

# Inteligentny system transportu dla aglomeracji trójmiejskiej

Kazimierz Jamroz

Jacek Oskarbski

*Wskazano przesłanki zastosowania inteligentnych systemów transportu. Opisano założenia, koncepcję architektury i funkcjonowania trójmiejskiego inteligentnego systemu transportu aglomeracyjnego TRISTAR oraz poszczególnych jego podsystemów.*

*system zarządzania transportem, inteligentne systemy transportowe, sterowanie ruchem*

## Wprowadzenie

Inteligentne systemy transportu (*Intelligent Transportation Systems – ITS*) zwiększają efektywność oraz bezpieczeństwo systemów transportowych, gdyż dostarczają wiele narzędzi do zarządzania transportem, od zaawansowanych systemów sterowania ruchem z wykorzystaniem sygnalizacji świetlnej do systemów ostrzegania o wypadku. Od wielu lat są one wdrażane w Ameryce Północnej, Japonii oraz w zachodniej i północnej części Europy. Z wieloletnich badań prowadzonych w USA, Japonii i Europie wynika [1], [2], [3], że zastosowanie systemów wykorzystujących metody i środki ITS przyczynia się do:

- zmniejszenia nakładów na infrastrukturę transportową, nawet o 30–35%, z uzyskaniem tych samych efektów poprawy sprawności systemu, jak w przypadku budowy nowych odcinków dróg;
- zwiększenia, nawet o 20%, przepustowości elementów sieci transportowych bez nowych odcinków dróg;
- znacznego zmniejszenia liczby wypadków drogowych i ich ofiar;
- oszczędności czasu podróży;
- zmniejszenia emisji CO<sub>2</sub> (m.in. z powodu zmniejszenia liczby zatrzymań i poprawy płynności ruchu).

W Polsce także dostrzeżono potrzebę budowy nowoczesnych systemów transportowych [4], [5], jednakże prace w tym zakresie nie są jeszcze skoordynowane. Obecnie Ministerstwo Infrastruktury rozpoczyna opracowanie krajowej architektury ITS, która będzie stanowić podstawę do standaryzacji oraz ujednoczenia wdrażanych metod i środków ITS, aby zapewnić współpracę poszczególnych elementów systemów.

Pierwsza w Polsce architektura regionalna została opracowana w ramach koncepcji trójmiejskiej [6], [7], [8]. W aglomeracji trójmiejskiej, tak jak w innych miastach, występuje wiele problemów [9], [10], które będzie można rozwiązać dzięki zastosowaniu metod i środków ITS. Do takich problemów należy zaliczyć:

- duże zatłoczenie sieci ulicznej, przede wszystkim podczas szczytów transportowych; wpływa ono negatywnie na warunki i czas podróży zarówno środkami transportu indywidualnego, jak i transportu zbiorowego, pogarsza również jakość życia mieszkańców przez dewastację środowiska naturalnego;

- trudności w znalezieniu wolnych miejsc parkingowych, szczególnie w obszarach centralnych, w związku z czym rośnie zatłoczenie spowodowane poszukiwaniem miejsc do parkowania;
- wysokie koszty zdarzeń drogowych oraz przestojów w ruchu, spowodowanych tymi zdarzeniami;
- utrudnienia w akcji ratowniczej związane z identyfikacją zdarzenia oraz dotarciem do miejsca zdarzenia i przeprowadzeniem akcji;
- brak informacji o warunkach ruchu oraz warunkach podróżowania zarówno przed podróżą, jak i w trakcie jej trwania;
- niedostosowanie istniejącej infrastruktury transportowej, organizacji i sterowania ruchem do aktualnej struktury rodzajowej, kierunkowej oraz wzrastającego natężenia ruchu;
- wzrost udziału procentowego podróży samochodem w podróżach pieszych (spadek udziału podróży transportem zbiorowym)<sup>①</sup>;
- mało sprawne zarządzanie transportem towarowym.

Powyższe przesłanki skłoniły miasta aglomeracji trójmiejskiej do podjęcia działań, mających na celu opracowanie wspólnej koncepcji systemu aglomeracyjnego ITS i etapowego jego wdrażania.

## Założenia systemu TRISTAR

Prace nad strukturą trójmiejskiego inteligentnego systemu transportu aglomeracyjnego – TRISTAR rozpoczęły się w 2002 r. Powstała koncepcja zintegrowanego systemu dla obwodnicy trójmiejskiej oraz dla Gdyni, Sopotu i Gdańska. Przedstawiono obszary i metody tworzenia oraz funkcjonowania rozwiązań, w których wykorzystuje się elementy telematyki w zarządzaniu ruchem, wskazując jednocześnie kierunek działań rozwojowych w transporcie w innych obszarach Polski, a nawet w skali całego kraju.

### Wymagania

Po przeanalizowaniu europejskich i amerykańskich zaawansowanych systemów zarządzania ruchem [1], [12] oraz porównaniu problemów transportowych określono następujące wymagania, które powinien spełniać system.

