

**WYKORZYSTANIE CAR-POOLINGU W PRZECIWDZIAŁANIU KONGESTII
W TRANSPORCIE MIEJSKIM
EXPLOITATION OF CAR-POOLING SYSTEM IN REDUCING CONGESTION
IN URBAN TRANSPORT**

Szymon MITKOW
szymon.mitkow@wat.edu.pl

Anna BORUCKA
anna.borucka@wat.edu.pl

Łukasz ZAŁĘSKI
lukasz.zaleski@student.wat.edu.pl
Wojskowa Akademia Techniczna
Wydział Logistyki
Instytut Logistyki

Streszczenie: Zjawisko kongestii pojawia się w sytuacji, w której popyt na usługi transportowe lub na elementy infrastruktury transportowej przekracza ich wydolność. Utracona w ten sposób płynność przemieszczania generuje problemy zarówno w sferze życia publicznego jak i gospodarki. Dlatego stale poszukiwane są nowe rozwiązania, mogące poprawić przepustowość miast. Sposobem zmniejszania liczby samochodów na drogach jest korzystanie z transportu publicznego, ale także z jego nowoczesnych alternatyw, takich jak car-pooling czy car-sharing, które zostały zaprezentowane w niniejszym artykule.

Abstract: The phenomenon of congestion arises where demand for transport services or transport infrastructure components exceeds their efficiency. The loss of smoothness of movement generates problems both in the sphere of public life and the economy. Therefore, new solutions are constantly being sought, which can improve the capacity of cities. The way to reduce the number of cars on the road is to use public transport, but also with its modern alternatives such as car-pooling or car-sharing, which were presented in this article.

Słowa kluczowe: kongestia, zatłoczenie, car-pooling, car-sharing, rowery miejskie.

Key words: congestion, crowded, car-pooling, car-sharing, city bikes.

WSTĘP

Kongestia oznacza przeciążenie (zatłoczenie, przepełnienie) sieci transportowej oraz środków transportu, powstałe na skutek przekroczenia zdolności przepustowej, lub ich niedoboru (Mendyk, 2009). Pierwotnie wyodrębniono dwa zasadnicze rodzaje kongestii transportowych: bottleneck oraz triggerneck (Vickery, 1969). Kongestia bottleneck („wąskie gardło”) ma miejsce, kiedy wielkość ruchu powoduje przekroczenie przepustowości na danym odcinku. Może to doprowadzić do sytuacji, w której zatory będą coraz większe i doprowadzą do utrudnień ruchu dla pojazdów poruszających się na innych obszarach. Powstanie wówczas triggerneck. W późniejszych latach wyodrębniono jeszcze jeden rodzaj kongestii – gridlock („zakleszczenie”), czyli taką sytuację, w której dochodzi do zatrzymania ruchu na całej sieci ulic danego obszaru, np. w centrum miasta (Ciesielski, 2009). Zwykle problem kongestii powstaje na skrzyżowaniach. Następnie, na zasadzie reakcji łańcuchowej,

przenosi się na dalsze odcinki ulic, a w konsekwencji na kolejne skrzyżowania, co właśnie doprowadza do sytuacji zwanej *gridlock* (Szymczak, 2008).

Jest wiele przyczyn powstawania kongestii, często występujących równocześnie, dlatego każde miasto wymaga indywidualnej analizy i oceny. Wielokierunkowe są też konsekwencje takich zjawisk i dotyczą zarówno kwestii ekonomicznych, zdrowotnych jak i moralnych. Polska jest jednym z najbardziej zatłoczonych państw na świecie, w tym szczególnie w Europie. Przykładem może być Łódź, która w 2016r. była niechlubnym zwycięzcą rankingu na najbardziej zatłoczone miasto Europy. Warszawa, pod względem metropolii jest na 13 miejscu na świecie, a na 4 w Europie, zaraz za Moskwą, Bukaresztem oraz Sankt Petersburgiem (Golonko, 2016). Najnowsze raporty na stronie internetowej korkowo.pl pokazują, że Warszawa wraz z Łodzią, Poznaniem oraz Katowicami, są w Polsce miastami, przez które najtrudniej przejechać. Średnia prędkość przemieszczania wynosi w nich około 40 km/h. Powoduje to wydłużenie czasów przejazdu, które np. w Łodzi w 2017 r były dłuższe o około 51% (88% podczas wieczornego szczytu) w porównaniu do przejazdu po trasie bez występujących zatorów, a w Warszawie o 37%. Przekłada się to na spędzenie w samochodzie, w ciągu roku, dodatkowych 178 godzin w Łodzi oraz 158 godzin w Warszawie (Tomaszewski, 2017).

