

Ewa CIEPAJ
Politechnika Opolska

DETERMINANTY I OBSZARY IMPLEMENTACJI ROZWIĄZAŃ TELEMATYCZNYCH W RAMACH INTELIGENTNYCH SYSTEMÓW TRANSPORTOWYCH W MIASTACH

DETERMINANT FACTORS AND FIELDS OF APPLICATION TELEMATICS SOLUTIONS WITHIN INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEMS IN CITIES

ABSTRACT: The article brings up a question about application of logistics concept to flow management of people and goods within the urban area. The question appears as a city can be considered in the context of logistics systems, in which system approach and process orientation can be applied. In the article the author indicates determinants of implementation of intelligent transport system in the city. There are also presented aims and assumptions of ITS as well as benefits. Moreover, an attempt have been made to identify potential fields of urban transport system where telematics solutions can bring measurable benefits in terms of economics, environment or safety.

KEY WORDS: telematics, logistics system, flow-orientation, congestion

Pojęcie i istota inteligentnych systemów transportowych (ITS)

Termin „inteligencja” jest coraz częściej wykorzystywany do opisu nowoczesnych, pionierskich, a czasem i rewolucyjnych produktów, technik zarządzania czy technologii. Czy słusznie? W teorii psychologii inteligencja jest często utożsamiana z rozlicznymi umiejętnościami: poznawczymi, racjonalnego myślenia i wnioskowania, celowego zachowania, radzenia sobie w złożonym środowisku oraz nauki na podstawie doświadczeń, zwykle zarezerwowanymi dla człowieka. Jak zatem interpretować inteligencję systemów transportowych?

Za inteligentny system transportowy należy uznać system transportowy, który składa się z wzajemnie powiązanych elementów (takich jak: infrastruktura liniowa transportu, infrastruktura punktowa, infrastruktura węzłowa, uczestnicy ruchu, podmioty zarzą-

dzające ruchem itd.), realizujących wspólne cele transportowe i posiadających zdolność przetwarzania generowanych informacji oraz zdolność adaptacyjną do zmieniających się warunków, przejawiającą się w postaci umiejętności rozwiązywania problemów transportowych (o różnym stopniu trudności i skomplikowania) na bazie wcześniej przetworzonych informacji, zastosowanych programów eksperckich czy algorytmów pozwalających na podejmowanie trafnych decyzji w zakresie zarządzania systemem transportu. Jednak tempo, w jakim następuje dziś postęp technologiczny pozwala oczekiwać, iż w najbliższej przyszłości ta gama możliwości zostanie poszerzona również o zdolność uczenia się systemu.

A. Kozłak (2008) wskazuje, iż w ITS umiejętność rozwiązywania złożonych problemów transportowych jest wynikiem wykorzystania różnorodnych narzędzi opierających się na technologii informatycznej, komunikacji bezprzewodowej oraz elektronicznych środków transportu. Wymienione narzędzia stanowią zatem zaawansowane aplikacje umożliwiające świadczenie innowacyjnych usług związanych z zarządzaniem ruchem i procesami przepływu informacji między użytkownikami systemu transportowego, zapewniających bezpieczne i racjonalne korzystanie z sieci transportowej.

Znacznie upraszczając istotę ITS można przyjąć, iż na ów system składają się centra zarządzania, powiązane za pomocą specyficznych rozwiązań informatycznych, automatycznych oraz z zakresu łączności z infrastrukturą transportową, po której poruszają się użytkownicy w pojazdach (rysunek 1).

Centra zarządzania		Infrastruktura transportowa
informatyka	ITS	łączność
automatyka	pojazdy	użytkownicy

Rys. 1. Elementy składowe ITS

Źródło: Opracowanie na podstawie: M. Litwin, P. Krukowski, *Czym jest ITS?*, „Przegląd ITS” 2007, nr 0, s. 5.

Często termin „telematyka” bywa używany zamiennie z pojęciem ITS, co wydaje się błędne. Telematyka to zbiór rozwiązań telekomunikacyjnych, informatycznych i automatycznego sterowania dostosowanych do wykorzystania w systemach fizycznych. A dopiero systemy fizyczne, które są udoskonalone poprzez wdrożenie rozwiązań telematycznych, nazywane są systemami inteligentnymi. W tym znaczeniu ITS jest zatem pojęciem szerszym od telematyki.