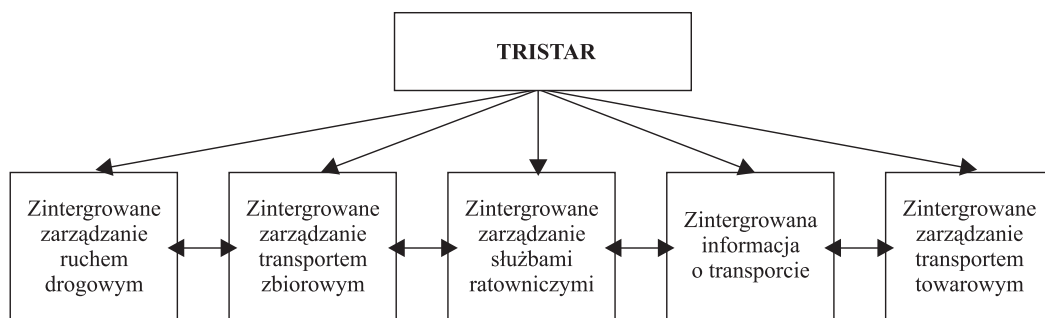
1. TRISTAR powinien obejmować wszystkie elementy systemu transportu aglomeracji trójmiejskiej, które wymagają koordynacji między branżami, obszarami i instytucjami uczestniczącymi w obsłudze oraz podmiotami korzystającymi z usług systemu transportowego.
2. TRISTAR powinien uwzględniać wymagania i potrzeby poszczególnych systemów lokalnych, ale równocześnie zapewniać możliwość współpracy między tymi systemami oraz ich integracji.
3. TRISTAR powinien uwzględniać wymagania krajowe i międzynarodowe tak, aby w jego budowie mogły uczestniczyć różne firmy i instytucje, a także aby mógł być elementem programów międzynarodowych, co wiązałoby się z pozyskaniem środków finansowych z UE na jego budowę.

<sup>①</sup> Gdynia podjęła już działania, zmierzające do podniesienia efektywności i komfortu transportu zbiorowego, przystępując (w 2005 r.) do programu Unii Europejskiej pt. BUSTRIP (Baltic Urban Sustainable Transport Implementation and Planning) [11], obejmującego planowanie i wdrażanie zrównoważonego bałtyckiego transportu miejskiego.

4. Jednym z podstawowych działań rozpoczynających budowę systemu powinno być wypracowanie standardów proceduralnych i sprzętowych. Dzięki czemu wszystkie elementy systemu w aglomeracji powinny być ze sobą w pełni kompatybilne oraz powinny zapewnić jednakowy poziom i jednakowe funkcje zarządzania ruchem. Umożliwi to etapową budowę systemu przez poszczególne jednostki samorządowe oraz zarządzających transportem w Trójmieście.

## Architektura

Ze względu na brak ogólnokrajowych wytycznych do architektury systemu, wzorując się na rozwiązaniach europejskich, japońskich i amerykańskich, przyjęto rozwiązanie (rys. 1), które docelowo umożliwi zintegrowane zarządzanie: ruchem drogowym, transportem zbiorowym, służbami ratowniczymi oraz transportem towarowym. Ponadto będzie dostarczać zintegrowanej informacji o transporcie.

