

Daniel KASZUBOWSKI, Jacek OSKARBSKI

## SPOSOBY WYKORZYSTANIA ROZWIĄZAŃ TELEMATYCZNYCH W TWORZENIU ZRÓWNOWAŻONYCH SYSTEMÓW TRANSPORTU MIEJSKIEGO

### *Streszczenie*

*W artykule omówiono narzędzia i systemy telematyki transportu (inteligentne systemy transportu), które odpowiednio wykorzystane, mogą pomóc w dążeniu do doskonalenia systemu transportu miejskiego, poprzez zachowanie równowagi pomiędzy potrzebami mieszkańców i podmiotów gospodarczych a sposobem wykorzystania infrastruktury i zachowaniami transportowymi użytkowników systemu. Przedstawiono charakterystykę systemów informacji dla podróżnych, systemów pozwalających na uprzywilejowanie i zwiększenie konkurencyjności transportu zbiorowego w stosunku do samochodowego oraz systemów optymalizacji łańcucha dostaw w transporcie towarowym.*

### WSTĘP

Zarządzanie miejskim systemem transportowym oraz jego transformacja, ukierunkowana na realizację bieżących postulatów zgłaszanych przez poszczególne grupy użytkowników, czyli mieszkańców, podmiotów gospodarczych i instytucji, bez uwzględnienia perspektywicznych skutków postulowanych przemian, może w warunkach miast polskich prowadzić do niekorzystnych dla użytkowników i środowiska przekształceń systemów transportu.

Na przestrzeni ostatnich lat obserwujemy zmiany w zachowaniach transportowych mieszkańców, dla których samochód w coraz większym stopniu staje się podstawowym środkiem transportu. Wzrastają również przewozy towarowe realizowane transportem samochodowym. Wzrost popytu na realizację zadań przewozowych za pośrednictwem samochodu, przy niewystarczającej podaży infrastruktury transportowej i niekorzystnych zmianach w zagospodarowaniu przestrzennym jest przyczyną rozszerzającego się zatłoczenia sieci ulic i intensyfikacji uciążliwości dla środowiska i samych mieszkańców (wzrost hałasu i emisji spalin), pogorszenia bezpieczeństwa ruchu drogowego (wzrost liczby wypadków drogowych) oraz degradacji transportu zbiorowego (zmniejszenie udziału tego rodzaju transportu w realizacji zadań przewozowych).

Pojawiła się zatem potrzeba prowadzenia działań na rzecz ograniczenia negatywnych skutków rozwoju motoryzacji zarówno w sferze planistycznej, jak i operacyjnej, mających na celu tworzenie zrównoważonych systemów transportu miejskiego. Planowanie przestrzenne i realizacja planów jest procesem długotrwałym, natomiast transformacji sfery operacyjnej zarządzania systemami transportowymi można dokonać stosunkowo szybko poprzez wyko-

rzystanie odpowiednich narzędzi organizacji ruchu uzupełnionych urządzeniami telematyki. Za ich stosowaniem przemawia również dynamiczny charakter zmian w przepływie strumieni osób, towarów i informacji, który należy optymalizować, minimalizując jednocześnie negatywny wpływ transportu na środowisko.

Zastosowanie narzędzi telematyki transportu umożliwia sterowanie i monitorowanie wybranych elementów i aspektów przewozów w miastach. Odpowiednio zastosowane narzędzia i systemy telematyki transportu mogą pomóc w dążeniu do doskonalenia systemu transportu miejskiego, poprzez zachowanie równowagi pomiędzy potrzebami mieszkańców i podmiotów gospodarczych a sposobem wykorzystania infrastruktury i zachowaniami transportowymi użytkowników systemu. Przykładem takich rozwiązań są systemy informacji dla podróżnych, systemy pozwalające na uprzywilejowanie i zwiększenie konkurencyjności transportu zbiorowego w stosunku do samochodowego oraz systemy optymalizacji łańcucha dostaw w transporcie towarowym.

