

PRACE NAUKOWE

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

RESEARCH PAPERS

of Wrocław University of Economics

Nr 383

Ekonomiczne, społeczne i środowiskowe uwarunkowania logistyki

Redaktorzy naukow
Jarosław Witkowski
Agnieszka Skowrońska



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
Wrocław 2015

Redaktor Wydawnictwa: Elżbieta Kożuchowska

Redakcja techniczna: Barbara Łopusiewicz

Korekta: Barbara Cibis

Łamanie: Adam Dębski

Projekt okładki: Beata Dębska

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania
znajdują się na stronie internetowej Wydawnictwa
www.pracnaukowe.ue.wroc.pl
www.wydawnictwo.ue.wroc.pl

Kopiowanie i powielanie w jakiegokolwiek formie
wymaga pisemnej zgody Wydawcy

© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
Wrocław 2015

ISSN 1899-3192

e-ISSN 2392-0041

ISBN 978-83-7695-487-5

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Zamówienia na opublikowane prace należy składać na adres:
Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
tel./fax 71 36 80 602; e-mail:econbook@ue.wroc.pl
www.ksiegarnia.ue.wroc.pl

Druk i oprawa: EXPOL

Spis treści

Wstęp.....	9
------------	---

Część 1. Logistyka miejska i usługi logistyczne w sektorze usług publicznych w warunkach ograniczeń budżetowych

Grażyna Chaberek-Karwacka: Teoretyczne kryteria kształtowania logistyki ostatniej mili i realne możliwości ich wykorzystania na obszarze największych aglomeracji w Polsce	13
Marzenna Cichosz: Innowacje w logistyce miejskiej – zrównoważony transport publiczny	26
Stanisław Iwan: Zarządzanie miejskim transportem towarowym w kontekście budowania konsensusu pomiędzy zróżnicowanymi oczekiwaniami jego interesariuszy	40
Sabina Kauf: Zarządzanie łańcuchem dostaw w sektorze publicznym.....	50
Maja Kiba-Janiak: Projekty logistyki miejskiej w warunkach ograniczeń budżetowych.....	60
Tomasz Kołakowski: Skuteczne i efektywne wdrażanie rozwiązań projektowych w zakresie logistyki miejskiej – wybrane zagadnienia	74
Kinga Kijewska: Rola menedżera logistyki miejskiej w usprawnianiu organizacji przewozów towarowych w miastach	87
Krzysztof Lewandowski: Propozycja redukcji kosztów w realizacji dostaw w centrum miasta na przykładzie Jeleniej Góry	95
Katarzyna Nowicka: Innowacje w logistyce miejskiej – ITS jako usługa.....	108
Barbara Ocicka: Perspektywy rozwoju potencjału logistycznego regionu łódzkiego	121
Bohdan Pac: Istota zarządzania zabezpieczeniem logistycznym w sytuacjach kryzysowych i stanach nadzwyczajnych.....	132
Aneta Pluta-Zaremba: Innowacje w logistyce miejskiej – zrównoważony transport towarów	154
Jacek Szoltysek, Rafał Otręba: Wieloaspektowa analiza czynników kształtujących poczucie jakości życia w mieście – jako przesłanka tworzenia polityki logistycznej miasta.....	166
Jacek Szoltysek, Sebastian Twaróg: Outsourcing obsługi logistycznej szpitali w warunkach kryzysu	187
Rajmund Żuryński: Perspektywa zarządzania projektami logistycznymi w organizacji masowych imprez sportowych w sytuacjach kryzysowych	200

Część 2. Zrównoważone łańcuchy dostaw i zielona logistyka w sytuacjach kryzysowych

Monika Bąk-Sokołowska: Znaczenie zrównoważonej logistyki w redukcji kosztów i poprawie jakości obsługi na przykładzie wybranych firm.....	217
Anna Baraniecka: Rozwój ekologicznych łańcuchów dostaw jako skutek kryzysów: ekonomicznego i środowiskowego	235
Sławomir Drożdziejki: Działania Unii Europejskiej zmierzające do implementacji dyrektywy antysiarkowej II w portach morskich.....	249
Agata Mesjasz-Lech: Kryteria optymalizacji przepływów zwrotnych w zielonych łańcuchach dostaw.....	266
Adam Sadowski, Katarzyna Michniewska: Logistyka w usługach publicznych. Analiza wartości rynku surowców wtórnych.....	280
Blanka Tundys: Zielony łańcuch dostaw w gospodarce o okrężnym obiegu – założenia, relacje, implikacje.....	288
Krzysztof Witkowski: Aspekt logistyki zwrotów i recyklingu tworzyw sztucznych	302

Summaries

Part 1. City logistics and logistic services in the public service sector in the conditions of budgetary constraints

Grażyna Chaberek-Karwacka: Theoretical criteria for shaping the last mile logistics and real possibilities of their use in the area of the largest Polish agglomerations.....	25
Marzenna Cichosz: Innovations in urban logistics – sustainable public transport.....	39
Stanisław Iwan: Urban freight transport management in the context of consensus building between different stakeholders expectations	49
Sabina Kauf: Supply chain management in the public sector	59
Maja Kiba-Janiak: City logistics projects under budget restrictions.....	73
Tomasz Kołakowski: Effective and efficient implementation of project solutions in the field of city logistics – selected issues.....	86
Kinga Kijewska: The role of City Logistics Manager in the improvement of freight transport organization in cities	94
Krzysztof Lewandowski: The proposition of mutual reduction of delivery cost in the city center on the example of Jelenia Góra	107
Katarzyna Nowicka: Innovations in city logistics – ITS as a service.....	120

