



System dynamicznego ważenia pojazdów typu Wage In Motion zlokalizowany został na głównych drogach wjazdowych do Rzeszowa. Źródło: <http://www.rzeszow.pl>

Adam Selwon, Kamil Roman

Wpływ Inteligentnych Systemów Transportowych na redukcję kongestii w miastach

Dynamiczny rozwój aglomeracji miejskich stworzył potrzebę dostosowania wykorzystywanych systemów informatycznych do zwiększonego natężenia ruchu pasażerskiego. Coraz powszechniejsze zjawisko kongestii przyczyniło się do intensyfikacji działań na rzecz poprawy efektywności sterowania przepływami w aglomeracjach. Do tego celu zaczęto wykorzystywać coraz bardziej nowoczesne rozwiązania służące poprawie funkcjonowania komunikacji miejskiej. Celem artykułu jest ocena i przegląd aktualnych rozwiązań, które mogą zostać z powodzeniem zaimplementowane w systemach komunikacyjnych miast w Polsce. Publikacja ma na celu także określenie perspektyw rozwoju Inteligentnych Systemów Transportowych (ITS) w przyszłości, a także efektów wynikających z ich dalszego wykorzystania.

Wprowadzenie

Coraz częściej aglomeracje miejskie dotyka problem związany z występowaniem kongestii transportowej. Zjawisko to wiąże się z występowaniem zatorów i niedrożności w ruchu drogowym miasta. Kongestia to także stan, w którym zwiększone zapotrzebowanie na wykorzystanie obiektów infrastrukturalny znacząco przyczynia się do zmniejszenia płynności ruchu drogowego [8]. Istotnymi następstwami tego zjawiska są dotkliwie wydłużenie czasu podróży oraz zwiększona emisja spalin samochodowych przez pojazdy stojące „w korku”. Dochodzi także do obniżenia atrakcyjności inwestycyj-

nej danego regionu, co w konsekwencji może spowodować spadek wpływów z tytułu podatków i innych opłat oraz przenoszenie się firm w obszary mniej zatłoczone. W przypadku oceny efektywności funkcjonowania komunikacji miejskiej poziom zjawiska kongestii można określić poprzez dokonanie pomiaru średniej prędkości ruchu pojazdów, która wpływa znacząco na czas trwania całej podróży [15]. Poziom i skale zatłoczenia polskich miast dobrze obrazuje międzynarodowy ranking TomTom Traffic Index. W zestawieniu tym w 2016 r. na 3. miejscu znalazła się Łódź, na 17. – Warszawa, a kilka innych polskich miast znalazło się w pierwszej pięćdziesiątce listy [12]. W przypadku Łodzi średni poziom zatłoczenia określony został na 54%, co oznacza, iż średni czas podróży w tym mieście w momencie zatłoczenia jest dłuższy o ten wskaźnik. W trakcie porannego szczytu liczba poruszających się na łódzkich drogach pojazdów wzrasta o 72%, a w przypadku wieczornego szczytu odnotowuje się wzrost natężenia ruchu o 98%. W przypadku Warszawy wskaźniki te wynoszą odpowiednio 66% i 73%. Klasyfikuje to stolicę Polski na 13. miejscu wśród miast o populacji większej niż 800 tys. mieszkańców.

Jak wskazują powyższe wyniki, problem związany z niedostateczną przepustowością dróg miejskich w Polsce jest dość powszechny. W celu jego ograniczenia podejmuje się szereg działań służących zwiększeniu drożności i wyeliminowaniu zatorów. Sposobem na rozwiązanie tych problemów mogą być Inteligentne Systemy Transportowe.

