

EWA KUSIO

mgr inż. Politechnika Gdańska,
Wydział Zarządzania i Ekonomii,
Katedra Inżynierii Zarządzania
Operacyjnego,
e-mail: ekusio@zie.pg.gda.pl

Inteligentne wspomaganie zarządzania operacyjnego ruchem drogowym¹

Streszczenie: Najistotniejszym elementem obszarów miejskich są ich systemy transportowe, które są czynnikiem napędzającym rozwój gospodarki. W świetle nowych problemów i wyzwań w zakresie miejskich systemów transportowych coraz większą rolę zaczynają odgrywać inteligentne systemy transportowe i zarządzanie operacyjne ruchem drogowym w mieście.

Niniejszy artykuł przedstawia analizę zagadnień składających się na operacyjne zarządzanie ruchem drogowym w miastach. W dalszej części wskazano obszary oraz czynniki determinujące stosowanie inteligentnych systemów transportowych ITS w miastach w obszarze zarządzania operacyjnego. Jednocześnie podkreślono znaczenie zarządzania ruchem drogowym jako usługi świadczonej wszystkim użytkownikom dróg i zaproponowano etapy postępowania związane z dostosowywaniem procesów funkcjonujących w organizacjach zarządzających ruchem do zmian wynikających z wdrażania ITS. Wytyczony cel osiągnięto w oparciu o analizę literatury oraz obserwacje i doświadczenia w obsłudze inteligentnego systemu zarządzania ruchem.

Słowa kluczowe: inteligentne systemy transportowe, zarządzanie operacyjne, zarządzanie ruchem, usługi transportowe.

Wprowadzenie

Miasta nieustannie napotykać na nowe wyzwania w zakresie transportu miejskiego, w związku z czym ich systemy transportowe wymagają ciągłego doskonalenia. Już w 1983 roku R. Barrett podkreślał, iż wiele problemów transportowych może być rozwiązanych bez wysokonakładowych inwestycji infrastrukturalnych. W konsekwencji powyższego podejście do doskonalenia transportu ewoluowało z kapitałochłonnego do intensywnego zarządzania, a głównym celem ówczesnego sposobu widzenia było zwiększenie efektywności istniejącego systemu transportowego [1]. Podejście to wciąż jest aktualne, aczkolwiek zarządzanie ruchem drogowym w miastach staje się coraz bardziej złożone.

Miasta stają przed nowymi problemami i wyzwaniami w zakresie kwestii społecznych, ekonomicznych i środowiskowych, tj. w obszarze zrównoważonego rozwoju. Szansa na rozwiązanie problemów dzisiejszych miast upatruje się w nowych technologiach, innowacyjnym myśleniu i wdrażaniu koncepcji *smart city* obejmującej sześć komponentów: gospodarkę (*smart economy*), transport i komunikację (*smart mobility*), środowisko (*smart environment*), ludzi (*smart people*), jakość życia (*smart living*) oraz inteligentne zarządzanie (*smart governance*). Komponenty te oddziałują na siebie [2], ale największy wpływ na pozostałe ma inteligentne zarządzanie oraz transport. Wielu badaczy miast uważa, że

najistotniejszym elementem obszarów miejskich są ich systemy transportowe, które stanowią napęd gospodarki [3].

Coraz większą rolę zaczyna odgrywać zarządzanie ruchem drogowym będące podstawowym elementem dobrego sprawowania władzy w mieście, bez którego żaden układ komunikacyjny nie jest w stanie poprawnie funkcjonować. Tym samym znaczenia nabiera zarządzanie operacyjne ruchem drogowym w miastach, które odpowiada za wszystkie działania bezpośrednio dotyczące wytwarzania produktu: za gromadzenie danych i przetwarzanie ich w planowane produkty końcowe [4].

Celem niniejszego artykułu jest analiza zagadnień składających się na operacyjne zarządzanie ruchem drogowym w miastach i wskazanie obszarów oraz czynników determinujących stosowanie inteligentnych systemów transportowych – ITS (ang.: *intelligent transportation systems*) w miastach w obszarze zarządzania operacyjnego. Jednocześnie w rozważaniach podkreślono znaczenie zarządzania ruchem drogowym jako usługi świadczonej wszystkim użytkownikom dróg i zaproponowano etapy postępowania związane z dostosowywaniem procesów funkcjonujących w organizacjach zarządzających ruchem do zmian wynikających z wdrażania ITS.

Wytyczony cel osiągnięto na podstawie analizy literatury oraz obserwacji i doświadczeń w obsłudze inteligentnego systemu zarządzania ruchem.

