

Marianna MARUSZCZAK*

INTELIĞENTNE SYSTEMY TRANSPORTOWE A ZARZĄDZANIE RUCHEM W MIASTACH

Słowa kluczowe: inteligentne miasta, inteligentny transport, Inteligentne Systemy Transportowe.

STRESZCZENIE

Pierwsza część artykułu poświęcona została przybliżeniu koncepcji inteligentnych miast. Opisano ważniejsze elementy, które wchodzą w skład tejże idei, bez których nowoczesne miasto nie może zostać w pełni nazwane *inteligentnym*.

W kolejnej części referatu poświęcono uwagę konkretnej składowej koncepcji *smart city*, a dokładnie inteligentnej mobilności, bez której ruch w miastach, które wciąż rosną, nie mógłby przebiegać w pełni sprawnie i bezpiecznie. Szczegółowo opisano ideę Inteligentnych Systemów Transportowych jako narzędzi, dzięki którym zarządzanie transportem w mieście staje się o wiele bardziej efektywne. Starannie ukazano wszystkie elementy ITS, które wpływają na poprawę płynności ruchu, a co za tym idzie, pozytywnie oddziałują na bezpieczeństwo na drogach. Zwrócono również uwagę na zalety, jakie niesie ze sobą wdrożenie w miastach Inteligentnych Systemów Transportowych.

WSTĘP

Europejskie miasta z roku na rok coraz bardziej się rozbudowują, zaludniają i zagęszczają, jednocześnie, wedle koncepcji inteligentnych miast, rozwijają się pod względem technologicznym, telekomunikacyjnym, infrastrukturalnym itd. Efektem tego zjawiska jest między innymi zwiększona ilość ludzi zamieszkujących, zwiedzających oraz pracujących w nich. Konsekwencją tego jest wzrastająca ilość pojazdów samocho-

* Koło Naukowe Transportu i Logistyki TRANSLOG, Akademia Morska w Gdyni

dowych poruszających się ulicami miasta. Powstaje również potrzeba zwiększenia liczby oraz częstotliwości przejazdów środkami komunikacji miejskiej, takimi jak autobusy, tramwaje, metro. Dodatkowo coraz więcej ludzi chętniej porusza się rowerami. Niezbędna jest w tym celu odpowiednia infrastruktura, odpowiadająca wzrastającym wymogom transportowym. Fakt ten tworzy duże wyzwanie dla władz miejskich pod względem bezpiecznego i sprawnego poruszania się w takich miastach. W odpowiedzi na te wyzwania powstał sprawny, zintegrowany Inteligentny System Transportowy, usprawniający zarządzanie ruchem w mieście. Składa się on z wielu czynników, podsystemów, dzięki którym przemieszczanie się ulicami miasta staje się przede wszystkim bezpieczniejsze, szybsze, sprawniejsze i bardziej efektywne.

1. KONCEPCJA SMART CITY

Koncepcja *Smart City* nazywana jest koncepcją przyszłości i odnosi się do tzw. inteligentnych miast. Obecnie jest ona najbardziej obiecującą ideą dążącą do ich rozwoju, jak również rozwoju lokalnej gospodarki. *Smart City* stanowi odpowiedź na przemiany, jakie dokonują się na całym świecie, dotyczące zarówno rozbudowy jak i funkcjonowania miast, które z roku na rok stają się coraz bardziej inteligentne. Nowoczesne aglomeracje powinny wykorzystywać najnowsze technologie informacyjno-komunikacyjne w taki sposób, aby zwiększyć interaktywność oraz wydajność infrastruktury miejskiej, ale również w celu podwyższenia świadomości mieszkańców. Inwestycje miasta promujące zrównoważony rozwój gospodarczy, m.in. działania na rzecz społeczeństwa oraz infrastrukturę komunikacyjną, w celu podniesienia jakości życia są oznaką dążenia władz do tego, aby miasto stało się bardziej atrakcyjne pod względem nowoczesności, a co za tym idzie, mogło zostać traktowane jako *intelligentne* [1]. Każde miasto, które chce stać się *smart*, powinno w swoich planach rozwoju zawrzeć wiele aspektów związanych z miejskim życiem. Równomierny rozwój gospodarczy i społeczny jest założeniem tej wszechstronnej koncepcji. Łączy ona wszystkie składowe, które stanowią jedność dla sprawnego funkcjonowania miasta. Do tych czynników zalicza się między innymi dziedziny, w których miasto powinno być inteligentne pod względem:

- *Smart Society*, czyli inteligentne społeczeństwo, które korzysta z nowoczesnych metod oraz mądrze zarządza zasobami, między innymi: wodą, pokarmem, etc.;

- *Smart Mobility*, czyli inteligenta mobilność, tzw. nowe sposoby poruszania się, zmniejszenie liczby samochodów oraz zanieczyszczeń, zwiększyć zaś transport publiczny i usprawnić poruszanie się w mieście;
- *Smart Home*, tzw. inteligentny i bezpieczny dom. Oznacza to możliwość wprowadzania nowych systemów zabezpieczeń, tj. monitorowanie oraz sterowanie ogrzewaniem, wentylacją, klimatyzacją, etc., bez względu na miejsce, w którym obecnie się znajdujemy;
- *Smart Building*, inteligentny budynek jest przyjazny dla środowiska i bezpieczny dla ludzi. Przestrzeń w nim wykorzystana jest w jak najbardziej optymalny sposób;
- *Big Data*, w dosłownym tłumaczeniu dużo danych. Są to informacje, głównie handlowe, dzięki którym można tworzyć usługi bardziej spersonalizowane i dostosowane do potrzeb społeczeństwa;
- *Smart Energy*, jest to forma nowej inteligentnej energii. Głównym celem tej koncepcji, jest ograniczenie emisji substancji szkodliwych dla środowiska, m.in. CO₂. Będzie to możliwe poprzez pozyskiwanie i tworzenie nowych alternatywnych źródeł energii elektrycznej;
- *Smart Working*, czyli inteligentne pracowanie, tutaj głównie chodzi o możliwość pracy w domu, co wiąże się ze zwiększeniem jej elastyczności [8];
- *Smart Healthcare*, czyli inteligentna opieka zdrowotna. Oznacza to tworzenie inteligentnych systemów sieciowych, będących w stanie w szybszy i dokładniejszy sposób radzić sobie w skomplikowanych sytuacjach. Ich głównym założeniem jest zapewnienie profesjonalnej opieki zdrowotnej pacjentów zarówno w szpitalu, jak i w domu [3];
- *Internet of Things (IoT)*, czyli Internet rzeczy, jest to koncepcja łącząca w całość wszelkie urządzenia elektroniczne znajdujące się np. w domu, które bezpośrednio lub pośrednio przesyłają między sobą dane za pośrednictwem sieci komputerowych. Do tego typu rzeczy zaliczyć można nie tylko artykuły oświetleniowe czy grzewcze, ale również gadżety takie jak smartwatch, wearables, etc.

W pełni inteligentne miasto powinno spełniać powyższe kryteria, dzięki którym będzie bardziej atrakcyjne zarówno pod względem jakości życia jak i funkcjonowania w nim. Nie jest to możliwe bez tak zwanego „układu nerwowego”, na który składają się inteligentne urządzenie, procesy, sieci, a także usługi, które zbierają, dostarczają

oraz konsolidują zebrane dane w taki sposób, aby przedstawić je w procesach decyzyjnych. Jednym z ważniejszych założeń smart city jest sprawne działanie systemu transportowego miasta. Wiąże się to zarówno ze sprawną komunikacją miejską, jak i z odpowiednią ku temu infrastrukturą. Władze powinny reagować na zmieniającą się ilość pojazdów mechanicznych w mieście i w stosunku do ich wzrostu rozbudowywać drogi oraz całą infrastrukturą niezbędną do sprawnego i bezpiecznego przemieszczania się. Dlatego tak ważnym czynnikiem w całej koncepcji *Smart City* jest zarządzanie ruchem w mieście.