Barbara Ocicka: The development perspectives for logistics potential of Łódź region.....	131
Bohdan Pac: The role of logistic support management in the crisis and extreme situations.....	153
Aneta Pluta-Zaremba: Innovations in the city logistics focused on sustainable transport of goods.....	165
Jacek Szoltysek, Rafał Otręba: Multi-aspect analysis of factors that affect a sense of quality of life in a city – as a premise for elaborating a city logistic policy	186
Jacek Szoltysek, Sebastian Twaróg: Outsourcing of logistics services in hospitals in the conditions of crisis.....	198
Rajmund Żuryński: Logistics projects management – mass, sporting events in crisis situations	214

Part 2. Sustainable supply chains and the green logistics in crisis situations

Monika Bąk-Sokolowska: The importance of sustainable logistics in the reduction of costs and in the improvement of quality of service based on selected companies	234
Anna Baraniecka: The development of eco-logistic supply chains as the result of economic and environmental crises	248
Sławomir Drożdziejki: European Union political activity aimed at the implementation of anti sulphur directive II in sea ports	265
Agata Mesjasz-Lech: Reverse flows optimization criteria for green supply chains.....	279
Adam Sadowski, Katarzyna Michniewska: Logistics in public services. Secondary raw material market value analysis	287
Blanka Tundys: Green supply chain in circular economy – assumptions, relations, implications.....	301
Krzysztof Witkowski: The aspect of reverse logistics and recycling of plastics	317

Katarzyna Nowicka

Szkoła Główna Handlowa w Warszawie
e-mail: Katarzyna.Nowicka@sgh.waw.pl

INNOWACJE W LOGISTYCE MIEJSKIEJ – ITS JAKO USŁUGA

Streszczenie: Jakość działań podejmowanych w obszarze zarządzania logistką miejską ma szczególne znaczenie ze względu na postępujące procesy urbanizacyjne powodujące wzrost kongestii. Zatłoczenie w transporcie wpływa na jakość życia i przebywania na terenie miasta. Jego ograniczanie jest tym samym ważnym czynnikiem decydującym o poziomie wydatków z budżetów miejskich na usprawnianie przepływów transportowych osób i ładunków. W tym kontekście wszelkie innowacje usprawniające transport, nieobciążające jednocześnie budżetu samorządu miasta, są wyjątkowo istotne. Celem opracowania jest prezentacja potencjału rozwiązania ITS w modelu usługowym z zastosowaniem cloud computingu (chmury obliczeniowej) jako metody ograniczania kongestii. Koncepcja ta jest przedstawiona na tle badań statutowych Szkoły Głównej Handlowej w Warszawie, przeprowadzonych przez Katedrę Logistyki w latach 2012–2013 za pomocą ankiet wśród 16 przedstawicieli organów władzy samorządowej bezpośrednio zaangażowanych w realizację projektów ograniczających poziom kongestii na terenie miast wojewódzkich w Polsce, i dalszych prac autorki w tym obszarze badawczym. Najważniejszym wnioskiem wynikającym z podjętej analizy jest marginalne wykorzystanie potencjału ITS przez zarządzających tymi projektami w polskich samorządach, szczególnie wobec możliwości, które daje sektorowi publicznemu model cloud computing.

Słowa kluczowe: logistyka miejska, ITS, cloud computing.

DOI: 10.15611/pn.2015.383.09

*Cities have the capacity of providing something for everybody,
only because, and only when, they are created by everybody*

Jane Jacobs, 1992

1. Wstęp

„W 2052 r. większość ludności świata będzie mieszkać w dużych miastach. Wiele z tych miast będzie bardzo dużych rozmiarów (od dziesięciu do czterdziestu milionów ludzi). Ponadto, wiele z mniejszych miast (od jednego do pięciu milionów) będzie otoczonych ogromnymi terenami zurbanizowanymi ściśle połączonymi z in-

frastrukturą danego miasta. W świecie uprzemysłowionym infrastruktura będzie dobrze rozwinięta, umożliwiając ludziom swobodne przemieszczanie się i spotykanie ze sobą. [...] Inną główną różnicą w porównaniu z miastami współczesnymi jest to, że internet będzie łatwo dostępny dla wszystkich mieszkańców megamiast, tak jak tradycyjna infrastruktura – urządzenia sanitarne, drogi i energia elektryczna. Społeczne potrzeby i aspiracje mieszkańców miast będą mieścić się w ramach uzewnierzania ludzkiej inteligencji, kształtowane przez wszechobecny dostęp do internetu. [...] Megamiasto będzie w 2052 r. środowiskiem życia społecznego i fizycznego większości ludzi (80% populacji ludzkości). Będzie to środowisko zróżnicowane i płynne, bez wyraźnych granic pomiędzy miejscami i bez stabilnych struktur społecznych i ideologii stanowiącej wskazówkę na temat tego, jakie powinno być czyjeś życie. [...] Mieszkańcy megamiast będą kształtowani stałym połączeniem z internetem, z którym także wiąże się niewiele stałych niezbędnych rzeczy, a który jest całkowicie nieskończony pod względem możliwości. Ich mentalność będzie się różnić od naszej w zasadniczy sposób” [Randers 2012, s. 171–174].

Taka wizja nabiera pomału realnych kształtów w otaczającej nas rzeczywistości. Napływ ludności do miast to wzrost kongestii, zanieczyszczenia środowiska naturalnego, a tym samym spadek jakości życia w mieście przy jednoczesnej presji na ograniczanie wydatków z budżetów miejskich i rozwój ekonomiczny. Ponadto wzrost mobilności, crowdsourcing i prosumenckie postawy mieszkańców miast wymuszają na włodarzach zmiany dostosowawcze o nowym charakterze, wśród których głównym motorem napędowym są nowoczesne technologie.