Przemieszczanie się w mieście jako usługa

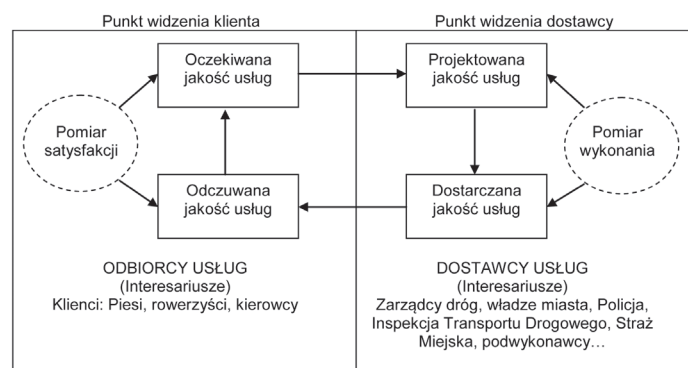
Zarządzanie operacyjne ruchem drogowym jest funkcją zarządzania odpowiedzialną za wszystkie działania bezpośrednio dotyczące wytwarzania usługi, czyli przemieszczania się. Dodatkowo każda organizacja, zarówno prywatna jak i publiczna, wytwarza produkty, którymi mogą być dobra, usługi lub ich połączenie [4].

Usługa przemieszczania się świadczona jest wszystkim użytkownikom dróg (pieszym, rowerzystom i kierowcom). Co więcej, jest to usługa publiczna dostarczana przez zarządzającego ruchem lub podlegające mu odpowiednie jednostki organizacyjne. Klient otrzymuje dostęp do infrastruktury i usługę przemieszczania się po mieście wybranym przez siebie środkiem transportu.

Przemieszczanie się jest podstawową potrzebą każdego człowieka. Użytkownicy dróg mają różne wymagania i oczekiwania względem oferowanych im usług.

Kluczową rolę w dostarczaniu klientowi produktu zgodnego z jego wymaganiami odgrywa jakość. W odniesieniu do przemieszczania się jakością to zestaw kryteriów odpowiednich miar, za które odpowiedzialny jest dostawca usługi.

¹ ©Transport Miejski i Regionalny, 2017.



Rys. 1. Pętla jakości usług

Źródło: opracowanie na podstawie [5], [6]

Jakość usług oparta jest na koncepcji pętli jakości usług (*quality loop*), która składa się z jakości odczuwanej i oczekiwanej przez klienta oraz jakości docelowej (zamierzonej) i dostarczanej przez zarządzającego ruchem [5], [6]. Pętlę jakości usług przedstawiono na rysunku 1.

Pętla jakości ukazuje punkt widzenia klienta i dostawcy usług. Z różnic w widzeniu jakości usług przez te dwie grupy wynikają luki jakościowe, wśród których wyróżniamy [5], [6]:

- różnicę pomiędzy „jakością oczekiwaną” a „projektowaną jakością usług”, którą wyraża stopień, w jakim dostawcy usług powinni wzmocnić swoje wysiłki, aby spełniać oczekiwania klientów;
- różnicę pomiędzy „jakością docelową” (dostarczana jakość usług) a „projektowaną jakością usług”, która określa zdolność dostawcy usług do osiągania swoich celów;
- jakość odczuwaną, która wykazuje czasem podobieństwo do jakości dostarczanej. Różnica pomiędzy „projektowaną jakością usług” a „jakością odczuwaną” jest funkcją wiedzy klienta o usłudze oraz osobistych lub przekazanych przez kogoś doświadczeń dotyczących usługi;
- lukę pomiędzy „jakością oczekiwaną” a „jakością odczuwaną”, która może być postrzegana jako stopień zadowolenia (satisfakcji) klienta.

Zgodnie z rysunkiem 1 ponoszenie kosztów na dostarczenie klientowi jakości usług niezgodnej z jego oczekiwaniami nie znajduje uzasadnienia. Dlatego też, inwestując publiczne środki w rozwój *smart city*, a co za tym idzie również w „inteligentne” i nowoczesne produkty i usługi, musimy mieć pewność, że zostaną one wydane prawidłowo oraz pozwolą na spełnienie oczekiwań klienta [7].

Wiesław Starowicz [6] zdefiniował najważniejsze cechy jakości usług przewozowych. Cechy te przekładają się na drogę przemieszczania się świadczoną przez zarządzającego ruchem, co również potwierdziło przeprowadzone badania, w którym autorka prosiła respondentów o zdefiniowanie wymagań i oczekiwań klienta względem usługi przemieszczania się w mieście. Wyniki pokazały, że w odniesieniu do usługi przemieszczania się w mieście, cechy te zgadzają się z cechami wskazanymi dla transportu zbiorowego [6] i przedstawiają się następująco:

- **prędkość** – pożądana prędkość podróży, która uwzględnia czas przemieszczania się od miejsca A do miejsca B,
- **taniość** – pożądaną koszt przemieszczenia,
- **bezpieczeństwo** – pożądaną poziom bezpieczeństwa podróży,
- **dostępność** – pożądaną stan dostępności do systemu transportu,
- **bezpośredniość** – pożądaną podróż bez potrzeby zmiany formy transportu,
- **niezawodność** – pożądaną poziom prawidłowej realizacji przewozu (pewnie i punktualnie).