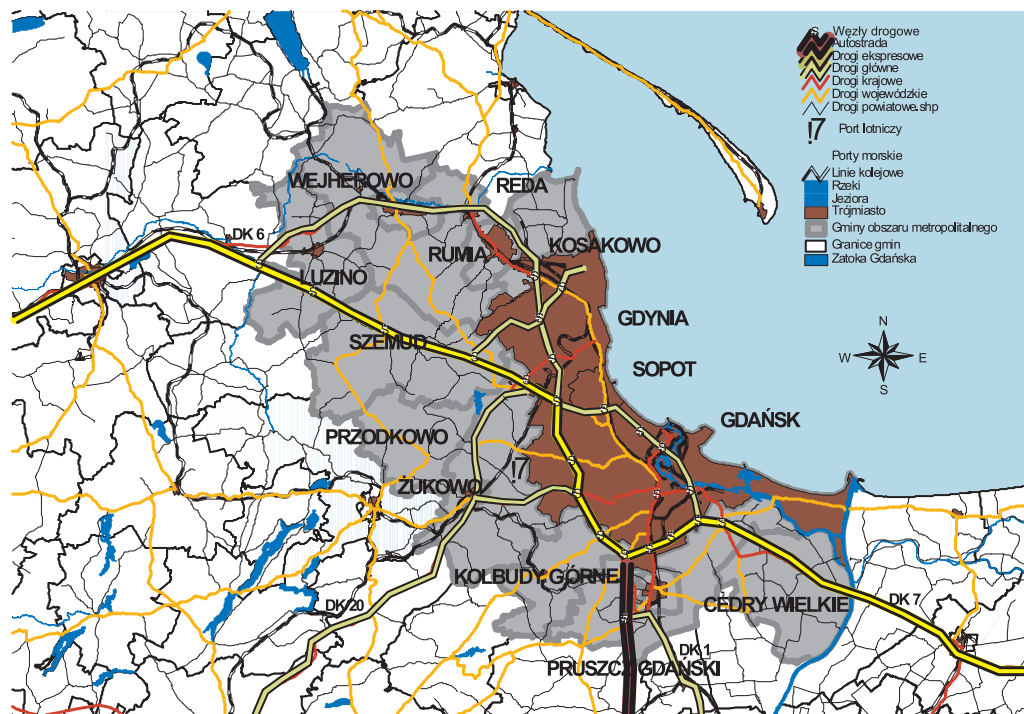


Rys. 1. Architektura ogólna systemu TRISTAR

## Obszar objęty systemem

Docelowo systemem zarządzania ruchem zostanie objęty cały obszar aglomeracji wraz z terenami współpracującymi, tzw. podobszarami, stanowiącymi obszar metropolitalny. Dlatego będzie wymagane uwzględnianie podsystemów i systemów zarządzania ruchem dla poszczególnych miast, zarządów dróg oraz zarządów transportu. Dokładne określenie podobszarów i podsystemów będzie możliwe w dalszych etapach projektowania systemu po wykonaniu wielu pomiarów, analiz ruchu oraz potrzeb transportowych mieszkańców w poszczególnych częściach obszaru objętego systemem. Wydaje się, że przy obecnych możliwościach nowoczesnego sprzętu komputerowego jest możliwe w pełni automatyczne zarządzanie ruchem w poszczególnych podobszarach.

Zakłada się, że system TRISTAR powinien obejmować [6], [7] obszary miast (Pruszcz Gdański, Gdańsk, Sopot, Gdynia, Rumia, Reda i Wejherowo) wraz z siecią ulic oraz parkingami w tych miastach, drogi ekspresowe, tj. istniejącą obwodnicę Trójmiasta (S-6), planowaną obwodnicę południową Gdańska (S-7) i trasę Ięborską (S-6), początkowy odcinek autostrady A-1, drogi krajowe nr 1 w Pruszczu Gdańskim oraz nr 6 w Rumi, Redzie i Wejherowie, sieć transportu kolejowego (SKM), a także sieć transportu zbiorowego w Pruszczu Gdańskim, Gdańsku, Sopocie, Gdyni, Rumi, Redzie i Wejherowie (rys. 2).

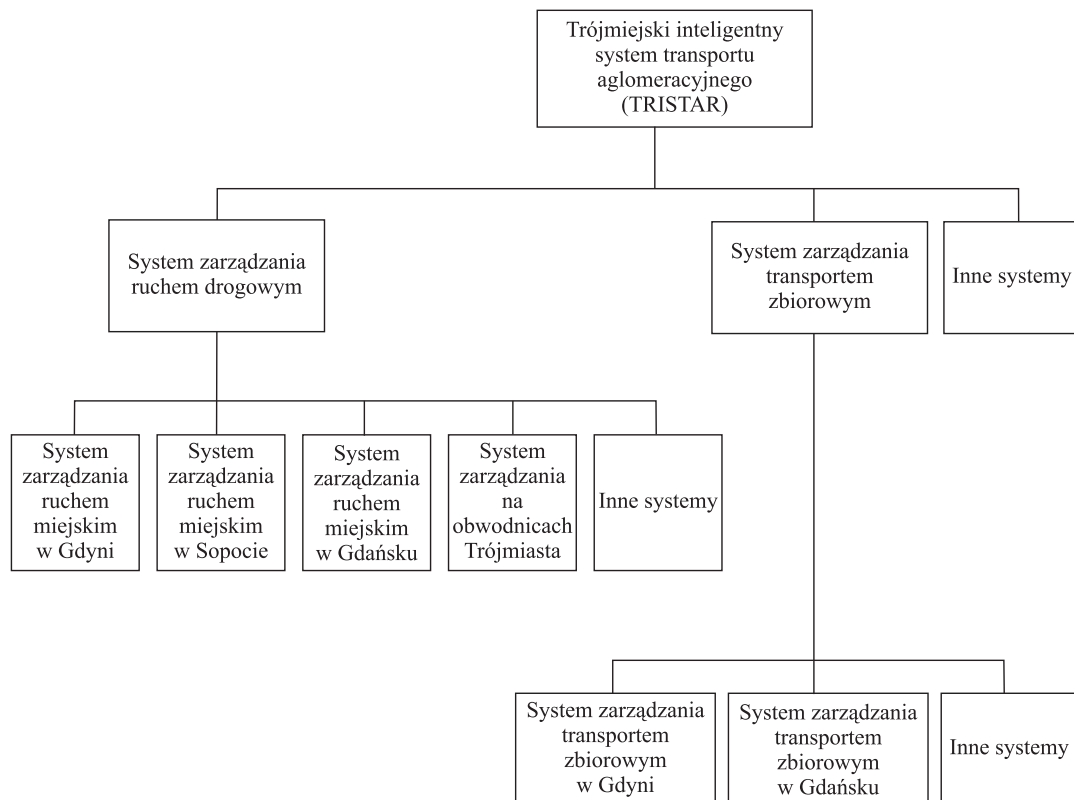


Rys. 2. Planowany obszar systemu TRISTAR

## Zarządzanie ruchem i transportem

W początkowym okresie system TRISTAR będzie się składał z systemów związanych z poszczególnymi zarządami dróg i transportu w aglomeracji trójmiejskiej. Przewidziano, że każdy system będzie służył do zarządzania ruchem lub transportem na określonym obszarze. Działania systemów będą integrowane w centrach zarządzania przewidzianych dla poszczególnych systemów. Centra te będą zarządzały na poziomie miejskim, obszarowym i lokalnym. Natomiast na poziomie metropolitalnym zarządzanie ruchem i transportem na obszarze aglomeracji trójmiejskiej będzie prowadzone przez centrum koordynacyjne systemu TRISTAR, którym z kolei będzie zarządzał powstający zarząd transportu aglomeracyjnego [13]. Ogólną koncepcję systemu TRISTAR [8] w pierwszej fazie jego budowy przedstawiono na rys. 3.