## 1. TELEMATYKA W TRANSPORCIE ZBIOROWYM

W obszarach silnie zurbanizowanych, takich jak duże miasta lub aglomeracje obserwujemy wiele procesów, które przyczyniają się do zmniejszenia udziału transportu zbiorowego w przewozach, przy jednoczesnym wzroście tendencji korzystania z samochodu w codziennych podróżach. Zastosowanie telematyki w zarządzaniu ruchem miejskim może pozwolić na przeciwstawienie się tendencjom obniżania udziału podróży wykonywanych transportem zbiorowym i pozwolić na bardziej efektywne wykorzystanie systemu transportowego [1]. Przykładem takich zastosowań w transporcie zbiorowym są rozwiązania związane z informowaniem podróżnych oraz umożliwieniem zakupu biletów z zastosowaniem najnowszych technologii oraz podnoszenie jakości usług przewozowych poprzez wprowadzanie biletów integrujących różne rodzaje przewoźników np. w postaci tak zwanych miejskich kart na terenie aglomeracji. W przyszłości karta taka może dodatkowo upoważniać do zniżek w kinach, restauracjach, czy muzeach. W niektórych miastach karta miejska zastępuje bilet papierowy będąc formą biletu długookresowego. Zakup biletów może odbywać się również z wykorzystaniem telefonów komórkowych (SMS lub wykorzystanie aplikacji Java) [1].

Kolejnymi sposobami podnoszenia atrakcyjności transportu zbiorowego jest dostarczanie jak najszerszej informacji podróżującym, jak również uprzywilejowanie pojazdów transportu zbiorowego w ruchu ulicznym.

### 1.1. Systemy informacji dla podróżnych

Informacje o usługach transportu zbiorowego mogą być dostarczane do klientów w czasie trwania podróży (podczas oczekiwania na przystanku za pośrednictwem tablic informacji przystankowej lub w pojeździe) lub przed podróżą za pośrednictwem mediów takich jak Internet lub telefon komórkowy. W ramach inicjatywy CIVITAS wiele z miast europejskich wdraża rozwiązania, które mają na celu wzrost liczby pasażerów w środkach transportu zbiorowego. Przykładem takich działań może być projekt Trendsetter [2]. W ramach projektu na przystankach autobusowych i tramwajowych w mieście Graz zainstalowano tablice informacyjne, które przekazują pasażerom pojazdów transportu zbiorowego informacje o rzeczywistych czasach odjazdu pojazdów (takie urządzenia stają się coraz bardziej powszechne, również w miastach polskich). Po wdrożeniu usprawnień na przystankach miasto Graz odnotowało odwrócenie trendu zmniejszania liczby podróżujących transportem zbiorowym, należy jednak pamiętać, że równoległe z wdrożeniem tablic informacji pasażerskiej, realizowano inne zadania np. modernizację obszaru przystanków, kampanie promocyjne, koordynację środków transportu zbiorowego w węzłach przesiadkowych, wydzielanie stref wyłącznie dla ruchu pieszego, różnicowanie wysokości opłat za parkowanie w zależności od klasy ekologicznej pojazdu, które to działania również mogły mieć wpływ na wzrost zainteresowania transpor-

tem zbiorowym. Badania ankietowe przeprowadzone w ramach projektu Trendsetter wskazują na zadowolenie użytkowników transportu zbiorowego (59% respondentów uważało, że atrakcyjność transportu zbiorowego wzrosła) [3].

Zastosowanie tablic informacji przystankowej w warunkach zatłoczenia sieci ulicznej, które wpływa na odchyłki od rozkładu jazdy, znacznie ogranicza niepewność klienta i dyskomfort oczekiwania na przystanku poprzez dostarczenie wiedzy o czasie oczekiwania i upewnienie podróżującego, czy pojazd nie odjechał. Informacja wyświetlana na tablicy przyczynia się ponadto do skrócenia subiektywnego czasu oczekiwania. Podczas badań przeprowadzonych w Nicei, w których porównano odczuwany czas oczekiwania pasażerów z czasem rzeczywistym, odnotowano mniejsze przeszacowanie czasów oczekiwania na przystankach wyposażonych w tablice informacji pasażerskiej niż na pozostałych przystankach (przeszacowanie czasu oczekiwania wynosiło 12% na przystankach wyposażonych w system dynamicznej informacji, natomiast na pozostałych przystankach – 77%). [4]

W wielu miastach dostępne są aplikacje, oparte na rozkładach jazdy, które umożliwiają zaplanowanie podróży z punktu źródłowego do docelowego z uwzględnieniem przesiadek (takie rozwiązanie wprowadzono ostatnio w Aglomeracji Trójmiejskiej). W wielu miastach np. w Trójmieście istnieje ponadto możliwość wyszukiwania połączeń zarówno z wykorzystaniem Internetu, jak i telefonu komórkowego.