Dodatkowo z przeprowadzonego badania wynika, że użytkownicy dróg oczekują: łatwego dostępu do różnego typu informacji o systemie transportu, natychmiastowego usuwania wszelkich awarii, integracji różnych form transportu i wygodnych połączeń między nimi oraz innowacyjnych rozwiązań. Klienci jednak nie stawiają wymagań co do sposobu, w jaki powinno się zarządzać ruchem, liczy się ich poziom zadowolenia z wyżej wymienionych cech jakości usług przemieszczania się.

Realizacja usługi przemieszczania się w miastach jest realizowana przez wiele instytucji, wśród których najważniejszy jest zarządzający ruchem drogowym. Dostarczanie usługi na wysokim poziomie wymaga współpracy i koordynowania działań wielu interesariuszy, których wymieniono na rysunku 1.

Identyfikacja systemu transportowego w miastach i jego zarządzanie

Według D. Watersa [4] wszystkie produkty są kombinacją wyrobów i usług, przy czym wyrób to fizyczny produkt, a usługa to nienamacalny produkt. W związku z powyższym produktami wyjściowymi organizacji zajmujących się zarządzaniem ruchem drogowym jest wyrób w postaci istniejącej infrastruktury transportowej oraz usługa przemieszczania się.

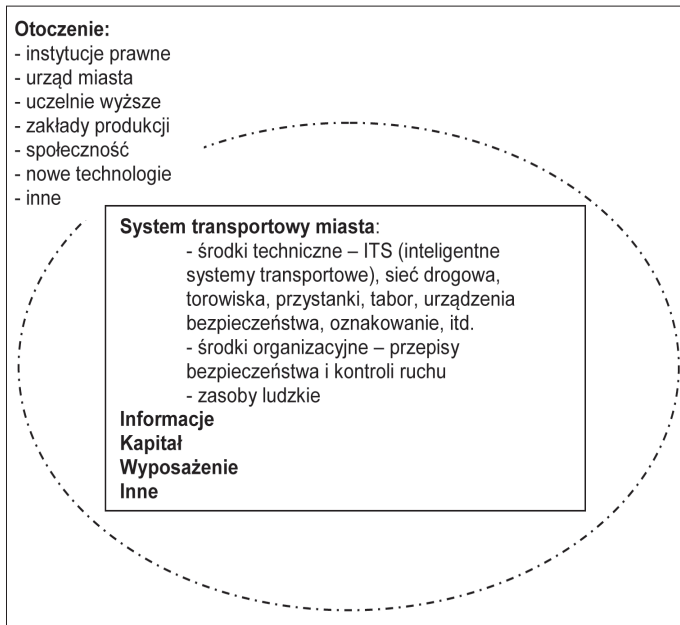
Przedmiotem zarządzania operacyjnego ruchem drogowym jest: istniejący system transportowy, informacje, kapitał, wyposażenie i inne, co przedstawiono na rysunku 2. Wyjaśnienia wymaga pojęcie „system transportowy”. Zgodnie z definicją jest to układ środków technicznych, organizacyjnych i zasobów ludzkich połączonych ze sobą w taki sposób, aby mógł on sprawnie realizować przemieszczanie osób i ładunków w czasie i przestrzeni [8].

Środki techniczne obejmują infrastrukturę transportową oraz środki transportowe. Jako środki organizacyjne traktuje się przepisy bezpieczeństwa i kontroli ruchu. Natomiast zasoby ludzkie to osoby pracujące na rzecz poprawnego funkcjonowania systemu transportu.

Na uwagę zasługuje fakt, iż inteligentne systemy transportowe stosuje się w sposób zintegrowany z systemem transportowym w celu poprawy jego efektywności i bezpieczeństwa, co również przedstawiono na rysunku 2. ITS to zintegrowany system, który wprowadza szeroki zakres komunikacji, sterowania, detekcji pojazdów i technologii

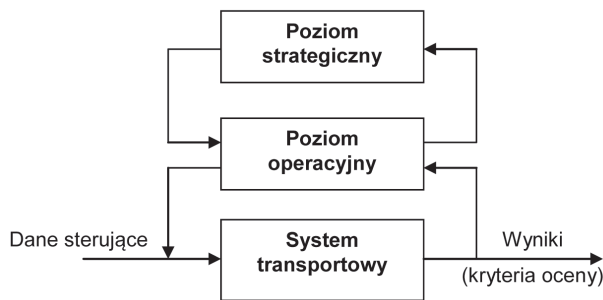
elektronicznych. Jednocześnie system ten zapewnia wsparcie dla zarządzania operacyjnego ruchem drogowym i rozwiązywania problemów transportowych [9].

Rysunek 2 przedstawia otoczenie zewnętrzne, w którym działa organizacja zarządzająca ruchem. W skład tego otoczenia wchodzi: instytucje prawne, urząd miasta, uczelnie wyższe, zakłady produkcji, społeczność, nowe technologie i inne, które mogą mieć wpływ na działalność jednostki.