W celu zapewnienia sprawnego działania wszystkich systemów zarządzania, należy założyć ich etapowy rozwój. W pierwszym etapie poszczególne miasta oraz zarządy dróg i transportu będą budować najpierw systemy sterowania, a potem zarządzania ruchem. Istotne jest, aby już w tym etapie przewidzieć możliwość współpracy z innymi systemami przez przyjęcie wspólnych standardów, wytycznych itp., co zapewni wypracowaną w systemie TRISTAR architekturę regionalną. W etapie przejściowym może dojść do integracji niektórych systemów miejskich oraz systemów zarządzania ruchem drogowym i transportem zbiorowym, jeśli poszczególne miasta, zarządy dróg i zarządy transportu zaczną dostrzegać konieczność wymiany informacji między systemami zarządzania oraz konieczność korzystania z wzajemnej pomocy i usług. W etapie docelowym nastąpi zintegrowanie wszystkich planowanych systemów zarządzania w systemie TRISTAR.



Rys. 3. Koncepcja integracji systemów w pierwszej fazie budowy systemu TRISTAR [13], [14]

## Podstawowe funkcje systemu TRISTAR

### Zarządzanie ruchem drogowym

Uwzględniając podziały obszarowe i zarządów dróg, założono, że zarządzanie ruchem drogowym w aglomeracji trójmiejskiej będzie obejmować:

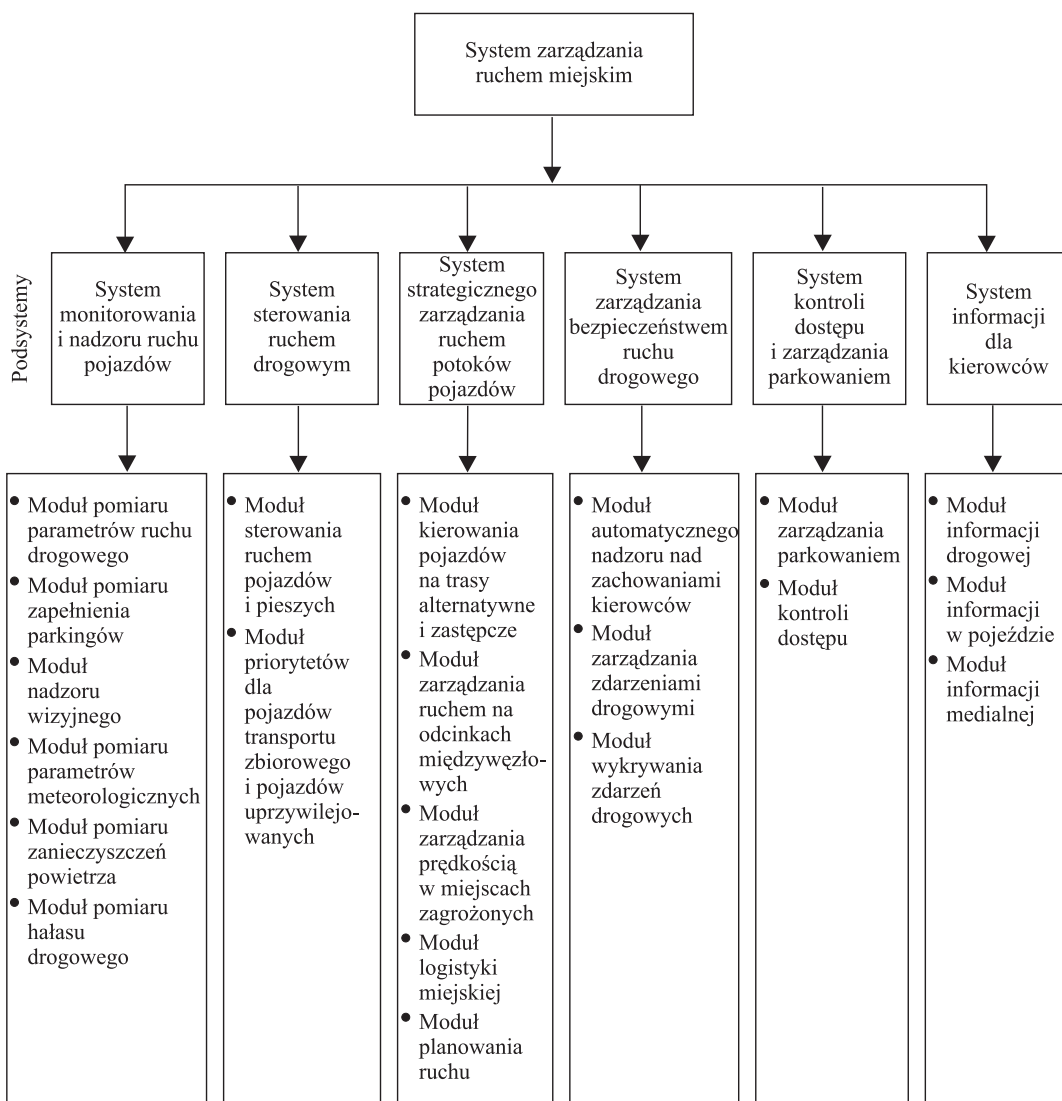
- systemy zarządzania ruchem miejskim;
- system zarządzania ruchem na drogach szybkiego ruchu (obwodnica Trójmiasta);
- system zarządzania ruchem na pozostałych drogach krajowych.