Innowacyjne miasto powinno charakteryzować się wysoką jakością urbanistyczną, usprawniającą funkcjonalność infrastruktury i przyczyniającą się do wzrostu dobrobytu jego mieszkańców [Bryx (red.) 2013, s. 21]. Szczególną rolę w procesie usprawniania jakości funkcjonowania miasta odgrywa zarządzanie logistyką na jego terenie. Logistyka miejska dotyczy wszystkich typowych procesów stanowiących przedmiot zarządzania logistycznego, a zatem transportu, składowania i komplementarnych procesów informacyjnych. Na terenie miasta występują również łańcuchy i sieci dostaw, w środowisku których następują procesy transformacji czasowo-przestrzennej i jakościowej – ważne są zatem problemy konfiguracji systemów logistycznych związane z transportem towarowym w mieście, transportem dostawczym, tranzytowym i wywozowym; zabezpieczaniem i składowaniem dóbr na potrzeby realizacji popytu w mieście; zaopatrzeniem miasta; osobowym transportem miejskim, tranzytowym i podmiejskim; wywozem z miasta odpadów i nieczystości [Szymczak 2008, s. 29]. Jednocześnie innowacyjność logistyczna, wg H. Brdulak, to „usprawnienie, nowa wartość z punktu widzenia klienta, która ma przełożenie na wartość rynkową oraz stanowi podstawę rozwoju usług logistycznych i budowania strategii działania na rynku. Innowacja w logistyce związana jest najczęściej z wykorzystaniem nowych technologii informatycznych, usprawnianiem procesów, zwiększaniem poziomu zaangażowania pracowników i sposobem zarządzania nimi oraz wykorzystaniem nowych kanałów dystrybucji” [Brdulak

(red.) 2012, s. 66]. „Za najbardziej oczekiwane rozwiązanie służące realizacji idei logistyki miejskiej, ku któremu należy dążyć, uważa się uzupełnienie systemu zarządzania ruchem kolejnymi systemami i włączanie ich do wspólnej sieci, co stworzyłoby zintegrowany system informatyczny wspomagający wszystkie obszary logistyki miejskiej” [Szymczak 2008, s. 198].

Na tym tle warto podkreślić, że infrastruktura liniowa (drogi) i punktowa (budynki) w przypadku zarządzania miastem jest zazwyczaj obszarem już istniejącym, częstokroć zastanym, o relatywnie niewielkim stopniu możliwości restrukturyzacji, a wprowadzaniu jedynie nieznacznych modyfikacji. Zmiany demograficzne i urbanizacyjne oraz związane z symultanicznym i ciągłym napływem ludności do miasta są natomiast czynnikami nieustannie fluktuującymi. Umiejętność predykcji poziomu nasilania się tych zmian w różnych okresach i wychodzenia naprzeciw ich potencjalnym (oraz realnym) skutkom poprzez działania w obrębie infrastruktury miasta ma swoje odzwierciedlenie w poziomie kongestii. Kongestia natomiast w bezpośredni sposób wpływa na poziom dobrobytu mieszkańców miasta.

Z powyższych względów innowacje wdrażane w obszarze zarządzania logistyką w mieście mają szczególne znaczenie – stanowią bowiem istotny wkład w jakość życia, a zatem konkurencyjność miasta nie tylko w skali regionalnej czy krajowej, ale i międzynarodowej, a nawet globalnej.

Innowacje w logistyce miejskiej (*city logistics innovations*) można zatem określić jako procesy logistyczne zachodzące w obrębie infrastruktury miasta, dostarczające nowych wartości odpowiadających na potrzeby mieszkańców (i innych interesariuszy miasta). W ich efekcie niwelowany jest poziom kongestii przy jednoczesnej poprawie jakości życia, czyli przy adekwatnym, stałym poziomie zaopatrzenia w zasoby realizujące różnorodne, zmienne potrzeby mieszkańców wynikające z przebywania na terenie danego miasta. Narzędziem wychodzącym naprzeciw takiemu wyzwaniu jest prawidłowo dobrana, interoperacyjna¹ i interaktywna infrastruktura informatyczna wspierająca zarządzanie logistyką miasta, tj. inteligentny system transportowy (*Intelligent Transportation/Traffic Systems*, Inteligentne systemy transportowe – ITS).

2. ITS jako innowacja w logistyce miejskiej

Zarządzanie ruchem, czyli zespołem działań, których celem jest możliwie najlepsze wykorzystanie infrastruktury transportowej dla zapewnienia bezpiecznego oraz

¹ Interoperacyjność (wg Prawa telekomunikacyjnego) oznacza zdolność sieci telekomunikacyjnych do efektywnej współpracy w celu zapewnienia wzajemnego dostępu użytkowników do usług świadczonych w tych sieciach. Interoperacyjność systemu w skali UE oznacza jego spójność w każdym aspekcie, tj. technicznym, semantycznym i organizacyjnym, przy założeniu, że zostały określone na szczeblu wspólnotowym działania mające na celu jej osiągnięcie, a które realizowane są zarówno jako wspólne przedsięwzięcia (sieci transeuropejskie), jak i działania niezależne poszczególnych państw członkowskich [Nowacki, Kamiński 2011, s. 96].