Rys. 2. Przedmiot zarządzania operacyjnego ruchem drogowym.
Źródło: opracowanie na podstawie [4]

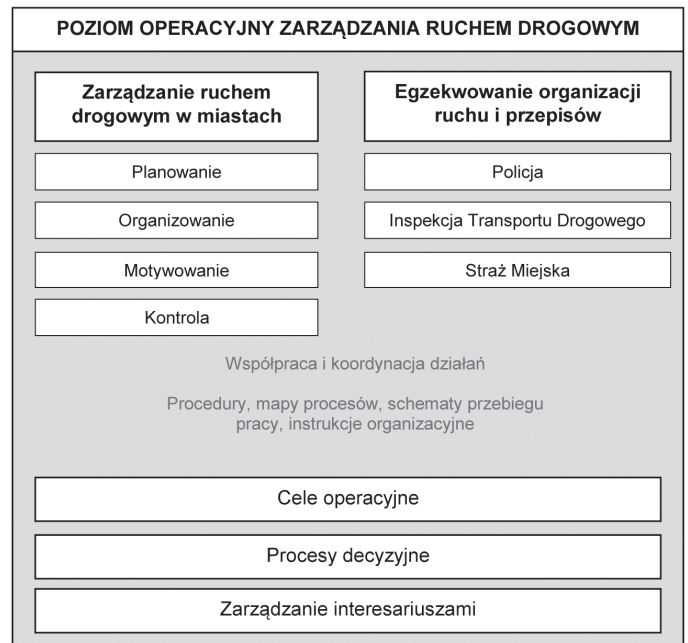
Na rysunku 3 przedstawiono powiązania pomiędzy zarządzaniem strategicznym i operacyjnym oraz systemem transportowym.



Rys. 3. Układ zarządzania ruchem – poziomy
Źródło: opracowanie na podstawie [4]

Zarządzanie strategiczne wyznacza cele długookresowe wynikające z nich zadania. Z celów tych wynikają plany operacyjne i powiązane z nimi działania. Realizacja celów strategicznych i operacyjnych musi być monitorowana poprzez badanie przyjętych wcześniej mierników i wskaźników w realizacji. Zarządzanie ruchem drogowym jest usługą iadczoną użytkownikom dróg, zatem cele, zadania i działania na wszystkich poziomach zarządzania powinny uwzględnić ich oczekiwania.

Poziom operacyjny zarządzania ruchem drogowym miastach przedstawiono na rysunku 4.



Rys. 4. Poziom operacyjny zarządzania ruchem drogowym – elementy składowe
Źródło: opracowanie własne

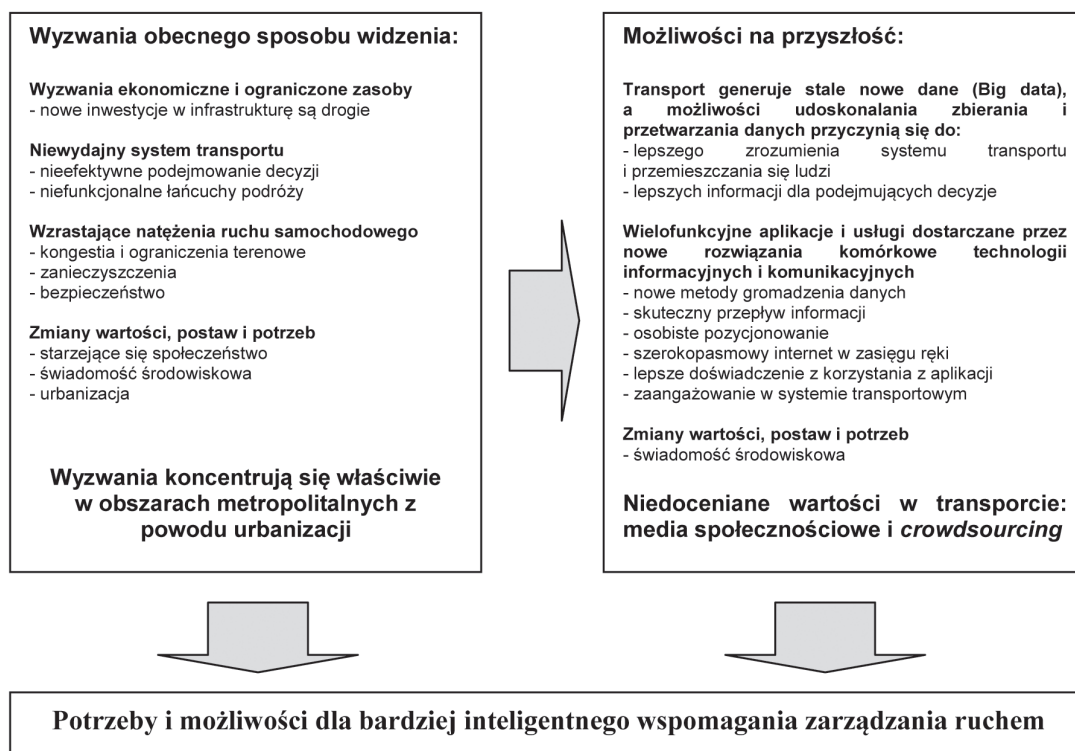
Poziom operacyjny zarządzania ruchem drogowym w miastach obejmuje podstawowe funkcje: planowanie, organizowanie, motywowanie i kontrolę, za których realizację odpowiada organizacja zarządzająca ruchem. Jednak aby osiągnąć sukces, nie wystarczy samo realizowanie tych podstawowych funkcji w ramach jednej organizacji. Konieczne jest uwzględnienie na tym poziomie egzekwowania organizacji ruchu i przepisów, za co odpowiadają policja, straż miejska i Inspekcja Transportu Drogowego. W konsekwencji zarządzanie operacyjne ruchem drogowym w miastach wymaga współpracy i koordynacji działań różnych jednostek.

