Karol Kozak
Absolwent Niestacjonarnych Studiów Doktoranckich, WE UG

Wzrost konkurencyjności transportu zbiorowego w Gdyni jako efekt wdrażania systemu zarządzania ruchem TRISTAR

Wstęp

Inteligentne systemy transportowe poprawiają efektywność sieci transportowej w miastach i aglomeracjach oraz zwiększają bezpieczeństwo wszystkich uczestników ruchu drogowego. Dostarczają także wielu innowacyjnych narzędzi niezbędnych do prawidłowego zarządzania przepływem ruchu oraz przepustowością skrzyżowań. Współczesne systemy zarządzania ITS korzystają z technologii takich dziedzin, jak telekomunikacja i informatyka oraz metod inteligentnego zarządzania ruchem miejskim.

W algorytmach zarządzania ruchem drogowym coraz częściej stosowane są metody sztucznej inteligencji, takie jak: logika rozmyta, algorytmy genetyczne, czy sieci neuronowe[1]. Szacuje się, że wprowadzanie rozwiązań telematycznych w transporcie może przynieść: poprawę bezpieczeństwa o ok. 30–40%, zmniejszenie zanieczyszczeń środowiska o ok. 10%, zwiększenie efektywności działania transportu o ok. 20% (zmniejszenie kosztów zarządzania taborem drogowym, kosztów utrzymania i renowacji nawierzchni, zużycia paliwa itp.), lepsze wykorzystanie infrastruktury (np. zwiększenie przepustowości ulic o 20–25%), ułatwienie możliwości integracji różnych rodzajów transportu oraz połączenia z innymi systemami; zwiększenie ogólnogospodarczych korzyści poszczególnych krajów i regionów[2].

W Polsce pierwsze systemy sterowania ruchem powstały w Łodzi, Warszawie i we Wrocławiu. Od roku 2008 można zaobserwować tendencję wzrostową budowy systemów zarządzania ruchem w polskich miastach. Jest to głównie związane z większą dostępnością funduszy europejskich przeznaczonych na ten kosztowny cel oraz ze zrozumieniem specyfiki kongestii w mieście. Odpowiednie skoordynowanie sygnalizacji świetlnej może pomóc w rozładowaniu zatorów

[1] T. Pamuła, A. Król, *Model systemu zarzadzania ruchem pojazdów w obszarze miejskim z wykorzystaniem sieci neuronowych*, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, seria Transport, z. 67, 2010, s. 92.

[2] Raport końcowy, *Ocena najważniejszych problemów występujących w projektach z zakresu inteligentnych systemów transportowych w ramach działania 8.3*, POIiŚ, Warszawa 2012, s. 19.

drogowych i poprawić przepustowość ruchu w miastach, w efekcie czego przynosząc wymierną korzyść w ramach dostępności usług komunikacji miejskiej. Celem niniejszego artykułu jest wykazanie w oparciu o metodę obserwacji naukowej, iż wdrażany system zarządzania ruchem Tristar ma istotny wpływ na poprawę konkurencyjności usług transportu publicznego w Gdyni i przyczyni się do poprawy świadczonych usług przez jego organizatora[3].

System zarzadzania ruchem miejskim Tristar jest najbardziej zaawansowanym, innowacyjnym i kompleksowym systemem w Polsce. Na świecie oczywiście funkcjonują systemy jeszcze bardziej złożone i z większą liczbą urządzeń i podsystemów (np. oddany niedawno system w czeskiej Pradze – obejmujący prawie 300 skrzyżowań, 140 urządzeń typu ANPR, 49 stacji pogodowych, 272 kamery nadzoru wizyjnego, 100 tablic zmiennej treści, czy też włączone do systemu 21 parkingów typu *Park & Ride*)[4], jednak należy zwrócić uwagę, iż system Tristar jest unikalny na skalę Polski gdyż kompleksowo zarządza prawie całym ruchem miejskim. Żadne inne polskie miasto nie posiada tak unikalnych narzędzi do jego optymalizacji. Z założenia system jest bardzo otwarty i podatny na implementację nowych elementów czy też całych obszarów, a przy wykorzystaniu niewielkich zasobów finansowych można w prosty sposób rozbudować jego funkcjonalność.