Tabela 1. Efekty zastosowania inteligentnych systemów transportowych

Efekt zastosowania ITS	Rodzaj zastosowanych ITS	Skala efektu
Wzrost przepustowości ulic	– systemy zarządzania ruchem na drogach szybkiego ruchu	do 25%
	– systemy kierowania pojazdów na trasy alternatywne przez znaki o zmiennej treści	do 22%
	– zastosowanie elektronicznych systemów poboru opłat	200–300% w porównaniu z metodami tradycyjnymi
Zmniejszenie strat czasu w sieci ulic	– zastosowanie sygnalizacji świetlnej	do 48%
	– sterowanie ruchem na wjazdach na drogi szybkiego ruchu	do 48%
	– systemy zarządzania zdarzeniami drogowymi	do 45%
	– zastosowanie elektronicznych systemów poboru opłat	do 71% w porównaniu z metodami tradycyjnymi
	– priorytet sygnalizacji świetlnej dla pojazdów transportu zbiorowego (oprócz redukcji strat czasu pozwala na wzrost punktualności do 59%)	do 54%
Poprawa bezpieczeństwa ruchu drogowego (zmniejszenie liczby wypadków)	– kamery nadzoru prędkości	do 80%
	– sterowanie ruchem na wjazdach na drogi szybkiego ruchu	do 50%
	– zaawansowane systemy sterowania ruchem	do 80%
	– systemy zarządzania zdarzeniami losowymi	do 50%
Poprawa skuteczności służb ratowniczych	– zastosowanie systemów zarządzania zdarzeniami drogowymi i służbami ratowniczymi – skrócenie czasu: a) wykrycia zdarzenia b) dojazdu służb ratowniczych do miejsca wypadku	do 66% do 43%
	– zastosowanie systemów automatycznej lokalizacji pojazdu służb ratowniczych i nawigacji pojazdu do miejsca wypadku – skrócenie czasu dojazdu	do 40%
Wpływ na środowisko naturalne	– systemy zarządzania popytem – redukcja emisji spalin	do 50%
	– zarządzanie ruchem na drogach szybkiego ruchu – redukcja zużycia paliwa	do 42%
	– systemy zarządzania ruchem miejskim – redukcja emisji spalin	do 30%

Źródło: A. Koźlak, *Inteligentne systemy transportowe jako instrument poprawy efektywności transportu*, „Logistyka” 2008, nr 2; za: J. Oskarbski, K. Jamroz, *Zarządzanie bezpieczeństwem ruchu drogowego w systemie TRISTAR*, Konferencja Gambit, Gdańsk 2006.

efektywnego przemieszczania się osób i towarów [Gaca, Suchorzewski, Tracz 2008, s. 276], wsparte rozwiązaniami technologicznymi z obszaru IT, nazywane jest inteligentnym systemem transportowym. ITS to systemy stanowiące szeroki zbiór różnych technologii (telekomunikacyjnych, informatycznych, automatycznych i pomiarowych), które będąc nośnikami informacji, świadczą innowacyjne usługi związane ze wsparciem zarządzania transportem i ruchem w celu ochrony bezpieczeństwa oraz mobilności pasażerów i towarów, zwiększenia efektywności systemu transpor-

towego (w tym redukcji kosztów operacyjnych i poprawy konkurencyjności miasta), a także ograniczania degradacji środowiska naturalnego, co jest szczególnie istotnym aspektem w przypadku aglomeracji oraz dużych zurbanizowanych obszarów.

Inteligentne systemy zarządzania ruchem stosowane w miastach są rozwiązaniami o złożonej, modułowej architekturze umożliwiające etapowe wdrażanie i koncentrację na tych elementach, które są w danym momencie najistotniejsze (np. nadawanie priorytetu transportowi publicznemu poprzez selektywną detekcję pojazdów za pomocą sterowników sygnalizacji świetlnej i udzielanie im pierwszeństwa przejazdu przez stworzenie specjalnej fazy ruchu na wybranym pasie, wydłużenie fazy zielonego światła dla dojeżdżającego pojazdu, zamiana sekwencji faz ze skróceniem aktualnie wyświetlanej fazy i wcześniejszym włączeniem innej fazy, sterowanie na podstawie bieżącej analizy zysków i strat dla wszystkich uczestników ruchu itp.).

ITS, udrażniając przepływy w obszarach zatłoczonych o różnej częstotliwości i stopniu natężenia, uelastycznia funkcjonowanie miasta, wpływając na czas realizacji poszczególnych jego funkcji i mając bezpośrednie znaczenie dla jakości różnych sfer życia na jego terenie. W efekcie zastosowania ITS interesariusze miasta mogą uzyskiwać wiele korzyści, których przykładowy rodzaj i skalę prezentuje tab. 1. Do innych korzyści wynikających z zastosowania ITS można również zaliczyć: skrócenie czasu podróży/dostawy (a zatem wzrost efektywności zarządzania łańcuchami dostaw poprzez zmniejszenie kosztów zarządzania taborem); lepszą koordynację przewoźników, producentów i dystrybutorów ładunków; redukcję kosztów zarządzania taborem; ograniczenie opóźnień; ograniczenie zużycia energii; poprawę komfortu podróżowania i warunków pracy kierowców; dostarczanie informacji w zakresie potrzeb związanych z utrzymaniem i inwestycjami w sieć transportową oraz nawierzchni, a zatem zwiększenie korzyści ekonomicznych w regionie [Wojewódzka-Król, Rolbiecki 2009, s. 154].

3. Projekty ITS w Polsce

W niektórych państwach UE aplikacje ITS zostały już wdrożone w sektorze transportu drogowego. Jednakże, zdaniem Komisji Europejskiej, wdrożone systemy nie są interoperacyjne, pozostają fragmentaryczne oraz nieskoordynowane i nie mogą zapewnić ciągłości geograficznej usług ITS w całej Unii, a także na jej zewnętrznych granicach [Nowacki, Kamiński 2011, s. 96].