Istota funkcjonowania Inteligentnych Systemów Transportowych

Zgodnie z założeniami koncepcji Smart City najlepsze rezultaty można uzyskać poprzez integrację wiedzy z różnych dziedzin gospodarki, wykorzystując przy tym nowoczesne technologie [11]. Istota Inteligentnych Systemów Transportowych polega na synergii zaawansowanych rozwiązań technologicznych pochodzących z różnych dziedzin gospodarki, umożliwiającą poprawę stanu aktualnego funkcjonowania systemów transportowych, a w konsekwencji zwiększenia ich efektywności oraz ograniczenia negatywnego wpływu na środowisko [5]. Inteligentne Systemy Transportowe to rozwiązanie są łącznikiem pomiędzy nowoczesną technologią a rozwiązaniami z zakresu komunikacji oraz obsługi zaawansowanych narzędzi informatycznych. Połączenie w całość tych 2 składników stało się początkiem nowego pojęcia – telematyki – czyli metody polegającej na wykorzystaniu narzędzi telekomunikacyjnych, informatycznych i informatycznych celem automatyzacji zadań związanych z obsługą systemów transportowych. Systemy fizyczne, które zostały usprawnione za pomocą narzędzi telematycznych oraz nowoczesnych metod zarządzania, wchodzi w skład telematyki transportu. W tym celu wykorzystuje się także aplikacje internetowe, umożliwiające wymianę danych między systemem a jego użytkownikami. Rozwiązania stanowiące zbiór wykorzystywanych technologii (telekomunikacyjnych, informatycznych, pomiarowych) przy udziale nowoczesnych metod zarządzania noszą nazwę Inteligentnych Systemów Transportowych [15].

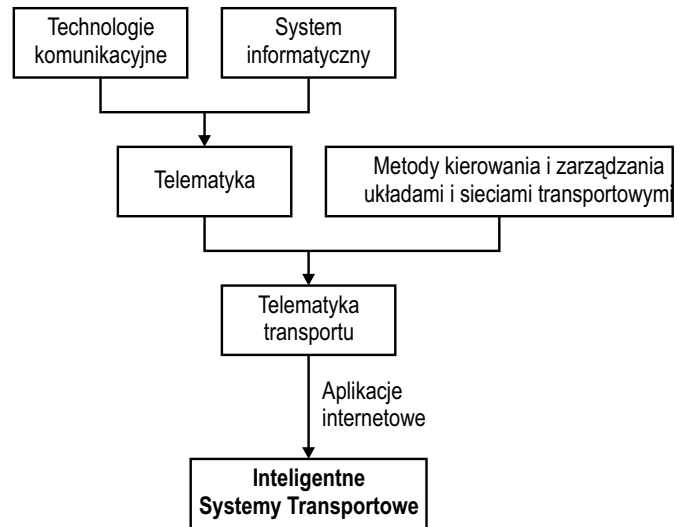
Na strukturę Inteligentnych Systemów Transportowych składają się rozwiązania znane dotychczas z dziedzin takich jak informatyka i komunikacja, które przy wsparciu telematyki i nowoczesnych metod zarządczych umożliwiają efektywne i sprawne nadzorowanie i zarządzanie ruchem pojazdów. Do komunikowania się między systemem a jego użytkownikami służą aplikacje internetowe, które umożliwiają mieszkańcom posiadającym dostęp do Internetu wgląd do poszczególnych elementów Inteligentnych Systemów Transportowych w dowolnym miejscu.

Inteligentne Systemy Transportowe w komunikacji miejskiej w Polsce

Ograniczenie kongestii, która znacząco wpływa na efektywność poruszania się w obrębie aglomeracji, stało się z jednym z priorytetowych celów władz miejskich. Z tego powodu zaczęto poszukiwać rozwiązań, które pozwolą zarządzać w sposób sprawny i ekonomicznie uzasadniony całą infrastrukturą komunikacyjną w mieście.

Z uwagi na aktualne uwarunkowania i politykę transportową Unii Europejskiej niezbędne są działania polegające na promocji ekologicznych metod transportu. Jako przykład tego typu rozwiązań można wymienić inwestycje w elektryczne autobusy, zielone torowiska tramwajowe, które tłumią hałas wywołany przez przejeżdżające tramwaje. Tego typu działania w dłuższej perspektywie mają wpływ na jakość usług transportowych oraz wzrost atrakcyjności komunikacji zbiorowej jako sposobu przemieszczania się w obrębie aglomeracji. Jakość tę można definiować jako „zestaw kryterium odpowiednich miar, za które odpowiedzialny jest dostawca usługi deklarujący zgodność z umową” [16]. Oczekiwania klientów co do standardu oferowanych usług transportowych koncentrują się głównie na zapewnieniu pasażerom odpowiedniej dostępności i częstotliwości realizowanych kursów, uwzględniając przy tym aktualne możliwości taborowe przedsiębiorstwa.