Rozwiązania telematyczne mogą stanowić narzędzie wspierania procesów decyzyjnych w sferze transportu, albowiem umożliwiają korzystanie z informacji w czasie rzeczywistym, tj. z informacji aktualizowanej na bieżąco, i dlatego znajdują szereg zastosowań w zarządzaniu ruchem zarówno miejskim, jak i pozamiejskim. Kompleks tych rozwiązań powinien być zintegrowany w jedną spójną sieć, obejmującą swoim zakresem

cały system transportowy (Tundys 2008). Inteligentnym systemem transportowym powinno się nazywać system transportowy wykorzystujący co najmniej kilka spośród dostępnych rozwiązań telematycznych, które realnie wpływają na poprawę efektywności przepływu dóbr i osób w ramach systemu oraz wzrost bezpieczeństwa przewozów.

Przesłanki implementacji ITS w miastach

Miasta to obszary o największej koncentracji ludności oraz największej zdolności do kreowania wzrostu gospodarczego (Szołtysek 2006), a zarazem przestrzeń występowania licznych problemów o charakterze gospodarczym, społecznym, przestrzennym, infrastrukturalnym, czy wreszcie ekologicznym. Miasta są także obszarami o szczególnie wysokim wskaźniku ruchliwości komunikacyjnej (Zamkowska 2006), dlatego do kluczowych barier rozwoju współczesnych miast można zaliczyć: kongestię, niski poziom bezpieczeństwa ruchu oraz wysoki poziom zanieczyszczenia środowiska.

Kongestia to zatłoczenie, nagromadzenie czy przeciążenie (Szołtysek 2006) ulic miast. Takie zjawisko wywołuje szereg niekorzystnych efektów. Jednym z nich są „korki” na głównych arteriach łączących poszczególne obszary miast, powodujące znaczne pogorszenie się warunków realizacji przewozów zarówno osób, jak i ładunków. Za negatywny efekt kongestii uważa się znaczące obniżenie prędkości ruchu, czasami wręcz paraliżujące komunikację w wybranych strefach miasta. Jak wskazują liczne badania przeprowadzone w Europie, prędkości pojazdów samochodowych na ulicach dużych miast spadają nawet do 5–10 km/h, czyli do prędkości, z jaką porusza się przeciętny pieszy. Innym niekorzystnym następstwem kongestii są straty czasu mieszkańców, dostawców, przewoźników. Ponadto ujemnym rezultatem są zwiększone koszty: eksploatacji pojazdów (koszty własne), utrzymania infrastruktury, zewnętrzne. Przyczyn powstania kongestii upatruje się w gwałtownym wzroście liczby samochodów na drogach, któremu nie odpowiadał proporcjonalny przyrost przepustowości infrastruktury drogowej (Szołtysek 2006).

W celu wyeliminowania kongestii czy też ograniczenia jej rozmiarów poszukuje się rozwiązań odpowiadających specyficie danego miasta, badając takie wielkości jak: gęstość zaludnienia w mieście i jego poszczególnych dzielnicach, liczbę osób zatrudnionych w mieście, liczbę zarejestrowanych przedsiębiorstw produkcyjnych i usługowych w mieście oraz ich lokalizację, liczbę i lokalizację: punktów handlowych, kulturalnych, rekreacyjnych, gastronomicznych, rozrywkowych, placówek zdrowotnych i edukacyjnych, a następnie analizując podróże realizowane pomiędzy wyżej wymienionymi punktami. Jednym z takich rozwiązań jest budowa i eksploatacja centrów logistycznych (Tundys 2008). Ich wykorzystanie pozwala na znaczne odciążenie miast z ruchu samochodów ciężarowych (Tundys 2008) m.in. poprzez wykorzystanie mniejszych samochodów dostawczych. Konsolidacja i dekonsolidacja przesyłek to bowiem integralne usługi obsługi magazynowej w centrach logistycznych i centrach dystrybucji. Zwykle takie obiekty, w których realizowane są również zadania związane z odbiorem,

przeładunkiem, składowaniem, kompletowaniem, konfekcjonowaniem i rozdziałem towarów lokalizowane są na obrzeżach miast (Tundys 2008) obsługujących duże potoki ładunków (Wiktorowska-Jasik 2008). Dodatkowymi korzyściami wynikającymi z ich funkcjonowania są redukcja hałasu oraz ograniczenie zanieczyszczenia powietrza w mieście (Szołtysek 2005). To istotne korzyści, bo samochody podczas gwałtownego i niecałkowitego spalania, zwłaszcza w godzinach największego ruchu (szczytu), produkują ogromne ilości różnych substancji niezmiernie szkodliwych dla zdrowia ludzi.