Natomiast wg Strategii Rozwoju Transportu ITS nie były w 2010 r. powszechnie wykorzystywane w Polsce. Główne wykorzystywane funkcje to m.in. dostęp do nawigacji satelitarnej na bazie GPS, systemy „zielonej fali” w sygnalizacji świetlnej ruchu miejskiego, karty miejskie i bilety elektroniczne itp. Przykładami miejsc ich zastosowania są: warszawski System Nadzoru Ruchu Tramwajów, system płatnego parkowania w centrum Warszawy, inteligentny system sterowania ruchem dla regionu podhalańskiego, znaki o zmiennej treści na autostradzie A4, trójmiejski

system inteligentnego transportu aglomeracyjnego TRISTAR i inne. Jednocześnie eliminacja kongestii na polskich drogach wymaga zastosowania systemów ITS przy zapewnieniu w przyszłości ich interoperacyjności, co będzie możliwe dzięki współpracy w procesie wdrażania tych systemów pomiędzy zarządcami dróg publicznych różnych kategorii [*Strategia...*, 2013, s. 19–20].

W zdecydowanej większości projekty łączące kilka rozwiązań w ramach wdrażanego ITS w polskich miastach były dofinansowane ze środków unijnych Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko (POIiŚ) Priorytetu VIII: Bezpieczeństwo transportu i krajowe sieci transportowe, działanie 8.3. Rozwój inteligentnych systemów transportowych. W wyniku przeprowadzonego konkursu podpisano 13 umów o dofinansowanie na łączną kwotę środków UE 507 mln PLN przy planowanej alokacji 532 mln PLN. Maksymalne dofinansowanie to 85% wartości projektu, a jego minimalna wartość wynosiła 8 mln PLN, okres kwalifikowania wydatków to 01.07.2007–31.12.2015.

W badaniu ankietowym przeprowadzonym w ramach badań statutowych w sierpniu i wrześniu 2012 r. respondenci reprezentujący samorzady miast odpowiadali m.in. na pytanie o cel wdrożenia zintegrowanego systemu zarządzania ruchem w mieście. Za najistotniejszy uznali oni „potrzebę bieżącego udrażniania przejazdów w transporcie publicznym”. W dalszej kolejności wskazano „potrzebę zmniejszenia liczby zatrzymań i zatłoczenia”, a zatem ograniczenie kongestii, oraz „potrzebę monitoringu lokalizacji pojazdów w transporcie publicznym”. Najmniej istotne wg respondentów były cele: „potrzeba bieżącego udrażniania przejazdów w transporcie ładunków w mieście” oraz „zmniejszenie hałasu i zanieczyszczeń powodowanych przez ruch drogowy”. Wśród udzielonych pięciu odpowiedzi na pytanie: „Czy cel wdrożenia zintegrowanego systemu zarządzania ruchem w mieście został osiągnięty?”, respondenci przyznali, że stało się tak w zakresie: „realizacji potrzeby bieżącego udrażniania przejazdów w transporcie publicznym” i „potrzeby monitoringu lokalizacji pojazdów w transporcie publicznym”. Jedynie w Szczecinie oczekiwania wobec zaimplementowanego systemu nie spełniły się w zakresie: „zmniejszenia liczby zatrzymań i zatłoczenia”, „potrzeby szybkiej reakcji na zmiany w ruchu drogowym”, „potrzeby bieżącego udrażniania przejazdów w transporcie ładunków w mieście”, „skrócenia czasu podróży”, „zmniejszenia hałasu i zanieczyszczeń powodowanych przez ruch drogowy” i „zmniejszenia utrudnień w ruchu drogowym”.

Niewątpliwym problemem we wdrażaniu projektów ITS w Polsce jest brak wspólnej polityki miast w tym zakresie, niedostosowane prawodawstwo, brak środków finansowych w budżetach samorządów, a także szybkie starzenie się technologii i rozwiązań uważanych w danym momencie za nowoczesne i nabywanych przez administrację samorządową. Wdrażanie projekty mają charakter wyspowy (niezależny i niepowiązany ze sobą) i nie są interoperacyjne w kontekście technicznym (połączeń pomiędzy systemami komputerowymi i usługami), semantycznym (gwarantującym zrozumiałość wymienianej informacji dla każdej innej aplikacji,

która nie została pierwotnie opracowana do tego celu) oraz organizacyjnym (zdefiniowania procesów biznesowych i inicjowania współpracy jednostek administracji, które chcą wymieniać informacje, a mogą charakteryzować się różnymi strukturami wewnętrznymi i procedurami). Dodatkowo, zgodnie z odpowiedziami respondentów analizowanego badania statutowego, najczęstszą przyczyną ograniczającą wdrożenia zintegrowanego systemu do zarządzania ruchem w polskich miastach był „brak środków przeznaczonych na ten cel w budżecie”.

Ponadto, jak wykazały wyniki badania ewaluacyjnego, którego celem było dokonanie oceny problemów występujących podczas realizacji projektów finansowanych w ramach działania 8.3 POIiŚ z uwzględnieniem uwarunkowań realizacji projektów w obszarze ITS na potrzeby monitorowania tych projektów, a także programowania przyszłej perspektywy finansowej, najważniejszymi barierami dla wdrażania projektów ITS w Polsce były:

- Brak uwzględnienia w dokumentach strategicznych (regionów, aglomeracji, miast) oceny potrzeb oraz planów rozwoju ITS.
- Przedłużające się procedury przetargowe/unieważniane postępowania przetargowe na projektantów i wykonawców systemów ITS.
- Niska wiedza potencjalnych beneficjentów o możliwościach, jakie dają ITS i różne typy tych systemów.
- Brak doświadczeń w realizacji tego typu projektów w Polsce.
- Brak spójnej architektury wdrażania ITS, jednolitych norm i standardów.
- Niska świadomość społeczna korzyści wynikających z projektów ITS w zakresie poprawy organizacji transportu w miastach.
- Mniej „spektakularne”, niż w przypadku np. projektów drogowych, efekty projektów ITS, mniej widoczne dla społeczeństwa.