1. Rozwój systemu zarządzania ruchem w Gdyni

W Gdyni pierwszy obszarowy system sterowania ruchem – SCATS obejmujący 7 skrzyżowań i 2 przejścia dla pieszych na ulicy Morskiej, powstał w 2006 r. Był to nieskomplikowany system, który pobierając dane z detektorów wydłużał, w przypadku wzrostu natężenia, sygnał zielony dla pojazdów, ale z racji tego, że był wdrożony tylko na fragmencie ciągu głównego ulicy Morskiej – efekty jego pracy były niewielkie. Dodatkowo, mimo wdrożenia priorytetów dla pojazdów komunikacji miejskiej, zabrakło porozumienia w sprawie opłat za transfer danych GPRS z komputera pokładowego autobusu do sterownika. W efekcie tego, mimo że mógł zostać nadany priorytet przejazdu dla Transportu Zbiorowego, nie został on nigdy wykorzystany, ponieważ po okresie testów został porzucony. Dalsza rozbudowa systemu także została wstrzymana, gdyż podpisano porozumienie pomiędzy Prezydentami Gdańska, Gdyni i Sopotu o podjęciu prac w sprawie budowy wspólnego obszarowego systemu sterowania ruchem na wszystkich głównych ciągach w Trójmieście.

---

[3] Organizatorem transportu miejskiego w Gdyni jest od 26 sierpnia 1992 r. Zarząd Komunikacji Miejskiej w Gdyni. Podmiotowi temu powierzono zadanie organizowania usług komunikacji miejskiej w Gdyni, łącznie ze sprzedażą i kontrolą biletów i nadzorem nad regulacją ruchu.

[4] http://en.tsk-praha.cz/wps/portal/ [dostęp: grudzień 2014].

W odróżnieniu do prób wdrożenia i budowy systemu SCATS, rozwój systemu Tristar jest całkowicie odmienny i bardziej kompleksowy. Składa się z kompatybilnych systemów, podsystemów i modułów, m.in. systemu zarzadzania ruchem drogowym, systemu zarzadzania transportem zbiorowym, system zarządzania bezpieczeństwem ruchu drogowego, jak też systemu informacji dla kierowców. Wszystkie jego elementy są ze sobą zintegrowane, a nad ich prawidłową pracą czuwają operatorzy, inżynierowie ruchu oraz dyspozytorzy w Centrach Sterowania Ruchem w Gdańsku i Gdyni.

2. Budowa i rozwój systemu dla transportu zbiorowego

Od samego początku ideą, która przyświecała autorom projektu, było zwiększenie udziału transportu zbiorowego w przewozach pasażerskich, który od lat spadał, w związku z corocznym wzrostem wskaźnika motoryzacji (450/1000 – 2010, 483,7/1000–2012)[5], czy też z problemami, z którymi nie potrafią poradzić sobie ani zarządca komunikacji miejskiej ani przewoźnicy. Dodatkowym elementem jest zmniejszenie kosztów działalności przewoźników, co nastąpi dzięki precyzyjnemu systemowi zarządzania taborem oraz zmniejszeniu zużycia paliwa/ energii dzięki krótszym postojom w zatorach drogowych i płynniejszym przejazdom. Wzrost udziału w ruchu transportu indywidualnego powoduje stopniowe wyczerpywanie przepustowości istniejącej sieci dróg. Stwarza to opóźnienia w przyjazdach i odjazdach pojazdów komunikacji miejskiej. Z kolei dłuższe i nieregularne przejazdy sprawiają, że komunikacja miejska staje się nieatrakcyjna i następuje stopniowy odpływ pasażerów. Narzędzia ITS pozwalają na zmniejszenie tendencji spadkowej udziału transportu zbiorowego w przewozach i stopniowe zwiększanie jego udziału w ruchu miejskim. Za to zadanie w systemie Tristar odpowiada jeden z najważniejszych modułów, czyli: System Zarządzania Transportem Zbiorowym (SZTZ)[6], na który składają się poszczególne podsystemy i moduły bezpośrednio związane z zarządzaniem flotą pojazdów i informacją dla podróżnych.

