

# Rozwiązania dla transportu publicznego planowane w Projekcie „ITS Wrocław”

Błażej Trzciniowicz

Artykuł przedstawia zarys założeń realizacji przedsięwzięcia pod nazwą „Wykonanie Inteligentnego Systemu Transportu we Wrocławiu w zakresie funkcji kluczowych”. Autor opisuje lokalne uwarunkowania w jakich podejmowany jest Projekt, podaje jego cele, podstawowe produkty jakich należy się spodziewać w wyniku realizacji oraz w zarysie przedstawia informacje na temat planowanych rozwiązań systemowych, wielowarstwowej architektury systemu, podając również harmonogram i sposób finansowania przedsięwzięcia.

Artykuł jest zmodyfikowaną wersją referatu z seminarium „Teraźniejszość i przyszłość komunikacji miejskiej we Wrocławiu” które odbyło się na Politechnice Wrocławskiej 16. listopada 2009 roku.



mgr inż. Błażej Trzciniowicz  
kieruje Projektem ITS  
Wrocław w Urzędzie  
Miejskim Wrocławia,  
w Departamencie  
Prezydenta

## Otoczenie Projektu

Wrocław liczy ok. 640 tys. mieszkańców stałych oraz szacuje się, że dodatkowo około 130 tys. mieszkańców okresowych, głównie studentów. Sieć drogowa liczy ponad 1100 km dróg publicznych w zarządzie ZDiUM. W mieście jest zarejestrowanych ponad 350 tys. pojazdów, z czego 277 tys. to samochody osobowe. Obecnie we Wrocławiu ponad 230 skrzyżowań jest wyposażonych w sygnalizację świetlną. Za sterowanie na tych skrzyżowaniach odpowiadają przemysłowe sterowniki mikroprocesorowe (w większości produkcji Zaberd/DSA Wrocław) wyposażone dodatkowo z szeregu detektorów ruchu bądź obecności. W zależności od przeznaczenia można je uszeregować:

Czujniki wykrywające ruch kołowy (w tym autobusy):

- pętle indukcyjne w nawierzchni jezdni,
- kamery wideo-detekcji,
- radary dopplerowskie,
- laserowe bramy pomiaru wysokości (ochrona wiaduktów).

Czujniki wykrywające pojazdy tramwajowe:

- pętle indukcyjne w torowisku,
- czujniki indukcyjne na trakcji,
- czujniki podczerwieni (odbiornik sygnału zlokalizowany na trakcji, do wysłania sygnału niezbędna interwencja motorniczego),
- przyciski zgłoszeniowe (stosowane rezerwowo, w miejscach konieczności wywołania niecodziennych relacji awaryjnych),

- tensometryczne czujniki najazdowe. Czujniki zgłoszeniowe dla pieszych i rowerzystów:
- przyciski zgłoszeniowe,
- przyciski z komunikatami głosowymi.

## Cel Projektu ITS Wrocław

Władze miasta dążą do uzyskania w perspektywie 5÷7 lat nowoczesnego narzędzia zarządzania ruchem nazywanego roboczo „Kompleksowym Systemem ITS” (KS ITS).

Obecnie realizowane zamówienie obejmuje wdrożenie i uruchomienie do końca 2013 r. pierwszej grupy zadań składowych KS ITS pod nazwą „Wykonanie Inteligentnego Systemu Transportu w zakresie funkcji kluczowych”. Sposób realizacji zamówienia musi maksymalnie ułatwiać przyszłą rozbudowę i realizację dalszych zadań KS ITS (rozwój ilościowy, obszarowy i funkcjonalny). Poprawa funkcjonowania systemu transportowego Wrocławia zostanie osiągnięta jako rezultat oddziaływania na strukturę popytu na transport, stworzenie warunków do optymalnego wykorzystania infrastruktury transportowej, oraz efektywne zarządzanie ruchem z poszanowaniem priorytetów polityki transportowej.

Powyższe cele Wrocław zamierza osiągnąć poprzez kreowanie nowych uwarunkowań dla popytu. Dzięki wdrożeniu Systemu oferta komunikacji publicznej może być sprawniejsza, co wpłynie na zmianę preferencji komunikacyjnych szeroko rozumianych podróżnych, ponieważ zarówno tramwaje, jak i autobusy staną się realną alternatywą dla samochodu.

Drogą do sukcesu jest również wykorzystanie rezerw jakie ukryte są w programach stałoczasowych działających obecnie na skrzyżowaniach. Zwiększenie przepustowości istniejącego układu drogowego poprzez upłynnianie ruchu na ciągach skoordynowanych, wyposażenie skrzyżowań w pełną detekcję i całkowita adaptacyjność progra-

mów umożliwi uwolnienie rezerw ukrytych w programach stałoczasowych. Dodatkowo w trybie czasu rzeczywistego planowane jest wprowadzenie obszarowej optymalizacja sterowania.