Zarządzanie ruchem związane jest również z zachodzeniem procesów decyzyjnych. Żochowski i inni piszą, że w przypadku występowania poważnych zakłóceń konieczne jest podjęcie odpowiednich decyzji na każdym z poziomów zarządzania ruchem [10]. Jakie są zadania kierownictwa i kto powinien brać udział w podejmowaniu decyzji jest centralnym zagadnieniem teorii interesariuszy [11]. Zatem zarządzanie interesariuszami ma ścisły związek z podejmowaniem decyzji, w związku z czym procesy te muszą odbywać się równolegle.

Podejście i nowe kierunki zarządzania ruchem drogowym w mieście

Obecnie systemy transportowe w miastach są nieefektywne i brak im płynności, a różne środki transportu nie działają jak jedna całość. Taka sytuacja wymaga zmiany postrzegania i stosowania nowego rodzaju usług transportowych oraz nowego podejścia do planowania transportu. Rewolucja transportowa XXI wieku zmieni nasz sposób poruszania się i nasze postrzeganie ruchu [12]. Tak J. Myllärniemi i inni współautorzy opisują obecny stan systemu transportu i prognozują istotne zmiany.

J. Myllärniemi i inni podkreślają również, że przed obecnymi systemami transportowymi stoi wiele wyzwań. Jest to związane m.in. ze zmianami wartości, postaw oraz potrzeb



Rys. 5. W kierunku nowego wzorca systemu transportu
Źródło: [12]

interesariuszy i tym samym wzrostem ich wymagań wobec sieci transportowych. Wyzwania stawiane układom drogowym kumulują się szczególnie w obszarach metropolitalnych z powodu urbanizacji. Wyżej wymienieni autorzy zauważają pewien niedosyt w badaniach nad ITS w kontekście informacji, interesariuszy i zarządzania potrzebami transportowymi. Konieczne jest kompleksowe spojrzenie na sieć transportową, które skoncentruje się przede wszystkim na użytkownikach dróg (ludziach). Rysunek 5 ukazuje, jak formują się potrzeby i możliwości bardziej inteligentnego transportu i usług transportowych.

Z rysunku 5 wynika, że zmiany zachodzące w dzisiejszych czasach uzasadniają potrzebę nowego sposobu widzenia rzeczywistości w dziedzinie planowania sieci transportowych i zarządzania ruchem drogowym.

Natomiast w tabeli 1 zestawiono czynniki, które spowalniają lub nawet uniemożliwiają odpowiadanie na wyzwania stawiane obecnemu systemowi transportowemu. Tabela 1 prezentuje również znaczenie i przemyślenia na temat nowego sposobu widzenia transportu.

Zgodnie z tabelą 1 według nowego paradygmatu transportu należy skupić się na ludziach. Oznacza to, że system transportowy musi służyć skutecznie i bezpiecznie wszystkim jego użytkownikom. Mobilności ludzi nie można rozważać jako mobilności jednej wielkiej jednorodnej grupy zachowań. Nowy paradygmat transportu może być również rozumiany jako odejście od skomplikowanego systemu transportowego w kierunku elastycznych i kompleksowych usług dla ludzi.