Głównym zadaniem podsystemu zarządzania ruchem transportu zbiorowego jest umożliwienie dyspozytorom centrali ruchu kontroli i zarządzania regularnością i punktualnością w systemie transportu zbiorowego. Każdy pojazd komunikacji miejskiej poruszający się po ulicach Gdyni jest wyposażony w komputer pokładowy, który na bieżąco wysyła do systemu informację o lokalizacji

[5] Rocznik Statystyczny Gdyni 2011 r., Urząd Statystyczny w Gdańsku oraz Statystyczne Vademecum Radnego na lata 2014–2018 – Biuro Rozwoju Miasta UM Gdyni, Gdynia 2014.

[6] Nazwy własne oraz ilości urządzeń i miejsca ich lokalizacji pochodzą z dokumentacji budowy systemu Tristar (Koncepcja ZSZR w Gdańsku, Gdyni i w Sopocie, PG, 2007 r.) oraz informacji uzyskanych od Zarządu Dróg i Zieleni w Gdyni, dostęp: grudzień 2014 r.

i prędkości danego pojazdu w ruchu, co pozwala zarządzającym flotą pojazdów na szybkie reagowanie w sytuacji krytycznej. Zaimplementowany podsystem zarządzania ruchem transportu zbiorowego ma za zadanie zbierać informacje zarówno historyczne jak i bieżące z pojazdów i je wykorzystywać wraz z informacjami o ruchu drogowym w celu wygenerowania informacji dla pasażerów, poprzez podsystem Informacji dla Pasażerów Transportu Zbiorowego (SIPT). Dane te zawierają informacje statyczne i dynamiczne (w czasie rzeczywistym), na podstawie których system samodzielnie określa rzeczywiste czasy odjazdu pojazdów transportu zbiorowego z przystanków podłączonych pod system sterowania Tristar. Pozwala to na sprawne oszacowanie czasu przyjazdu do przystanku, zgodnie z aktualnymi warunkami ruchu w czasie rzeczywistym. Informacje te, są prezentowane na tablicach przystankowych (34 szt. w Gdyni na najważniejszych przystankach TZ) oraz w plannerach podróży i infokioskach (7 sztuk w Gdyni), a także na stronie www systemu.

Opierając się na historycznych oraz bieżących czasach przejazdów, posiadając także informacje o rozkładach jazdy oraz dane GPS o pozycji pojazdu w sieci wraz z jego aktualną prędkością, podsystem zarządzania ruchem transportu zbiorowego, może określić opóźnienie pojazdu, dzięki czemu automatycznie można nadać priorytet pierwszeństwa przejazdu, aby je zminimalizować.

Aby wszystkie powyższe elementy systemu zadziałały poprawnie, należało wyposażyć w komputery pokładowe z łącznością GPRS wszystkie pojazdy przewoźników w Gdyni (325 pojazdów w etapie podstawowym i 6 w etapie dodatkowym), a także wyposażyć sterowniki w moduł realizujący priorytety oraz odpowiednio skonfigurować programy sygnalizacji świetlnej na każdym z 71 gdyńskich skrzyżowań włączonych do systemu zarzadzania ruchem.