Jednocześnie na zachowania użytkowników systemu transportowego Miasto będzie chciało oddziaływać poprzez sprawną dystrybucję informacji o warunkach ruchu z wykorzystaniem współczesnych mediów jak www, wap, sms, rds, radio, gps, co winno wpłynąć na minimalizację skutków incydentalnych zaburzeń ruchu jak wypadki, zdarzenia drogowe, awarie infrastruktury. System ITS zapewni również wsparcie dla służb miejskich:

- działania strategiczne i długofalowe zarządzcze poprzez udostępnianie wyników permanentnych pomiarów i badań ruchu jednostkom zarządzającym, planistycznym i badawczym,
- w miarę potrzeb wsparcie dla działań bieżących i ratunkowe Policji, Straży Pożarnej, pogotowia ratunkowego, Centrum Zarządzania Kryzysowego i organizatorów imprez masowych.

## Produkty jakie dostarczy realizacja Systemu ITS

W zasadniczej formie w wyniku budowy szerego rozumianego Systemu Wrocław uzyska:

- wielofunkcyjne Centrum Zarządzania Ruchem i Transportem Publicznym, wraz z serwerownią, repozytorium danych i zapleczem technicznym (CZRiTP);
- 153 skrzyżowania włączone w jeden spójny system sterowania obszarowego wraz z priorytetową obsługą transportu publicznego (OSR + POTP);
- system nadzoru nad transportem publicznym (NTP);
- tablice Dynamicznej Informacji Przystankowej (DIP);
- tablice zmiennej treści z informacjami dla kierowców w wybranych punktach mia-



1. Pętle indukcyjne ułożone w nacięciu warstwy ścierniczej w nawierzchni jezdni



2. Pętle indukcyjne w torowisku (w płycie betonowej w torowisku otwartym i zabudowanym)

- sta;
- tablice naprowadzania na wolne miejsca parkingowe (NPAK).

Wszystkie istniejące elementy o charakterze ITS będą włączone w system (stacje pogodowe, stacje ważenia pojazdów).

## Podstawowa architektura systemu sterowania

Zakłada się, że System pod względem funkcjonalnym będzie posiadał architekturę trójwarstwową obejmującą:

- poziom strategiczny;
- poziom obszarowy;
- poziom lokalny

System na poziomie strategicznym zapewni:

- definiowanie i planowanie strategii, modyfikowanie istniejących strategii, konstruowanie scenariuszy awaryjnych,

- wybór strategii dla Podobszaru,
- koordynację pracy systemu na granicach Podobszarów zapewniającą współdziałanie Podobszarów,
- koordynację pracy systemu z pracą sygnalizacji poza systemem,
- obsługę tras alternatywnych,
- metody pomiaru w czasie rzeczywistym efektywności przyjętych strategii sterowania.

System na poziomie strategicznym będzie posiadać urządzenia pomiarowe (detektory) umożliwiające dokonywanie ocen jakości sterowania.

System na poziomie obszarowym zapewni realizację w Podobszarach wybranych strategii sterowania ruchem. Możliwe będzie więc aby np. w jednym podobszarze filozofia sterowania podporządkowana był wysokiemu priorytetowi dla transportu szynowego, a w sąsiednim naczelną regułą będzie minimaliza-

cja zatrzymań na wszystkich wlotach.

System na poziomie lokalnym zapewni:

- sterowanie akomodacyjne (przywoływanie grup lub faz ruchu, wydłużanie czasu trwania sygnału jazdy) realizowane w oparciu o dane z detektorów zlokalizowanych na skrzyżowaniu,
  - realizację priorytetu dla pojazdów transportu publicznego,
  - rozstrzygnięcie kolejności obsługi konfliktowych zgłoszeń pojazdów priorytetowych.
- Urządzenia pomiarowe (detektory) niezbędne dla pracy Systemu na poziomie lokalnym, będą odczytywać m.in. następujące dane:
- dla pasów ruchu: obecność, przejazd, rodzaj pojazdu (podział na kategorie),
  - dla pieszych i rowerzystów: zgłoszenie,
  - dla pojazdów transportu publicznego: obecność, identyfikacja pojazdu w zakresie wynikającym z potrzeb lokalnego sterowania.