W celu zachęcenia mieszkańców do podróży komunikacją miejską i rezygnacji z transportu indywidualnego na rzecz komunikacji zbiorowej miasta prowadzą działania zwiększające atrakcyjność transportu publicznego względem motoryzacji indywidualnej.



Struktura Inteligentnych Systemów Transportowych

Źródło: oprac. własne na podst. [5].

W tym celu dokonuje się zakupu nowoczesnych autobusów z bogatym wyposażeniem, zwiększa się częstotliwość kursowania pojazdów, co wpływa na zmniejszenie napełnienia środka transportu i na komfort podróżowania. Rozwój komunikacji zbiorowej pociąga za sobą szereg istotnych korzyści dla ogółu mieszkańców aglomeracji. Zwiększony udział pasażerów poruszających się komunikacją zbiorową to zmniejszenie uciążliwości dla wszystkich mieszkańców, gdyż wpływa to na poprawę efektywności funkcjonowania miejskiego systemu transportowego oraz pozytywnie oddziałuje na lokalne środowisko poprzez zmniejszenie emisji szkodliwych spalin do atmosfery.

Oprócz zmian w jakości oferowanych usług transportowych ważne jest także sprawne nimi zarządzanie, czemu służą coraz bardziej zaawansowane systemy wymiany informacji. Rozwój technologii internetowych pozwolił na stworzenie nowych rozwiązań pod nazwą Inteligentnych Systemów Transportowych, które coraz częściej są stosowane w polskich miastach.

Poprzez wykorzystanie środków z Unii Europejskiej w ramach aktualnej perspektywy budżetowej możliwy był rozwój Inteligentnych Systemów Transportowych na szeroką skalę. W tab. 1 przedstawiono listę rankingową projektów, które uzyskały dofinansowanie w ramach Priorytetu VIII – Bezpieczeństwo transportu i krajowe sieci transportowe, Działanie 8.3 – Rozwój Inteligentnych Systemów Transportowych Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko.

Kraków jest jednym z polskich miast, które zdecydowały się wdrożyć Inteligentne Systemy Transportowe. Było to związane z koniecznością poprawy przepustowości na głównych skrzyżowaniach, zwiększenia bezpieczeństwa na drogach, wprowadzenia priorytetów dla komunikacji oraz dostosowania sygnalizacji świetlnej do potrzeb i postulatów użytkowników. W 2005 r. Agencja Rozwoju Miasta Kraków podjęła decyzję o budowie:

- ♦ systemu sterowania ruchem UTCS, którego zadaniem jest optymalne wykorzystywanie systemu sygnalizacji świetlnej oraz nadzór nad jej prawidłowym funkcjonowaniem,
- ♦ systemu nadzoru ruchu tramwajowego TTSS, który pozwala na kontrolę nad tramwajami w mieście i systemem dynamicznej informacji pasażerskiej w ramach tych projektów w mieście;
- ♦ systemu informacji pasażerskiej, który na obszarze Krakowa posiada 110 tablic SDIP.

Tab. 1. Lista rankingowa projektów dotyczących Inteligentnych Systemów Transportowych współfinansowanych z funduszy UE