2. SMART MOBILITY, CZYLI KONCEPCJA SPRAWNEGO ZARZĄDZANIA RUCHEM W MIEŚCIE

Smart Mobility wchodzi w skład koncepcji *Smart City* i oznacza inteligentną mobilność, a co za tym idzie zmniejszenie zatłoczenia, szybsze, tańsze oraz bardziej ekologiczne przemieszczanie się w miastach. Aby taki transport był możliwy, potrzebny jest efektywny oraz sprawnie powiązany system zarządzania transportem, komunikacją miejską, ruchem rowerowym, parkowaniem oraz logistyką. W skład zarządzania transportem zalicza się kilka bardzo istotnych zagadnień, należą do nich między innymi:

- centralne gromadzenie informacji dotyczących przepływu ruchu w mieście, w tym sterowanie sygnalizacją świetlną zależnie od aktualnej sytuacji na skrzyżowaniach. Takie informacje wspomagają kontrolowanie aktualnej sytuacji na drogach, dzięki czemu poprawia się przepustowość systemu komunikacji drogowej w aglomeracji. Warto wspomnieć, że w dzisiejszych czasach, przy dużej ilości pojazdów, dobrze skorelowany system zarządzania transportem pozwala na zmniejszenie zatłoczenia na drogach, zapobiega wypadkom, w razie potrzeby szybko na nie reaguje;
- sprawne zarządzanie komunikacją miejską, dzięki której możliwe jest monitorowanie taboru i tworzenie dopasowanych do potrzeb mieszkańców rozkładów jazdy. Ważnym aspektem jest efektywna informacja pasażerska, która w czasie rzeczywistym informuje o aktualnym położeniu danego pojazdu. To wszystko sprawi, że korzystanie z komunikacji miejskiej stanie się bardziej komfortowe;
- zarządzanie miejscami parkingowymi, które pozwoli nie tylko sprawnie naprowadzać kierowców na wolne miejsca, ale również wskaże przekroczenie czasu deklarowanego postoju oraz rezerwację miejsc [7].

Aby sprostać wymaganiom mieszkańców, powodowanym przez narastający ruch w miastach, powstały Inteligentne Systemy Transportowe (ITS). Łączą one w sobie systemy komunikacyjne, informacyjne, telekomunikacyjne, technologie informatyczne i elektronikę pojazdową w celu sprawnego projektowania, planowania, obsługi oraz zarządzania systemami transportu miejskiego. Świadczą one usługi dla różnych rodzajów transportu jednocześnie zarządzając pojazdami, ładunkami i trasami, powodując poprawę bezpieczeństwa na drogach, poprzez zmniejszenie zatłoczenia, skrócenie czasów przejazdu oraz ograniczenie zużycia paliwa, a co za tym idzie, zmniejszenie emisji dwutlenku węgla [2]. Głównymi obszarami, które wspierają Inteligentne Systemy Transportowe są:

- zarządzanie transportem ładunków oraz flotą pojazdów;
- zarządzanie transportem publicznym;
- zarządzanie ruchem drogowym;
- zarządzanie bezpieczeństwem ruchu;
- zarządzanie zdarzeniami drogowymi i służbami ratowniczymi;
- monitoring naruszania przepisów;
- usługi informacyjne dla podróżnych [4];

Z badań przeprowadzonych w USA, Europie i Japonii wynika, że zastosowanie Inteligentnych Systemów Transportowych niesie za sobą same korzyści, między innymi: ogranicza nakłady na infrastrukturę transportową o około 35%, zwiększa przepustowość sieci transportowych, zmniejsza ilość wypadków drogowych, co wiąże się z mniejszą ilością ofiar, pozwala oszczędzić czas podróży oraz niweluje emisję gazów cieplarnianych.

3. INTELIGENTNE SYSTEMY TRANSPORTOWE

W obszarach gęstego zaludnienia intensywna rozbudowa infrastruktury transportowej, między innymi dróg, jest mało efektywna, gdyż uzyskana w ten sposób rezerwa przepustowości jest natychmiast wykorzystywana. O wiele lepszym rozwiązaniem na takich obszarach jest inwestowanie w Inteligentne Systemy Transportowe, których głównym zadaniem jest usprawnienie już istniejącej infrastruktury drogowej, bez konieczności jej rozbudowy.