Priorytet w sygnalizacji świetlnej dla pojazdów transportu zbiorowego, polega na modyfikacji czasu trwania fazy światła zielonego w programie sygnalizacyjnym, tak by pojazd komunikacji miejskiej mógł przejechać przez skrzyżowanie bez zatrzymywania się lub ze skróconym czasem oczekiwania na światło zielone. Dla pasażerów oznacza to, krótszy czas podróży i mniej zawodne połączenia. Dla organizatora transportu zbiorowego priorytety mają sporą zaletę ekonomiczną, gdyż dzięki temu, że czas przejazdu jest krótszy, pojazdy zużywają mniej paliwa/energii elektrycznej, co przekłada się na wzrost wskaźników ekonomicznych oraz na mniejszą emisję CO2 do atmosfery. System pozwala na dwie możliwości nadawania priorytetu dla pojazdów komunikacji miejskiej tzw. miękkiej, czyli wydłużenie sygnału zielonego dla dojeżdżającego do skrzyżowania pojazdu komunikacji miejskiej oraz twardej: czyli zmiany sekwencji fazy co się wiąże ze skróceniem aktualnie wyświetlanej fazy i wcześniejsze wyświetlenie fazy dla pojazdów transportu zbiorowego, przy ich dojeździe w czasie trwania sygnału czerwonego.

3. Konkurencyjność usług komunikacji miejskiej

Według ostatnich badań preferencji komunikacyjnych[7] prowadzonych przez organizatora transportu zbiorowego w Gdyni – ZKM Gdynia, zmniejszył się udział osób podróżujących zawsze lub prawie zawsze komunikacją miejską z 51,6% w 2010 do 46,6% w 2013 r. Analogicznie wg tych danych wzrósł poziom podróży transportem indywidualnym, zawsze lub prawie zawsze – 35,5% (2010 r.) do 41,4% w 2013 r. Według badanych i autorów raportu za najważniejsze kryterium do poprawy, które od czasu ostatniego badania (2010 r.) nie zostało zrealizowane to m.in. punktualność komunikacji miejskiej. I właśnie w tym zadaniu system zarzadzania transportem zbiorowym może najbardziej wspomóc poprawę jakości usług sprzedawanych przez komunikację miejską w Gdyni.

Jak opisano powyżej, najważniejszym elementem systemu zarzadzania transportem zbiorowym, jest moduł priorytetów dla przejazdu pojazdów, które mogą mieć problem z dojazdem na czas do przystanku - zgodnie z rozkładem jazdy. Przyjrzyjmy się przypadkowi trolejbusu nr 25 jadącego ulicą Morską od przystanku Działdowska w kierunku Centrum. Do kolejnego przystanku musi on minąć jedno z najbardziej obciążonych skrzyżowań (ponad 50 tys. pojazdów na dobę) Morska – Kwiatkowskiego[8], dochodzi do tego także duża liczba pojazdów na ulicach, oraz częste zakupy biletów jednorazowych u kierowcy powodujące, że kierowca dojeżdżając do skrzyżowania Morska – Kwiatkowskiego ma opóźnienie 2-minutowe. System automatycznie przelicza jego zwłokę i zamiast zapalić światło czerwone – co spowodowałoby kolejne tym razem 90-sekundowe opóźnienie – przytrzymuje dla niego wyświetlanie sygnału zielonego. Dzięki czemu, pojazd dojeżdża do kolejnego przystanku z opóźnieniem, które poprzez sprawny odjazd i wyładunek osób zostanie zniwelowane podczas przydzielania kolejnych priorytetów - w czasie jego dalszego przejazdu ulicą Morską. Nadawanie priorytetu zakończy się w momencie, gdy z kolejnych trzech przystanków pojazd odjedzie punktualnie, lub gdy jego przydzielenie zostanie anulowane przez operatora systemu. Taka intensyfikacja działań systemu, pozwoli na jego punktualne odjazdy i przyjazdy z przystanków, co musi przełożyć się na większe zadowolenie podróżnych, a przede wszystkim w efekcie pozwoli na szybszą podróż pojazdem komunikacji miejskiej niż transportem indywidualnym (system zamyka fazę ze światłem zielonym automatycznie po jego przejeździe przez skrzyżowanie-nie wydłużając fazy dla pozostałych uczestników ruchu drogowego; brak problemów z parkowaniem, możliwość wcześniejszego, dokładanego zaplanowania podróży oraz czasu przybycia itp.).

