

Ocena wybranych działań podejmowanych na rzecz zrównoważonej mobilności w Krakowie¹

JAN PASZKOWSKI

Inż., Koto Naukowe Systemów Komunikacyjnych, Wydział Inżynierii Łądowej, Politechnika Krakowska, ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków, tel. +48 602 293 900, e-mail: jan.paszkowski.krakow@gmail.com

TOMASZ KULPA

dr inż., Politechnika Krakowska, Wydział Inżynierii Łądowej, Zakład Systemów Komunikacyjnych, ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków, +48 12 628 25 33, e-mail: tkulpa@pk.edu.pl

Streszczenie: W Krakowie, ze względu na zwartą zabudowę w śródmieściu, dąży się do wprowadzania działań na rzecz zrównoważonej mobilności. W niniejszym artykule przedstawiono wybrane rozwiązania wraz z ich oceną. Pierwszym przykładem jest wprowadzenie strefy pieszej na ulicy Grodzkiej, natomiast drugim – zmiana organizacji ruchu na I obwodnicy. W pierwszym z rozwiązań wprowadzono strefę A (strefa ruchu pieszego) na odcinku ulicy Grodzkiej od skrzyżowania z ulicą Poselską do skrzyżowania z ulicą św. Idziego. Ocena tego rozwiązania polegała na sprawdzeniu, czy ograniczenie dojazdu samochodem wpłynęło na zmniejszenie przychodów podmiotów gospodarczych funkcjonujących przy ulicy Grodzkiej. Analizie poddano wpływy z podatków przed i po zmianie organizacji ruchu. Drugie rozwiązanie polegało na zmianie organizacji ruchu wokół Plant. Wraz z przebudową ulic: Podwale, Straszewskiego oraz Basztowej wprowadzono ruch jednokierunkowy, przeciwie do ruchu wskazówek zegara dla samochodów, a wewnętrzną jezdnię zamieniono na pas rowerowy. W tej części analizy skupiono się na porównaniu czasów przejazdu tramwajów przed i po zmianie organizacji ruchu oraz czasów przejazdu rowerem po nowym pasie rowerowym w odniesieniu do istniejących już tras przez Rynek Główny oraz Planty.

Słowa kluczowe: transport miejski, mobilność, zrównoważona mobilność.

Wprowadzenie

Transport odgrywa istotną rolę w miastach. Od jego sprawności zależy jakość życia mieszkańców i atrakcyjność miasta. Duża gęstość zaludnienia, zabytkowe centrum oraz duża liczba podróży sprawiają, że poważnym wyzwaniem w wielu miastach jest zaspokojenie wszystkich potrzeb transportowych. Rozbudowa infrastruktury drogowej nie jest oczywistym rozwiązaniem ze względu na ogromne zapotrzebowanie na już i tak bardzo ograniczoną przestrzeń, a także na zauważony brak poprawy warunków ruchu wskutek pojawiania się ruchu wzbudzonego (czyli powstałego wskutek poprawy warunków ruchu, zwiększenia liczby lub długości podróży). W odpowiedzi na te wyzwania wdrażana jest idea zrównoważonej mobilności, która wydaje się być właściwym kierunkiem w rozwiązywaniu problemów transportowych miast.

Czym jest zrównoważona mobilność

Zrównoważoną mobilność można zdefiniować: „jako tak ukształtowany poprzez strukturę przestrzenną i transportową sposób podróżowania, że transport indywidualny nie

degraduje transportu publicznego oraz niezmotoryzowanego, długość trasy podróży ulega racjonalizacji, a system transportu funkcjonuje w sposób utrzymujący harmonię ze środowiskiem naturalnym i cywilizacyjnym, w tym kulturowym. Cel, jaki powinien zostać osiągnięty, to m.in. poprawa wizerunku miasta i ładu przestrzennego, kreowanie dobrej jakości przestrzeni publicznej, mniejsze różnicowanie w rozwoju i jakości życia poszczególnych obszarów miasta” [1, 2].

Mówiąc dokładniej, jest to transport, który [3]:

- zaspokaja potrzeby współczesnego pokolenia w zakresie mobilności,
- gwarantuje poprawę jakości życia mieszkańców,
- nie zagraża ludzkiemu zdrowiu i ekosystemom,
- efektywnie wykorzystuje zasoby odnawialne i nieodnawialne,
- jest dostępny oraz różnorodny pod względem środków transportu,
- spełnia normy emisji substancji szkodliwych i hałasu,
- minimalizuje potrzebę wykorzystania gruntów,
- jest przystępny cenowo i wspiera konkurencyjność regionów i całej gospodarki.