W ramach projektowanego zintegrowanego systemu zarządzania ruchem w Trójmieście – TRISTAR [4], oprócz wdrożenia tablic informacji pasażerskiej przewidziano dalsze usprawnienie systemu informacji dla podróżnych. Podróżnym udostępnione zostaną terminale informacji pasażerskiej, które będą dostępne w punktach węzłowych sieci transportowej oraz w centrach handlowych i urzędach, a także portal internetowy. Zarówno terminale, jak i portal umożliwią planowanie podróży z uwzględnieniem rzeczywistych czasów odjazdów pojazdów transportu zbiorowego, które mogą różnić się od rozkładu jazdy z powodu opóźnień spowodowanych zatorami drogowymi. Planowanie podróży odbywać się będzie z wykorzystaniem interaktywnej mapy Trójmiasta, wraz z zaznaczonymi schematami linii komunikacyjnymi, oprogramowania wspomagającego planowanie podróży przez pasażerów, z uwzględnieniem i przedstawieniem informacji o zakłóceniach w pracy transportu zbiorowego, informacji o zmianach rozkładów jazdy oraz zmianach wynikających z ewentualnej przebudowy sieci dróg lub urządzeń transportu zbiorowego.

Dostarczenie informacji przed podróżą umożliwia pasażerom zaplanowanie podróży poprzez wybór najlepszego połączenia oraz środka transportu lub kombinacji środków transportu, co pozwala na skrócenie czasu i kosztów podróży oraz stwarza pasażerowi możliwość efektywnego zarządzania czasem [5]. Osoby planujące podróż będą mogły za pośrednictwem portalu internetowego na bieżąco obserwować na mapie warunki ruchu w sieci ulicznej i w przypadku zatłoczenia sieci, gdy planowana podróż będzie fakultatywna, zrezygnować z niej lub poczekać na poprawę warunków ruchu. Dodatkowym elementem pozwalającym na bardziej efektywne zarządzanie czasem będzie możliwość obserwacji treści tablic informacji pasażerskiej na mapie w portalu internetowym, co w jeszcze większym stopniu powinno podnieść atrakcyjność transportu zbiorowego

## 1.2. Uprzywilejowanie pojazdów transportu zbiorowego

Celem wdrażania środków powodujących uprzywilejowanie w ruchu pojazdów transportu zbiorowego jest podniesienie konkurencyjności takich przewozów w stosunku do transportu indywidualnego (samochodowego), ale również podniesienie atrakcyjności podróżowania transportem zbiorowym poprzez podniesienie niezawodności jego funkcjonowania. Telematyka znajduje zastosowanie jako narzędzie kontroli i egzekwowania ograniczeń ruchu samochodowego np. w przypadku identyfikacji pojazdów wjeżdżających do stref ograniczonej dostępności, w tym również do obszarów objętych opłatami za wjazd. Zastosowanie znajdują w tym przypadku kamery ANPR (*Automatic Number Plate Recognition*), które stosuje się

również w celu kontroli ruchu pojazdów poruszających się po wydzielonych pasach dla autobusów. Kamery rozpoznające numery rejestracyjne natychmiast informują odpowiednie służby o złamaniu zakazu wjazdu do strefy ograniczonej dostępności, co pozwala na realizację celów, jakim te strefy służą.

Kolejnym rozwiązaniem wykorzystującym technologie telematiki transportu są priorytety w sygnalizacji świetlnej dla pojazdów transportu zbiorowego. Na etapie projektowania priorytetów dla transportu zbiorowego należy rozstrzygnąć zakres akceptacji dla pogorszenia się warunków ruchu pojazdów indywidualnych po zastosowaniu priorytetu dla transportu zbiorowego. Na podstawie danych o pozycji pojazdu, jego odchyleniach od rozkładu jazdy oraz napełnieniu ustalany jest poziom priorytetu dla pojazdu przy przejeździe przez skrzyżowania z sygnalizacją świetlną przy jednoczesnym nadzorowaniu ich realizacji. Wymagania i żądania priorytetów ustalonych dla pojazdów transportu zbiorowego przekazywane są do systemu sterowania ruchem miejskim [5]. Priorytety dla pojazdów transportu zbiorowego wdrożono w ramach projektu Trendsetter [2] w Sztokholmie, Pradze oraz Lille. Wdrożenie priorytetu na 11 skrzyżowaniach w Sztokholmie przyczyniło się do redukcji zatrzymań pojazdów, redukcji kolejek oraz redukcji emisji spalin (400 ton/rok w przypadku dwutlenku węgla), redukcji zużycia energii (5 TJ/rok), a także podniesienia atrakcyjności i niezawodności funkcjonowania transportu zbiorowego [6].

