

ZINTEGROWANY SYSTEM ZARZĄDZANIA RUCHEM - TRISTAR -

TOMASZ WAWRZONEK,
SZEFEK DZIAŁU INŻYNIERII
RUCHU, ZARZĄD DRÓG
I ZIELENI W GDAŃSKU

Zintegrowany System Zarządzania Ruchem TRISTAR został zaprojektowany jako narzędzie służące do sprawnej i efektywnej realizacji zadań aglomeracyjnych, miejskich, obszarowych i lokalnych, stawianych zarządom dróg i zarządom transportu publicznego na obszarze Trójmiasta. Pozwoli on na w dużo większym stopniu niż dotychczas:

- umożliwienie zaspokojenia części popytu na podróże, która wynika z aktualnej podaży systemu transportu, przy eliminacji lub minimalizowaniu zjawisk niekorzystnych (zatłoczenia, korki, obniżenie sprawności systemu);
- maksymalne wykorzystanie rezerw tkwiących w istniejącym układzie ulicznych, poprzez maksymalizację wykorzystania przepustowości skrzyżowań i odcinków ulic;
- zapewnienie wysokiego poziomu bezpieczeństwa, płynności i ekonomiki ruchu, przy minimalnym wpływie na środowisko naturalne.

Pierwsze prace nad koncepcją Systemu TRISTAR rozpoczęły się na początku lat 2000. Prowadził je zespół naukowców z Politechniki Gdańskiej pod przewodnictwem dr Kazimierza Jamroza. Bardzo istotnym zagadnieniem, właściwie pionierskim w skali kraju była integracja zarządzania ruchem nie tylko w układzie miejskim, ale również aglomeracyjnym integrując

lokalne systemy Gdańska, Gdyni i Sopotu z myślą o docelowej ścisłej współpracy również z systemami ITS wdrażanymi przez Generalną Dyрекcyję Dróg Krajowych i Autostrad na układzie drogowym bezpośrednio przylegającej do Aglomeracji Trójmiejskiej.

BUDOWA SYSTEMU

System TRISTAR ma budowę modułową, co oznacza, że w jego skład wchodzi szereg współzależnych od siebie podsystemów, których zadaniem jest optymalizacja parametrów ruchu, szeroko rozumiana informacja dla uczestników ruchu oraz nadzór nad ruchem.

Poziomem odpowiedzialnym za integrację wszystkich wchodzących w skład systemu TRISTAR jest poziom centralny. Ten poziom obejmuje zarówno bazy danych jak również obszarowe centra zarządzania. W Gdańsku takie Centrum Zarządzania Ruchem mieści się na ul. Wypiańskiego 9A. W jego skład wchodzi m.in. najnowocześniejsza w kraju sala operatorska wyposażona nie tylko w stanowiska operatorskie, ale również w odpowiednio wyposażoną salę dydaktyczną, gdzie planowane jest, aby w przyszłości kształcili się studenci Politechniki Gdańskiej.

Do podsystemów wchodzących w skład TRISTAR-a należą:

System Sterowania Ruchem Drogowym

Celem tego podsystemu jest:

- realizowanie algorytmów optymalizacji sterowania sygnalizacją świetlną, poprzez określanie wartości odpowiednich zmiennych sterujących programów sygnalizacji w sterownikach lokalnych;
- sterowanie działaniem sygnalizacji poprzez przesyłanie wartości zmiennych sterujących do sterowników lokalnych w odpowiednich obszarach;
- możliwość konfiguracji algorytmów sterowania poprzez definiowanie obszarów sterowania, ciągów skoordynowanych;
- definiowanie priorytetów sterowania dla poszczególnych wlotów, ciągów;
- definiowanie priorytetów dla pojazdów transportu zbiorowego;





- zarządzanie infrastrukturą związaną ze sterowaniem ruchem.