Inteligentne Systemy Transportowe funkcjonują w oparciu o grupę podsystemów, do których zaliczyć można:

- **system sterowania ruchu pojazdów** – opiera się on przede wszystkim na sprawnej pracy sygnalizacji świetlnej, w zależności od warunków na drogach, m.in. do-

stosowanie płynności w godzinach szczytu oraz poza nimi. Pojazdom transportu publicznego przypisuje się priorytet przejazdu, który jest niezbędny do komfortowego i bezproblemowego poruszania się po mieście. Wiąże się to z tym, iż pojazdy transportu publicznego mogą przemieszczać się przez skrzyżowania bez zbędnego zatrzymywania. Analiza ruchu drogowego korzystająca z zaawansowanych algorytmów matematycznych pozyskuje dane z detektorów i oblicza parametry, na podstawie których przetworzone informacje zostają przekazane do sterowników sygnalizacji świetlnej;

- **dynamiczna informacja pasażerska**, której zadaniem jest wyświetlanie rozkładowego i prognozowanego przyjazdu jednostek komunikacji zbiorowej na elektronicznych tablicach zmiennej treści. Rozwiązanie to stosowane jest już w większości miast. Wpływa ono pozytywnie na atrakcyjność transportu miejskiego i rozwiązuje problem, z którym spotyka się większość pasażerów, jakim jest brak aktualnych rozkładów jazdy na przystankach komunikacji miejskiej. Elektryczne tablice wskazują rzeczywisty czas oczekiwania. Są one bardziej przejrzyste dla podróżnych niż tradycyjne rozkłady jazdy, wskazujące jedynie przybliżony czas odjazdu autobusu bądź tramwaju. Dzięki informacji łączonej środka transportu z tablicą dynamicznej informacji pasażerskiej oczekujący pasażerowie powiadamiani są o ewentualnych opóźnieniach w rozkładzie jazdy;
- **tablice zmiennej treści** można zauważyć zarówno w centrach miasta jak i na drogach szybkiego ruchu. Wskazują one informacje o bieżącej sytuacji drogowej, najczęściej związanej z robotami drogowymi, objazdami, dopuszczalnej prędkości, zatorami, złymi warunkami na jezdni, które spowodowane są głównie niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi. Tablice te montuje się na najbardziej ruchliwych arteriach komunikacyjnych. Dzięki sprawnemu monitorowaniu miast poprzez np. kamery, stacje ważenia pojazdów, jak i uzyskane informacje ze stacji pogodowych, na tablicach wyświetlane są aktualne dane;
- **monitoring skrzyżowań i detekcja zdarzeń drogowych** – system ten opiera się przede wszystkim na kamerach cyfrowych zamontowanych na głównych arteriach drogowych. Dostęp do nich posiada Centrum Zarządzania Ruchem w mieście, który prowadzi obserwacje i kontroluje teraźniejsze natężenie ruchu drogowego oraz zmiany w jego częstotliwości na danym odcinku. Pozwala to na analizę sytuacji na drogach oraz monitorowanie istotnych zdarzeń, które mają wpływ na płynność ruchu;