W praktyce zrównoważona mobilność oznacza możliwość wyboru sposobu podróżowania, który jest optymalny pod względem wygody, czasu przejazdu i dostępności dla wszystkich użytkowników systemu transportowego, przy zachowaniu zasady oszczędnego gospodarowania przestrzenią i surowcami energetycznymi, a także niskiej emisji szkodliwych substancji do otoczenia.

Działania na rzecz zrównoważonej mobilności podejmowane w Krakowie

Kompleksowe badania ruchu wykonane w 2013 roku w Krakowie wykazują stosunkowo duży udział podróży pieszych i rowerowych (około 1/3 podróży) w zabytkowym centrum Krakowa. Jest to spowodowane istnieniem zwartej zabudowy oraz wprowadzanymi udogodnieniami dla niezmotoryzowanych uczestników ruchu. Przykładem takich działań może być między innymi udział w projekcie CiViTAS-CARAVEL, dzięki któremu Kraków zyskał pierwszą w Polsce bezobsługową wypożyczalnię rowerów miejskich oraz system elastycznego transportu publicznego w postaci linii autobusu na telefon Tele Bus [4].

¹ ©Transport Miejski i Regionalny, 2017. Wkład autorów w publikację: J. Paszkowski 50%, T. Kulpa 50%

Podjęmowane od lat inicjatywy na rzecz ruchu pieszego i rowerowego powodują zmiany w postrzeganiu tych form przemieszczeń wśród mieszkańców. Działania, które jeszcze kilkanaście lat temu były nie do pomyślenia dla mieszkańców (np. kontrapasy i kontraruch rowerowy, zamykanie placów i ulic dla samochodów), są dziś akceptowane i wydają się czymś oczywistym.

Motorem przekształceń przestrzeni na bardziej przyjazną niezmotywowanym uczestnikom ruchu może być rozwój infrastruktury drogowej w obszarach mniej wrażliwych (mniej podlegających ochronie). Takim przykładem jest ulica Warszawska w Krakowie.

Nowa, alternatywna trasa przez ulicę Wita Stwosza i tunel pod dworcem głównym przejęła znaczną część ruchu z ulicy Warszawskiej. Umożliwiło to wprowadzenie na niej ruchu jednokierunkowego i uporządkowanie przekroju poprzecznego (fot. 1).



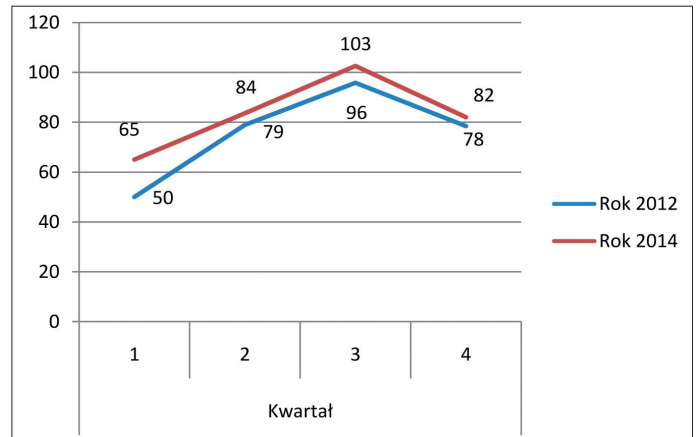
Fot. 1. Ulica Warszawska przed i po remoncie
Źródło: zdjęcie ze zbiorów T. Kulpy

Na powyższym rysunku widać, że wprowadzenie ruchu jednokierunkowego, a co za tym idzie, zwężenie jezdni, pozwoliło na poszerzenie chodników i budowę drogi dla rowerów. Zlikwidowano też możliwość parkowania na chodniku, budując w zamian zatoki do parkowania równoległego, co poprawiło komfort użytkownika ulicy zarówno dla pojazdów, jak i dla pieszych oraz rowerzystów.