➔ System Monitoringu i Nadzoru Ruchu Pojazdów

Zadaniem tego podsystemu jest gromadzenie i dostarczanie szczegółowych danych dotyczących liczby i rodzaju pojazdów poruszających się w obszarze objętym systemem. System ten dostarcza dane dotyczące stopnia swobody ruchu, czasów przejazdu na odcinkach dróg, ulic i sieci transportu zbiorowego, średniej prędkości potoku pojazdów w obrębie odcinków międzywęzłowych ulic. Dane do tego podsystemu zbiera kilka tysięcy różnego rodzaju detektorów i kamer zainstalowanych w różnych punktach miasta. Podsystem ten dzieli się na kilka dodatkowych modułów właściwych dla zbieranych i przetwarzanych przez nie informacji. Są to:

- moduł nadzoru wizyjnego obejmujący kamery zlokalizowane na nieważnych skrzyżowaniach w mieście pozwalających na obserwację aktualnej sytuacji drogowej;
- moduł pomiarów parametrów meteorologicznych pozwalający na pozyskiwanie i przetwarzanie takich informacji jak:
 - ♦ wilgotność względna powietrza;
 - ♦ temperatura powietrza;
 - ♦ temperatura nawierzchni jezdni;
 - ♦ temperatura podbudowy;
 - ♦ stan nawierzchni jezdni – sucha, mokra, oblodzona, gołedź, śnieg;
 - ♦ stężenie mieszanki odladzającej;
 - ♦ temperatura zamarzania mieszanki odladzającej;
 - ♦ punkt rosy;
 - ♦ natężenie opadu atmosferycznego;
 - ♦ dobową sumę opadu atmosferycznego;
 - ♦ rodzaj opadu atmosferycznego;
 - ♦ kierunek i prędkość wiatru;
 - ♦ widzialność;
- moduł informacji parkingowej określający zajętość parkingów włączonych do systemu;
- moduł zarządzania bezpieczeństwem, którego zadaniem jest nadzór nad ruchem drogowym oraz kształtowanie bezpiecznych zachowań kierowców poprzez zdyscyplinowanie kierujących do przestrzegania przepisów ruchu drogowego. Moduł ten wykorzystuje automatyczne urządzenia (kamery wizyjne wysokiej rozdzielczości wyposażone w funkcję automatycznego rozpoznawania numerów rejestracyjnych) wykrywające i rejestrujące wykroczenia drogowe polegające na przekraczaniu prędkości chwilowej, prędkości średniej na odcinku drogi, przejeździe na czerwonym świetle. W oparciu o te rozwiązania możliwe jest tworzenie tzw. „czarnych list” tj. pojazdów poszukiwanych, które będą automatycznie wyszukiwane w sieci drogowej;
- moduł informacji dla pasażerów transportu zbiorowego służący do przekazywania pasażerom pojazdów transportu zbiorowego informacji o rzeczywistych czasach odjazdu pojazdów oraz o warunkach podróży środkami transportu zbiorowego w aglomeracji;
- moduł zarządzania ruchem pojazdów transportu zbiorowego służący do utrzymania regularności i punktualności jazdy oraz do umożliwienia odpowiedniego reagowania pojazdów transportu zbiorowego na zakłócenia w ruchu w sieci ulicznej lub sieci transportu zbiorowego;
- moduł informacji dla kierowców, który będzie gromadził i przekazywał za pomocą tablic i znaków zmiennej treści takie informacje jak:
 - ♦ utrudnienia w ruchu, takie jak: zdarzenia drogowe, awarie pojazdów, roboty drogowe, imprezy masowe itp.;
 - ♦ informacje o czasie przejazdu do celu;
 - ♦ odcinkach ulic przeciążonych ruchem;
 - ♦ informację o warunkach ruchu;
 - ♦ informację o warunkach meteorologicznych;

- ♦ moduł informacji medialnej, który za pomocą platformy internetowej będzie przedstawiał informacje o aktualnej sytuacji drogowej, warunkach meteorologicznych łącznie obrazami z kamer nadzoru wizyjnego;
- ♦ moduł planowania ruchu czyli zespół narzędzi programowych mających za zadanie wspomaganie w zakresie planowania rozwiązań organizacji ruchu.