---

[7] *Preferencje i zachowania komunikacyjne mieszkańców Gdyni. Raport z badań marketingowych 2013*, ZKM Gdynia 2013.

[8] Średnie dobowe natężenie ruchu na tym skrzyżowaniu na podstawie odczytów ze stacji pomiarowej systemu Tristar.

Kolejnym elementem, który może poprawić konkurencyjność jest system ANPR (*Automatic Number Plate Recognition*) zamontowany na 22 skrzyżowaniach w Gdyni. Jest to kluczowy element każdego systemu sterowania ruchem w mieście, bo pozwala oszacować z dokładnością do 95% czasy przejazdów pojazdu na danym odcinku sieci, wraz z jego średnią prędkością. Wszystko odbywa się automatycznie i polega na tym, że przejeżdżając przez skrzyżowanie z systemem kamer ANPR skanowana jest tablica rejestracyjna, a następnie jest ona porównywana z rekordami znajdującymi się w systemie – system wie ile czasu zajęła nam podróż. To wygodne i niezbędne narzędzie dla inżynierów ruchu, gdyż pozwala na sprawne oszacowanie, że na danym odcinku sieci coś się dzieje i należy jak najszybciej odnaleźć przyczynę (najczęściej to wypadek drogowy lub roboty w pasie drogowym) i tak zoptymalizować programy sygnalizacji świetlnej, aby utrudnienia były jak najmniej dokuczliwe. W systemie Tristar kamery ANPR mają także jeszcze jedną funkcję, każda z nich posiada moduł wykrywania przejazdu na czerwonym świetle oraz moduł przekroczenia prędkości.

System zarządzania bezpieczeństwem ruchu drogowego, ma pozwolić na nadzór nad przestrzeganiem przez kierowców przepisów ruchu drogowego, oraz karanie osób je łamiących. Wykryte wykroczenie jest automatycznie przesyłane do systemu nadzoru, który przekazuje te informacje służbom mającym uprawnienia do wystawiania mandatów karnych. Paradoksalnie system, który miał mieć za zadanie zdyscyplinowania kierowców do nieprzekraczania dopuszczalnych prędkości (programy sygnalizacji, zostały zaadaptowane do prędkości zgodnej z bieżącą organizacją ruchu – a każdy szybszy przejazd może stać się generatorem zatoru drogowego) w dużej mierze może się przyczynić do wzrostu konkurencyjności komunikacji miejskiej. Podobnie zresztą stało się to w roku 2009, gdy w ścisłym centrum miasta wprowadzono strefę płatnego parkowania, po czym o prawie 6% wzrósł udział korzystających z komunikacji zbiorowej, podczas dojazdów w przejazdach do miejsc pracy, zlokalizowanych w centrach miasta. Nakładanie mandatów za wykroczenia drogowe oraz dodatkowe punkty karne, w połączeniu z szybszym przejazdem komunikacją miejską niż indywidualną, może stać się paradoksalnie skuteczną i efektywną zachętą do korzystania z usług transportu zbiorowego. Dla wielu kierowców może się okazać, że lepiej, wygodniej, szybciej a przede wszystkim ekonomicznej jest wybrać komunikację miejską, niż transport indywidualny. Taka restrykcyjność wraz z zachętą prostego, szybkiego i niezawodnego dojazdu do celu komunikacją miejską, jest dobrym punktem wyjścia do dalszych prac nad rozwojem systemu zarządzania ruchem miejskim w Gdyni i miastach ościennych.