Ulica Grodzka – wprowadzenie strefy pieszej

Ulica Grodzka to jedna z najstarszych i z najczęściej odwiedzanych przez turystów ulic w Krakowie. Przez cały rok, a szczególnie w sezonie turystycznym, wypełnia ją tłum turystów. Żeby podnieść jej atrakcyjność i udostępnić więcej miejsca dla pieszych, 1 lipca 2013 roku wprowadzono na odcinku od ulicy Poselskiej do ulicy św. Idziego strefę ruchu pieszego (strefa A). Oznacza to zakaz ruchu z wyłączeniem służb specjalnych, rowerów, dorożek konnych, pojazdów wolnobieżnych z silnikiem elektrycznym, mieszkańców dojeżdżających na teren posesji lub garażu czy pojazdów ze specjalnym zezwoleniem. Dostawcy oraz konwoje z pieniędzmi mogą wjeżdżać tylko na czas załadunku i wyładunku od godziny 20:00 do godziny 10:00. Dzięki zamknięciu ulicy Grodzkiej dla ruchu kołowego, Kraków może pochwalić się jedną z najdłuższych stref pieszych na świecie o długości głównego ciągu 1,3 km. Ciągnie się ona od Wawelu (skrzyżowanie ulic Grodzkiej z św. Idziego), ulicą Grodzką do Rynku Głównego, a później ulicą Floriańską do Barbakanu. Warto zauważyć, że słynna ulica Strøget w Kopenhadze, reklamująca się jako najdłuższa ulica piesza [5] na świecie,

liczy na swoim głównym ciągu około 1,1 km [6]. Podczas wprowadzania zmian pojawiły się obawy wśród przedsiębiorców, że poprzez brak możliwości dojazdu i parkowania ulica Grodzka wyludni się i spadną przychody z ich działalności. W celu zweryfikowania tej tezy porównano wpłaty podatku przez podmioty działalności gospodarczej zarejestrowane przy ulicy Grodzkiej z 2012 i 2014 roku. Wyniki zaprezentowano na rysunku 1.



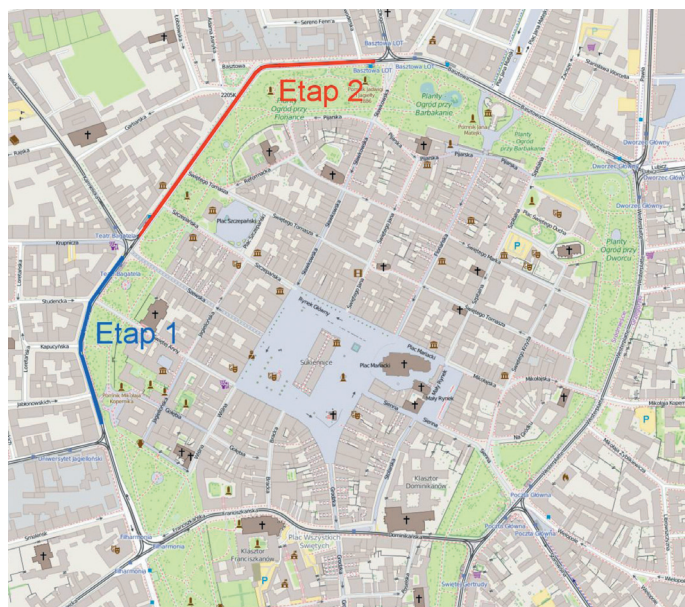
Rys. 1. Porównanie wpływów z podatków w poszczególnych kwartałach 2012 i 2014 (udziały procentowe w odniesieniu do 3 kwartału 2013 roku)

Z powyższego wykresu wynika, że obawy przedsiębiorców były nieuzasadnione. Na podstawie zwiększenia wpłaconego podatku można wnioskować, że zyski z działalności przy ulicy Grodzkiej wzrosły po wprowadzeniu strefy pieszej. Przykład ten zdaje się potwierdzać słuszność wprowadzania zasad zrównoważonej mobilności mówiących, że stworzenie przestrzeni przyjaznej pieszym sprzyja wzrostowi jej atrakcyjności.