W dalszej części artykułu przedstawiono wykorzystanie systemu car-poolingu do zmniejszenia kongestii w miastach.

1. CAR-POOLING JAKO ALTERNATYWA DLA ZBIOROWEGO TRANSPORTU

Rozwiązaniem problemów komunikacyjnych może być carpooling, - system, który kojarzy ze sobą osoby chcące podróżować w tym samym kierunku, poprzez udostępnianie miejsca w pojeździe jednej z osób. Pojawia się także pod nazwą: ride sharing, lift sharing, covoiturage i jest ulepszoną wersją tradycyjnego autostopu. Zasadnicza różnica wynika ze świadomego doboru współpasażerów oraz czasu i trasy przejazdu, o których, w przypadku carpoolingu, korzystający decyduje zgodnie z własnymi preferencjami. Autostop cechuje natomiast duża losowość, brak wiedzy o współpasażerach, dodatkowe przesiadki, a także mniejsze bezpieczeństwo podróży. Można wyróżnić 3 kategorie carpoolingu (Sołtys, 2009):

- grupowe dojazdy codzienne – głównie do miejsca pracy oraz na uczelnię;
- grupowe dojazdy cykliczne – powtarzające się ze stałą częstotliwością;
- grupowe dojazdy epizodyczne.

W Polsce przejazdy codzienne cieszą się dużo mniejszą popularnością niż w zachodniej Europie czy w USA. Przeważają dojazdy cykliczne oraz epizodyczne, szczególnie międzymiastowe, realizowane na duże odległości, czemu sprzyjają dedykowane takim usługom strony internetowe. Jednak stopniowo powstają także portale, które - oprócz indywidualnych przejazdów - proponują opcję utworzenia wewnętrznych platform dla przedsiębiorstw lub uczelni, oferujących wspólne dojazdy do pracy/szkoły. Carpooling przynosi korzyści zarówno kierowcom jak i pasażerom - przede wszystkim finansowe - gdyż ponoszone koszty są dzielone proporcjonalnie między podróżujące osoby. Wśród innych zalet warto wskazać wygodę podróży, bez konieczności prowadzenia samochodu i koncentracji na ruchu drogowym, możliwość nawiązywania nowych znajomości, a także umilenie podróży wspólną rozmową. Istotne są ponadto profity dla środowiska naturalnego, związane ze zmniejszoną emisją spalin, dzięki mniejszej liczbie samochodów na drogach.

Rozwiązanie to nie jest jednak pozbawione wad, a najważniejsza z nich związana jest z ograniczonym bezpieczeństwem przejazdu, które wynika z niezajomości współpasażerów oraz ich zachowań. Wprawdzie osoby chcące korzystać z serwisów świadczących usługi w zakresie carpoolingu są zobligowane do przejścia procesu weryfikacji użytkownika, a zrealizowane przejazdy podlegają opiniowaniu, nie gwarantuje to jednak całkowitego braku zagrożenia. Popularyzacja takiego rozwiązania sprzyjałaby ulepszeniu systemów ochrony.

Potencjał carpoolingu, pozwalający zmniejszyć kilkakrotnie liczbę pojazdów na drogach, został już dostrzeżony przez wiele krajów, które tworzą udogodnienia sprzyjające jego rozwojowi. Popularnym rozwiązaniem, szczególnie w USA oraz Kanadzie, są specjalnie wyznaczone pasy drogowe - HOV (ang. High Occupancy Vehicle) przeznaczone dla samochodów, którymi poruszają się co najmniej dwie osoby. W państwach Ameryki Północnej są one oznaczane za pomocą znaków poziomych w kształcie diamentu (Rys. 1). O dużym zainteresowaniu i potrzebie tworzenia takich rozwiązań świadczą wyniki badania departamentu stanu Virginia pokazujące, że w czasie godzin szczytu, w ciągu jednego dnia „diamentowymi pasami” poruszało się 31,7 tysiąca osób w 8,6 tysiąca pojazdach (średnio 3,7 osoby na pojazd), a z pozostałych trzech pasów korzystało 23,5 tysiąca osób w 21,3 tysiącach pojazdów (średnio 1,1 osoby na pojazd). Ponadto czas przejazdu po pasach HOV był o ponad połowę krótszy (Piotrowska, 2015).