Wszystko to powoduje, że projekty z obszaru ITS nie są priorytetowymi inwestycjami w miastach [Ocena..., 2012]. Sytuacja ta w zdecydowany sposób ogranicza potencjał czerpania korzyści z innowacji w logistyce miejskiej w postaci posiadanego (i często funkcjonującego) ITS w polskich miastach.

4. ITS w modelu cloud computing

Cloud computing to zarządzanie środowiskiem IT w modelu usługowym (outsourcingu) z wykorzystaniem Internetu, które oparte jest na centralizacji i wirtualizacji zasobów IT. Polega on na przeniesieniu całego ciężaru świadczenia usług IT (danych, oprogramowania lub mocy obliczeniowej) na serwer dostawcy i umożliwienie stałego dostępu do danych poprzez komputery (lub inne dowolne urządzenia mobilne) klientów. Cloud computing zmniejsza koszty użytkowania infrastruktury IT (w tym koszty utrzymywania systemów, specjalistów IT, wyposażenie chłodzenia czy opłaty za miejsce, w którym znajdują się serwery), umożliwiając płacenie jedynie za wykorzystaną moc obliczeniową w ściśle określonym czasie korzystania z danej usługi (*pay per use*). Bezpieczeństwo danych zwiększa się ze względu na

integrację zabezpieczeń, a szybkość procesów wynika z mocy obliczeniowej serwera dostawcy, której poziom jest w zasadzie nieosiągalny dla pojedynczych podmiotów w tradycyjnym modelu, czyli w przypadku własnej infrastruktury IT. Cloud computing odpowiada na potrzeby wynikające z coraz większej liczby połączonych urzędów, ciągłych strumieni informacji i aplikacji, tj. otwarta współpraca, telekonferencje, sieci społecznościowe i rozwiązania mobilne itp. Ponadto w tradycyjnym (własnościowym) modelu każdy komputer (lub posiadany serwer) ma ograniczoną moc obliczeniową, ponad którą nie może wykroczyć, a która z drugiej strony często nie jest wykorzystywana i tym samym nie jest ekonomicznie używana. W modelu cloud computing komputery są interfejsem do serwera z dostępem do ogromnej mocy obliczeniowej będącym w stanie efektywnie ją wykorzystywać. To rozwiązanie poprawia elastyczność działania podmiotu, wychodząc naprzeciw interoperacyjnym potrzebom rozwoju systemów w przyszłości [Nowicka 2011, s. 231–254]. Można wyróżnić trzy główne rodzaje usług w ramach cloud computingu:

- Infrastruktura jako usługa (*infrastructure as a service – IaaS*) – wynajem usługobiorcy infrastruktury, tj. serwery, przestrzeń dyskowa lub określony zasób pamięci i mocy obliczeniowej.
- Platforma jako usługa (*platform as a service – PaaS*) – wynajem usługobiorcy wirtualnego środowiska pracy znajdującego się na serwerach dostawcy w celu tworzenia przez klienta własnych aplikacji.
- Oprogramowanie jako usługa (*software as a service – SaaS*) – wynajem usługobiorcy potrzebnych funkcji programów działających na serwerze i w środowisku dostawcy.

Cloud computing może być wdrożony w trzy podstawowe sposoby:

- Chmura prywatna (*private cloud*) – infrastruktura jest udostępniana jednemu usługobiorcy.
- Chmura publiczna (*public cloud*) – infrastruktura jest własnością pojedynczego usługodawcy i jest udostępniana wielu niezależnym usługobiorcom.
- Chmura hybrydowa (*hybrid cloud*) – wykorzystywanie obydwu powyższych rozwiązań.

Dobór rodzaju oraz sposobu wdrożenia ma charakter zindywidualizowany i wtórny wobec oczekiwań, które chcą osiągnąć podmioty stosujące rozwiązania w tym modelu. Tym samym wychodzi on naprzeciw potrzebom dopasowania rozwiązania do modułowości architektury systemu, tj. ITS. Warto podkreślić, że poza sektorem podmiotów gospodarczych cloud computing jest z powodzeniem wykorzystywany przez administrację publiczną w samorządach na całym świecie, zapewniając im m.in. elastyczność funkcjonowania, możliwość ograniczenia kosztów i wzrost poziomu innowacyjności. Przykładowe korzyści z zastosowania cloud computingu wobec dotychczas stosowanych rozwiązań (posiadania własnej infrastruktury informatycznej) przedstawia tab. 2.

Tabela 2. Korzyści cloud computingu – wydajność, elastyczność, innowacyjność

Korzyści cloud computingu	Aktualne środowisko
Wydajność	
<ul style="list-style-type: none"> poprawa wykorzystania aktywów (wykorzystanie serwera 60–70%), zagregowanie popytu i przyspieszenie konsolidacji systemu, poprawa wydajności wdrażania aplikacji, zarządzania aplikacjami, siecią i użytkownikami 	<ul style="list-style-type: none"> niskie wykorzystanie zasobów (<30%), rozproszony popyt na moc i duplikacja systemów, złożony system trudny do zarządzania
Elastyczność	
<ul style="list-style-type: none"> nabycie funkcjonalności jako usługi od zaufanego dostawcy (w wielkości odpowiadającej aktualnym potrzebom), niemal natychmiastowa możliwość zwiększenia lub zmniejszenia dostępnych zasobów, większa wrażliwość na pilne potrzeby administracji publicznej 	<ul style="list-style-type: none"> zbudowanie centrum danych dla nowych usług trwa latami, długotrwały proces wzrostu wydajności dla aktualnych usług
Innowacyjność	
<ul style="list-style-type: none"> zmiana z koncentracji na posiadaniu zasobów na zarządzanie usługami, dostęp do innowacyjnych rozwiązań sektora prywatnego, rozwój kultury przedsiębiorczości, lepszy dostęp do najnowszych technologii 	<ul style="list-style-type: none"> obciążenie zarządzaniem aktywami, ograniczony dostęp do innowacji wykorzystywanych w sektorze prywatnym

Źródło: V. Kundra, *Federal Cloud Computing Strategy*, The White House, Washington 2011, s. 3.