W 2007 roku został uruchomiony projekt pilotażowy, zrealizowany w Gdyni na dziewięciu skrzyżowaniach w ciągu ul. Morskiej, na których został zainstalowany system SCATS oraz system RAPID, będący zaczątkiem systemu priorytetów dla pojazdów transportu zbiorowego. Wdrożenie systemu przyczyniło się do redukcji czasu podróży pojazdów transportu zbiorowego wzdłuż ul. Morskiej o prawie 20% (w przypadku samochodów redukcja wyniosła ok. 12%). Odnotowano ponadto 6 % wzrost napełnień pojazdów transportu zbiorowego (wzrost liczby podróży) [7].

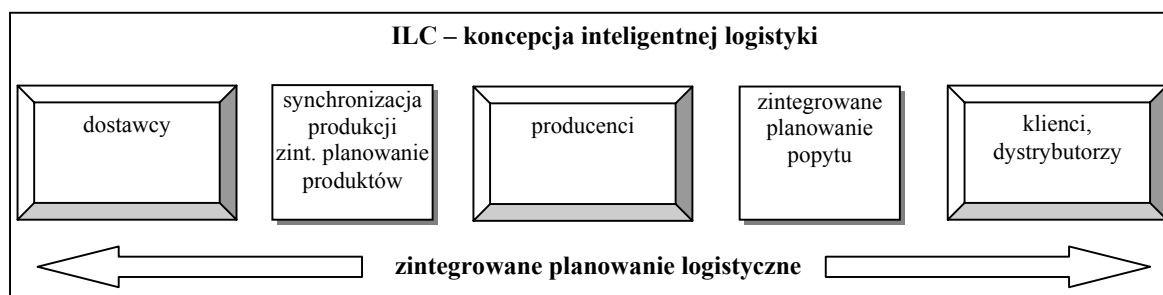
## 2. TELEMATYKA W OPTYMALIZACJI ŁAŃCUCHÓW DOSTAW

Kluczem do sprawnego funkcjonowania systemu transportu ładunków jest poszukiwanie możliwości do systematycznego zwiększania jego niezawodności. Poszczególne elementy tego systemu, takie jak na przykład transport, magazynowanie czy obsługa zamówień działają najczęściej w oparciu o możliwe najbardziej zaawansowane technologie dostępne poszczególnym firmom współtworzącym łańcuch dostaw. Rezerw potencjału należy poszukiwać więc na styku pomiędzy poszczególnymi ogniwami łańcucha. Jest to obszar do zastosowania inteligentnych systemów transportu (ITS) oraz koncepcji inteligentnej logistyki (ILC). Poza oczywistymi korzyściami wynikającymi z usprawnienia łańcucha dostaw można po nich oczekiwać również wpływu na poprawę bezpieczeństwa w transporcie i jego otoczeniu, jak również wkładu w zrównoważony rozwój [8]. W tym kontekście inteligentne systemy transportu zyskują coraz szersze zastosowanie, zarówno w sektorze publicznym jak i prywatnym. Podmioty publiczne różnego rodzaju uzyskują możliwość sprawnego egzekwowania swoich regulacji, efektywniejszego i bezpieczniejszego wykorzystania infrastruktury czy też kontroli i pobierania opłat.

Potencjał rozwiązań z zakresu ITS jest najczęściej wykorzystywany w zarządzaniu ruchem pojazdów, natomiast coraz częściej pojawiają się przykłady zastosowania go w transporcie ładunków. Na bazie sprawdzonych wcześniej rozwiązań tworzone są nowe zastosowania, lepiej dostosowane do aktualnych potrzeb dynamicznie zmieniającego się rynku. Ich rola może być szczególnie widoczna w miastach, gdzie przy pomocy tradycyjnych rozwiązań trudno jest osiągnąć wymierne efekty odnośnie usprawnienia systemu dostaw bez ryzyka ograniczenia możliwości realizacji jego zadań.

Rola inteligentnych systemów transportu jest uzależniona od obszarów współpracy pomiędzy poszczególnymi ogniwami łańcucha dostaw [9]. Można wskazać cztery takie obszary, przedstawione również na rys. 1:

- zintegrowane prognozowanie popytu – uczestnicy łańcucha dostaw współpracują w celu oceny popytu oraz opracowania strategii planowania produkcji i dystrybucji;
- synchronizacja procesów produkcyjnych – na podstawie prognoz popytu producenci i dostawcy poszczególnych komponentów produktu finalnego opracowują harmonogramy produkcji tak, aby zminimalizować poziom zbędnych zapasów,
- wspólny rozwój produktów – proces optymalizacji parametrów produktu tak, aby zmniejszyć koszty jego wytworzenia bez straty wartości dla odbiorcy,
- zintegrowane planowanie logistyczne – koordynacja wszystkich działań związanych z przemieszczaniem produktu finalnego do odbiorcy, ale również produktu pomiędzy poszczególnymi ogniwami łańcucha.