Ostatnim elementem, które nie jest bezpośrednio wpisany w założenia systemu Tristar, a który w jeszcze większym stopniu mógłby poprawić konkurencyjność usług komunikacji miejskiej w Gdyni jest dynamiczne przydzielanie pasa ruchu autobusowego (IBL – *Intermittent Bus Lane*). Polega to na tym, że przy wy-

korzystaniu istniejących tablic i znaków zmiennej treści (15 sztuk w Gdyni) oraz montażu diod LED w krawędzi pasa, zamyka się na pewnym fragmencie drogi jeden pas ruchu i w danym momencie staje się on buspasem. Dynamiczne pasy autobusowe, są włączane wówczas, gdy prędkość autobusu jest niższa od prędkości przyjętej jako niezbędna do pokonania odcinka pomiędzy przystankami, zgodnie z rozkładem. System automatycznie może przydzielać dynamiczny pas ruchu zgodnie z warunkami na drodze lub może to zrobić operator. Takie automatyczna zmiana organizacji ruchu na pewien czas może pozwolić głównie w czasie imprez masowych w prosty i bardzo tani sposób poprawić jakość usług komunikacji zbiorowej. W istniejącym układzie sieci dróg w Gdyni, ma to znaczenie głównie dlatego, że dodatkowe rezerwy terenowe na budowę wyznaczonych buspasów są bardzo ograniczone, a organizowanie ich na obecnej sieci dróg może doprowadzić do niepotrzebnego wzrostu kongestii na danym odcinku drogi. Wykorzystując obecną infrastrukturę oraz montując tanie oświetlenie LED – podłączone do systemu ITS można w niedrogi i niezwykle efektywny sposób wykorzystać możliwości i zasoby systemu jednocześnie usprawniając podróż komunikacją miejską. W dobie wyznaczania fizycznych buspasów w Gdyni (z początkiem 2015 r. powstał na ul. Kieleckiej, a w połowie 2015 r. na fragmencie ulicy Morskiej – od ulicy Zakręt do Oksywia do ulicy Działdowskiej, planowany jest także buspas na ulicy Morskiej w kierunku Centrum od zjazdu z Trasy Kwiatkowskiego do ulicy Warszawskiej) właśnie w takiej technologii powinny być one tworzone. Połączenie nowoczesnego systemu sterowania ruchem, ze starą metodą organizacji ruchu, jaką jest fizyczny buspas, może się okazać nieefektywne i prowadzić do ograniczeń przepustowości w miejscach ich wymalowania.

Powyższe metody i działania są niezbędne w celu zwiększenia przepustowości ulic w Gdyni, która jest ograniczona przez dużą liczbę pojazdów osobowych, wykorzystywanych najczęściej tylko przez kierowcę. Średnia ważona przepustowości jednego pasa ruchu (1 pas ruchu – 600[9] pojazdów/h) wyniesie ok. 1200 osób/h w całym przekroju drogi (2 pasy ruchu w jednym kierunku). Potrzeby są kilkukrotnie większe, a ze względu na ograniczenia przestrzenne, tylko inteligentne systemy zarządzania ruchem mogą sprawić, że sieć drogowa nie zostanie natychmiast napełniona i jej przepustowość będzie dużo wyższa. Oczywiście nie można w tym przypadku zapomnieć o paradoksie Downsa-Thomsona[10], który z powodzeniem możemy przenieść na grunt ITS, co przez wiele lat

[9] Średnią ważoną obliczono na podstawie danych o aktualnym poziomie natężenia ruchu ze stacji pomiarowej systemu Tristar zlokalizowanej na ulicy Morskiej w Gdyni.