| Lp. | Beneficjent | Tytuł projektu | Suma pkt./ Max liczba pkt. | % max liczby pkt. | Wnioskowane dofinansowanie z UE (PLN) | Przyznane dofinansowanie z UE (PLN) | Przyznane dofinansowanie UE na poziomie kosztów kwalifikowalnych (%) |
|--------------------|---|--|----------------------------------|-------------------------|---|---|---|
| 1 | Miasto Bydgoszcz | Inteligentne Systemy Transportowe w Bydgoszczy | 47 (47) | 100,00 | 56 286 661,70 | 56 286 661,70 | 85,00 |
| 2 | Miasto Gliwice | Rozbudowa systemu detekcji na terenie miasta Gliwice wraz z modernizacją wybranych sygnalizacji świetlnych, etap I | 47 (47) | 100,00 | 24 110 292,04 | 24 110 292,04 | |
| 3 | Miasto Kraków | Rozwój systemu zarządzania transportem publicznym w Krakowie | 46,90 (47) | 99,79 | 32 643 724,46 | 32 643 724,46 | |
| 4 | Miasto Wrocław | Inteligentny System Transportu we Wrocławiu | 44 (47) | 93,62 | 58 703 237,24 | 58 703 237,24 | |
| 5 | Miasto Poznań | Inteligentny System Transportu w Poznaniu | 43 (47) | 91,49 | 81 011 848,77 | 81 011 848,77 | |
| 6 | Gmina Miasto Gdynia | Wdrożenie Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem TRISTAR w Gdańsku, Gdyni i Sopocie | 42,48 (47) | 90,38 | 156 191 405,24 | 156 191 405,24 | |
| 7 | Komunikacyjny Związek Komunalny Górnosląskiego Okręgu Przemysłowego | System Dynamicznej Informacji Pasażerskiej na obszarze działalności KZKGOP | 38,71 (47) | 82,36 | 7 841 343,75 | 7 841 343,75 | |
| 8 | Miasto Kalisz | Budowa Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem Drogowym w Kaliszu, etap I | 36 (47) | 76,60 | 19 079 112,92 | 19 079 112,92 | |
| 9 | Miasto Koszalin | Budowa Inteligentnego Systemu Transportowego w Koszalinie | 35,87 (47) | 76,32 | 11 441 340,00 | 11 441 340,00 | |
| 10 | Gmina Miasto Rzeszów | Rozbudowa Inteligentnego Systemu Transportu drogowego na terenie miasta Rzeszowa | 33(47) | 70,21 | 11 737 106,72 | 11 737 106,72 | |
| Suma częstkowa: | | | | | 459 046072,84 | 459 046072,84 | |

Źródło: oprac. własne na podst. [14].

System informacji pasażerskiej jest zintegrowany z TTSS poprzez łącze światłowodowe lub technologię GPRS. Obecnie w skład systemu nadzoru ruchu tramwajowego wchodzi:

- ❖ system centralny umieszczony w siedzibie przedsiębiorstwa komunikacyjnego;
- ❖ 2 stanowiska dyspozytorskie;
- ❖ systemy zajezdniowe razem z serwerownią i koniecznym oprogramowaniem;
- ❖ 196 komputerów pokładowych umieszczonych w pojazdach [2].

W ramach projektu „Rozwój systemu zarządzania transportem publicznym w Krakowie”, realizowanego w latach 2010–2013 przez Zarząd Infrastruktury Komunalnej i Transportu w Krakowie przy wsparciu Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, dokonano rozbudowy tych systemów.

W przypadku systemu zarządzania transportem publicznym (TTSS) dokonano jego integracji z częścią posiadanej floty transportowej poprzez montaż komputerów pokładowych w 30 krakowskich tramwajach. Wzbogacono system o oprogramowanie umożliwiające dokładną analizę statystyczną. Rozbudowano system dynamicznej informacji pasażerskiej poprzez instalację kolejnych 203 tablic na przystankach tramwajowych oraz montaż 14 tablic informujących o aktualnym stanie sieci komunikacyjnej Krakowa.

Z kolei system sterowania ruchem (UTCS) został wyposażony w dedykowaną sieć światłowodową, dokonano także remontu sygnalizacji świetlnej na wybranych skrzyżowaniach razem z wymianą urządzeń.