**Rys. 1.** Proces planowania transportu i zagospodarowania przestrzennego uzależnionego od transportu samochodowego

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [9].

Zintegrowane planowanie logistyczne jest więc zbiorem procesów stanowiących o efektywności całego łańcucha dostaw, warunkuje ono bowiem w praktyce formę pozostałych działań. Niektóre rozwiązania wykraczają poza proces transportowy i mogą dotyczyć całego łańcucha dostaw. Aby w pełni wykorzystać w tym celu potencjał ITS należy uwzględnić rozwiązania dotyczące pojazdu i ładunku (np. RFID).

Technologie ITS wykorzystywane w pojazdach posiadają szereg zalet uzasadniających ich stosowanie jako narzędzi przyczyniających się do tworzenia bardziej zrównoważonych systemów transportowych. Korzyści te mogą dotyczyć zarówno bezpośrednich użytkowników systemu, jak i jego otoczenia poprzez redukcję różnego rodzaju kosztów zewnętrznych działalności transportowej. Systemy nawigacyjne przyczyniają się do skrócenia czasu poświęconego na poszukiwanie celu podróży lub wolnego miejsca postojowego przeznaczonego do zrealizowania dostawy. Tego zagadnienia dotyczy przedstawiony w dalszej części referatu przykład systemu *Virtual Parking Solution* wdrażany w Londynie. Oszczędności czasu pracy pojazdu i zużytego paliwa w przypadku pojedynczej usługi mogą wydawać się mało istotne, jednak zwielokrotnione przez ilość dostaw realizowanych np.: w skali dużego miasta mogą stać się źródłem wymiernych oszczędności. Pojazdy wyposażone w odpowiednie systemy ITS mogą również uzyskiwać priorytety w sieci drogowej. W powiązaniu z wykorzystaniem pojazdów spełniających wysokie normy środowiskowe można stworzyć system preferencji dla rozwiązań ograniczających negatywny wpływ transportu na otoczenie. Nie wszystkie technologie ITS oraz ich praktyczne zastosowania będą miały jednakową atrakcyjność dla końcowych użytkowników. Wiąże się to z między innymi z bezpośrednim kosztem wdrożenia, możliwością współpracy z innymi systemami czy też relacją kosztów do oczekiwanych korzyści. Próbę zestawienia częstotliwość wykorzystania wybranych rozwiązań z oceną ich użyteczności dla użytkowników przedstawia rysunek 1 [10].



**Rys. 2.** Technologie ITS wykorzystywane w pojazdach

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [10]

## 2.1. Virtual parking solution

Przykładem praktycznego wykorzystania rozwiązań telematycznych w optymalizacji łańcucha dostaw w obszarach miejskich jest system Virtual Parking Solution wdrażany w centrum Londynu. Polega on na rezerwacji wirtualnych miejsc postojowych wykorzystywanych do załadunku i wyładunku w miejscach objętych dotychczas całkowitym zakazem postoj. System wykorzystuje sprawdzony w praktyce system lokalizacji pojazdów FleetM8 oparty na technologii GPS. System to jest wykorzystywane przez operatora autobusowego Arriva do monitorowania obsługiwanych linii autobusowych oraz przez działających na terenie Londynu dystrybutorów piwa zaopatrujących gastronomię.

System VPS powstał w odpowiedzi na potrzebę spełnienia podstawowych wymogów jakie powinien spełniać sprawnie działających miejski system dostaw:

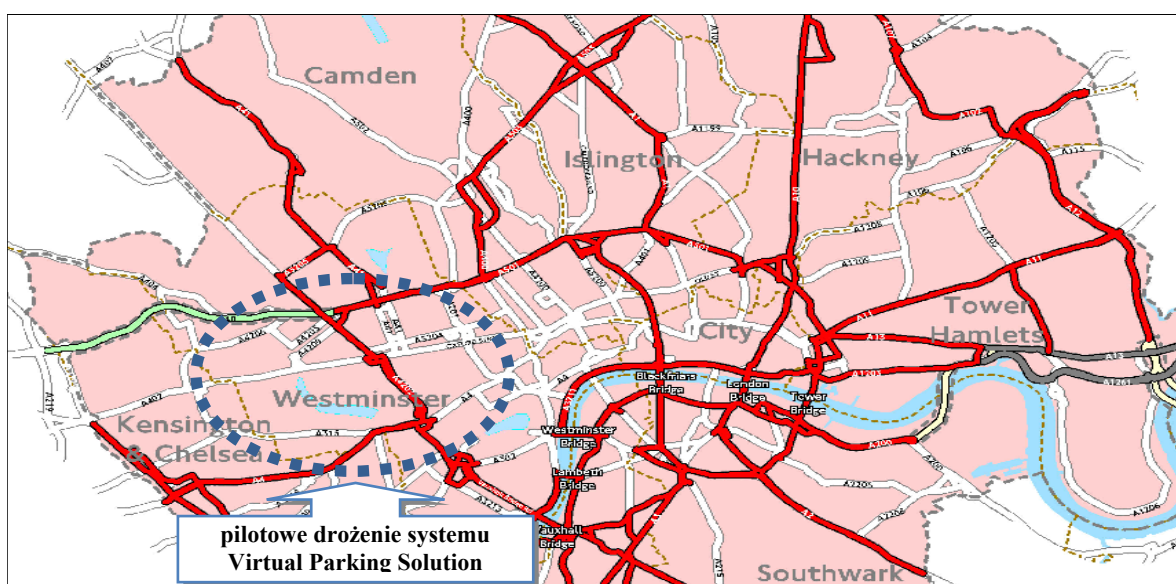
- redukcja niepotrzebnych przewozów,
- ograniczenie kongestii,
- umożliwienie funkcjonowania podmiotów prowadzących działalność w mieście,
- ograniczanie kosztów, zarówno dla poszczególnych ogniw łańcucha dostaw jak i kosztów zewnętrznych,
- wykorzystanie sprawdzonych metod organizacji systemów logistycznych zaadaptowanych do specyfiki funkcjonowania miasta jako systemu społeczno-gospodarczego,
- tworzenie kompleksowych rozwiązań dostosowanych do konkretnych potrzeb i uwarunkowań.

W szczególnym przypadku centrum jednego z największych miast na świecie (w granicach aglomeracji żyje ok. 20 mln ludzi, a obszar tzw. Greater London zamieszkuje blisko 8 mln) wyzwania stojące przed organizacją dostaw stają się szczególnie widoczne. Na czynniki związane z ilością ładunków niezbędnych do przewiezienia nakładają się również zjawiska związane z charakterystyką współczesnego rynku, do których zalicza się m.in.:

- dążenie do ograniczania poziomu zapasów,
- mniejsze i częstsze dostawy,
- ogólny wzrost poziomu konsumpcji,

– rozwój nowych form handlu (e-commerce itp.)

Wymieniono kryteria charakteryzujące stronę popytową rynku bardzo często stoją w sprzeczności wobec wymagań optymalnie działającego miejskiego systemu transportu ładunków. Niezbędne jest zatem szukanie rozwiązań wykraczających poza dotychczasowe doświadczenia, których wdrożenie będzie wiązać się z racjonalnymi nakładami, a efekty przyczynią się do zauważalnej poprawy funkcjonowania systemu. Z uwagi na bardzo duże zatłoczenie transportowe w centrum Londynu władze miejskie wprowadziły szereg obostrzeń związanych z dostępem dla samochodów. Jednym z nich jest strefa tzw. *congestion charge*, gdzie na zasadzie automatycznej rejestracji tablic rejestracyjnych pojazdów przez system kamer pobierana jest opłata za wjazd stosowana do typu pojazdu. Drugim rozwiązaniem, szczególnie istotnym z punktu widzenia funkcjonowania systemu dostaw ładunków, są ograniczenia możliwości postojów na wybranych odcinkach ulic. System ten nosi nazwę *red route*, pochodzącą od czerwonych linii wzdłuż krawędzi jezdni wyznaczających strefę objętą zakazem parkowania. Ulice objęte tym systemem stanowią 5% długości sieci ulicznej Londynu, jednak przenoszą ok. 30% całkowitego ruchu drogowego [11]. Wzdłuż ulic objętych tym systemem wyznaczono pewną liczbę zatok postojowych przeznaczonych do realizacji i odbioru dostaw, jednak czas przeznaczony na te czynności jest ograniczony od 20 do 40 minut w zależności od lokalizacji. Wydłużenie tego czasu wymaga uzyskania odrębnego odpłatnego pozwolenia. Biorąc pod uwagę natężenie ruchu w centrum oraz ograniczoną liczbę miejsc postojowych realizacja dostaw wymaga najczęściej długotrwałego poszukiwania wolnego miejsca lub, co zdarza się bardzo często, postojów w miejscu niedozwolonym. Ostatnie rozwiązanie wiąże się z ryzykiem otrzymania mandatu w wysokości 130 funtów. Sieć ulic w centrum Londynu objętych systemem *Red Route* przedstawia rys. 1 [11], przedstawiono na nim również miejsce pilotowego wdrożenia systemu VPS.