[10] Zakłada on, że modernizacja i budowa nowych dróg nie zawsze prowadzi do zwiększenia przepustowości, ale bardzo często wzrastająca przepustowość dróg prowadzi do dużego spadku płynności ruchu, ponieważ podróżujący rezygnują z korzystania z transportu zbiorowego na rzecz przejazdu własnym pojazdem nową drogą.

było obserwowane m.in. w USA: San Diego, Los Angeles czy w Australii: Melbourne. W związku z płynniejszym ruchem spowodowanym większą przepustowością sieci dróg, wielu podróżujących wybierało transport prywatny, co prowadziło do większego niż pierwotnie zakorkowania ulic. W takim przypadku, koniecznością jest, prawidłowa reakcja zarządzających ruchem w mieście tak, aby w jak najkrótszym czasie doprowadzić do normalizacji płynności ruchu w mieście. Działania takie na całym świecie są bardzo zróżnicowane. Niektóre miasta umożliwiały m.in. podróżowanie szybkimi pasami ruchu/buspasami pojazdów, którymi podróżuje więcej niż dwoje pasażerów (HOV – *High Occupancy Lanes*), czy też wprowadziły opłaty za generowanie wzmożonego ruchu (*Dynamic Value Pricin*g), wprowadzona w San Diego w USA. Polega ona na tym, że im jest więcej pojazdów, tym opłata drogą dojazdową do centrum miasta jest wyższa. Dokuczliwość tej metody spowodowała, iż w krótkim czasie odnotowano zwiększoną liczbę użytkowników komunikacji zbiorowej.

W obecnym, mimo że dużym stanie napełnienia sieci drogowej, nie ma potrzeby przenoszenia na gdyński grunt tak rygorystycznych metod poprawy warunków ruchu, jakim jest wprowadzanie dodatkowych opłat za zatłoczenie, tym bardziej, że wiązałoby się to ze zmianą prawodawstwa polskiego. Priorytetem jest przede wszystkim optymalizacja ruchu w mieście i jego upłynnienie, co w efekcie przyspieszy przejazd środkami transportu publicznego i w pełni wykorzystany zostanie jego potencjał. Oczywiście jest to czas na zastanowienie się nad wprowadzeniem jeszcze innych rozwiązań, zwiększających konkurencyjność komunikacji miejskiej, jak np. darmowy transport dla zameldowanych osób, posiadających zarejestrowany samochód w Gdyni – na takich samych zasadach jak dzisiaj korzystają z tego przywileju osoby posiadające, co najmniej czwórkę dzieci. Takie działania mogą przynieść wymierne efekty - zmniejszenie kongestii na ulicach i zwiększenie wpływów do budżetu, co powinno wyrównać koszty z tytułu przyznania ulg.

Podsumowanie

Opisane powyżej narzędzia i metody sterowania ruchem systemu Tristar, wdrażane dla Transportu Zbiorowego, w dużym stopniu pozwalają stwierdzić, iż przyniosą one wymierne efekty ekonomiczne. Dzięki temu organizator transportu zbiorowego pozyska szczegółową wiedzę na temat odbytego kursu danego pojazdu i przewoźnika, w związku z czym, będzie mógł go rozliczyć zgodnie ze stanem rzeczywistym, a nie poprzez obecnie funkcjonujący ryczałt. Analogicznie do tego, jeśli pojazd ulegnie awarii będzie go można w trybie natychmiastowym zastąpić innym – specjalnie przydzielonym lub pozyskanym z innej nieobciążonej linii pojazdem. Skutkiem tego będzie większa punktualność odjeżdżających po-

jazdów, dokładność realizowanych rozkładów jazdy, a co za tym idzie większe zadowolenie z użytkowania transportu zbiorowego przez pasażerów. Efektem końcowym będą większe wpływy ze sprzedaży biletów.

Oczywiście dla pełnego zadowolenia z usług transportu zbiorowego pozostał do integracji system prezentacji dynamicznego rozkładu jazdy pociągów SKM (aktualnie jest w formie statycznej), tak aby podróżny mógł z dużą dokładnością określić godziny odjazdów wszystkich środków komunikacji zbiorowej, z których musi skorzystać.