Zmiana organizacji ruchu na I obwodnicy

W poprzednich latach ruch na ulicach w ciągu I obwodnicy w Krakowie odbywał się dwukierunkowo zarówno dla pojazdów komunikacji zbiorowej, jak i komunikacji indywidualnej. Wiązało się to z utrudnieniami, jak na przykład blokowaniem tramwajów przez samochody podczas wykonywania przez nie skrętu w lewo czy też brakiem możliwości mijania się tramwajów na łukach z powodu niezachowania skrajni w tych miejscach. W roku 2015 dokonano przebudowy I obwodnicy na odcinku od skrzyżowania z ulicą Piłsudskiego do skrzyżowania z ulicą Karmelicką (Etap 1) oraz od skrzyżowania z ulicą Karmelicką do skrzyżowania z ulicą Długą (Etap 2). Etapy przebudowy przedstawiono na rysunku 2. Przy tej okazji wprowadzono ruch jednokierunkowy dla samochodów, przeciwnie do ruchu wskazówek, a wewnętrzną jezdnię zamieniono na jednokierunkowy pas rowerowy. W przeciwnym kierunku rowerzyści poruszają się w ruchu ogólnym.

W grudniu 2015 roku wykonano pomiary prędkości tramwajów wraz ze sprawdzeniem, jak zmienił się czas przejazdu po remoncie torowiska i zmianie organizacji ruchu. Pomiar prowadzony był w dniach 16 i 17 grudnia 2015 roku w godzinach: 6:30–10:00. Próba dla wszystkich odcinków wynosiła w sumie 229 przejazdów.



Rys. 2. Etapy przebudowy ciągów I obwodnicy – etap pierwszy ukończony 27 czerwca 2015 roku, etap drugi ukończony 15 grudnia 2015 roku
Źródło: opracowanie własne na podst. Openstreetmap.org



Fot. 2. Porównanie stanu ulicy Basztowej sprzed przebudowy do stanu istniejącego
Źródło: maps.google.com, opracowanie własne

Pomiarowi podlegały następujące linie:

- 2, między przystankami *Filharmonia* i *Dworzec Główny*,
- 4, między przystankami *Teatr Bagatela* i *Dworzec Główny*,
- 7, między przystankami *Basztowa* i *Dworzec Główny*,
- 8, między przystankami *Filharmonia* i *Teatr Bagatela*,
- 13, między przystankami *Filharmonia* i *Teatr Bagatela*,
- 14, między przystankami *Teatr Bagatela* i *Dworzec Główny*,
- 18, między przystankami *Filharmonia* i *Basztowa*,
- 24, między przystankami *Teatr Bagatela* i *Dworzec Główny*.

Za pomocą urządzenia GPS rejestrowano następujące momenty podczas pomiaru:

- moment zatrzymania przed przystankiem – tylko wtedy, gdy tramwaj nie może wjechać na przystanek, gdyż jest on zajęty przez inny pojazd;
- moment zatrzymania na przystanku – moment rozpoczęcia otwierania drzwi pojazdu (pierwszych, które zostaną otwarte);
- moment zakończenia wymiany pasażerów – moment zakończenia wysiadania i wsiadania zasadniczej grupy pasażerów, bez dobiegających;
- moment odjazdu z przystanku – moment fizycznego ruszenia;
- moment zatrzymania lub wyraźnego zwolnienia między przystankami – wpisywano również przyczynę w formularzu.

W formularzu pomiarowym wpisywano następujące dane:

- linia – numer badanej linii;
- przystanek – skrótowo nazwa przystanku. D – *Dworzec Główny*, B – *Basztowa*, T – *Teatr Bagatela*, F – *Filharmonia*;
- liczba pasażerów – w miarę możliwości dokładna liczba pasażerów w wagonie oraz ci, którzy wsiedli, wysiedli oraz wsiedli po zakończeniu zasadniczej wymiany pasażerskiej;

- autobus lub tramwaj na przystanku – sytuacja, gdy tramwaj nie może wjechać na przystanek zajęty przez inny pojazd;
- ustąpienie pierwszeństwa autobusowi lub tramwajowi – zatrzymanie lub wyraźne zwolnienie z powodu ustąpienia pierwszeństwa innemu pojazdowi komunikacji zbiorowej;
- ustąpienie pierwszeństwa pieszemu, pojazdowi komunikacji indywidualnej lub rowerzyście – zatrzymanie lub wyraźne zwolnienie z powodu ustąpienia pierwszeństwa pieszemu, samochodowi osobowemu lub rowerzyście;
- konflikt z autobusem, innym tramwajem, pojazdem komunikacji indywidualnej, pieszym lub rowerzystą – sytuacja konfliktowa i niebezpieczna z innym użytkownikiem drogi.