Rysunek 1. Pasy HOV na amerykańskiej autostradzie

Źródło: (Piotrowska, 2015).

W Europie idea takich pasów nie jest tak popularna, jak w przypadku krajów Ameryki Północnej. W Polsce na wprowadzenie pasów HOV zdecydował się w 2012 roku Rzeszów (Gubernat, 2012), który został pierwszym polskim miastem wykorzystującym to rozwiązanie, a w 2016 roku również czasowo Kraków (Rapalski, 2016), wykorzystując w tym celu istniejące już buspasy.

Kongestie transportowe występują nie tylko na liniach transportowych, ale także w punktach, dlatego kolejnym udogodnieniem, zachęcającym do carpoolingu jest tworzenie specjalnych miejsc parkingowych dla pojazdów z wieloma pasażerami. Geneza rozwiązania ponownie sięga USA, jednak w Europie jest także popularna (dużo bardziej niż pasy HOV). W Polsce jest tylko kilka specjalnie wydzielonych miejsc parkingowych dla korzystających z carpoolingu (np. w Trójmieście) i są one inicjatywą prywatnych firm, najczęściej w okolicach centrów biznesowych.

2. WYPOŻYCZENIA POJAZDÓW – CAR-SHARING

Inną możliwością walki z zatłoczonymi ulicami miast jest car-sharing, czyli systemem wypożyczania pojazdów. Istnieją dwa rodzaje takich usług (Jędrzejewski, 2016):

- P2P (peer-to-peer) – grupa osób udostępnia sobie nawzajem własne samochody. Rolę pośrednika oraz jednocześnie koordynatora wypożyczeń pełni stworzona w tym celu platforma internetowa;

- ogólnodostępny – usługę wypożyczenia aut świadczy określona instytucja bądź przedsiębiorstwo, które jest operatorem floty. Usługa jest realizowana za pomocą własnej platformy technologicznej.

Pierwszy rodzaj jeszcze nie zyskał na popularności i jest wykorzystywany bardzo rzadko. Dużo większym zainteresowaniem charakteryzują się usługi, które oferują profesjonalne przedsiębiorstwa. W zależności od miejsca wypożyczenia oraz oddania samochodu możemy w ramach ogólnodostępnego car-sharingu wyróżnić kolejne trzy rodzaje (Jędrzejewski, 2016):

- stacjonarny/klasyczny (round-trip) – pojazd można wypożyczyć oraz oddać zawsze w tej samej lokalizacji;
- jednokierunkowy (one-way) – pojazd można wypożyczyć w jednym punkcie, a oddać w innym (lecz tylko w punktach wyznaczonych przez operatorów floty);
- swobodny (free-floating) – pojazd można wypożyczyć oraz oddać w dowolnej ogólnodostępnej lokalizacji na terenie miasta.

Car-sharing cieszy się dużą popularnością w USA, Kanadzie czy Wielkiej Brytanii, ale jest on dostępny w ponad 600 miastach na świecie. Jednak zdecydowanym liderem jest Europa, oferująca flotę obejmującą 30 tys. aut dla ponad 2,1 mln użytkowników. Na przykład w Niemczech (gdzie car-sharing funkcjonuje od 20 lat) jeździ ponad 17 tys. samochodów w 140 firmach car-sharingowych. Szacuje się, że w 2025 r. z car-sharingu będzie korzystało 36 mln użytkowników, a liczba samochodów wzrośnie do ok. 430 tys. Wartość rynku tych usług ma przekroczyć 16,5 mld dolarów (DNB Bank Polska S.A., 2017). Tymczasem w Polsce pierwsze firmy świadczące usługi z tego zakresu zaczęły swoją działalność w 2016 roku. Aktualnie z car-sharingu mogą skorzystać mieszkańcy Warszawy, Wrocławia, Krakowa, Poznania oraz Trójmiasta, a prowadzone są już analizy pod względem opłacalności świadczenia takich usług w innych miastach. Największymi operatorami w Polsce są: Traficar, Panek CarSharing, 4mobility, GreenGoo czy GoGet. Pomimo krótkiej historii, na tle innych europejskich miast zajmujemy 7 miejsce w badaniu oceniającym 28 europejskich stolic pod względem liczby dostępnych w ramach car-sharingu pojazdów na 10 tys. mieszkańców oraz średniej ceny za pierwszą godzinę jazdy - tabela 1.

