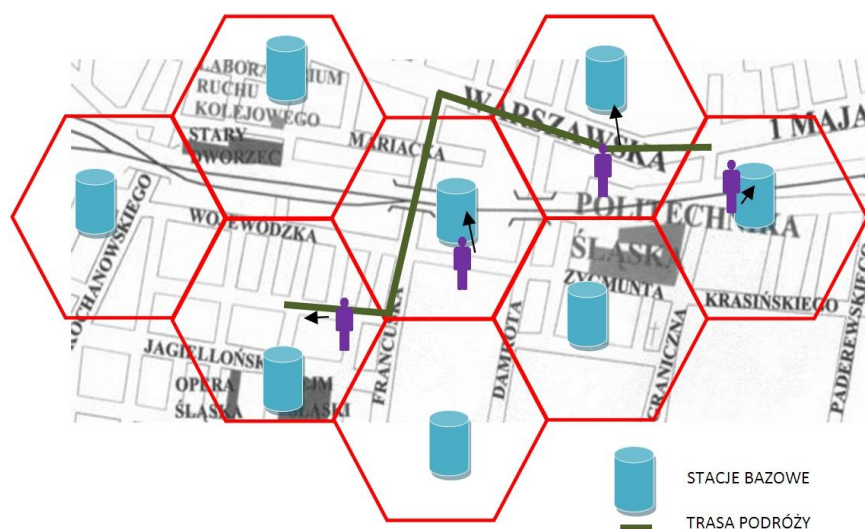
Tablica 4

## Udział operatorów sieci GSM na polskim rynku

Operator	Łączna liczba abonentów i użytkowników (usługi z przedpłatą)	Udział procentowy [%]
PTK Centertel (Orange)	14 029 000	30,67
Polkomtel (Plus i Sami Swoi)	13 709 000	29,97
PTC (Era i Heyah + tuBiedronka)	13 276 000	29,02
Play	4 000 000	8,74
MVNO	727 000	1,60
RAZEM	45 741 000	100,00

Źródło: Opracowano na podstawie „Rynek komórkowy po II kw.2010” [www.telix.pl](http://www.telix.pl) (odsłona 18.05.2011).

Dokładność identyfikacji położenia abonenta jest zależna od przyjętej metody, jednak w centrum miasta może okazać się wystarczająca (z uwagi na dużą liczbę anten bazowych) by do wskazania właściwej trajektorii przemieszczenia (rysunek 2). Koncepcję wykorzystania GSM do identyfikacji przemieszczeń opisano szerzej w [6] i [7].



Rys. 2. System GSM i sieć drogowa [6]

Fig. 2. GSM and road network [6]

Analizę przemieszczeń pozwala także śledzenie śladu zapisywanego w odbiornikach GPS, ale obecnie wadą tego rozwiązania jest konieczność rozdania takich urządzeń odpowiedniej próbie populacji. Jednak szacuje się, że w ciągu najbliższych 2-3 lat udział telefonów komórkowych z zainstalowanym modułem, umożliwiającym ustalenie lokalizacji geograficznej znacząco wzrośnie. Przy odpowiedniej zmianie przepisów może to umożliwić określenie przemieszczeń z dokładnością do współrzędnych geograficznych.

Ponadto badania, nawet wykonane na wybranej próbie, mogą być realizowane przez kilka dni, co stwarza dodatkowe możliwości w rozpoznaniu przebiegu rozkładu przestrzennego

ruchu oraz zmian powodowanych nie tylko porą dnia, ale także rozkładem ruchu w kolejnych dniach tygodnia na analizowanym obszarze.