3. Radar umieszczony na konstrukcji wsporczej dla sygnalizacji oraz czujnik indukcyjny na trakcji tramwajowej



4. Odbiornik sygnału podczerwieni i oznakowana na trakcji strefa zgłoszenia - wysłania sygnału

## Priorytetowa Obsługa Transportu Publicznego - wymagania funkcjonalne

System sterowania sygnalizacją zapewni priorytetową obsługę zgłoszeń tramwajów i autobusów na wybranych skrzyżowaniach lub wlotach skrzyżowań. Przydzielanie POTP nie będzie bezwarunkowe, odbywać się będzie zgodnie z następującymi zasadami i uwarunkowaniami:

POTP oznacza udzielanie prawa przejazdu przez skrzyżowanie z sygnalizacją świetlną (wyświetlanie sygnału JAZDA) w taki sposób, aby spełnione były warunki charakteryzujące dany typ priorytetu obowiązujący na poszczególnych skrzyżowaniach.

Charakterystyki wymagań w zakresie POTP są zróżnicowane dla:

- skrzyżowań przecinanych liniami Tramwaj Plus (TP),
- skrzyżowań przecinanych liniami Tras Średnicowych (TS),
- pozostałych skrzyżowań.

Wymagany zakres POTP dla poszczególnych pojazdów, oprócz rodzaju skrzyżowania, uzależniony jest od:

- rodzaju obsługiwanej nim linii transportu publicznego podlegającej POTP (TP, TS, pozostałe linie, linie autobusowe wykorzystujące pasy tramwajowo-autobusowe);
- stosunku do rozkładu jazdy – wyróżnia się pojazdy opóźnione i pojazdy nie opóźnione.

## Oczekiwane rozwiązania operatorskie w zakresie nadzoru nad transportem publicznym

Określając minimalne wymagania jakie system musi gwarantować w zakresie narzędzi wsparcia funkcji Nadzoru Transportu Publicznego (NTP) można wymienić:

1. System w oparciu o otrzymywane dane lokalizacyjne pojazdu określi status pojazdu, tj. co najmniej następujące cechy:
  - zgodność z rozkładem jazdy (opóźniony, o czasie, przyspieszony),
  - „w ruchu”, „zatrzymany na przystanku” lub „unieruchomiony” (przekroczenie granicznej wartości postoju).
2. Położenie pojazdów będzie wizualizowane na wygodnych dla operatora schematach tras.

3. System umożliwi definiowanie wizualizacji wybranych atrybutów pojazdów np.: wielkości opóźnienia poprzez intensywność barwy oraz linii, po której pojazd jedzie poprzez użycie unikalnego koloru dla tej linii.
4. System umożliwi zastosowanie filtrów w celu obserwowania na schematach tras najbardziej istotnych z punktu widzenia dyspozytora informacji (np. obserwowanie pojazdów opóźnionych/przyspieszonych lub tylko pojazdów ze statusem „unieruchomiony”).
5. System w przypadku utraty łączności pokaże ostatnie stwierdzone położenie wraz z sygnalizacją utraty łączności.
6. System będzie stanowił wsparcie dla operatorów w zakresie analizy bieżących możliwości i skutków skierowania tramwajów na trasy alternatywne w zakresie wszelkich wyłączeń – awarii punktowych i wyłączeń planowych zarówno w odniesieniu do torowisk jak i systemu zasilania.



5. Przycisk dla pieszych

## Wymagania w zakresie Dynamicznej Informacji Przystankowej

Wyświetlanie na przystankowych tablicach elektronicznych informacji o prognozowanych czasach odjazdu pojazdów komunikacji zbiorowej korzystających z danego przystanku, będzie uwzględniać następujące zasady:

- prognozowany czas odjazdu będzie obliczany w oparciu o stale aktualizowane

dane o rzeczywistym położeniu pojazdu i prognozowane czasy dojazdu do przystanku,

- wyświetlane informacje będą dotyczyć najbliższego czasowo pojazdu dla każdej linii,
- zestaw informacji: numer linii, kierunek, prognozowana liczba minut do odjazdu najbliższego pojazdu,
- aktualizowanie informacji nie rzadziej niż co 60 s.

W przypadku awaryjnej utraty możliwości dostępu do informacji o rzeczywistym położeniu pojazdów lub utraty łączności z tablicą elektroniczną, System wyświetli informację „off-line” tj. w oparciu o obowiązujące rozkłady jazdy danej linii, przy czym system wyróżni tę informację od informacji podawanych „on-line”.

## Finansowanie

Realizacja zamówienia pod nazwą „Wykonanie Inteligentnego Systemu Transportu we Wrocławiu w zakresie funkcji kluczowych” podzielona jest na dwa główne zadania:

- Zadanie 1 – Wykonanie Inteligentnego Systemu Transportu w zakresie Projektu "Zintegrowany System Transportu Szynowego etap I";
- Zadanie 2 – Wykonanie Inteligentnego Systemu Transportu w zakresie realizacji funkcji kluczowych nie wchodzących w

zakres Projektu "ZSTS etap I".