Władze miast dysponują jednak szerokim aparatem możliwości w zakresie ograniczania przewozów ładunków na terenach miejskich. Do najbardziej popularnych rozwiązań w tym zakresie należą ograniczenia: dotyczące tras przewozu, czasowe (np. realizacja dostaw poza godzinami szczytu), w zakresie parametrów technicznych pojazdów (stosowanie dopuszczalnej ładowności lub wysokości pojazdów na wybranych odcinkach dróg lub w wybranych strefach miejskich) (Szołtysek 2006).

Z uwagi na fakt, iż statystyki prowadzone przez policję oraz inne służby ratunkowe państw członkowskich UE wskazują na przeważający udział zdarzeń drogowych w miastach w stosunku do zdarzeń drogowych poza obszarami miejskimi, szczególną rolę przypisuje się również poprawie bezpieczeństwa na ulicach europejskich miast. Z tego też względu naukowcy i eksperci podkreślają konieczność ograniczania transportu indywidualnego w miastach, realizowanego z wykorzystaniem samochodów osobowych, na rzecz komunikacji zbiorowej lub innych form przemieszczania się (rowerem lub pieszo). W większości dużych miast Unii Europejskiej wskaźnik użytkowania samochodów osobowych jest bardzo wysoki (w Polsce wynosi on około 60%, a przykładowo na Cyprze przekracza 90%), co negatywnie oddziałuje na sprawną, efektywną i płynną realizację przepływów, a także na stan środowiska naturalnego w obszarze miasta. Implementacja ITS, oparta na różnorodnych rozwiązaniach telematycznych, może przynieść szereg korzyści miejskim systemom transportowym oraz ich użytkownikom (rysunek 2), dlatego może stanowić alternatywę w rozwiązaniu wyżej wspomnianych „palących” problemów miast.

Jedną z zalet implementacji rozwiązań z zakresu ITS jest wzrost efektywności podmiotów działających w obszarze transportu np. poprzez skrócenie czasu przewozów czy redukcję zużycia energii. Za kolejny znaczący efekt uznaje się poprawę stanu środowiska naturalnego, możliwą poprzez ograniczenie ruchu na wybranych obszarach lub trasach, a tym samym zmniejszenie emisji spalin oraz poziomu hałasu. Podkreśla się także korzyści wynikające ze wzrostu bezpieczeństwa ruchu oraz z lepszej ochrony uczestników ruchu (Bendkowski 2008). Badania prowadzone przez Komisję Europejską pokazują, że implementacja ITS może przyczynić się do poprawy bezpieczeństwa ruchu o 40%, zmniejszenia zanieczyszczeń środowiska o 10% i zwiększenia przepustowości ulic o 25% (www.eur-lex.europa.eu/LexUriServ). Organy Unii Europejskiej w kluczowych dokumentach dotyczących transportu wskazują, iż w najbliższej przyszłości spodziewają się dalszych korzyści z zastosowania ITS. Wystąpienie kilku efektów jednocześnie może sprzyjać powstaniu efektów synergii. Na przykład, poprawa efektywności realizacji procesów transportowych i redukcja kosztów związanych z zarządzaniem

Efekty synergiczne						
minimalizacja negatywnego oddziaływania transportu na środowisko naturalne (nawet o 30%)	poprawa efektywności realizacji procesów transportowych	wzrost bezpieczeństwa przewoźników i osób, wzrost bezpieczeństwa ruchu (nawet o 40%)	wzrost konkurencyjności przedsiębiorstw transportowych	redukcja kosztów związanych z zarządzaniem taborem transportowym	redukcja kosztów związanych z budową, utrzymaniem i modernizacją infrastruktury transportowej (nawet o 35%)	zwiększenie przepustowości infrastruktury transportowej (nawet o 25%)

Rys. 2. Wybrane korzyści z implementacji rozwiązań z zakresu ITS w transporcie

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: J. Oskarbski, K. Jamroz, M. Litwin, *Inteligentne systemy transportu – zaawansowane systemy zarządzania ruchem. I Polski Kongres Drogowy: Lepsze drogi – lepsze życie*, Warszawa 2006, s. 8.

taborem transportowym może przyczyniać się do podejmowania przez przewoźników nowych inwestycji w komunikację miejską.