Wdrożenie obszarowego systemu zarządzania ruchem znacząco przyczyniło się do zmniejszenia czasu jazdy. Tę korelację widać na przykładzie trasy Kurdwanów–Krowodrza Górka, na której przed wprowadzeniem systemu ITS rozkładowy czas jazdy wynosił 42 min. Jak wskazują wyniki przedstawione w tab. 2, poprzez wprowadzenie obszarowego systemu zarządzania ruchem w latach 2009–2010 czas przejazdu zmniejszył się do 36 min. Wynika to głównie ze zmian organizacyjnych, które były możliwe dzięki wprowadzeniu obszarowego systemu zarządzania ruchem i systemu

nadzoru ruchu tramwajowego, który znacząco ułatwił działanie pracowników odpowiedzialnych za zarządzanie ruchem drogowym, umożliwiając dostęp do aktualnych informacji o położeniu pojazdów oraz nadanie priorytetu dla środków komunikacji miejskiej. Rozwiązanie to umożliwiło także kierowcom lepszy dostęp do informacji o warunkach panujących na drodze, co w konsekwencji umożliwiło redukcję liczby zatorów (tab. 3).

Zastosowanie inteligentnych systemów komunikacji miejskiej w Krakowie przyczyniło się do trwałej poprawy świadczonych usług transportowych. Rozwiązania te spotkały się z aprobatą mieszkańców i w przyszłości planowana jest dalsza rozbudowa systemu. Założona przez miasto Kraków strategia uwzględnia rozbudowę funkcjonującego obecnie obszarowego systemu sterowania ruchem i objęcie nim kolejnych skrzyżowań. Wraz z rozbudową ciągów drogowych w mieście zostanie dokonany zakup nowego taboru oraz urządzeń obsługujących ITS.

Kolejnym przykładem polskiego miasta, w którym został wdrożony ITS, jest Poznań. Powstał on w ramach projektu „System ITS Poznań”, realizowanego w latach 2011–2015 przy udziale Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Priorytetu VIII – Bezpieczeństwo transportu i krajowe sieci transportowe, Działanie 8.3 – Rozwój inteligentnych systemów transportowych Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko.

Główne założenia ITS w Poznaniu to:

- ♦ kontrola nad ruchem samochodowym w sieci drogowej celem zmniejszenia jej zatłoczenia;
- ♦ optymalne wykorzystanie dostępnej infrastruktury punktowej i liniowej;
- ♦ poprawa komfortu pasażerów;
- ♦ zwiększenie szybkości kursowania taboru tramwajowego i autobusowego;
- ♦ umożliwienie podróżnym dostępu do bieżących i aktualnych informacji na temat aktualnego zatłoczenia, warunków atmosferycznych panujących w mieście i innych przydatnych informacji;
- ♦ umożliwienie monitorowania i ochrony środowiska naturalnego [8].

Tab. 2. Porównanie rozkładowego i rzeczywistego czasu przejazdu linii nr 50 wraz ze zwiększaniem priorytetu na sygnalizacjach świetlnych w korytarzu KST [2]

| Data | Kurdwanów → Krowodrza Górka | Krowodrza Górka → Kurdwanów | Data | Kurdwanów → Krowodrza Górka |
|---------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------|-----------------------------|
| | Czas rozkładowy | Czas rzeczywisty | | Czas rozkładowy |
| grudzień 2008 | 42 | – | grudzień 2008 | 42 |
| czerwiec 2009 | 40 | – | czerwiec 2009 | 40 |
| lipiec 2009 | 38 | 39:20 | lipiec 2009 | 38 |
| styczeń 2010 | 38 | 38:00 | styczeń 2010 | 38 |
| sierpień 2010 | 36 | 37:30 | sierpień 2010 | 36 |
| marzec 2011 | 36 | 37:35 | marzec 2011 | 36 |

Tab. 3. Porównanie średnich wartości czasu przejazdu, liczby zatrzymań i strat czasu

| Data | Czas przejazdu | Liczba zatrzymań | Straty czasu |
|----------------------------|----------------|------------------|--------------|
| 27.04.2006 | 1359,63 | 21,00 | 716,13 |
| 17.03.2010 | 579,17 | 7,67 | 184,46 |
| Procentowy spadek wartości | 42% | 37% | 26% |

Inteligentne Systemy Transportowe są coraz częściej stosowane w Polsce. Obecnie tego typu rozwiązania funkcjonują lub będą funkcjonować w takich miastach jak Bydgoszcz, Katowice, Lublin, Łódź, Wrocław, Białystok oraz Warszawa. Dynamika zmian zachodzących w komunikacji miejskiej w Polsce pozwala przypuszczać, że tego typu rozwiązania będą coraz częściej stosowane w transporcie zbiorowym i będą one coraz bardziej zaawansowane technologicznie i wzbogacane o nowe funkcjonalności.