REALIZACJA SYSTEMU

Łączny koszt budowy Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem TRISTAR wyniósł ok. 160,8 mln PLN z czego w zakresie miasta Gdańska koszt ten to 85,5 mln PLN. Aż w 85% zadanie to zostanie dofinansowane z funduszy Unii Europejskiej w ramach Programu Infrastruktura i Środowisko. Oznacza to, że rzeczywisty wkład miasta Gdańska to 12,7 mln PLN. Przedsięwzięcie zrealizowane zostało wspólnie przez trzy miasta: Gdańsk, Sopot i Gdynię. Prowadzenie zadania powierzone zostało właściwym jednostką organizacyjną Gdyni i to w tym mieście w dniu 20 lutego 2012 roku została podpisana umowa z wykonawcą systemu firmą Qumak-Sekom S.A. Przyjęte dla zadania założenia zostały określone na skrócenie czasów podróży pojazdami indywidualnymi o 5,5%, a środkami transportu zbiorowego o 6,5%. Prace związane z realizacją systemu zakończyły się na przełomie 2014 i 2015 roku. Przejęte przez użytkowników zostało większość modułów systemu, choć w przypadku kilku z nich wciąż trwają prace kalibracyjne zgodnie z warunkami przewidzianymi w umowie z wykonawcą.

W ramach realizacji zadania zostały wybudowane i oddane do użytku zarządcom dróg dwa centra zarządzania ruchem:

- w Gdyni przy ul. 10-Lutego 24 – 6 stanowisk operatorskich
- w Gdańsku przy ul. Wyspiańskiego 9A obejmujące swoim zakresem Gdańsk i Sopot – 8 stanowisk operatorskich.

Zostało zmodernizowanych lub dostosowanych do pracy w systemie TRISTAR łącznie 149 sygnalizacji świetlnych (Gdańsk – 75, Sopot – 14, Gdynia – 60). W samym Gdańsku w ramach tych prac wymieniono 565 masztów sygnalizacji świetlnych, 1280 sygnalizatorów (wszystkie zostały oparte o energooszczędne i trwałe źródła światła LED), zamontowano 1750 detektorów pojazdów (pętli indukcyjnych). We wszystkich miastach został wdrożony obszarowy system sterowania ruchem BALANCE niemieckiej firmy Gevas Software, która dostarczała produktów o podobnym charakterze do kilkunastu miast w Niemczech, Austrii, Szwajcarii i Polsce (Kraków).

Dla realizacji celu priorytetu dla komunikacji zbiorowej we wszystkich tramwajach, autobusach i trolejbusach flot komunikacji publicznej w Gdańsku i Gdyni zainstalowano odbiorniki radiowe do wzajemnej komunikacji pojazdów i sterowników sygnalizacji świetlnej. Łącznie zainstalowano 750 odbiorników, z czego w Gdańsku ok. 450.

Dla potrzeb pasażerów komunikacji publicznej rozbudowany został system informacji pasażerskiej. W samym Gdańsku system ten uzupełniło 35

nowych tablic informacyjnych podających aktualne informacje o czasach przyjazdu tramwajów czy autobusów.

Już dziś nadzór nad ruchem sprawuje 61 kamer nadzoru wizyjnego (Gdańsk – 36, Sopot – 6, Gdynia – 19). Jak istotne znaczenie w codziennym zarządzaniu miastem ma ich instalacja może świadczyć fakt, że codziennie w samym Gdańsku Policja czy Sądy kierują po kilka wniosków o zabezpieczenie obrazu z tym kamer w celach dowodowych przy zdarzeniach drogowych, wykroczeniach czy dla potrzeb innej bieżącej pracy Policji.

Na ulicach Trójmiasta zainstalowano 36 tablic informacji parkingowej (Gdańsk – 18, Sopot – 9, Gdynia – 9). Przekazują one informację o wolnych miejscach postojowych zarówno na konkretnych parkingach, jak również w obszarach.

Z punktu widzenia kierowców i optymalizacji ruchu w miastach niewątpliwie bardzo dużą rolę odgrywa system tablic zmiennej treści, które zostały rozlokowane w najbardziej newralgicznych punktach Trójmiasta. Łącznie tablic takich jest 19 (Gdańsk – 10, Sopot – 1, Gdynia – 8). Dzięki nim kierowca uzyskuje informację jaki jest czas przejazdu alternatywnymi drogami (np. Głównym Ciągłem czy Obwodnicą – droga krajowa S6), czy drogi te są przejezdne, czy i gdzie występują na nich zatory, ewentualnie którą prowadzi objazd. Dodatkowo na trasach najbardziej narażonych na zmienne warunki (ul. Wielkopolska w Gdyni, Al. Armii Krajowej w Gdańsku) zamontowane zostały znaki zmiennej treści automatycznie reagujące na czynnik mogące mieć wpływ sytuację drogową np. mgłę, gołoledź, wypadki czy awarie drogowe. W przypadku zaistnienia takich sytuacji reagują one zarówno przekazując kierowcy informację, ale także wprowadzając np. ograniczenia prędkości.