Aby zakładane efekty wystąpiły, należy ustanowić architekturę ITS, tj. strukturę elementów systemu stanowiącą swoisty szkielet umożliwiający tworzenie powiązań i integrację poszczególnych elementów systemów, ich współdziałanie oraz współpracę z otoczeniem (Budzik, Ciepaj 2011). Ich wzajemne dopasowanie jest możliwe dzięki standaryzacji systemów telematycznych. Na przestrzeni ostatniej dekady Komisja Europejska wsparła organizacyjnie i finansowo projekty i programy, których celem było utworzenie jednolitej architektury ITS we wszystkich krajach członkowskich (Kozłak 2008). Jej brak może powodować poważne zakłócenia w funkcjonowaniu całego systemu transportowego.

Wdrażanie rozwiązań telematycznych w ramach inteligentnych systemów transportowych w miastach – obszary funkcjonalne i użytkowe

Tworzenie ITS funkcjonującego jako podsystem systemu logistycznego miasta powinno się rozpoczynać od identyfikacji obszarów funkcjonalnych, w których szczególne rozwiązania telematyczne mogłyby zostać wdrożone w celu osiągnięcia wymiernych korzyści w zakresie przepływu osób i towarów (w tym redukcji kongestii, poziomu zanieczyszczeń i hałasu oraz wzrostu bezpieczeństwa ruchu). Naukowcy i eksperci w dziedzinie transportu, jak i przykłady dobrych praktyk w wybranych miastach europejskich wskazują, iż wśród tych obszarów należy wymienić: system zarządzania komunikacją miejską, system zarządzania bezpieczeństwem ruchu w mieście, system zarządzania zdarzeniami drogowymi, system zarządzania pojazdami, system elektronicznego poboru opłat, system elektronicznego biletu oraz elektroniczny i dynamiczny system informacji pasażerskiej.

Przy projektowaniu ITS należy również określić, w jakie konkretne rozwiązania technologiczne (informatyczne, komunikacyjne, automatyczne czy pomiarowe), czyli w jakie obszary użytkowe, wyposażony zostanie każdy z obszarów funkcjonalnych. Warto zaznaczyć, iż niektóre z nich mogą korzystać z wielu rozwiązań jednocześnie, podczas gdy w innych zasadna wydaje się implementacja tylko jednego rozwiązania. Ważnym zagadnieniem jest tu analiza bieżących wartości w zakresie ruchliwości na ulicach, czy też przepustowości ulic oraz ocena, czy wdrażanie konkretnego rozwiązania telematycznego jest niezbędne i przyniesie zakładane korzyści (ekonomiczne, społeczne i środowiskowe). Realizacji tego celu mogą służyć techniki symulacyjne, wykorzystujące m.in. programy eksperckie, sieci neuronowe.

W podsystemie zarządzania komunikacją miejską można stosować systemy: AVLS, GPS, GIS, bazy danych czy tablice zmiennooświetlne lokalizowane w pobliżu węzłów komunikacyjnych. Tablice te mają na celu informować użytkowników miejskiego systemu transportowego o: możliwych wariantach realizacji podróży (np. autobusem, metrem, tramwajem), rozkładach jazdy w czasie rzeczywistym (tj. uwzględniającym ewentualne opóźnienia), taryfach, systemach dystrybucji biletów (miejsca i sposoby nabycia biletu) czy przepisach porządkowych (np. regulacjach w zakresie przewozu bagażu i zwierząt).

W podsystemie zarządzania bezpieczeństwem ruchu ciekawym narzędziem są znaki o zmiennej treści, informujące o: pracach remontowych na wybranych odcinkach dróg, zamknięciu określonych ulic, kolizjach czy zdarzeniach drogowych utrudniających ruch na wybranych odcinkach infrastruktury liniowej miasta.

Użytkownicy są w takim przypadku informowani o takich zdarzeniach na bieżąco, dzięki czemu mogą podejmować decyzje optymalizujące ich podróż w obrębie miasta. Znaki o zmiennej treści (znaki zmiennooświetlne) są już powszechnie stosowane na polskich autostradach. Warto, aby zostały wykorzystane w szerszym zakresie również w polskich miastach.