Podział związany jest głównie z finansowaniem przedsięwzięcia z dwóch programów unijnych. Zadanie nr 1 planowane jest do dofinansowania w ramach „Działania 7.3 Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko” wspierającego budowę systemów transportu szynowego, a Zadanie nr 2 planowane jest do dofinansowania w ramach „Działania 8.3” wspierającego rozwój inteligentnych systemów transportu.

## Harmonogram

W chwili wygłaszania referatu trwała procedura wyłonienia Wykonawcy Systemu.

Terminy realizacji - wdrożenia poszczególnych funkcji:

Uruchomienie funkcji zapewniających priorytet dla tramwajów na 5 liniach tramwajowych ZSTS wraz z niezbędnym zakresem funkcjonowania Centrum - do 31.10.2011. Całkowite zakończenie zadań przewidzianych w Zadaniu 1 (ZSTS) oraz wybranych funkcji z Zadania 2 - do 31.03.2012. Całkowite zakończenie realizacji całości zamówienia (pozostałe elementy Zadania 2) - do 31.12.2013. ◀

## Informacja ze strony [www.wasko.pl](http://www.wasko.pl)

WASKO S.A. podpisała z Zarządem Dróg i Utrzymania Miasta Wrocław dwie umowy dotyczące zaprojektowania i wykonania Inteligentnego Systemu Transportu we Wrocławiu o łącznej wartości 109,6 mln zł brutto. Podpisanie umów nastąpiło w wyniku przeprowadzonego przez Zarząd Dróg i Utrzymania Miasta Wrocław postępowania na "Wykonanie Inteligentnego Systemu Transportu we Wrocławiu w zakresie funkcji kluczowych", w którym ofertę złożoną przez Konsorcjum WASKO S.A. (Lider Konsorcjum) i GERTRUDE S.A.E.M z siedzibą we Francji uznano za najkorzystniejszą.

Przedmiotem pierwszej umowy jest wykonanie Inteligentnego Systemu Transportu w zakresie wynikającym z potrzeb Projektu "Zintegrowany System Transportu Szynowego w aglomeracji i we Wrocławiu - etap I", przez co rozumie się zaprojektowanie i wykonanie części Inteligentnego Systemu Transportu we Wrocławiu wraz z dostawą urządzeń i oprogramowania. Wykonanie usług wdrożenia systemu oraz wykonanie niezbędnych robót budowlanych. Wartość tej umowy wynosi 42,3 mln zł brutto. Umowa zostanie zrealizowana do końca marca 2012 roku. W ramach podpisanej umowy Konsorcjum WASKO S.A. i

GERTRUDE S.A.E.M wykona następujące zadania:

- wdrożenie sterowania ruchem zapewniającego uprzywilejowanie tramwajów na skrzyżowaniach wraz z uruchomieniem funkcjonowania Centrum Zarządzania Ruchem,

- wdrożenie sterowania ruchem na skrzyżowaniach w Obszarze Centralnym,
- wdrożenie Dynamicznej Informacji Przystankowej na przystankach autobusowych i tramwajowych,
- wdrożenie funkcjonowania Centrum Zarządzania Ruchem z funkcjami optymalizacji ruchu oraz wdrożenie funkcji Nadzoru Transportu Publicznego.

Przedmiotem drugiej umowy jest wykonanie zadania dotyczącego Inteligentnego Systemu Transportu w zakresie realizacji funkcji kluczowych nie wchodzących w zakres I etapu Projektu. Umowa ta dotyczy zaprojektowania i wykonania drugiej części Inteligentnego Systemu Transportu we Wrocławiu wraz z dostawą urządzeń i oprogramowania, wykonaniem usług wdrożenia systemu oraz wykonania niezbędnych robót budowlanych. Wartość umowy wynosi 67,3 mln zł brutto. Umowa ta zostanie zrealizowana do końca grudnia 2012 roku. W ramach tej umowy Konsorcjum WASKO S.A. i GERTRUDE S.A.E.M wykona następujące zadania:

- wdrożenie sterowania ruchem na wybranych liniowych ciągach komunikacyjnych miasta,
- wdrożenie sterowania ruchem,
- wdrożenie Dynamicznej Informacji Przystankowej na wytypowanych przystankach autobusowych i tramwajowych,
- wdrożenie podsystemu informacji o warunkach ruchu,
- wdrożenie podsystemu informacji parkingowej,
- wdrożenie wideo nadzoru na wytypowanych skrzyżowaniach,
- wdrożenie funkcjonowania Centrum Zarządzania Ruchem.