**Systemy zarządzania ruchem miejskim.** Na terenie aglomeracji trójmiejskiej jest obecnie ok. 250 skrzyżowań z sygnalizacją świetlną, co nie odpowiada potrzebom wynikającym z natężenia i bezpieczeństwa ruchu. Do 2010 r. przybędzie prawdopodobnie ok. 100 nowych takich skrzyżowań [13].

Wyróżniono dwa systemy zarządzania ruchem miejskim w aglomeracji gdańskiej, obejmujące swoim działaniem dwa obszary: system zarządzania ruchem miejskim w Gdańsku i Sopocie oraz system zarządzania ruchem miejskim w Gdyni.

W każdym z wymienionych systemów zarządzania przewidziano możliwość zastosowania systemów (podsystemów), realizujących przypisane im funkcje. Jak widać na rys. 4, są to:

- system monitorowania i nadzoru ruchu pojazdów;
- system sterowania ruchem drogowym;
- system strategicznego zarządzania ruchem potoków pojazdów;
- system zarządzania bezpieczeństwem ruchu drogowego;
- system kontroli dostępu i zarządzania parkowaniem;
- system informacji dla kierowców.



Rys. 4. Systemy (podsystemy) i moduły systemu zarządzania ruchem miejskim [8], [14]



Dla każdego z miast przewidziano taką samą liczbę systemów (podsystemów) i realizowanych funkcji. Zakłada się też dalszy rozwój systemu zarządzania ruchem miejskim w aglomeracji przez dołączenie systemów zarządzania ruchem miejskim w miastach ościennych. Taki podział wynika z obowiązku zarządzania infrastrukturą drogową na terenie poszczególnych miast (wchodzących w skład Trójmiasta) przez zarządy tych miast. Początkowo działanie każdego systemu będzie nadzorowane i koordynowane przez dwa centra zarządzania ruchem miejskim – w Gdańsku i Gdyni.

**System zarządzania ruchem na drogach szybkiego ruchu (DSR).** Obecnie zarządzanie ruchem na obwodnicy Trójmiasta (OT) ma charakter statyczny, brakuje narzędzi do szybkiego reagowania na sytuacje incydentalne [6]. Zintegrowany system zarządzania ruchem na DSR (TRISTAR-OT) będzie się składał z następujących elementów, obejmujących swoim działaniem trzy podsystemy zarządzania ruchem: na węzłach DSR, na jezdni głównej DSR i w korytarzu DSR (do korytarza DSR należą drogi alternatywne, przebiegające równoległe do OT, na które – w przypadku konieczności ograniczenia ruchu na OT – będą kierowane pojazdy za pośrednictwem tablic o zmiennej treści). Zaproponowana architektura dotyczy docelowego systemu zarządzania ruchem na drogach szybkiego ruchu w aglomeracji trójmiejskiej, natomiast w okresie początkowym system zarządzania będzie obejmował tylko OT jako drogę ekspresową i drogi współpracujące z OT w korytarzu. Każdy z podsystemów zarządzania ruchem na OT będzie realizował przypisane mu funkcje.

Należy zwrócić uwagę, że prawidłowe działanie oraz wykonywanie wszystkich zadań systemu zarządzania ruchem na OT nie będzie możliwe bez współpracy z systemami zarządzania ruchem w Gdańsku i Gdyni, a także bez koordynacji całości zarządzania ruchem w aglomeracji trójmiejskiej przez planowane w przyszłości centrum zarządzania transportem. Tak samo nie będzie możliwe pełne działanie systemów zarządzania ruchem w Gdańsku, Gdyni i Sopocie bez współpracy z systemem zarządzania ruchem na OT [13].

**System zarządzania ruchem na pozostałych drogach krajowych.** Obejmuje on odcinki dróg krajowych przebiegających przez miasta (Rumia, Reda, Wejherowo, Pruszcz Gdański) oraz połączenia tych miast z powiatami grodzkimi (Gdańsk i Gdynia). Na odcinkach tych dróg przewidziano możliwość zastosowania podsystemów, takich jak sterowanie ruchem ulicznym, zarządzanie bezpieczeństwem ruchu oraz informacje o ruchu, umożliwiających realizowanie nałożonych funkcji [7], [13].