- **preselekcyjne punkty wagowe** mają na celu wyeliminowanie pojazdów o przekroczonej dopuszczalnej wadze, które nie powinny poruszać się po danym odcinku, gdyż mogą negatywnie wpłynąć na stan nawierzchni dróg publicznych. Działają one również w ramach ochrony infrastruktury miejskiej, mierząc wysokość pojazdów, odczytując ich numery rejestracyjne i egzekwując kary od kierowców za wykroczenia;
- **stacje pogodowe**, których zadaniem jest przekazywanie bieżących warunków pogodowych, mających znaczący wpływ na świadomość kierowców o aktualnych warunkach na drogach. Dzięki danym pozyskiwanym z takich stacji, Inteligentne Systemy Transportowe za pomocą np. tablic zmiennej treści ostrzegają kierowców o potencjalnych zagrożeniach pogodowych;
- **systemy parkingowe** stosowane są głównie w centrach handlowych, bądź dużych parkingach podziemnych i strzeżonych. Wyświetlają na tablicach informacyjnych o dostępności miejsc parkingowych. Ogranicza to tak zwany *ruch błędzącego*, który w negatywny sposób oddziałuje na gęstość ruchu na ulicach o dużym natężeniu;
- **System Nadzoru Transportu Publicznego** ma za zadanie informowanie zarządców i dyspozytorów użytkowanego taboru o wszelkich zdarzeniach i awariach drogowych tak, aby miały one jak najmniejszy wpływ na ich sprawną pracę. System ten gromadzi dane o dostępnej infrastrukturze transportowej, dzięki czemu transport publiczny może funkcjonować w sposób sprawny oraz bez zbędnych opóźnień;
- **monitoring infrastruktury** służy przekazywaniu istotnych informacji, przede wszystkim dotyczących różnych awarii urządzeń odpowiedzialnych za funkcjonowanie całego systemu. Odpowiada on przede wszystkim za lokalizację tych urządzeń, które zostały uszkodzone. Dokładne miejsce awarii może określić operator całego systemu;
- **monitoring przejazdu na czerwonym świetle**, jak nazwa wskazuje, ma za zadanie wykrywanie wykroczeń dotyczących przejazdu pojazdów na czerwonym świetle. Pomaga zlokalizować kierowców łamiących przepisy ruchu drogowego. System przesyła niezbędne dane z tablicy rejestracyjnej wraz ze zdjęciem kierowcy, które pozwalają określić właściciela pojazdu. W znaczący sposób ułatwia to wszczęcie procedury mandatowej;

- **Centrum Zarządzania Ruchem** stanowi jednostkę, która czuwa nad całym systemem. Czynności jakie podejmowane są w centrum to między innymi przetwarzanie i analiza danych otrzymanych z pętli indukcyjnych, kamer wideo, detektorów ruchu, sterowników sygnalizacji świetlnej oraz radarów. Gromadzi i analizuje dane dotyczące wszelkiego ruchu kołowego w mieście i pomaga w tworzeniu raportów, stanowiących ważne zaplecze dla jednostek odpowiedzialnych za rozwój infrastruktury [9].

Wyżej wymienione podsystemy zostały również poszeregowane przez ISO. Organizacja ta wyszczególniła osiem kategorii świadczonych usług i przypisała do nich poszczególne zadania. Poniższa Tabela 1. ukazuje ten podział. Można zauważyć, iż szczegółowo przypisano kategoriom konkretne zadania, aż 32 usługi, które powinny zostać spełnione w danym podsystemie.

Tab. 1. Podział Inteligentnych Systemów Transportowych wg ISO TC 204.
Źródło: Krzysztof Modelewski, Inteligentne Systemy Transportowe, [online]
<http://www.itspolska.pl/?page=11>, dostęp: 29.10.2016 [5].

Kategoria usług	Nr usługi	Nazwa usługi	Nazwa usługi (ang.)
Informacja dla podróżnych (Traveller information)	1	Informacja przed podróżą	Pre-trip information
	2	Informacja dla kierowcy w czasie podróży	On-trip information
	3	Informacja w czasie podróży transportem publicznym	In-trip public transport information
	4	Usługi dotyczące informacji osobistej	Personal information services
	5	Prowadzenie wzdłuż trasy i nawigacja	Route Guidance and Navigation
Zarządzanie ruchem (Traffic management)	6	Wspomaganie planowania transportu	Transportation planning support
	7	Sterowanie ruchem	Traffic control
	8	Zarządzanie incydentami	Incident management
	9	Zarządzanie popytem	Demand management
	10	Egzekwowanie przestrzegania przepisów	Policing/Enforcing traffic regulations
	11	Zarządzanie utrzymaniem infrastruktury	Infrastructure Maintenance Management