Tabela 1. Usługa car- sharingu w dziesięciu europejskich stolicach

Miasto	Liczba samochodów na 10 tys. mieszkańców	Średnia cena/1h
Paryż	19	25,90 zł
Wiedeń	7	60,70 zł
Kopenhaga	10	61,70 zł
Bruksela	8	51,40 zł
Berlin	8	70,10 zł
Bratysława	1	6,20 zł
Warszawa	5	66,30 zł
Budapeszt	1	30,30 zł
Rzym	5	79,00 zł
Amsterdam	4	79,00 zł

Źródło: <https://www.shopalike.pl/transport-sharing-w-europie>

Jest zatem car-sharing doskonałym rozwiązaniem dla osób, które nie potrzebują samochodu na co dzień, a jedynie sporadycznie, do realizacji konkretnego celu.

3. WYPOŻYCZENIA ROWERÓW - ALTERNATYWA DLA TRANSPORTU ZBIOROWEGO

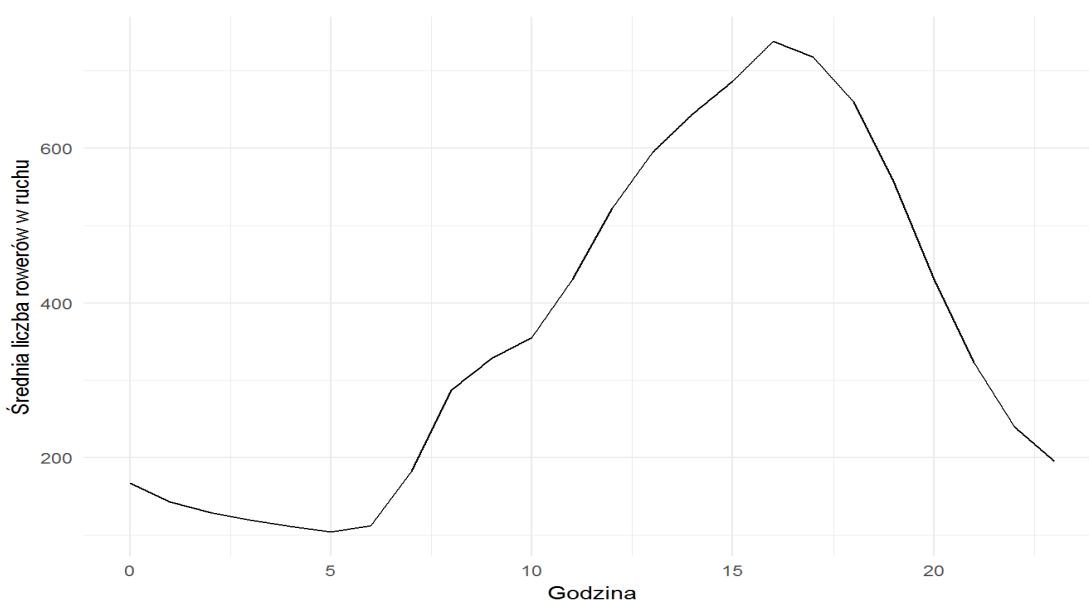
Szczególne potencjał drzemie w rowerach, co pokazują takie miasta jak Amsterdam, Kopenhaga czy Sztokholm. Udział rowerów w ruchu pieszym w Warszawie w 2017 roku wyniósł 4,5% (ZDM, 2017), podczas gdy w stolicy Holandii to aż 40%, a w stolicy Danii przeszło 30%, co dowodzi, że jest to możliwa do realizacji inicjatywa, zapewniająca dotarcie do właściwie każdej części miasta, a przy tym niezwykle korzystna dla środowiska naturalnego. Wymaga jednak pewnych nakładów finansowych, zapewniających bezpieczeństwo poruszania się przez miasto. Konieczne jest stworzenie lub odpowiednie przystosowanie elementów infrastruktury, takich jak drogi czy parkingi dla rowerów, ale także zapewnienie dostępu do samych środków transportu, poprzez tworzenie systemów wypożyczania rowerów publicznych, będących doskonałą alternatywą wobec przejazdów samochodem, szczególnie na krótkie odległości. W Polsce prekursorem takiego rozwiązania był Kraków, w którym pod nazwą OneBike (później KMK Bike) powstała pierwsza sieć wypożyczeni rowerów. Jest ona obecnie odnowiona i zmodernizowana i funkcjonuje jako Wavelo, oferując 157 bezobsługowych stacji oraz 1500 rowerów. Największym tego typu systemem w Polsce (a piątym na świecie) jest warszawski Veturilo (rys. 2), mający do dyspozycji 355 stacji i 5147 rowerów.