Przy analizie niniejszych wyników pomiarów należy podkreślić, że były one wykonywane jedynie dwa dni po zakończeniu wszystkich robót. Mogło to wpływać na sposób jazdy motorniczych tramwajów, którzy jeszcze nie znali w pełni tego odcinka po remoncie. W takim przypadku, prędkości osiągnięte podczas tych pomiarów mogły być niższe niż w przypadku, gdy trasa tramwajowa jest otwarta od dawna.

Tabela 1 pokazuje zmiany w prędkości przejazdu poszczególnych odcinków przed i po remoncie. Odcinek pomiędzy przystankami *Dworzec Główny* i *Basztowa* nie był remontowany. Tam nastąpiło pogorszenie prędkości przejazdu, w związku z pogarszającym się stanem technicznym torowiska. Analiza śladów GPS wykazała, że tramwaj porusza się najwolniej na rozjazdach w szczególności przy skrzyżowaniu ulic Straszewskiego z Piłsudskiego oraz na ulicy Podwale, na kontrałukach. Kontrałuki te są konieczne do połączenia torowiska sprzed przebudowy z tym przebudowanym z powodu zmiany przekroju poprzecznego ulicy. Po zmianie przekroju na całym ciągu ulic kontrałuki te zostaną zlikwidowane.

Tabela 1

Porównanie prędkości na odcinkach międzyprzystankowych, uwzględniających zatrzymania na przystankach		
Trasa	Prędkość przed remontem [km/h]	Prędkość po remoncie [km/h]
Dworzec Główny – Basztowa	17,5	13,4
Basztowa – Teatr Bagatela	13,2	15,1
Teatr Bagatela – Filharmonia	12,1	12,0
Filharmonia – Teatr Bagatela	11,3	12,3
Teatr Bagatela – Basztowa	13,4	14,8
Basztowa – Dworzec Główny	15,5	13,6

Na wszystkich rozjazdach tramwajowych w Krakowie obowiązuje ograniczenie prędkości do 10 km/h, co znacząco wpływa na długość czasu przejazdu. Tramwaje najszybciej poruszają się na odcinkach prostych, na ulicy Basztowej oraz ulicy Dunajewskiego. Prędkości komunikacyjne tramwajów na analizowanym odcinku wzrosły, przy czym nie jest to wzrost bardzo spektakularny. Może to być spowodowane powyżej podanymi przyczynami bądź też wykorzystywaniem torowiska również przez autobusy, które przed przebudową korzystały z pasa dla ruchu ogólnego

Analizując tabelę 2, zauważyć można zmniejszenie się wartości odchylenia standardowego. Wynika z tego, że po zmianie organizacji ruchu czas przejazdu analizowanym odcinkiem jest łatwiejszy do przewidzenia dla podróżnych.

Podczas analizy efektów niniejszej zmiany organizacji ruchu nie można również zapomnieć o jezdni po wewnętrznej stronie I obwodnicy, która została zamieniona na pas rowerowy. Dziwić może w tej sytuacji fakt, że tworzy się trasę rowerową równoległą do ciągu pieszo-rowerowego na Plantach. Celem drugiego pomiaru było zatem sprawdzenie zasadności wykonania pasa rowerowego na wewnętrznej jezdni I obwodnicy przez porównanie czasu przejazdu rowerem tym pasem z trasami alternatywnymi przez Planty i Rynek Główny.

Z tabeli 3 wynika, że w przypadku trasy od przystanku *Filharmonia* do przystanku *Basztowa*, najszybciej można przejechać przez ulicę *Wiślną*, Rynek Główny i ulicę *Sławkowską*. Nie występuje tam bowiem (poza płytą Rynku Głównego) natężenie ruchu pieszego uniemożliwiające płynny przejazd rowerem. Natomiast przy przejeździe przez Planty, kierujący rowerem musi nieustannie omijać pieszych poruszających się całą szerokością ciągu. Utrudnieniem na pasie rowerowym jest natomiast kongestia przed skrzyżowaniem ulic *Straszewskiego* i *Piłsudskiego*. Pojazdy skręcające w lewo w ulicę *Piłsudskiego* blokują rowerzystów jadących z przeciwnika. W dalszej części trasy występują również nieznaczne utrudnienia przy przejazdach