Opisana metoda wraz z wykorzystaniem technologii GIS stwarza szerokie możliwości modelowania i zarządzania ruchem w mieście. Co więcej, metoda ta umożliwia śledzenie przemieszczeń osób, a nie pojazdów (szerzej m. in. w [11], [12], [16], [27]). Problemem do rozwiązania w tym przypadku jest identyfikacja sposobu przemieszczania. Podróże wykonywane pieszo lub przy wykorzystaniu kolei z uwagi na swoją specyfikę (w pierwszym wypadku niska prędkość, w drugim lokalizacja wzdłuż linii kolejowej) nie sprawiają trudności z rozpoznaniem [14]. Sytuacja jest bardziej skomplikowana w przypadku podróży miejskich, realizowanych innymi środkami transportu (pojazdami) – po wspólnych drogach. Wskazany problem wymaga podejmowania dalszych badań, które umożliwią wystarczająco dokładne określenie sposobu przemieszczenia.

## 5. PODSUMOWANIE

W artykule ukazano złożoność problemu wyboru środka transportu przez osoby podróżujące. Wskazano także na możliwości wykorzystania nowoczesnych technologii w badaniu realizacji przemieszczeń na wybranym obszarze. Integracja technologii GSM, GPS i GIS daje szansę na dokładne odzwierciedlenie rzeczywistego ruchu wraz ze zdefiniowaniem źródeł i miejsc docelowych pojedynczych podróży. Dodatkowa identyfikacja struktury modalnej ruchu umożliwi także kształtowanie podziału modalnego w mieście, co staje się szczególnie istotne w chwili tworzenia i realizacji planu mobilności wybranego obszaru.

## Bibliografia

1. 2009 National Household Travel Survey User's Guide, U.S. Department of Transportation Federal Highway Administration, February 2011 (Version 1).
2. Aguiléra A., Wenglenski S., Proulhac L.: Employment suburbanisation, reverse commuting and travel behaviour by residents of the central city in the Paris metropolitan area. *Transportation Research Part A Vol. 43*, Elsevier 2009, pp. 685-691.
3. Alternatywna polityka transportowa w Polsce według zasad ekorozwoju. Instytut na Rzecz Ekorozwoju, Warszawa 1999.
4. Brzeziński A.: Zrównoważony rozwój systemów transportowych miast i aglomeracji w kontekście rosnącej mobilności. *Transport Miejski i Regionalny nr 1/2011*, s. 9-12.
5. Buliung R. N., Kanaroglou P. S.: A GIS toolkit for exploring geographies of household activity/travel behavior. *Journal of Transport Geography Vol. 14*, Elsevier 2006, pp. 35-51.
6. Celiński I., Sierpiński G.: Identyfikacja przemieszczeń jako wsparcie dla rozwoju transportu w regionie – koncepcja wykorzystania technologii GSM. VIII Konferencja Naukowo – Techniczna, Systemy Transportowe. Teoria i praktyka. Katowice, 26 września 2011 (w druku)
7. Celiński I., Sierpiński G.: Dwustopniowy model ruchu na bazie sieci GSM. *Transport Miejski i Regionalny, nr 7/8 2011*, s. 3-11.
8. Chapleau R., Morency C.: Dynamic spatial analysis of urban travel survey data using GIS. 25th Annual ESRI International User Conference, Paper UC1232, San Diego, Kalifornia 2005, pp. 1-14.