W polskich miastach buduje się również coraz więcej tzw. inteligentnych skrzyżowań, które wykorzystując rozwiązania telematyczne badają za pomocą specjalnych detektorów natężenie ruchu na wybranej ulicy i dostosowują sygnalizację świetlną do tego natężenia. Od kilku lat na polskich drogach stawia się sygnalizatory prędkości, informujące kierowców o ich prędkości w terenie zabudowanym i wyświetlające konkretne komunikaty adresowane do kierowców pojazdów przekraczających dozwolony limit prędkości. Wstępne analizy (takich instytucji jak: zarządy dróg czy policja) w wybranych miejscowościach potwierdzają, iż znaki owe wpływają na redukcję prędkości pojazdów i zmniejszenie liczby wykroczeń, a tym samym na wzrost bezpieczeństwa ruchu na drogach.

W podsystemie zarządzania zdarzeniami drogowymi na obszarach miejskich do najciekawszych rozwiązań można zaliczyć: automatyczne detektory wypadków (automatic incident detection), systemy nadzoru telewizyjnego, systemy monitorowania ruchu – sensory, detektory, wideo detektory (traffic monitoring devices), które umożliwiają identyfikację sprawców wykroczeń lub przestępstw drogowych.

W zakresie systemów wykorzystywanych do zarządzania pojazdami godnymi uwagi są: systemy GPS, systemy GIS, systemy łączności radiowej (RDS i RFID), systemy automatycznej lokalizacji pojazdów (AVLS) czy systemy wspomaganie decyzji. Aplikacje oparte na systemie globalnego pozycjonowania pojazdów (GPS) są wykorzystywane w Polsce na szeroką skalę (zarówno przez przedsiębiorstwa przewozowe, jak i przez indywidualnych użytkowników) głównie z uwagi na korzyści jakich dostarczają. Wdrożone w przedsiębiorstwie, umożliwiają stały monitoring i kontrolę floty pojazdów. Pozwalają na dokładną lokalizację pojazdów, planowanie tras przewozu w czasie rzeczywistym wraz z możliwością monitorowania rozmaitych parametrów jazdy (Mutwil 2009). Z kolei aplikacje oparte na GIS, czyli systemy informacji geograficznej, służą przetwarzaniu i wizualnemu prezentowaniu informacji związanych z położeniem różnorodnych obiektów w przestrzeni (np. obiektów magazynowych, hal produkcyjnych). Na wspomniane aplikacje składają się: bazy danych, mapy cyfrowe oraz oprogramowanie. Dzięki nim możliwe jest analizowanie informacji na temat remontowanych dróg, uszkodzonych nawierzchni czy złych warunków panujących na danym odcinku drogi.

Implementacja systemu elektronicznego poboru opłat może spowodować odciążenie infrastruktury transportowej miasta. Przykładem zastosowania takiego rozwiązania jest opłata congestion charge wprowadzona w 2003 r. w Londynie, która (jak wynika z piątego raportu na temat monitoringu efektów z wdrożenia opłaty w centralnym Londynie) pozwoliła na zmniejszenie rozmiarów kongestii w objętej opłatą strefie o ponad 20% już w 2006 r. (www.tfl.gov.uk/assets/downloads/...). Obciążanie uczestników ruchu drogowego opłatami za wjazd do określonych stref miasta ma pozwolić na korzystniejsze „rozładowanie” ruchu w obszarze miasta, sprzyjać ochronie zabytkowych stref miejskich oraz obniżyć uciążliwości związane z zatorami i hałasem. Jak dotąd, tego rozwiązania nie stosuje się w polskich miastach, gdyż implikuje podjęcie trudnych decyzji politycznych i administracyjnych.

Innym rozwiązaniem, cieszącym się sporą popularnością wśród użytkowników polskich miejskich systemów transportowych, jest system elektronicznego biletu, którego zadaniem jest ułatwienie podróżowania osobom korzystającym z komunikacji miejskiej. Jego implementacja bywa trudna, gdy ma pełnić rolę dokumentu umożliwiającego podróż wieloma środkami transportu. Sporym wyzwaniem dla operatorów i firm przewozowych jest wówczas ujednoczenie systemu taryfowego. Niemniej jednak w przyszłości bilet elektroniczny powinien być także zintegrowany z systemem opłat za parkowanie w strefach płatnego parkowania.