Sprawny i punktualny transport zbiorowy w mieście jest najbardziej efektywną przyczyną poprawy sytuacji komunikacyjnej. Oczywiście istnieją dla tych usług konkurencyjne i alternatywne środki transportu, jak chociażby rower. Wybór odpowiedniego środka transportu przez osoby podróżujące po mieście, zależy od ich preferencji komunikacyjnych oraz zrównoważonej polityki miejskiej. Dlatego równocześnie wraz z wdrażaniem systemu sterowania ruchem powinny rozpocząć się działania preferujące komunikację zbiorową, wzrastać opłaty za parkowanie w centrum, czy nawet pojawić się strefy ograniczonego tylko dla komunikacji miejskiej ruchu. Działając komplementarnie, można systemowo zmienić strukturę mobilności w mieście, co w długofalowym efekcie przyniesie bardziej celowe wykorzystanie transportu zbiorowego. Będzie to miało niebagatelny wpływ nie tylko we wskaźnikach ekonomicznych organizatorów transportu zbiorowego, ale przede wszystkim w świadomości osób korzystających z jego usług.

Bibliografia

Jamroz K., Krystek R. i in., *Koncepcja zintegrowanego systemu zarządzania ruchem na obszarze Gdańska, Gdyni i Sopotu*, Politechnika Gdańska, Gdańsk 2007.

Pamuła T., Król A., *Model systemu zarzadzania ruchem pojazdów w obszarze miejskim z wykorzystaniem sieci neuronowych*, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, seria Transport, z. 67, 2010.

Preferencje i zachowania komunikacyjne mieszkańców Gdyni. Raport z badań marketingowych 2013, ZKM Gdynia 2013.

Raport końcowy, Ocena najważniejszych problemów występujących w projektach z zakresu inteligentnych systemów transportowych w ramach działania 8.3, POIiŚ, Warszawa, 2012

Rocznik Statystyczny Gdyni 2011 r., Urząd Statystyczny w Gdańsku

Statystyczne Vademecum Radnego na lata 2014–2018, Biuro Rozwoju Miasta UM Gdyni, Gdynia 2014.

http://en.tsk-praha.cz/wps/portal.

Streszczenie

Artykuł ukazuje wpływ systemu sterowania ruchem miejskim Tristar na zwiększenie konkurencyjności i dostępności usług komunikacji miejskiej w Gdyni. Opisano w nim metody adaptacyjnego sterowania ruchem miejskim i sposób, w jaki poprawa usług komunikacji zbiorowej przekłada się na optymalizację płynności przejazdu, a także jak system sterowania ruchem pozwala na lokalizację pojazdów transportu zbiorowego na całej sieci dróg w Gdyni, jak są identyfikowane straty czasu oraz w jaki sposób wysyłana jest informacja o konieczności nadania priorytetu przejazdu. Przedstawiono, jak wszystkie te elementy mają wspomóc podniesienie konkurencyjności transportu zbiorowego w Gdyni, przy jednoczesnym obniżeniu kosztów organizowania przejazdów, co w efekcie powinno przynieść wyższe zyski organizatora transportu zbiorowego. Zaproponowane zostały także dodatkowe elementy, o które powinien zostać rozbudowany system, tak aby zarządzanie transportem zbiorowym w Gdyni było jeszcze bardziej efektywniejsze.

Słowa kluczowe: Tristar, komunikacja zbiorowa, sterowanie ruchem, transport miejski

INCREASE OF THE COMPETITIVENESS OF PUBLIC TRANSPORT IN GDYNIA AS A RESULT OF THE IMPLEMENTATION OF THE TRISTAR TRAFFIC MANAGEMENT SYSTEM

Summary

The article shows the possible influence of urban traffic control system Tristar on the increase of public transport service availability in Gdynia. It describes the methods of adaptive traffic control, its transmission into improved public transport services in Gdynia by optimizing the fluency passage, the way in which the traffic control system allows location of the public transport vehicle across the entire road network in Gdynia, how delays are identified and how information is sent about the need to give priority to the passage. It shows also how these elements contribute to increasing competiveness of public transport in Gdynia, while reducing the cost of arranging travels, which in turn should bring more profits to the organizer of the public transport. There were also proposed additional elements of the system enhancing effective management of collective transport in Gdynia.