Rysunek 2. Stacja rowerowa Veturilo w Warszawie

Źródło: <https://www.veturilo.waw.pl/>

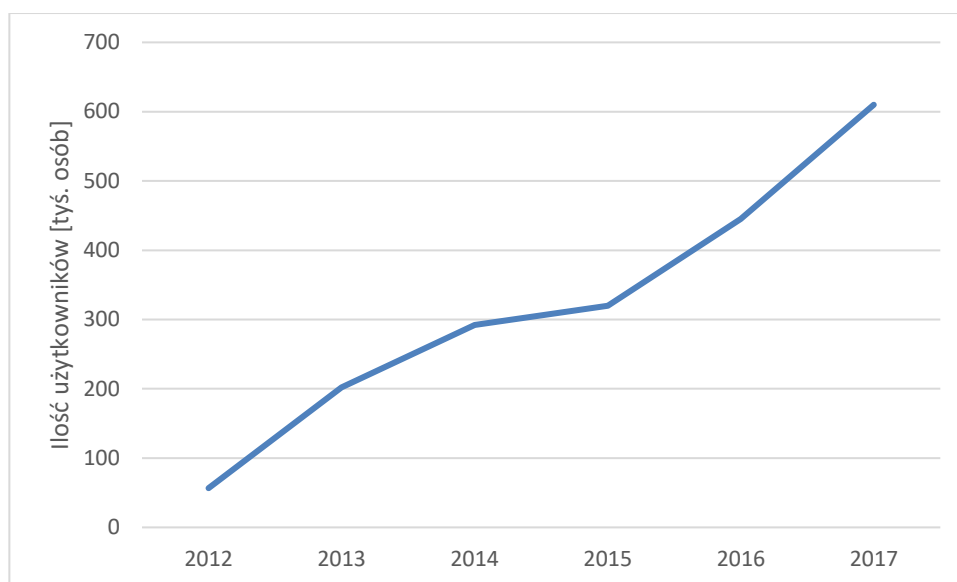
W ubiegłym roku mieszkańcy Warszawy wypożyczyli rowery Veturilo ponad 5 milionów razy. To średnio ponad 1000 wypożyczeń w przeliczeniu na jeden rower! Rekordowo odnotowano ich ponad 42 000 w ciągu jednego dnia (20 maj 2017 r.), a 868 350 w ciągu najlepszego miesiąca jakim okazał się czerwiec 2017 r. Łącznie w 2017 roku użytkownicy systemu przejechali ponad 10 milionów kilometrów (<https://www.veturilo.waw.pl/>). Największe zainteresowanie rowerami (rys. 3) ma miejsce w godzinach 16-17 (Prokulski, 2017), co sugeruje wykorzystywanie rowerów po pracy, szkole także w ramach dojazdu do domu.



Rysunek 3. Średnia liczba wypożyczonych rowerów Veturilo w ciągu doby

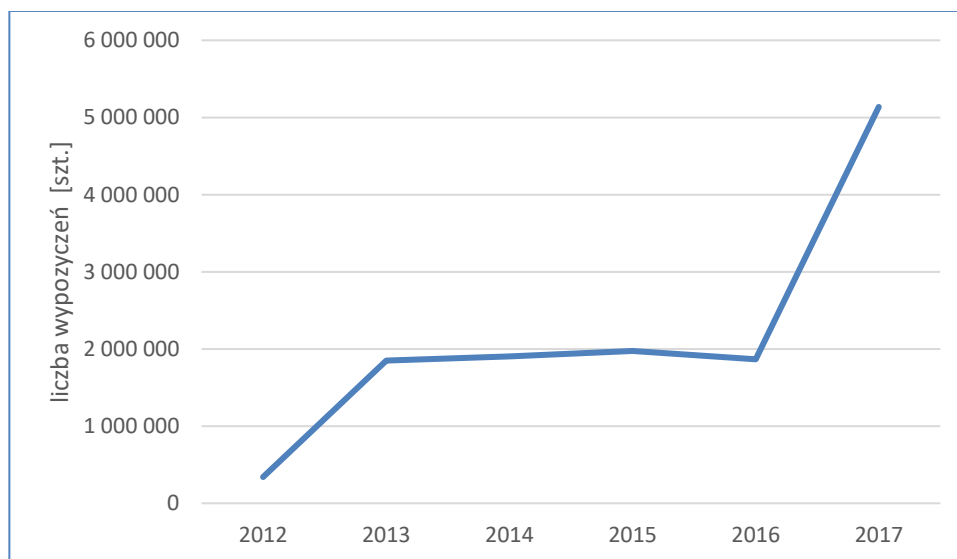
Źródło. (Prokulski, 2017).