Metodyka badań ankietowych dotyczących funkcjonowania systemów ITS w Polsce

Celem przeprowadzonego badania była ocena efektów funkcjonowania Inteligentnych Systemów Transportowych w wybranych miastach w Polsce. Badaniami objęto 15 różnych podmiotów (które zajmują się organizacją i świadczeniem usług transportu publicznego w Polsce), miejskich przewoźników transportowych, którzy wykorzystują system ITS w komunikacji miejskiej. Przeprowadzona analiza miała także na celu określenie stopnia wpływu Inteligentnych Systemów Transportowych na poprawę satysfakcji pasażerów z funkcjonowania komunikacji zbiorowej.

Badane przedsiębiorstwa pytano o główne motywy, które zdecydowały o wykorzystaniu w swojej działalności Inteligentnych Systemów Transportowych. Pytanie to miało charakter otwarty i pozwalało na pełną swobodę wypowiedzi.

Według badanych przedsiębiorstw ITS przyczyniają się do usprawnienia ruchu transportowego, organizacji imprez masowych w miastach poprzez koordynację potoków pasażerów w czasie zwiększonej mobilności mieszkańców. Wpływają znacząco na poprawę bezpieczeństwa na drogach. Rozwiązania tego typu pozwalają na bieżąco zarządzać mobilnością mieszkańców i kierować swoją ofertą przewozową do miejsc, gdzie występuje na nią zapotrzebowanie. System dynamicznej informacji pasażerów dostarcza mieszkańcom aktualnych informacji o kursowaniu pojazdów komunikacji miejskiej, ewentualnych opóźnieniach lub innych zdarzeniach. W razie wypadku możliwe jest wytyczenie objazdów i ograniczenie negatywnego wpływu tego zdarzenia losowego. Jednym z głównych powodów sięgnięcia po Inteligentne Systemy Transportowe była chęć zmniejszenia zjawiska kongestii transportowej, zwłaszcza w Łodzi, Warszawie i innych dużych aglomeracjach. Inteligentne Systemy Transportowe poprzez nadanie priorytetu dla środków komunikacji miejskiej miały znacząco przy-

czynić się do skrócenia czasu przejazdów w celu zwiększenia liczby mieszkańców korzystających z tego środka transportu. Według Komunikacyjnego Związku Komunalnego Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego (KZK GOP), który był jednym z podmiotów biorących udział w badaniu, powodem wdrożenia ITS była chęć usprawnienia systemu zarządzania drogowym transportem publicznym poprzez wykorzystanie rozwiązań z zakresu informacji dla podróżnych oraz zwiększenie konkurencyjności transportu zbiorowego na obszarze działalności KZK GOP. Rezultatem jest wdrożenie elektronicznych tablic, na których podawany jest rzeczywisty (czyli uzależniony od sytuacji na drodze) czas przyjazdu pojazdu. Informacje generowane są na podstawie danych pochodzących z urządzeń lokalizacyjnych zainstalowanych w taborze. Z informacji uzyskanych od firmy MPK Olsztyn wynika, iż głównymi powodami, które zdecydowały o zastosowaniu ITS, była chęć poprawy bezpieczeństwa, co przy wprowadzeniu komunikacji tramwajowej i inwestycjach infrastrukturalnych miało za zadanie znacząco poprawić komfort podróży pasażerów.

Uzyskane odpowiedzi wskazują, że głównymi motywami wdrożenia ITS była chęć usprawnienia dotychczasowego sposobu funkcjonowania komunikacji miejskiej, zmniejszenie czasu przejazdu między poszczególnymi odcinkami, redukcja kongestii transportowej, a także poprawa bezpieczeństwa pasażerów.