**Rys. 3.** Sieć ulic objęta systemem *Red Route* oraz obszar pilotowego wdrożenia VPS

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [11].

Z uwagi na nieuniknione problemy z realizacją dostaw zarząd transportu w Londynie wraz z prywatnymi podmiotami przeprowadziły miesięczny test systemu *Virtual Parking Solution* w dzielnicy Westminster. Jak wspomniano wcześniej, VPS umożliwia rezerwację w czasie rzeczywistym wirtualnego miejsca postojowego w strefie ograniczonego lub zabronionego parkowania. Takie miejsce postojowe jest aktywne w ściśle określonym czasie i może być zlokalizowane możliwie blisko punktu dostawy, co usprawnia cały proces. Nie ma więc konieczności czasochłonnego poszukiwania wolnego, fizycznie wyznaczonego miejsca posto-

jowego oraz nie ma zagrożenia otrzymania mandatu za niewłaściwe parkowanie. Schemat funkcjonowania systemu VPS przedstawia się następująco:

- krok 1: kierowca dokonuje rezerwacji wirtualnego miejsca postojowego korzystając z aplikacji zainstalowanej w dowolnym przenośnym urządzeniu posiadającym dostęp do Internetu,
- krok 2: korzystając z aplikacji nawigacyjnej GPS planowana jest trasa do miejsca docelowego, uwzględniająca dostępne informacje o zatorach drogowych, wypadkach, objazdach itp. utrudnieniach w ruchu,
- krok 3: pojazd przekracza rodzaj wirtualnej granicy (*geo-fence*), wyznaczonej wcześniej w celu poinformowania odbiorcy o zbliżającej się dostawie; o przekroczeniu granicy odbiorca jest informowany automatycznie, co ma na celu skrócenie czasu obsługi pojazdu poprzez odpowiednio wcześniejsze przygotowanie obsługi i sprzętu na miejscu,
- krok 4: podczas postoju w zarezerwowanym miejscu służby porządkowe mogą sprawdzić na miejscu czy pojazd jest do tego uprawniony; cała procedura odbywa się z wykorzystaniem tej samej aplikacji on-line,
- krok 5: pojazd dostawczy opuszcza zarezerwowane miejsce, które staje się dostępne dla innych użytkowników.

Po zrealizowaniu pierwszej fazy testów szereg gmin miejskich wchodzących w skład Londynu planuje wdrożyć system VPS na swoim terenie latem 2011 roku. Inne gminy poza Londynem planują wdrożyć ten system z wykorzystaniem środków *Local Sustainable Transport Fund*, którego celem jest wspieranie zmian w strukturze gałęziowej transportu, usprawnienie narzędzi zarządzania ruchem oraz wdrażanie rozwiązań z zakresu zarządzania popytem na przewozy [12]. Zaangażowane strony wskazują szereg korzyści dla uczestników systemu, które zostały przedstawione w tabeli 1 [13].

**Tab. 1.** Oczekiwane korzyści związane z wdrożeniem system Virtual Parking Solution

Miasto i jego mieszkańcy	Przewoźnicy
ograniczenie kongestii na drogach poprzez usprawnienie organizacji ruchu	oszczędności czasu i paliwa poprzez zwiększenie efektywności dostaw
zwiększenie ilości miejsc postojowych dostępnych dla mieszkańców	zwiększenie efektywności wykorzystania pojazdów z uwagi na możliwość dokładniejszego planowania wielu dostaw w jednym przejeździe
usprawnienie funkcjonowania transportu zbiorowego oraz innych form przemieszczania	ograniczenie ryzyka i kosztów otrzymania mandatu za postój w niedozwolonym miejscu
ograniczenie kosztów obsługi systemu pobierania opłat za niewłaściwe parkowanie	usprawnienie procesu załadunku i wyładunku poprzez zastosowanie powiadamiania o zbliżającej się dostawie
zagwarantowanie stałości dochodów do budżetu miasta	akceptowalne koszty wdrożenia systemu, związane z dostępnością rozwiązań technicznych
wsparcie realizacji polityki transportowej miasta	

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [13].