J. Myllärniemi i inni zwracają uwagę na istotne zmiany w zakresie zarządzania ruchem. Bez wątpienia ich spostrze-

Tabela 1

| Nowe podejście do systemu transportu | | |
|--------------------------------------|---|--|
| | Powszechny sposób widzenia | Nowy sposób widzenia |
| Centrum zainteresowań | Pojazd | Użytkownik mobilny |
| Odbiorca usług | Jedna grupa użytkowników | Różne grupy użytkowników i indywidualne podejście do obsługi |
| Podejście do rozwoju | Osiągalne potrzeby i rozwiązania. Reaktywność. Problemy mogą być wąskie i sprowadzać się do pojedynczego sposobu rozwiązania. Problemy można podzielić na mniejsze części i rozpatrywać je w wąskim zakresie, a następnie integrować z powrotem w całość. | Szeroki zakres wizji i strategii dla miasta. Proaktywność. Złożoność problemów i rozpoznawanie związków przyczynowo-skutkowych, problemy są szeroko zarysowane. |
| Zasady planowania | Oparte na zasadzie mechanicznych i przewidywalnych systemów transportowych i modeli transportowych. Wiara w prognozy i ufnosć w wystarczające zasoby (np. paliwa). Planowanie jest w pełni zadaniem dla ekspertów. Specjalizacja. | Empiryczne wykazanie, sens eksperymentalny, świadomość przyszłej niepewności i ograniczonych zasobów. Planowanie jest efektem współpracy ekspertów, użytkowników, mieszkańców i opinii innych interesariuszy. Interakcja. Zrozumienie całości i współistniejących czynników. |
| Wzrost zapotrzebowania na transport | Wzrastające zapotrzebowanie na transport – zwiększanie przepustowości. | Zarządzanie zapotrzebowaniem na transport. |
| Polityka inwestycyjne | Polityka pełni dominującą rolę. | Konieczność i opłacalność inwestycji szacuje się na podstawie ich wartości i zalet. |
| Jakość usług transportowych | Dominuje ruch samochodów osobowych. | Multimodalny system transportowy: wygoda, komfort, bezpieczeństwo, po przystępnej cenie, kompleksowość. |
| Integracja z siecią transportową | Modelowanie transportu opiera się na głównych drogach i sieci transportu publicznego. | Skrupulatna analiza połączeń pomiędzy różnymi rodzajami transportu i różnymi sieciami transportowymi. |
| Warunki ruchu drogowego | Jakość dróg, średnia prędkość, koszty kongestii. | Czas podróży na mieszkańca, koszty operacyjne dla samochodu osobowego, liczba rannych w wypadkach drogowych. |

Źródło: [12]

żenia są słuszne i wykazują, że zarządzanie ruchem wymaga elastycznego podejścia i dostarczania elastycznych i kompleksowych usług dla użytkowników dróg. Żeby zrozumieć, jak zarządzający ruchem powinien kształtować usługi, trzeba najpierw lepiej zapoznać się z zagadnieniem interesariuszy oraz przywiązać większą wagę do faktu, iż skuteczne wdrożenie strategii wymaga przełożenia zadań na struktury organizacyjne samorządów oraz zaangażowania m.in. zasobów rzeczowych, finansowych i ludzkich tych organizacji [13]. Posiadanie wymienionych zasobów odgrywa najważniejszą rolę na wszystkich poziomach zarządzania ruchem drogowym w miastach.

Zarządzanie interesariuszami staje się coraz istotniejszą kwestią do rozwiązania, co podkreślają również inni autorzy. M. Matusiak wskazuje, że zarządzanie strategiczne w miastach od zarządzania strategicznego w biznesie odróżnia m.in. większe zaangażowanie różnych interesariuszy publicznych i prywatnych [13]. Stwierdzenie to jest również poprawne w odniesieniu do poziomu zarządzania operacyjnego ruchem drogowym w miastach. W związku z powyższym teoria interesariuszy w organizacjach publicznych zajmujących się administrowaniem sieciami transportowymi na terenach zurbanizowanych nabiera szczególnego znaczenia. W tym miejscu na rozwinięcie zasługuje zagadnienie teorii interesariuszy, która została opracowana przez R.E. Freemana w celu rozwiązania lub co najmniej rekonceptualizacji kilku szczególnych problemów organizacji. Wśród nich R.E. Freeman wyróżnił [11]: problem tworzenia wartości, problem etyki kapitalizmu, problem mentalności menedżerskiej.

R.E. Freeman sugeruje, że jeśli przyjmiemy jako jednostki analizy związki między organizacją, a grupami i jednostkami, które mogą mieć wpływ na te organizacje lub które mogą być dotknięte przez działalność tych organizacji, wtedy mamy większą szansę radzić sobie z wymienionymi trzema problemami. Warto podkreślić, że teoria interesariuszy koncentrowała się na organizacjach biznesowych, jednak jej zastosowanie w niektórych dyscyplinach, które są mniej związane z biznesem, ale są jednak ważne z punktu widzenia badania organizacji, również odgrywa istotną rolę. Jedną z tych dyscyplin jest administracja publiczna, a w ocenie autorki jako ciekawszy przypadek można wyróżnić organizacje zarządzające ruchem drogowym w miastach.

Co kierownictwo powinno zrobić i kto powinien mieć znaczenie w podejmowaniu decyzji, jest centralnym zagadnieniem teorii interesariuszy [11]. Rolą menedżera zarządzania ruchem drogowym powinno być rozszerzenie opieki o interesariuszami i utrzymanie sieci współpracy, która zwole organizacji tworzyć wartość dla różnych interesariuszy.

Teoria interesariuszy jest istotna dla menedżerów zarządzających ruchem drogowym w codziennym podejmowaniu decyzji. Rzeczywiście została dokładnie rozwinięta, aby pomóc menedżerom zauważać i radzić sobie ze złożoną rzeczywistością. Podstawowym zadaniem w celu osiągnięcia sukcesu jest koncentracja na zarządzaniu relacjami z wszystkimi interesar-

riuszami organizacji. To wymaga szczegółowego zrozumienia, w stosunku do kogo organizacja zarządzająca ruchem jest odpowiedzialna i jaki jest charakter tej odpowiedzialności.