Działa, zbierając dane, system nadzoru meteorologicznego. 13 włączonych do systemu stacji meteorologicznych (Gdańsk – 7, Sopot – 1, Gdynia – 5) zbiera codziennie dane, które służą do zarządzania nie tylko ruchem, ale również bieżącymi działaniami miejskimi. Pierwszym poligonem dla tych urządzeń była zima 2014/2015. Pozwoliły one na zoptymalizowanie zarządzania sprzętem odśnieżania zimowego, każdego dnia dostarczając aktual-





nych informacji nie tylko o sytuacji pogodowej, ale również o podejmowanych działaniach przez firmy zajmujące się utrzymaniem zimowym.

W ramach systemu zostało przygotowanych także 59 lokalizacji w których umieszczono urządzenia mogące wykrywać wykroczenia drogowe (Gdańsk – 31, Sopot – 6, Gdynia – 22). Ich uruchomienie jest uzależnione od uzyskania pozytywnej decyzji Głównego Inspektora Transportu Drogowego. Na chwilę obecną zgodę taką uzyskało ok. 20% lokalizacji. Tym niemniej należy zaznaczyć, że dla kamer automatycznego rozpoznawania numerów rejestracyjnych stanowiących techniczną podstawę funkcjonowania tego modułu wykrywanie wykroczeń drogowych (nadmierna prędkość, przekroczenie sygnału czerwonego) jest funkcją wtórną do ich podstawowego zadania tj. zbierania danych do systemu. Tak więc w przypadku, jeżeli nie we wszystkich lokalizacjach wykrywanie wykroczeń zostanie uruchomione to i tak urządzenia te będą w istotny sposób zasilać system danymi.

Zrealizowane w ramach systemu zostało ponad 115 km połączeń światłowodowych.

PODSUMOWANIE

Zintegrowany System Zarządzania Ruchem TRISTAR jest w tej chwili jednym z najnowocześniejszych tego typu systemów zrealizowanych w Polsce. Należy podkreślić jego komplementarność i szeroki zakres jaki obejmuje. Dotyczy to zarówno obszaru na jakim go wdrożono, jak również liczby modułów jaki on objął. Warto dodać, że powstał on przy współpracy samorządów wszystkich trzech miast Trójmiasta. Bez niej jego powstanie byłoby niemożliwe.

Niezwykle ważną cechą charakteryzującą TRISTAR jest jego otwartość na szeroko rozumianą rozbudowę i włączenie do niego różnych elementów kryjących się pod definicją Inteligentnych Systemów Transportowych. Już dziś prace nad systemem zarządzania tunelem pod Martwą Wisłą są tworzone w oparciu o parametry TRISTAR-a. Tego typu przyszłych powiązań można wyobrazić sobie znacznie więcej. Przykładowo naturalnym się wydaje, że w przyszłości również system Obwodnic wokół Trójmiasta musi zostać włączony do systemu lub z nim współpracować. Co do tego zgodni są zarówno przedstawiciele samorządu jak też Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad. Warto dodać, że otwartość systemu powoduje, że możliwych jego zastosowań jest dużo więcej. Moduł kontroli dostępności do obszarów ograniczenia ruchu samochodowego (Główne Miasta), moduł kontroli wykorzystywania bus-pasów, rozbudowa systemu informacji parkingowej przy planowanych przyszłych parkingach buforowych wokół Śródmieścia, czy w rejonie parkingów Park&Ride to wszystko pomysły, które już dziś w oparciu o system TRISTAR są absolutnie realne. Dlatego też śmiało można stwierdzić, że TRISTAR można określić za jedno z podstawowych narzędzi do strategicznego zarządzania transportem w aglomeracji tak, aby kształtować zachowania komunikacyjne i aby miasto stawało się coraz przyjaźniejsze dla jego mieszkańców.