Inwestycje w rozwiązania zaawansowane technologicznie niosą za sobą szereg wyzwań, którym należy sprostać, aby móc w pełni wykorzystać potencjał drzemący w tego typu technologiach. W przypadku wprowadzania innowacji ważny jest także etap wstępny, dotyczący odpowiedniego przygotowania posiadanej infrastruktury do nowych wymagań, a także odpowiednie przeszkolenie załogi do obsługi tego systemu. Większość firm, które wzięły udział w badaniu, nie napotkało na znaczące trudności mogące zakłócić tego typu inwestycje. Jedynie sporadycznie zgłaszano przypadek z wadliwie działającym systemem uprzywilejowania pojazdów komunikacji miejskiej, co powodowało skargi kierowców pojazdów osobowych, lecz ten problem został szybko wyeliminowany.

Jak wskazują przeprowadzone badania, Inteligentne Systemy Transportowe wprowadzono w celu wzmocnienia bezpieczeństwa na drogach oraz zwiększenia efektywności funkcjonowania komunikacji miejskiej. Spodziewane efekty wynikające z zastosowania Inteligentnych Systemów Transportowe w obszarze bezpieczeństwa to przede wszystkim:

- ułatwienie dojazdu służbom ratowniczym na miejsce wypadku;
- zmniejszenie liczby wypadków drogowych [6].

Doświadczenia związane z uruchomieniem Systemu Sterowania Ruchem Regionu Podhalańskiego (ISSRRP) potwierdzają, że tego typu rozwiązania mogą przyczynić się do poprawy bezpieczeństwa na drogach. ISSRRP był pierwszym obszarowym systemem ITS w Polsce, którego zadaniem było rozproszenie ruchu z drogi krajowej 7, prowadzącej z Zakopanego do Krakowa, na inne trasy [4]. System ten przyczynił się do spadku liczby kolizji na drogach nim objętych o 42%, redukcji liczby wypadków o 58%, ilości ofiar rannych i śmiertelnych odpowiednio o 45% i 42% [4].

Kolejną kwestią, jakiej dotyczyła ankieta, była ocena ITS pod względem spełniania postawionych przed nim oczekiwań. Respondenci jednoznacznie stwierdzili, iż system spełnił stawiane przed nim zadanie poprzez:

- ❖ poprawę efektywności transportu zbiorowego;
- ❖ unowocześnienie informacji pasażerskiej oraz systemu dystrybucji biletów;
- ❖ monitoring skrzyżowań, przystanków oraz pojazdów.

Według KZK GOP system wypełnił zakładane zadanie. Przyczynił się do: zwiększenia dostępności informacji dla pasażerów, podnie-



Sala operatorska ITS w Poznaniu. Źródło: <http://www.itspoznan.pl/>

sienia poziomu ocen pasażerów przewozów organizowanych przez KZK GOP, zwiększenia efektywności kontroli wykonywania umów przez przewoźników, zwiększenia punktualności przewozów, zwiększenia bezpieczeństwa podróży.

Inteligentne Systemy Transportowe przyniosły szereg korzyści dla funkcjonowania komunikacji miejskiej w Polsce. Przede wszystkim pozwoliły one na:

- rozładowanie korków ulicznych;
- zwiększenie bezpieczeństwa pasażerów;
- zmniejszenie natężenie ruchu;
- prowadzenie nadzoru nad efektami zdarzeń losowych, wytyczanie alternatywnych tras podczas wypadków na drodze.

Zapytano także ankietowane przedsiębiorstwa komunikacyjne o to, czy planują w przyszłości dokonać modernizacji lub udoskonalić istniejący system. Okazuje się, że główną barierą dla dokonania zmian w funkcjonowaniu ITS jest brak odpowiednich środków na inwestycje transportowe. Prowadzone zmiany zazwyczaj dotyczą rozszerzenia zasięgu funkcjonowania systemu, np. na sąsiednie gminy.