Tabela 2

Porównanie wartości średniej i odchylenia standardowego czasu przejazdu tramwajów w godzinie szczytu				
odcinek	wartość średnia [s]		odchylenie standardowe	
	przed	po	przed	po
Dworzec Główny – Basztowa	83	96	14	6
Basztowa – Teatr Bagatela	132	111	28	13
Teatr Bagatela – Filharmonia	117	136	18	13
Filharmonia – Teatr Bagatela	133	130	18	11
Teatr Bagatela – Basztowa	137	112	20	11
Basztowa – Dworzec Główny	91	86	26	26

Tabela 3

Czasy i prędkości przejazdu poszczególnymi trasami							
Przejazd trasy	Dystans [m]	Czas [s]	Prędkość [km/h]	Czas [s]	Prędkość [km/h]	Czas [s]	Prędkość [km/h]
	średnio			min.	max.	max.	min.
Trasa Filharmonia – Basztowa							
Pasem rowerowym obok torowiska tramwajowego	1110	03:48	17,4	02:26	27,4	05:23	12,4
Przez Planty	1060	03:42	17,2	02:27	26,0	05:23	11,8
Wiślną, przez Rynek Główny i Sławkowską	1150	03:02	22,7	02:10	31,8	04:58	13,9
Trasa Teatr Bagatela – Dworzec Główny							
Pasem rowerowym obok torowiska tramwajowego	975	03:05	19,0	02:17	25,6	04:23	13,3
Przez Planty	941	03:26	16,4	02:25	23,4	04:59	11,3
Szewską, przez Rynek i Szpitalną	1270	03:36	21,2	03:01	25,3	04:45	16,0

dach obok przystanków tramwajowych *Teatr Bagatela* oraz *Basztowa*, gdzie poziom drogi dla rowerów wyniesiony jest do wysokości peronu przystankowego. Wskutek tego pas ruchu rowerowego służy jako miejsce wymiany pasażerskiej oraz oczekiwania pasażerów na tramwaj lub autobus. Na trasie od Teatru Bagatela do Dworca Głównego nie występuje kongestia samochodowa. Jednocześnie zatłoczenie na ulicach *Szewskiej* oraz *Szpitalnej* sprawia, że najszybszym staje się przejazd pasem rowerowym obok torowiska tramwajowego. Zatem można się spodziewać, że poprawa warunków ruchu rowerowego na odcinku *Filharmonia – skrzyżowanie z ulicą Piłsudskiego* wpłynie na czas przejazdu pasem rowerowym wzdłuż I obwodnicy i stanie się on najatrakcyjniejszą alternatywą w przypadku obu analizowanych tras.

Podsumowanie

Działania na rzecz zrównoważonej mobilności mogą w pierwszej chwili wydawać się nieracjonalne, a może nawet wręcz szkodliwe. W efekcie jednak pozwalają na uprzywilejowanie wydajniejszych i bardziej ekologicznych środków poruszania się niż samochód osobowy. Prowadzi to do pożądanej zmiany podziału zadań przewozowych i zmniejszenia wykorzystania samochodu w podróżach. Pokazane w artykule przykłady to wybrane działania, które zostały podjęte w ostatnim czasie w Krakowie. Nie wyczerpują one szerokiego wachlarza narzędzi i środków wdrażania idei zrównoważonej mobilności. Dają jednak obraz efektów ich wprowadzania i mogą być istotnym argumentem w trakcie dyskusji nad realizacją nowych inicjatyw.

Literatura

1. Ciastoń-Ciulkin A., *Nowa kultura mobilności – istota i ujęcie definicyjne*, „Transport Miejski i Regionalny”, 2016, nr 1.
2. Rudnicki A., *Zrównoważona mobilność a rozwój przestrzenny miasta*, „Architektura. Czasopismo techniczne”, 2010, nr 1-A.
3. Brzustewicz P., *Zrównoważone rozwiązania w transporcie miejskim – kierunki rozwoju*, Acta Universitatis Nicolai Copernici, Zarządzenie XL – zeszyt 413, Toruń 2013.
4. Raport końcowy projektu *Civitas Caravel*, 2009 r.
5. Radzimski A., *Ruch pieszy i rowerowy jako elementy systemu zrównoważonego transportu miejskiego w Kopenhadze*, „Transport Miejski i Regionalny”, 2012, nr 2.