Wskazanie obszarów oraz czynników determinujących stosowanie ITS w miastach w obszarze zarządzania operacyjnego

Mając na uwadze przedstawione dotychczas zagadnienia, można przejść do poszukiwania obszarów i czynników determinujących stosowanie ITS w miastach w obszarze zarządzania operacyjnego.

Sieci transportowe są z założenia planowane i projektowane dla przemieszczania się użytkowników dróg podczas rutynowych i przewidywalnych stanów ruchu [14]. Oznacza to, że sieci te są dostosowane do zmieniających się warunków ruchu w godzinach szczytu i wahań sezonowych, ale nie uwzględniają one wszystkich możliwych sytuacji. Natomiast zarządzanie operacyjne ruchem drogowym odpowiada za radzenie sobie ze wszystkimi stanami sieci transportowej (ustalonym i tymczasowym).

B. Wolshon i inni wskazują, że do niedawna akceptowalne było pojawianie się zatorów i opóźnień w przypadku zaistnienia incydentów lub awarii w sieci transportowej czy też podczas zdarzeń planowanych. Obecnie jednak branża promuje nowe zasady, techniki i technologie, aby zwiększyć odporność sieci transportowych na takie sytuacje. Pojęcie odporności obszaru (*area resiliency*) oznacza zdolność do przygotowania i adaptacji do zmieniających się warunków, aby wytrzymać nagłe zmiany i szybko wrócić do stanu ustalonego, redukując zakłócenia wynikające z planowanych, nieplanowanych i awaryjnych sytuacji, które mają wpływ na system transportu. Pojęcie to obejmuje również stosowanie praktycznych metod wspierających „bardziej inteligentną i twórczą” pracę, przy wykorzystaniu większej wiedzy, szkoleń i komunikacji, a także wykorzystanie twórczych, ale bezpiecznych i skutecznych sposobów na utrzymanie mobilności oraz reagowanie na potrzeby osób podróżujących w czasie nieszablonowych, ale nieuniknionych incydentów i wydarzeń [14].

Lepsze radzenie sobie z różnymi stanami sieci transportowej wymaga uporządkowania procesów zachodzących w organizacjach zarządzających ruchem oraz identyfikacji istotnych interesariuszy, z którymi trzeba te procesy koordynować.

W rzeczywistości w wielu organizacjach odpowiedzialnych za zarządzanie ruchem drogowym funkcjonujące procesy nie są uporządkowane w zadowalającym stopniu. Zarządzanie ruchem drogowym odbywa się na podstawie zapisów w licznych ustawach i rozporządzeniach, natomiast zachodzące procesy odbywają się właściwie na podstawie doświadczeń i niepisanych procedur przekazywanych między pracownikami. Brak uporządkowanych procesów sprawia, że wdrażane nowe narzędzia, takie jak ITS, są nieefektywnie wykorzystywane, często jedynie optymalizują sterowanie ruchem za pomocą sygnalizacji świetlnej i wykorzystując dane o ruchu gromadzonym przez systemy.

Zachodzi potrzeba regulacji procesów i uwzględnienia w nich wykorzystania ITS. Takie postępowanie pozwoli na rozwój tej branży zgodnie z zasadą ciągłego doskonalenia Deminga.

Kraje, które przodują w branży inżynierii transportu i rozwoju rynku ITS, przykładają szczególną wagę do zarządzania operacyjnego, tworzenia procedur i projektowania procesów, a także zarządzania interesariuszami. W ocenie autorki brak wdrożenia procedur, budowy map procesów, schematów przebiegu pracy i instrukcji organizacyjnych, a w konsekwencji brak doskonalenia wspomagania zarządzania ruchem drogowym przez inteligentne systemy transportowe będzie hamował dalszy rozwój ITS w miastach rozwijających się.

Inteligentne systemy transportowe dają zarządcom dróg szereg możliwości do wykorzystania. Jednak efektywne ich funkcjonowanie wymaga przeprojektowania procesów, które działały w organizacjach przed wdrożeniem systemów ITS. Związane jest to z przejściem z tradycyjnego zarządzania ruchem drogowym do nowoczesnego (zaawansowanego) i to przejście nie może się przynieść korzyści, jeśli procesy nie zostaną dostosowane do wdrożonych zmian. W tabeli 2 zaproponowano etapy postępowania w czasie dostosowywania procesów funkcjonujących w organizacjach zarządzających ruchem do zmian wynikających z wdrażania ITS.