Wnioski

Inteligentne Systemy Transportowe to rozwiązania coraz częściej wykorzystywane przez przedsiębiorstwa komunikacyjne. Przy udziale środków z Unii Europejskiej możliwe było zaprojektowanie i wdrożenie tego typu systemów w wielu polskich miastach. Dla większości z nich ITS to główne narzędzie informatyczne służące poprawie efektywności funkcjonowania transportu zbiorowego w Polsce. Jak pokazują badania, celem wprowadzenia systemu była konieczność zwiększenia bezpieczeństwa w ruchu drogowym oraz poprawy jakości świadczonych usług. Przeprowadzona analiza dowodzi, że z tego typu zadań Inteligentne Systemy Transportowe wywiązują się najlepiej, co w połączeniu ze współpracą z innymi systemami pozwala kompleksowo zarządzać miejską komunikacją zbiorową. Inteligentne Systemy Transportowe to temat, który powinien być przedmiotem dalszych badań służących rozwojowi potencjału komunikacji miejskiej w Polsce.

Bibliografia:

1. *Cele i korzyści*: <http://www.itspoznan.pl/cele-i-korzysci/> (dostęp: 6.07.2016 r.).
2. *Dynamiczna informacja pasażerska*: <http://kmmkrakow.pl/informacje-o-systemie-kmk/infrastruktura/136-dynamiczna-informacja-pasazerska.html> (dostęp: 6.07.2016 r.).

3. Dyr T., *Europejska polityka transportowa na pierwszą połowę XXI wieku*, „Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe” 2013, nr 11.
4. *Efektywniej wykorzystujemy infrastrukturę. Rozmowa z Patrikiem Zakrzewskim z Zarządu Dróg Wojewódzkich w Krakowie*, „Polskie Drogi” 2014, nr 7–8, dodatek „Bezpieczeństwo ruchu drogowego i inteligentne systemy transportowe (ITS)”: http://www.piit.org.pl/documents/10181/659077/Dodatek_ITS.pdf (dostęp: 6.07.2016 r.).
5. <http://www.itspolska.pl/?page=11> (dostęp: 6.07.2016 r.).
6. Koźlak A., *Inteligentne systemy transportowe jako instrument poprawy efektywności transport*, „Logistyka” 2008, nr 2.
7. Molecki A., *Dylematy priorytetowania autobusów w ramach ITS*, „Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe” 2016, nr 3.
8. Mucha D., *Raport z badań sondażowych pt. Jakość życia w dużej aglomeracji miejskiej na przykładzie problemów transportowych Warszawy*, Zakład Informatyki i Badań Jakości Środowiska, Wydział Inżynierii Środowiska, Politechnika Warszawska, Warszawa 2010.
9. Perzyński T., *Miejski ITS na przykładzie sygnalizacji świetlnej*, „Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe” 2016, nr 6.
10. Siergiejczyk M., Krzykowska K., Tatar K., *Wdrażanie usług ITS monitorowania i nadzoru ruchu pojazdów w obszarze miejskim*, „Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe” 2016, nr 12.
11. Tomaszewska E. K., *Inteligentne systemy transportowe w mieście na przykładzie Białegostoku*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Problemy Zarządzania, Finansów i Marketingu” 2015, nr 41, t. 2.
12. *TOMTOM Traffic Index*: https://www.tomtom.com/pl_pl/trafficindex/list (dostęp: 6.07.2016 r.).
13. Wappa P., Halicka K., *Znaczenie i źródło kongestii transportowej na przykładzie białostockiej aglomeracji miejskiej*, „Economy and Management” 2011, nr 4.
14. www.cupt.gov.pl (dostęp: 5.08.2016 r.).
15. Wydro K. B., *Telematyka – znaczenie i definicje terminu*, „Telekomunikacja i Techniki Informatyczne” 2005, nr 1–2.
16. Wyszymirski O., *Transport miejski. Ekonomia i organizacja*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2008.

Autorzy:

inż. **Adam Selwon** – Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
mgr **Kamil Roman** – Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

The impact of Intelligent Transport Systems to reduce congestion in cities

The dynamic development of urban areas has created the need to adapt computer systems used to increased passenger traffic. Increasingly common phenomenon of congestion, contributed to intensify efforts to improve the efficiency of the control flows in agglomerations. For this purpose cities begin to use more and more modern-solving software to improve the functioning of public transport. The aim of the article is to assess and review of current solutions that can be successfully implemented in communication systems, cities in Poland. The publication is also intended to determine the prospects for the development of intelligent transport systems in the future as well as the effects resulting from their continued use.