Pojazd (Vehicle)	12	Poprawa widoczności	Vision enhancement
	13	Zautomatyzowane kierowanie pojazdem	Automated vehicle operation
	14	Unikanie kolizji z poprzedzającym/następującym pojazdem	Longitudinal collision avoidance
	15	Unikanie kolizji bocznych	Lateral collision avoidance
	16	Zastosowanie zaawansowanych systemów monitorujących stan pojazdu i kierowcy	Safety tradines
	17	Zastosowanie wyposażenia ograniczającego przemieszczanie się użytkownika pojazdu w czasie zdarzenia	Pre-crash restrain deployment
Pojazd komercyjny (Commercial Vehicle)	18	Pojazdy komercyjne ze specjalnym dopuszczeniem do ruchu	Commercial vehicle pre-clearance
	19	Procesy administracyjne dotyczące pojazdów komercyjnych	Commercial vehicle administrative process
	20	Automatyczna inspekcja pojazdu na drodze pod kątem bezpieczeństwa	Automated roadside safety inspection
	21	Monitorowanie bezpieczeństwa jazdy pojazdów komercyjnych przy pomocy urządzeń instalowanych w pojeździe	Commercial vehicle on-board safety monitoring
	22	Zarządzanie flota pojazdów komercyjnych	Commercial vehicle fleet management
Transport Publiczny (Public transport)	23	Zarządzanie transportem publicznym	Public transportation management
	24	Zarządzanie kursami na zamówienie	Demand responsive transport management
	25	Zarządzanie pojazdami wspólnymi	Shared transport management
Potrzeba pomocy (Emergency)	26	Powiadomienie o wypadku i bezpieczeństwo osobiste	Emergency notification and personal security
	27	Zarządzanie pojazdami ratowniczymi	Emergency vehicle management
	28	Materiały niebezpieczne i powiadamianie o incydentach	Hazardous Materials and incident notification
Elektroniczne płatności (Electronic Payment)	29	Operacje finansowe realizowane elektronicznie	Electronic Financial transaction
Bezpieczeństwo (Safety)	30	Bezpieczeństwo w transporcie publicznym	Public travel safety

	31	Zwiększenie bezpieczeństwa słabszych uczestników ruchu drogowego	Safety enhancement for vulnerable road users
	32	Inteligentne skrzyżowania	Intelligent junctions

Można zauważyć, iż szczegółowo przypisano kategoriom konkretne zadania, wyszczególniono aż 32 usługi, które powinny zostać spełnione w danym podsystemie. Uwzględniono wszystkie elementy, jakie wchodzi w skład Inteligentnych Systemów Transportowych i szczegółowo przypisano funkcje, które powinny spełniać. Wzięto również pod uwagę taką kategorię jak pojazdy komercyjne. Podczas omawiania ITS rzadko wskazuje się tak szczegółowe rozdzielenie funkcji do poszczególnych kategorii, które dopiero w połączone ze sobą i odpowiednio przeanalizowane tworzą w pełni sprawny Inteligentny System Transportowy, dzięki któremu zarządzanie ruchem w mieście staje się sprawniejsze i efektywniejsze. Wszystkie z wyżej wymienionych podsystemów mogą być realizowane oddzielnie, jednak odpowiednio skorelowane tworzą bardzo dobrze funkcjonujący system, który przynosi wiele korzyści nie tylko związanych z bezpieczeństwem, ale również z obniżeniem wydatków na koszty zewnętrzne transportu. Z tego powodu niezbędnymi elementami są centra zarządzania ruchem drogowym oraz transportem publicznym, jak i systemy łączności, które spajają z centrami wszelkie elementy infrastruktury systemów ITS ulokowane w pasie drogi.

PODSUMOWANIE

Sprawne zarządzanie transportem w miastach, które dążą do osiągnięcia miana *inteligentnych*, nie jest możliwe bez Inteligentnych Systemów Transportowych. Systemy te w widoczny sposób usprawniają płynność ruchu w mieście. Dodatkowo dbają o bezpieczeństwo na drogach. Do głównych korzyści płynących z zastosowania Inteligentnych Systemów Transportowych zaliczyć można bez wątpienia [6]:

- zwiększenie przepustowości sieci ulic o około 20 do 25%;
- poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego, a więc zmniejszenie liczby kolizji i wypadków o 40 do nawet 80%;
- zmniejszenie czasów podróży i zużycia energii o 40-70%;
- redukcję kosztów zarządzania taborem drogowym;
- zmniejszenie emisji spalin o 30-50%;

- zmniejszenie nakładów na utrzymanie i renowację nawierzchni drogowych;

Można wywnioskować, iż dzięki Inteligentnym Systemom Transportowym przejazd przez miasto na pewno będzie szybszy, parkowanie nie będzie już udręką, a transport komunikacją publiczną stanie się o wiele sprawniejszy. Dodatkowo, poprzez monitoring oraz elektroniczny system opłat, miasto może na nich zarobić, na przykład dzięki efektywniejszemu pobieraniu opłat parkingowych, jak i karaniu kierowców za różnego rodzaju wykroczenia, jakimi mogą być przejazdy na czerwonym świetle.

Inteligentne Systemy Transportowe są częścią koncepcji *Smart Mobility*, która z kolei jest składową *Smart City*. Bez efektywnego zarządzania transportem, poruszanie się po miastach byłoby znacznie utrudnione. Nawet kilka podsystemów wchodzących w skład ITS usprawnia cały ruch samochodowy. Koncepcja *Smart City* wiąże się również ze zwiększeniem bezpieczeństwa, a ono z kolei ulega znacznej poprawie, właśnie dzięki efektywnemu zarządzaniu transportem. Inteligentna mobilność bez wątpienia jest jedną z ważniejszych części całej koncepcji *Smart City*.

LITERATURA

- [1] Azkuna I. (red.), *Smart Cities Study: International study on the situation of ICT, innovation and Knowledge in cities*, The Committee of Digital and Knowledge-based Cities of UCLG, Bilbao, 2012
- [2] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/40/UE z dnia 7 lipca 2010 r. w sprawie ram wdrażania inteligentnych systemów transportowych w obszarze transportu drogowego oraz interfejsów z innymi rodzajami transportu
- [3] Healthcare Smart Systems, Jeroen Wals Philips Research ETP Conference May 11th, 2010 Brussels, EPoSS European Technology Platform on Smart Systems Integration, http://ec.europa.eu/invest-in-research/pdf/workshop/wals_d1.pdf, dostęp: 26.10.2016
- [4] Koźlak A., Inteligentne systemy transportowe jako instrument poprawy efektywności transportu, *Czasopismo LOGISTYKA*, 2008, nr 2
- [5] Litwin M., Oskarbski J., Jamroz Kazmierz., Inteligentne Systemy Transportu – Zaawansowane Systemy Zarządzania Ruchem
- [6] Modelewski K., Inteligentne Systemy Transportowe, <http://www.itspolska.pl/?page=11>, dostęp: 29.10.2016.
- [7] Polskie miasto przyszłości, http://polskiemiastoprzyszlosci.pl/#btk_p3, Dostęp: 30.10.2016

[8] Smart City - koncepcja przyszłości, <http://obserwatoriumit.pl/aktualnosci/smart-city-koncepcja-przysz-o-ci/#.WBTHO9WLTIU>, dostęp: 26.10.2016

[9] Zarządzanie transportem publicznym, informacje udostępnione w formie prezentacji multimedialnej przez WASKO S.A., http://www.wasko.pl/wp-content/uploads/2015/03/ITS_1a.pdf, dostęp: 26.10.2016

INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEMS AND THE MANAGEMENT IF TRAFFIC IN CITIES

Key words: smart city, smart mobility, intelligent transport system

ABSTRACT

The first part of the article refers to the concept of smart cities. Important elements that are part of that idea and without which the modern city can not be fully named "intelligent" were described. The next part of the paper is reference to a particular component of the smart city concept - intelligent mobility - without which the traffic in the cities, which are still growing, could not run completely smoothly and safely. It describes in detail the concept of Intelligent Transport Systems, as a tool by which transport management in the city becomes much more efficient. All of the elements of ITS, which improve traffic flow and affects road safety favourably were described. Attention was also drawn to the advantages posed by the implementation of Intelligent Transport Systems in the cities.