## PODSUMOWANIE

Wiele czynników związanych z kierunkami zmian w zagospodarowaniu przestrzennym, ograniczonymi możliwościami oferty transportu publicznego oraz preferencjami transportowymi ludności decyduje o tym, że kształtowanie układu transportowego zmierza często w kierunku realizacji potrzeb, związanych z zapewnieniem dogodnego przemieszczania się samochodem, co w połączeniu z ograniczonym stosowaniem środków uprzywilejowania pojazdów transportu zbiorowego w ruchu ulicznym jest przyczyną zmniejszania udziału transportu zbiorowego w przewozach. Do wzrostu ruchu samochodowego, który jest główną przyczyną wzrastającego zatłoczenia i związanych z nim negatywnych czynników oddziałujących na zdrowie i jakość życia mieszkańców (emisje spalin, hałas) przyczynia się również wzrost ruchu ciężkich pojazdów oraz pojazdów dostawczych realizujących rozproszone dostawy w miastach. Zastosowanie telematyki transportu pozwala na wdrożenie środków, które





przyczynią się do ograniczenia ruchu samochodowego. Środki takie powinny jednak być wdrażane kompleksowo, co gwarantuje uzyskanie wyższej efektywności zastosowanych rozwiązań oraz akceptację społeczną.

## THE WAYS OF UTILIZATION OF THE TELEMATIC SOLUTIONS IN CREATING OF THE MUNICIPAL TRANSPORTATION SUSTAINABLE SYSTEMS

### Abstract

The paper presents tools and transport telematics systems (intelligent transport systems) that properly used, can assist in efforts to improve urban transport system, by keeping a balance between the needs of inhabitants and business entities and the way of using the infrastructure and transport behavior of system users. The paper presents the characteristics of information systems for travelers, systems that allow the preferences and enhancing the competitiveness of of public transport in relation to the automotive style of life as well as supply chain optimization systems in freight transport.

### BIBLIOGRAFIA

1. Oskarbski J., *Inteligentny system transportu dla aglomeracji na przykładzie Aglomeracji Trójmiejskiej*. Komunikacja Publiczna, 2011, nr 1.
2. [www.trendsetter-europe.org](http://www.trendsetter-europe.org), dostęp 19 czerwca 2011.
3. *Evaluation Report – Graz Local Activities*, Trendsetter Report, 2005, No. 15, Graz 2006, [www.civitas-initiative.org/docs1/Graz\\_Evaluation\\_Reports\\_Local\\_Activities.pdf](http://www.civitas-initiative.org/docs1/Graz_Evaluation_Reports_Local_Activities.pdf).
4. Jamroz K., Krystek R. i in., *Koncepcja zintegrowanego systemu zarządzania ruchem na obszarze Gdańska, Gdyni i Sopotu*. Politechnika Gdańska, Gdańsk, 2007.
5. Kaszubowski D., Oskarbski J., *Telematyka w logistycznym zarządzaniu transportem w miastach*. Logistyka, 2011, nr 3.
6. *Evaluation Report – Stockholm Local Activities*, Trendsetter Report, 2005, No. 11, [www.civitasinitiative.org/docs1/Stocholm\\_Evaluation\\_Reports\\_Local\\_Activities.pdf](http://www.civitasinitiative.org/docs1/Stocholm_Evaluation_Reports_Local_Activities.pdf).
7. Jamroz K., Oskarbski J., *Wdrażanie ITS Tristar w aglomeracji trójmiejskiej przełamywanie barier*. Polski Kongres ITS, Warszawa, 2008.
8. *The future of freight transport: integration with ITS and intelligent logistics*, [www.connect.nl](http://www.connect.nl), dostęp 15 czerwca 2011.
9. Verduijn T.M., van de Loo B., *Improving Your Supply Chain with Collaboration and ICT*, [w:] *Intelligent Logistics Concept*. Eburon Publishers, Delft, 2003.
10. Boeke J., *European car telematics: who will capture most value*. University of Cambridge, 2001.
11. *Transport for London*, [www.tfl.gov.uk](http://www.tfl.gov.uk), dostęp 17 czerwca 2011.
12. *Local Sustainable Transport Fund – Guidance on the Application Process*. Department for Transport, [www.dft.gov.uk](http://www.dft.gov.uk), dostęp 17 czerwca 2011.
13. [www.active8vps.com](http://www.active8vps.com), dostęp 18 czerwca 2011.

### Autorzy:

dr **Daniel Kaszubowski** – Politechnika Gdańska  
dr inż. **Jacek Oskarbski** – Politechnika Gdańska