Według wyników badania wykonanego na zlecenie Komisji Europejskiej 80% organizacji, które przeszły na usługi w modelu cloud computing, zredukowało koszty o 10-20%. Do innych korzyści zaliczono: większe możliwości pracy zdalnej (46%), większa wydajność (41%), normalizacja (35%), nowe możliwości prowadzenia interesów (33%) i większy dostęp do rynków (32%) [IDC, 2012]. Administracja publiczna, poza poprawą zarówno efektywności, jak i usług, które są bardziej elastyczne i dostosowane do potrzeb obywateli oraz przedsiębiorstw w modelu cloud computing, najszybciej dostrzegłaby oszczędności w postaci niższych kosztów w obszarze technologii informatycznych dzięki ograniczeniu wydatków kapitałowych i operacyjnych oraz zwiększeniu poziomu wykorzystania sprzętu, który obecnie bywa bardzo niski i sięga zaledwie 10% w przypadku infrastruktury sektora publicznego [HM Government 2011, s. 9]. Dalsze korzyści z zastosowania chmury obliczeniowej wynikałyby z możliwości zmian procesów poprzez tańsze i częstsze możliwości aktualizacji oraz zwiększenie zakresu wspólnego użytkowania infrastruktury przez różne urzędy w całym systemie administracji. Poza samymi oszczędnościami kosztowymi cloud computing może także pomóc i przyspieszyć przejście na usługi publiczne XXI wieku, czyli takie, które są interoperacyjne, skalowalne i dostosowane do potrzeb mobilnych obywateli oraz przedsiębiorstw pragnących odnosić ko-

rzyści z europejskiego jednolitego rynku cyfrowego. W perspektywie dziesięciu lat chmura obliczeniowa mogłaby również pomóc w osiągnięciu celu, który zakłada, że każdy Europejczyk będzie mieć dostęp do Internetu i dzięki temu będzie w stanie w pełni korzystać z elektronicznych usług publicznych. Ponadto bezprecedensowy wzrost przepływu informacji i przetwarzania danych przez Internet ma znaczący wpływ na środowisko naturalne w związku z zużyciem energii i wody oraz emisją gazów cieplarnianych. Wykorzystywanie cloud computingu może przyczynić się do ograniczenia tych problemów dzięki bardziej efektywnemu wykorzystaniu sprzętu i przede wszystkim przez budowę centrów przetwarzania danych opartych na energooszczędnych serwerach i ekologicznych źródłach energii [Greenpeace, 2012]. Według niektórych szacunków duże przedsiębiorstwa w Stanach Zjednoczonych mogłyby zaoszczędzić 12,3 mld USD rocznie w zakresie zużycia energii, stosując model cloud computing [Communication..., 2012]. Naturalnie cloud computing nie jest wolny od obszarów problematycznych, wśród których najistotniejsze to bariery techniczne (dostęp do Internetu), prawne (zróżnicowane regulacje międzynarodowe) i mentalnościowe [Łapiński, Wyżnikiewicz 2011, s. 18-19].

Implementacja modelu cloud computing w obszarze projektów ITS w zarządzaniu miastem wychodzi naprzeciw problemom ich interoperacyjności i pozwala osiągnąć wiele korzyści, wśród których warto rozważyć:

- Ograniczenie poziomu kongestii (i wszystkich jej negatywnych efektów).
- Wzrost poziomu innowacyjności ze względu na dostęp do najnowocześniejszych technologii.
- Ograniczenie wydatków na infrastrukturę IT i zarządzanie nią.
- Zgodność z regulacjami i rekomendacjami UE.
- Integracja funkcji miejskich i systemów użytkowanych przez mieszkańców (i innych interesariuszy) miasta.
- Optymalizacja wydajności i zmniejszenie marnotrawstwa zasobów miejskich, systemów i sieci (infrastruktury).
- Poprawa dostępności do informacji z systemów miejskich i infrastruktury w czasie rzeczywistym.
- Możliwość prowadzenia holistycznych analiz niezbędnych do sprawnego zarządzania przestrzenią i infrastrukturą logistyczną miasta.

Należy zaznaczyć, że żadne z badanych miast polskich wdrażających projekt ITS nie wybrało powszechnie dostępnych rozwiązań wykorzystujących potencjał cloud computingu, którego jedną z głównych właściwości, jak podkreślono, jest ograniczanie kosztów związanych z infrastrukturą informatyczną i co jednocześnie stanowiło wg respondentów badania największą barierę implementacji projektów ITS.

5. Zakończenie

„Kolejne czterdzieści lat będzie uznawane za jeden z najważniejszych okresów w historii rozwoju ludzkiej cywilizacji. [...] Istotnymi czynnikami napędzającymi zmiany będą urbanizacja, zmiana klimatu, szczyt wydobycia ropy oraz zmniejszająca się liczba ludności. Razem czynniki te całkowicie zmienią wykorzystanie terenu, jego dystrybucję oraz polityczny proces podejmowania decyzji. Ludzie będą mieszkać w większych skupiskach. Transport stanie się droższy, a przemieszczanie się własnym samochodem stanie się luksusem. Tereny wiejskie będą tracić mieszkańców. O krajowej polityce będą w głównej mierze decydować miasta stanowiące motor ewolucji społeczeństwa” [Randers 2012, s. 171–174].