9. Choocharukul K., Van H. T., Fujii S.: Psychological effects of travel behavior on preference of residential location choice. *Transportation Research Part A* Vol. 42, Elsevier 2008, pp.116-124.
10. European Platform on Mobility Management, [www.epomm.eu](http://www.epomm.eu) (odsłona 12.10.2011).
11. Fafieanie M.: Calibrating route set generation by map matching GPS data. University of Twente, Netherlands, September 2009.
12. Fontaine M. D., Yakkala A. P., Smith B. L.: Probe sampling strategies for traffic monitoring systems based on wireless location technology. Virginia Transportation Research Council, Charlottesville, Virginia, January 2007.
13. Geurs K.T., Ritsema van Eck J.R.: Accessibility Measures: Review and Applications. Evaluation of Accessibility Impacts of Land-Use Transport Scenarios and Related Social and Economic Impacts. RIVM report 408505 006, National Institute of Public Health and the Environment, Bilthoven 2001.
14. Gómez-Torres N. R., Valdés-Díaz D. M.: GPS Capable Mobile Phones to Gather Traffic Data. Ninth LACCEI Latin American and Caribbean Conference (LACCEI'2011), Engineering for a Smart Planet, Innovation, Information Technology and Computational Tools for Sustainable Development, August 3-5, 2011, Medellín, Colombia.
15. Handy S., Cao X., Mokhtarian P.: Correlation or causality between the built environment and travel behavior? Evidence from Northern California, *Transportation Research Part D* Vol. 10, Elsevier 2005, pp. 427-444.
16. Herrera J. C., Work D. B., Herling R., Ban X., Jacobson Q., Bayen A. M.: Evaluation of traffic data obtained via GPS-enabled mobile phones: The Mobile Century field experiment. *Transportation Research Part C* 18 (2010), pp. 568-583.
17. Khattak A. J., Rodriguez D.: Travel behavior in neo-traditional neighborhood developments: A case study in USA, *Transportation Research Part A* Vol. 39, Elsevier 2005, pp. 481-500.
18. Klimczok K., Skwarek A.: Strategia wychowania komunikacyjnego w działaniach Zarządu Transportu Miejskiego w Warszawie. *Transport Miejski i Regionalny* nr 1/2011, s. 28-30.
19. Kochanowska M.: Wstępny plan mobilności dla pracowników Biura Drogownictwa i Komunikacji Urzędu Miasta Warszawy. *Transport Miejski i Regionalny* 1/2011, s. 24-27.
20. Kwaśnikowski, Gramza G., Gill A.: Ocena ilościowa wpływu opóźnień pociągu na jakość kolejowych pasażerskich usług przewozowych. *Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej*, z. 70, Transport 2009, s. 97-111.
21. Lu X., Pas E. I.: Socio-demographics, activity participation and travel behavior, *Transportation Research Part A* Vol. 33, Elsevier 1999, pp. 1-18.
22. Metoda budowy baz danych o drogowym ruchu miejskim. Poradnik metodyczny, Zeszyty Naukowo-Techniczne Oddziału Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Komunikacji w Krakowie, Monografie, nr 7, z. 80, Kraków 2000.
23. Millward H., Spinney J.: Time use, travel behavior, and the rural-urban continuum: Results from the Halifax STAR project. *Journal of Transport Geography* Vol. 19, Elsevier 2011, pp. 51-58.
24. Nasza Wspólna Przyszłość. Raport ONZ, 1987.
25. Nilsson M., Küller R.: Travel behaviour and environmental concern, *Transportation Research Part D* Vol. 5, Elsevier 2000, pp. 211-234.
26. Nosal K.: Przykłady planów mobilności i ocena ich skuteczności. *Transport Miejski i Regionalny* nr 1/2011, s. 31-35.



27. Rutten B., van der Vlist M., de Wolff P.: GSM as the source for traffic information. Association for European Transport 2004.
28. Smoliński S.: Jakość usług przewozowych w ocenie pasażerów kolei – wyniki badań, Technika Transportu Szynowego, nr 7-8/2004, s. 59 – 61.
29. Sokołowski R.: Współczesny tabor autobusowy. V Konferencja Naukowo-Techniczna Miasto i transport. Nowoczesna komunikacja autobusowa. Materiały konferencyjne, Warszawa 2 marca 2011.
30. Starowicz W.: Zarządzanie mobilnością wyzwaniem polskich miast. Transport Miejski i Regionalny, nr 1/2011, s. 42-47.
31. Travel Survey Manual, Travel Model Improvement Program, Prepared by Cambridge Systematic, Inc., for U. S. Department of Transportation and U.S. Environmental Protection Agency, July 1996.
32. Travel Survey Methods Committee (ABJ40): The On-Line Travel Survey Manual, <http://www.travelsurveymanual.org/> (odsłona 22.03.2011).
33. Zwerts E., Allaert G., Janssens D., Wets G., Witlox F.: How children view their travel behaviour: a case study from Flanders (Belgium), Journal of Transport Geography Vol. 18, Elsevier 2010, pp. 702–710.