O potencjale rowerów miejskich świadczą liczby, ukazujące dynamiczny rozwój takich usług. Na przykładzie Warszawy można zauważyć, że w ciągu zaledwie kilku lat funkcjonowania stają się one coraz bardziej popularne. Podczas gdy w roku startu systemu (2012 r.) było zaledwie 56 tys. użytkowników, to w 2017 r. ich liczba wzrosła do 610 tys. (rys. 4), a ilość wypożyczeń (rys. 5) z niecałych 350 tys. W 2012 r. aż do 5 milionów w 2017 r. – tabela 2.



Rysunek 4. Liczba użytkowników systemu Veturilo w latach 2012 – 2017

Źródło: opracowanie własne na podstawie <https://www.veturilo.waw.pl>



Rysunek 5. Liczba wypożyczeń rowerów Veturilo w latach 2012 - 2017

Źródło: opracowanie własne na podstawie <https://www.veturilo.waw.pl>

Łącznie, od startu systemu w sierpniu 2012 roku miejskie, rowery wypożyczano już 13 055 944 razy, a w systemie jest już 610 tysięcy użytkowników.

O przewadze jednośladów nad innymi formami transportu świadczą nie tylko prozdrowotne korzyści wynikające z jazdy na rowerze, ale również fakt, że – jak podają analitycy z Veturilo - dzięki ich rowerom emisja CO₂ do atmosfery zmniejszyła się o 800 ton (<https://www.veturilo.waw.pl/>). Jest to więc doskonała alternatywa dla komunikacji publicznej, która obecnie stanowi jedynie jej uzupełnienie, jednak docelowo mogłaby się stać zasadniczą formą podróżowania, dużo bardziej elastyczną i ekologiczną. Wymaga jednak właściwego promowania i wprowadzania udogodnień zwiększających jej akceptację wśród społeczeństwa, celem pozyskiwania nowych użytkowników.

WNIOSKI

Problem przepustowości dotyczy przede wszystkim dużych aglomeracji miejskich. Narasta on z każdym rokiem, co jest spowodowane rozwojem komunikacyjnym oraz wzrastającą populacją ludności pracującej lub mieszkającej w miastach. Utrata wydolności miejskiego systemu transportowego powoduje niekorzystne gospodarcze, społeczne i ekologiczne konsekwencje, dlatego tak ważne jest pochylenie się nad tym problemem. Istnieje wiele metod i narzędzi walki z zatłoczeniem. Część z nich skupia się na zmniejszaniu liczby pojazdów na drogach, zachęcając do korzystania z komunikacji publicznej lub z jej nowocześniejszych rozwiązań takich jak car-pooling, car-sharing czy system wypożyczeń rowerów miejscach, przedstawionych w niniejszym artykule. Jednak osiągnięcie zadowalającego poziomu implementacji wymaga wprowadzenia stosownych uregulowań prawnych, jak również właściwej edukacji społeczeństwa, stymulującej mieszkańców do zmiany swoich nawyków i preferencji. Ważna jest również kwestia zapewnienia właściwego poziomu jakości usług transportu alternatywnego, jego dostępności i bezpieczeństwa, co sprzyjałoby pozyskiwaniu nowych użytkowników rowerów czy systemów typu car-pooling, a ograniczało indywidualny ruch samochodowy.