Uwarunkowania prawne i finansowe wdrażania inteligentnych systemów transportowych w polskich miastach

Przekonanie, iż wdrażanie rozwiązań z zakresu ITS jest we wszystkich rodzajach transportu nieodzowne znalazło swe odzwierciedlenie w odpowiednich zapisach

i regulacjach prawnych UE oraz Polski. Spośród tych dokumentów warto wymienić następujące:

- W kierunku europejskiego obszaru bezpieczeństwa ruchu drogowego: kierunki polityki bezpieczeństwa ruchu drogowego na lata 2011–2012 – komunikat Komisji Europejskiej do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów;
- Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu. Dążenie do osiągnięcia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu;
- Plan działania na rzecz wdrażania inteligentnych systemów transportowych w Europie;
- Dyrektywa 2010/40/UE ustanawiająca ramy prawne dla wdrożeń i koordynacji ITS na obszarze krajów członkowskich UE;
- Polityka transportowa państwa na lata 2006–2025;
- Strategia rozwoju transportu do 2020 r. (z perspektywą do 2030 r.) – projekt.

W wymienionych dokumentach zidentyfikowano priorytetowe zadania w zakresie rozwoju infrastruktury telematycznej w krajach członkowskich UE i w Polsce, akcentując konieczność pozyskiwania i unowocześniania urządzeń do gromadzenia i przetwarzania danych, rozwoju systemów zarządzania ruchem czy wprowadzania systemów zarządzania mobilnością miejską. Wskazano w nich także na potrzebę wprowadzenia systemów elektronicznych usług informacyjnych i finansowych w transporcie oraz na aplikację i doskonalenie systemów zarządzania bezpieczeństwem ruchu i wypadkami.

Realizowane w Polsce programy, projekty czy przedsięwzięcia z zakresu ITS oparte są głównie na środkach własnych podmiotów gospodarczych czy instytucji publicznych oraz na środkach europejskich. Współfinansowanie ze środków europejskich projektów dotyczących wdrażania rozwiązań telematycznych w transporcie jest możliwe w ramach: Programu operacyjnego Infrastruktura i środowisko (POIiS), Programu operacyjnego Innowacyjna gospodarka (POIG) oraz regionalnych programów operacyjnych na szczeblu poszczególnych województw.

Poważną barierą w wykorzystaniu ITS w warunkach polskich jest stan infrastruktury liniowej i punktowej w miejskich systemach transportowych, który wymaga poważnych inwestycji jeszcze przez kilka najbliższych lat. Warto zauważyć, że inwestycje infrastrukturalne mają priorytet przed innymi, czego odzwierciedleniem są wysokości środków finansowych przeznaczone na dofinansowanie projektów transportowych w ramach regionalnych programów operacyjnych, programu POIiS oraz POIG. Wielu ekspertów uważa, że rola instytucji publicznych, władz rządowych i samorządowych powinna ograniczać się do koordynowania systemu oraz tworzenia jednolitych ram prawnych i administracyjnych ułatwiających aplikację ITS. Poszukuje się zatem innych źródeł finansowania niż środki publiczne. Propozycje w tym zakresie dotyczą systemów internacjonalizacji kosztów zewnętrznych lub systemów opłat za korzystanie z infrastruktury. Zakłada się, że w najbliższej przyszłości użytkownicy transportu będą

opłacać zdecydowanie wyższe koszty, wynikające z wprowadzenia formalnych zasad „zanieczyszczający płaci” lub „użytkownik płaci”.

Jednak wdrażanie rozwiązań z zakresu ITS może być utrudnione przez względy nie tylko ekonomiczne, ale również organizacyjne i mentalnościowe (Tundys 2008). Warto zatem podejmować działania edukacyjne, uświadamiając użytkownikom systemów transportowych oraz podmiotom nimi zarządzającym istnienie określonych zagrożeń (niskie bezpieczeństwo ruchu czy wysoki poziom zanieczyszczenia środowiska), jak również promując konkretne rozwiązania z zakresu ITS.