### **Zarządzanie transportem zbiorowym**

W aglomeracji trójmiejskiej, podobnie jak w całej Polsce, obserwuje się stały spadek liczby pasażerów transportu zbiorowego. Powoduje to zmniejszenie częstotliwości kursów, a to z kolei stanowi jedną z przyczyn spadku atrakcyjności tego środka transportu. Dodatkowym problemem organizacyjnym jest brak koordynacji między poszczególnymi operatorami tego transportu oraz zarządcami infrastruktury drogowej.

W ogólnej strukturze zarządzania ruchem w Trójmieście wyróżniono trzy systemy zarządzania transportem zbiorowym:

- system zarządzania transportem zbiorowym Gdańsk;
- system zarządzania transportem zbiorowym Gdynia;
- system zarządzania szybką koleją miejską (SKM).

Taki podział wynika z istnienia na terenie Trójmiasta trzech przedsiębiorstw komunikacji miejskiej.



Prace nad integracją transportu zbiorowego w Trójmieście (utworzenie zarządu transportu miejskiego) stwarzają podstawy organizacyjne do budowy dla całego obszaru Trójmiasta jednego systemu zarządzania transportem zbiorowym [10], który będzie się składał z:

- systemu zarządzania ruchem pojazdów transportu zbiorowego;
- systemu informacji dla pasażerów;
- systemu planowania transportu zbiorowego.

W każdym z wymienionych systemów do realizacji przypisanych funkcji przewidziano podsystemy: monitoringu pojazdów transportu zbiorowego, sterowania ruchem pojazdów transportu zbiorowego, przekazywania informacji dla pasażerów oraz informacji o usługach transportu zbiorowego. Koordynacja działań poszczególnych rodzajów transportu zbiorowego zostanie powierzona centrum koordynacyjnemu przy przyszłym zarządzie transportu aglomeracyjnego [13].

### ***Zarządzanie służbami ratowniczymi***

Agglomeracja gdańska jest obsługiwana przez jednostki Państwowej Straży Pożarnej oraz jednostki ratownictwa medycznego z poszczególnych powiatów, zlokalizowanych w obrębie aglomeracji. Jednostki ratownictwa drogowego usytuowane na terenie aglomeracji w poszczególnych powiatach nie współpracują ze sobą i nie tworzą zintegrowanego systemu ratownictwa drogowego. Szczególnie dotkliwy jest brak zintegrowanego systemu obsługi wywołań alarmowych, który gwarantowałby natychmiastowe i jednoczesne powiadamianie wszystkich służb ratownictwa [13]. Systemy zarządzania służbami ratowniczymi są powiązane najczęściej z systemami zarządzania zdarzeniami drogowymi. Znajdują tu zastosowanie takie systemy, jak: automatyczna lokalizacja pojazdu, komputerowo wspomagane zarządzanie wysyłaniem pojazdów na trasę, zarządzanie taborem pojazdów uprzywilejowanych oraz systemy naprowadzania pojazdów [3]. Każdy z tych systemów umożliwia skrócenie czasu dojazdu do miejsca zdarzenia.

W systemie TRISTAR zarządzanie dotyczące zdarzenia rozpoczyna się, gdy informację o zdarzeniu otrzyma dyspozytor w centrum powiadamiania ratunkowego, właściwego dla danego powiatu i pozostającego w bezpośrednim kontakcie z aglomeracyjnym centrum zarządzania. Informacja ta może dotrzeć automatycznie dzięki detekcji zdarzenia, drogą radiową (taksówkarze, pojazdy dostawcze) lub telefonicznie (nr 112). Policja, straż pożarna i służby zajmujące się usuwaniem pojazdów z pasa drogowego przybywają na miejsce zdarzenia niezależnie od siebie. Bardzo ważną rolę odgrywa tu centrum koordynacyjne lub centrum zarządzania ruchem miejskim, które zarządza ruchem, dba, aby zakłócenia w ruchu były jak najmniejsze, a także informuje kierowców (znaki zmiennej treści, informacje radiowe, SMSy, internet, RDS) o zdarzeniu i preferowanej trasie objazdu. Systemy zarządzania minimalizują czas wykrycia zdarzenia, przyjazdu odpowiednich służb oraz przywrócenia porządku na drodze. Z wykorzystaniem automatycznego wykrywania incydentów oraz kontroli wizyjnej (televizja przemysłowa) jest możliwe wykrycie incydentów drogowych w sieci ulicznej. Ponadto systemy takie umożliwiają zmniejszenie zatłoczenia spowodowanego zdarzeniem, a zatem redukcję strat czasu, zużycia paliwa i emisji spalin oraz wypadków wtórnych.

### ***Informacje o transporcie***

Z powodu braku scentralizowanego systemu sterowania, monitoringu ruchu oraz systemu detekcji ruchu (w tym detekcji wideo) w Trójmieście nie prowadzi się systematycznych, ciągłych analiz aktualnych warunków ruchu, a co się z tym wiąże nie ma informacji na ten temat. W systemie TRISTAR przewidziano trzy podstawowe podsystemy informacji transportowej w Trójmieście, a każdy



z nich jest przygotowany do współpracy z różnymi urządzeniami komunikacyjnymi i operatorami mediów informacyjnych. System powinien zapewnić dotarcie informacji o ruchu i jego aktualnych warunkach do jak największej grupy użytkowników systemu transportowego Trójmiasta. Wśród informacji dostarczonej dla użytkowników sieci ulicznej Trójmiasta wyróżniono następujące grupy informacji: o warunkach ruchu, o warunkach meteorologicznych i stanie środowiska oraz o usługach parkingów strategicznych typu P+R (*park & ride* – parkuj i jedź).