LITERATURA

1. Igliński, H. (2009). *Ograniczanie poziomu kongestii transportowej a zrównoważony rozwój miast*. Poznań: Katedra Logistyki Międzynarodowej.
2. Mendyk, E. (2009). *Ekonomika Transportu*. Poznań: Wyższa Szkoła Logistyki.
3. Sołtys, K.A. (2009). *Toward and understanding of carpool formation and use*. Toronto: University of Toronto, Graduate Department of Geography and Planning.
4. Stajniak, M. (2013). *Nowoczesne łańcuchy dostaw jako wsparcie logistyki miejskiej*. Radom: Wyższa Szkoła Logistyki.
5. Świdorski A. : Modelowanie oceny jakości usług transportowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Prace naukowe – transport, z. 81, Warszawa 2011 .
6. Szymczak, M. (2008). *Logistyka miejska*. Poznań: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu.
7. Ciesielski, M. Szudrowicz, A. (2001). *Ekonomika Transportu*, Poznań: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej.
8. Foltin P., Gontarczyk M., Świdorski A., Zelkowski J.: Evaluation model of companies operating within logistic network. Archive of Transport. Polish Academy of Sciences Committee of Transport, Volume 36, issue 4, Warsaw 2015, s. 21-33.
9. Świdorski A., Kamiński T., Zelkowski J.: Aspekty inteligentnych systemów transportowych w miastach. GOSPODARKA MATERIAŁOWA & LOGISTYKA nr 5/2016, Warszawa 2016, s. 697-707.
10. Świdorski A., Wrzos J.: Logistyczne kryteria jakości przewozów pasażerskich. GOSPODARKA MATERIAŁOWA & LOGISTYKA nr 5/2015, Warszawa 2015, s. 709-718.
11. Vickery, W.S. (1969). Congestion Theory and Transport Investment. *The American Economic Review* nr 2.
12. Nextbike. (2017). *Veturilo, podsumowanie sezonu 2017*. Warszawa.
13. Golonko, J. (2016). *Ranking: najbardziej zakorkowane europejskie miasto jest w Polsce. I nie jest to Warszawa*.
<https://www.polskieradio.pl/42/3168/Artykul/1598363,Ranking-najbardziej-zakorkowane-europejskie-miasto-jest-w-Polsce-I-nie-jest-to-Warszawa> (24.01.2018).

14. Gubernat, B. (2012). *Uwaga kierowcy, zmiany na buspasach w Rzeszowie*.
<http://www.nowiny24.pl/wiadomosci/rzeszow/art/6136263,uwaga-kierowcy-zmiany-na-buspasach-w-rzeszowie,id,t.html> (24.01.2018).
15. Jędrzejewski, A. (2016). *Polska parkuje*.
<http://polskaparkuje.pl/2016/11/30/testujemy-4mobility/> (24.01.2018).
16. Piotrowska, A. (2015). *Korki na autostradach to nie tylko polski problem*.
<http://www.brd24.pl/infrastruktura/korki-autostradach-polski-problem/> (24.01.2018).
17. Prokulski, Ł. (2017). *Rowery Veturilo – część pierwsza*.
<http://prokulski.net/index.php/2017/05/08/rowery-veturilo-i/> (24.01.2018).
18. Rapalski, P. (2016). *Gazeta Krakowska, Kraków. Od dzisiaj działa buspas na ul. Kamińskiego. Ogromne korki*.
19. <http://www.gazetakrakowska.pl/wiadomosci/krakow/a/krakow-od-dzisiaj-dziala-buspas-na-ul-kamienskigo-ogromne-korki,9772016/> (24.01.2018).
20. Tomaszewski, R. (2017). *Polski biznes traci miliardy złotych w korkach drogowych*.
<https://fintek.pl/polski-biznes-traci-miliardy-zlotych-w-korkach-drogowych/> (24.01.2018).
21. *Transport-Sharing w Europie*
<https://www.shopalike.pl/transport-sharing-w-europie> (9.02.2018).
22. Woźniak, A. (2017). *Rzeczpospolita, Transport drogowy. Szybko przybywa aut na minuty*.
[http://www.rp.pl/Transport-drogowy/310109873-Szybko-przybywa-aut-na-minuty.html_\(09.02.2018\)](http://www.rp.pl/Transport-drogowy/310109873-Szybko-przybywa-aut-na-minuty.html_(09.02.2018)).
23. Zarząd Dróg Miejskich. (2017). *Warszawski Pomiar Ruchu Rowerowego 2017*.
<https://zdm.waw.pl> (24.01.2018).