Bibliografia

- Bendkowski J., 2008, *Miasto jako zjawisko ekonomiczne. Przedmiot badań logistyki*, [w:] *Wybrane elementy zarządzania logistyką w przedsiębiorstwie*, red. J. Bendkowski, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice.
- Birnerová E., Král P., 2006, *Judging of intelligent transportation system Project in road transport*, [w:] *Zachowania adaptacyjne podmiotów TSL na europejskim rynku transportowym*, red. M. Michałowska, Wyd. Akademii Ekonomicznej, Katowice.
- Budzik R., Ciepaj E., 2011, *Uwarunkowania rozwoju inteligentnych systemów transportowych w transporcie drogowym*, „Logistyka” nr 5.
- Dydkowski G., 2009, *Integracja transportu miejskiego*, Wyd. Śląskiej Akademii Ekonomicznej, Katowice.
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0539:FIN:pl:PDF>
<http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//NONSGML+TA+P6-TA-2009-0308+0+DOC+PDF+V0//PL>.
- Kozłak A., 2008, *Inteligentne systemy transportowe jako instrument poprawy efektywności transportu*, „Logistyka” nr 2.
- Litwin M., Krukowski P., 2007, *Czym jest ITS?*, „Przegląd ITS” nr 0.
- Mutwil A., 2009, *Zastosowanie systemów nawigacji satelitarnej w transporcie*, [w:] *Transport w gospodarce opartej na wiedzy*, red. M. Michałowska, Akademia Ekonomiczna, Katowice.
- Oskarbski J., Jamroz K., Litwin M., 2006, *Inteligentne systemy transportu – zaawansowane systemy zarządzania ruchem. I Polski Kongres Drogowy: Lepsze drogi – lepsze życie*, Warszawa.
- Rydzkowski W., Wojewódzka-Król K., 2009, *Transport*, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa.
- Szołtysek J., 2005, *Logistyczne aspekty zarządzania przepływami osób i ładunków w miastach*, Wyd. Akademii Ekonomicznej, Katowice.
- Szołtysek J., 2006, *Miasto jako nowy obszar stosowania logistyki*, [w:] *Z teorii logistyki*, red. M. Sołtyśnik, Akademia Ekonomiczna, Katowice.
- Tundys B., 2008, *Logistyka miejska. Koncepcje. Systemy. Rozwiązania*, Wyd. Difin, Warszawa.
- Wiktorowska-Jasik A., 2008, *Organizacja procesu transportu ładunków transportem zintegrowanym*, [w:] *Zintegrowane łańcuchy transportowe*, red. I.N. Semenov, Centrum Doradztwa i Informacji Difin, Warszawa.
- Zamkowska S., 2006, *Problemy mobilności w obszarach miejskich*, [w:] *Współczesne problemy badawcze ekonomiki transportu*, red. B. Filipiak, A. Panasiuk, Wyd. Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin.
www.beta.pwc.gov.org/government/dept/doi/gis/Pages/default.aspx
www.dvs.net.pl/produkty.html?produkt=8
www.emapa.pl/GIS
www.en.wikipedia.org/wiki/Variable-message_sign
www.eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0144:FIN:PL:PDF
www.eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:207:0001:0013:PL:PDF
www.ledmovie.com/products.htm
www.mrr.gov.pl/rozwoj_regionalny/polityka_regionalna/rozwoj_miast/strony/rozwoj_miast.asp
www.nwk-tech.com/en/page/2237.radar-speed-signs/.

www.pois.transport.gov.pl/res/dokumenty/id/29/1adokumenty_transport_pois.pdf

www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=422021&page=57

www.stat.gov.pl/gus/definicje_PLK_HTML.htm?id=POJ-4689.htm

www.tfl.gov.uk/assets/downloads/fifth-annual-impacts-monitoring-report-2007-07-07.pdf

www.transport.gov.pl/files/0/1793934/SRTdo2020rokuzperspektywdo2030rprezentacjatribzgodnoci.pdf

DETERMINANTY I OBSZARY IMPLEMENTACJI ROZWIĄZAŃ TELEMATYCZNYCH W RAMACH INTELIGENTNYCH SYSTEMÓW TRANSPORTOWYCH W MIASTACH

ABSTRAKT: Przedmiotem rozważań podjętych w artykule są przesłanki i uwarunkowania wdrażania inteligentnych systemów transportowych (ITS) w miastach. W pracy zaprezentowano założenia i cele ITS oraz wskazano na korzyści, jakie można osiągnąć poprzez implementację rozwiązań z zakresu telematyki w miejskich systemach transportowych. Ponadto wskazano na problemy współczesnych miast, których alternatywnym rozwiązaniem może być implementacja ITS. Podjęto także próbę identyfikacji potencjalnych obszarów, w których zasadne jest wdrażanie rozwiązań telematycznych zintegrowanych w ramach ITS oraz zaprezentowano ich konkretne przykłady.

SŁOWA KLUCZOWE: telematyka, system logistyczny, orientacja przepływowa, kongestia