## Zarządzanie transportem towarowym

Systemy ITS są stosowane również w zarządzaniu ruchem pojazdów ciężarowych i dostawczych. Przynosi to korzyści zarówno kierowcom pojazdów dostawczych, firmom przewozowym, jak i centrům logistycznym, pełniącym rolę koordynatora przewozów towarowych. Wpływa także na podniesienie efektywności administrowania bez inwestowania w infrastrukturę administracji. ITS znajdują zastosowanie [3], [13] w takich obszarach zarządzania pojazdami dostawczymi, jak:

- zapewnienie bezpiecznego przejazdu (wymiana informacji, automatyczne kontrole pojazdów i kierowców);
- administrowanie przewozami (rejestracja pojazdów, pozwolenia na przejazdy nienormatywne, automatyczne opłaty);
- elektroniczny monitoring pojazdów (sprawdzanie dokumentów, ruch graniczny, sprawdzanie obciążenia);
- zarządzanie przewozami w centrach logistycznych (harmonogramy podróży, wyznaczanie tras, informacje o trasie, monitorowanie przewozów).

Inteligentne systemy transportu usprawniają wymianę informacji między kierowcami, przewoźnikami i centrami logistycznymi, szczególnie podczas przewozu towarów na znaczne odległości. To z kolei podnosi bezpieczeństwo ruchu pojazdów ciężarowych przy równoczesnej oszczędności czasu (skrócenie procedur administracyjnych). Sprawna wymiana informacji oraz automatyczne monitorowanie ładunku chroni przed niebezpieczeństwem, wynikającym z przeładowania pojazdu. Równie istotna jest możliwość monitorowania stanu technicznego pojazdu dostawczego. Kamery lub detektory zainstalowane wzdłuż drogi, jako elementy nadzoru ruchu pojazdów ciężarowych, mogą zbierać informacje na temat wymiarów, masy i prędkości pojazdów dostawczych [6].

## Projekt pilotażowy

W 2007 r. został zrealizowany projekt pilotażowy w Gdyni na 9 skrzyżowaniach w ciągu ul. Morskiej, na których zostały zainstalowane systemy SCATS i RAPID, będące zaczątkiem systemu priorytetów dla pojazdów transportu zbiorowego. System SCATS [14] umożliwia dostosowywanie parametrów sterowania sygnalizacją świetlną na skrzyżowaniach wraz z koordynacją ciągu skrzyżowań do natężeń ruchu pojazdów w ciągu ulicy i na poszczególnych skrzyżowaniach objętych systemem. System RAPID pozwala na nadawanie priorytetów pojazdom transportu publicznego (autobusom i trolejbusom), wyposażonym w komputery pokładowe. Informacje o pojawieniu się pojazdu uprzywilejowanego zostają przesyłane drogą radiową do sterownika sygnalizacji, który powoduje wydłużenie światła zielonego lub wcześniejsze jego zapalenie dla pojazdu transportu publicznego zbliżającego się do skrzyżowania. Badania ruchu przeprowadzone przed i po wdrożeniu systemu wykazały m.in. redukcję czasu prze-

jazdu pojazdów wzdłuż ulicy Morskiej zarówno transportu zbiorowego (redukcja czasu o ok. 20%), jak i indywidualnego (o ok. 10%).

## Podsumowanie

Nakłady poniesione na budowę systemów zarządzania ruchem zwracają się zwykle w czasie 1–3 lat w zależności od podziału systemu na etapy. Jeżeli w pierwszej kolejności zostaną wykonane elementy systemu przynoszące wymierne dochody (np. systemy opłat za parkowanie lub systemy zarządzania transportem zbiorowym, dzięki którym można uzyskać oszczędności w użytkowaniu taboru), można przeznaczać je na dalszy rozwój systemu, oczywiście przy odpowiednim zorganizowaniu przepływów finansowych.

Działaniem, które może zintegrować władze poszczególnych miast w dążeniu do realizacji systemu, jest wspólne przygotowywanie wniosków o wsparcie centralne i międzynarodowe realizacji projektu. Obecnie władze Trójmiasta przygotowują wniosek o dofinansowanie przedsięwzięcia z funduszy UE oraz zlecenia projektów budowlanych systemu, które posłużą przyszłemu wykonawcy systemu.

Na podstawie zdobytych doświadczeń przy opracowywaniu koncepcji systemu TRISTAR można wysnuć następujące wnioski.

1. Inteligentne systemy transportu stały się bardzo istotnym i efektywnym narzędziem realizacji polityki transportowej w wielu krajach, szczególnie na obszarach miejskich.
2. Istotnymi przeszkodami przy budowie ITS w polskich miastach są:
  - brak krajowej architektury ITS, określającej między innymi strukturę funkcjonalną systemu, a także standardów wymiany informacji między urządzeniami systemu;
  - brak silnego wsparcia merytorycznego, technicznego i finansowego.
3. Dobrymi poligonami doświadczalnymi budowy i eksploatacji systemów ITS w Polsce mogą stać się projekty realizowane obecnie w Krakowie, Warszawie, Łodzi i Olsztynie, jednak pod warunkiem, że będą prowadzone tam badania efektywności, a wyniki tych badań będą upubliczniane.