W tym kontekście innowacje w zarządzaniu logistyką na terenie miast są obszarem szczególnie istotnym. Ponieważ są one w dużym stopniu stymulowane innowacjami technicznymi i technologicznymi, to współdecydują o tempie rozwoju obszarów miejskich. Technologia staje się coraz bardziej dostępna zarówno w aspekcie interoperacyjności potrzebnej funkcjonalności, jak i kosztów związanych z jej posiadaniem. Ta sytuacja odpowiada wyzwaniom stawianym budżetom włodarzy miast, rekomendacjom Parlamentu Europejskiego [Directive 2010/40/EU] i koncepcji Smart City [Nowicka 2014, s. 2–6]. Zastosowanie rozwiązania z wykorzystaniem cloud computingu wspiera wszystkie wymienione obszary, stymulując konkurencyjność miasta i otwierając je na przyszłe wyzwania. Jest to szczególnie istotnie ze względu na priorytety włodarzy polskich miast w zakresie ograniczeń budżetowych i presji ze strony zmian demograficznych oraz cywilizacyjnych, w tym oczekiwań (czy wręcz presji) mieszkańców wobec możliwości współtworzenia obszaru, w którym funkcjonują.

Zastosowanie cloud computingu w projektach ITS pomnaża ich korzystne efekty ze względu na integrowanie danych pochodzących z różnych źródeł na terenie i w otoczeniu miasta. Administracja, elastycznie reagując na bieżące zdarzenia, jest w stanie niwelować negatywne efekty kongestii miejskiej, zwłaszcza wtedy, gdy zastosowany system ma możliwość interakcji pomiędzy poszczególnymi uczestnikami transportu. Zarządzanie ich mobilnością maksymalizuje wykorzystanie zasobów transportowych i ich przepływów w mieście w ujęciu holistycznym, wpływając na konkurencyjność obszaru zurbanizowanego będącą efektem innowacji w logistyce miejskiej w postaci zastosowania projektu ITS jako usługi. Warto, aby władarze miast wzięli to rozwiązanie pod uwagę, szczególnie ze względu na wiele możliwości dofinansowania tego typu projektów w perspektywie budżetu 2014–2020.

Literatura

- Brdulak H. (red.), 2012, *Logistyka przyszłości*, PWE, Warszawa.
- Bryx M. (red.), 2013, *Innowacje w zarządzaniu miastami w Polsce*, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa.
- Communication from The Commission to The European Parliament, The Council, The European Economic and Social Committee and The Committee of The Regions, 2012, *Unleashing the Potential of Cloud Computing in Europe*, European Commission, Brussels.
- Directive 2010/40/EU of the European Parliament and of the Council on the framework for the deployment of Intelligent Transport Systems in the field of road transport and for interfaces with other modes of transport.
- Gaca S., Suchorzewski W., Tracz M., 2008, *Inżynieria ruchu drogowego. Teoria i praktyka*, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa.
- Greenpeace, 2012, *How clean is your cloud?*
- HM Government, 2011, *Government Cloud Strategy*, London.
- IDC, 2012, *Quantitative Estimates of the Demand for Cloud Computing in Europe and the Likely Barriers to Take-up*.
- Jacobs J., 1992, *The Death and Life of Great American Cities*, Random House, New York.
- Łapiński K., Wyżnikiewicz B., 2011, *Cloud computing wpływ na konkurencyjność przedsiębiorstw i gospodarkę Polski*, IBNGR, Warszawa.
- Nowacki G., Kamiński T., 2011, *Problemy interoperacyjności ITS – implikacje na podstawie projektu KSAPO oraz eCALL*, Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej, Transport, z. 80/2011, Warszawa.
- Nowicka K., 2011, *Cloud computing a koszty transakcyjne*, [w:] *Uwarunkowania zmian kosztów transakcyjnych*, red. R. Sobiecki, J.W. Pietrewicz, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2011.
- Nowicka K., 2014, *Smart City – miasta przyszłości*, „Gospodarka Materiałowa i Logistyka”, nr 5, s. 2-6.
- Ocena najważniejszych problemów występujących w projektach z zakresu inteligentnych systemów transportowych w ramach działania 8.3 POLiŚ*, 2012, Raport końcowy na zlecenie Ministerstwa Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej, Agrotec Polska Sp. z o.o., Warszawa.
- Randers J., 2012, *2052: A Global Forecast for the Next Forty Years*, Chelsea Green Publishing, maj 2012
- Strategia Rozwoju Transportu do roku 2020 (z perspektywą do 2030 roku)*, 2013, Ministerstwo Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej, Warszawa.
- Szymczak M., 2008, *Logistyka miejska*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań.
- Wojewódzka-Król K., Rolbiecki R., 2009, *Infrastruktura transportu*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk.

INNOVATIONS IN CITY LOGISTICS – ITS AS A SERVICE

Summary: The quality of activities undertaken in the city logistics management is of particular importance due to progressive urbanization processes resulting in increased congestion. Congestion in transport affects the quality of life and residing in the city. Its limitation is thus an important determinant influencing both: the level of expenditure budgets and the improvement of urban transport flows of people and goods. In this context, any innovations to improve transportation with low-impact on city government budget, are extremely important. The aim of this paper is to present the potential of ITS solutions in the cloud computing service model as a method of congestion reduction. This concept is shown in the background of Warsaw School of Economics (SGH) statutory research conducted by Logistics Department in 2012-2013 through the surveys of 16 representatives of local authorities directly involved in the implementation of projects to reduce the level of congestion in voivodeship cities in Poland. The most important finding of the analysis is a marginal use of the potential of ITS undertaken for managing these projects in the Polish local governments in particular to the opportunities offered to the public sector by cloud computing model.

Keywords: city logistics, ITS, cloud computing.