## Bibliografia

- [1] *ITS Handbook 2000. Recommendations from the World Road Association (PIERC)*. Boston, Artech House, 1999
- [2] *ITS Handbook 2000–2001*. Tokio, Ministry of Construction Japan, 2001
- [3] Proper A. T.: *Intelligent Transportation System Benefits: 2003 Update*. Washington, U.S. Department of Transportation, 2002
- [4] *Narodowa Strategia Spójności 2007–2013*. Projekt nr 1, Warszawa, 14 kwietnia 2006, [www.dotacjeue.org.pl/default.aspx?docId=10147](http://www.dotacjeue.org.pl/default.aspx?docId=10147)
- [5] *Polityka Transportowa Państwa na lata 2006–2025*. Dokument przyjęty przez Radę Ministrów RP w dniu 29 czerwca 2005, [www.ukie.gov.pl/HLP/files.nsf/0/6EDB2FBCDE37665EC1257266004241F6/\\$file/transport.pdf?Open](http://www.ukie.gov.pl/HLP/files.nsf/0/6EDB2FBCDE37665EC1257266004241F6/$file/transport.pdf?Open)
- [6] Jamroz K. i in.: *Koncepcja ogólna Systemu Zarządzania Ruchem na Obwodnicy Trójmiasta*. Gdańsk, Katedra Inżynierii Drogowej Politechniki Gdańskiej, 2002
- [7] Jamroz K. i in.: *Koncepcja ogólna Systemu Zarządzania Ruchem na obszarze Gdyni*. Gdańsk, Katedra Inżynierii Drogowej Politechniki Gdańskiej, 2002

- [8] Jamroz K. i in.: *Koncepcja zintegrowanego systemu zarządzania ruchem na obszarze Gdańska, Gdyni i Sopotu*. Gdańsk, Politechnika Gdańska, 2007
- [9] Jamroz K. i in.: *Koncepcja ogólna Systemu Zarządzania Ruchem na obszarze Sopotu*. Gdańsk, Katedra Inżynierii Drogowej Politechniki Gdańskiej, 2003
- [10] Jamroz K. i in.: *Koncepcja ogólna Systemu Zarządzania Ruchem na obszarze Gdańska*. Gdańsk, Katedra Inżynierii Drogowej Politechniki Gdańskiej, 2005
- [11] BUSTRIP project, <http://www.bustrip-project.net>
- [12] *The NTCIP Guide. National Transportation Communications for ITS*. Protocol AASHTO, ITE, NEMA. Washington, 1999, <http://www.ntcip.org/library/documents/pdf/9001v0302b.pdf>
- [13] Jamroz K., Krystek R.: *Inteligentne Systemy Transportu – rozwój i struktura*. Transport Miejski i Regionalny, 2006, nr 5
- [14] Jamroz K., Oskarbski J.: *Wdrażanie ITS TRISTAR w Aglomeracji Trójmiejskiej – przełamywanie barier*. Materiały z konferencji: *Polski Kongres ITS*, Warszawa, 2008

### Kazimierz Jamroz



Dr inż. Kazimierz Jamroz (1950) – absolwent Wydziału Inżynierii Lądowej i Środowiska Politechniki Gdańskiej (1974); długoletni pracownik naukowy i dydaktyczny w Katedrze Inżynierii Drogowej Politechniki Gdańskiej (od 1976), współwłaściciel Biura Konsultacyjno-Projektowego Inżynierii Drogowej TRAFIK; autor lub współautor wielu publikacji oraz prac badawczych, badawczo-rozwojowych i projektowych z zakresu inżynierii ruchu drogowego; zainteresowania naukowe: bezpieczeństwo ruchu drogowego, badania i analizy ruchu, planowanie systemów transportowych i inteligentnych systemów transportu.

e-mail: [kazimierz.jamroz@wilis.pg.gda.pl](mailto:kazimierz.jamroz@wilis.pg.gda.pl)

### Jacek Oskarbski



Dr inż. Jacek Oskarbski (1969) – absolwent Wydziału Inżynierii Lądowej i Środowiska Politechniki Gdańskiej (1994); projektant w Biurze Projektów Budownictwa Komunalnego w Gdańsku oraz w Transprojekcie Gdańskim (1993–1996), pracownik naukowy i dydaktyczny w Katedrze Inżynierii Drogowej Politechniki Gdańskiej (od 1996), naczelnik Wydziału Inżynierii Ruchu Urzędu Miasta Gdyni (od 2004); członek Zarządu Stowarzyszenia Inteligentne Systemy Transportowe „ITS Polska” (od 2007); autor lub współautor wielu publikacji i prac badawczo-rozwojowych z zakresu inżynierii ruchu drogowego; zainteresowania naukowe: planowanie systemów transportowych, inżyniera transportu i ruchu drogowego, bezpieczeństwo ruchu drogowego.

e-mail: [joskar@pg.gda.pl](mailto:joskar@pg.gda.pl)