Tabela 2

| Dostosowywanie procesów funkcjonujących w organizacjach zarządzających ruchem do zmian wynikających z wdrażania ITS | |
|---|--|
| Lp. | Proces |
| 1. | Identyfikacja i opis procesów zachodzących w zarządzaniu ruchem drogowym |
| 2. | Wskazanie miejsc w procesach, w których należy wykorzystywać ITS i przeprojektowanie procesów pod tym kątem |
| 3. | Opis nowych procesów, które pojawiły się w związku z wdrożeniem nowego narzędzia |
| 4. | Identyfikacja i analiza istotnych interesariuszy, którzy mają wpływ na te procesy i na których te procesy wpływają |
| 5. | Ciągłe doskonalenie procesów |

Źródło: opracowanie własne

Podsumowanie

Obecnie system transportowy jest jedną z usług dla mieszkańców. Klient otrzymuje dostęp do infrastruktury i usługę łatwego przemieszczania się po mieście wybranym przez siebie środkiem transportu. Usługa ta jest ważna, gdyż przemieszczanie się ludzi jest ich podstawową potrzebą i poziom jej realizacji świadczy o jakości zarządzania i sprawowania władzy w mieście.

Duży zasób informacji i wiedza oraz jej efektywne wykorzystanie w celu zrozumienia zachowań ludzi i funkcjonalności systemów transportowych jest drogą w kierunku nowego paradygmatu transportu [12]. Zmiana postrzeżenia transportu wymaga nowego rodzaju myślenia, nowoczesnych narzędzi i usług, ale przede wszystkim zmian zakresie podejmowania decyzji. Tworzenie dobrze funkcjonującego systemu transportowego w mieście wymaga poznania realizowanych w organizacji procesów, a następnie: poprawienia ich spójności i przeprojektowania z wykorzystaniem narzędzi inteligentnego wspomagania zarządzania ruchem [15].

W miarę postępu zarządzania ruchem drogowym, zarządzanie operacyjne zaczyna odgrywać coraz większą rolę.

Przejście do nowoczesnego zarządzania, z wykorzystaniem nowych narzędzi, nie może odbywać się bez uporządkowania procesów, które sprawdzały się przez wiele lat w tradycyjnym podejściu. Natomiast postrzeganie zarządzania ruchem drogowym jako usługi musi uwzględniać wykorzystanie teorii interesariuszy i prowadzić do tworzenia wartości dla różnych zainteresowanych stron.

Jednocześnie systemu transportowego nie można pozostawić samemu sobie. Trzeba nim sterować, aby móc sprostać coraz większym wymaganiom klienta względem świadczonych mu usług. Zachodzi konieczność sterowania systemem transportowym, co umożliwiała współczesna technika.

Zasadniczy problem polega na tym, że są narzędzia, ale trzeba się nauczyć ich efektywnego wykorzystania. Zachodzi potrzeba prowadzenia działań w kierunku wypracowania modelu zarządzania operacyjnego ruchem drogowym w miastach i zasad zarządzania oraz uporządkowania pojęć związanych z zarządzaniem ruchem na poziomie operacyjnym.

Literatura

- Barrett R., *Institution Building for Traffic Management*, Washington 1983.
- Stawasz D., Sikora-Fernandez D. (eds.), *Zarządzanie w polskich miastach zgodnie z koncepcją smart city*, Placet, Warszawa 2015.
- Department for International Development UK, *Experience in urban traffic management and demand management in developing countries*, 2000.
- Waters D., *Zarządzanie operacyjne, Towary i usługi*, PWN, Warszawa 2001.
- Polski Komitet Normalizacyjny, *PN-EN 13816 Transport. Logistyka i usługi. Publiczny Transport Pasażerski. Definicje, cele i pomiary dotyczące jakości usług*, Warszawa 2004.
- Starowicz W., *Jakość przewozów w miejskim transporcie zbiorowym*, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2007.
- Gołuchowski J., Korzeb M., Weichbroth P., *Udział podmiotów gospodarczych determinantą transformacji współczesnego miasta w kierunku inteligentnego miasta*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Katowice 2015.
- Jacyńska M., *Wybrane zagadnienia modelowania systemów i procesów transportowych*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2009.
- Singh B., Gupta A., *Recent trends in intelligent transportation systems: a review*, *J. Transp. Lit.*, vol. 9, no. 2, 2015.
- Zochowska R., Karoń G., Sobota A., *Zarządzanie kongestią w sieciach miejskich – wybrane aspekty*, „Logistyka”, 2014, vol. 6.
- Freeman R.E., Harrison J.S., Wicks A.C., Parmar B.L., De Colle S., *Stakeholder Theory, The State of the Art*, New York: Cambridge University Press, 2010.
- Myllärniemi J., Metsäpuro P., Nykänen L., Rantala T., Wallander J., *Knowledge utilization and new transportation paradigm*, w: Knowledge cities world summit, 2014.
- Matusiak M., *Zarządzanie strategiczne w dużych miastach w Polsce*, „Ruch Prawnicy, Ekonomiczny i Socjologiczny”, 2015, vol. 77, no. 1.
- Wolshon B., Anurag P., *Traffic Engineering Handbook*, 7th ed. New Jersey: Institute of Transportation Engineers, 2016.
- Hamrol A., Mantura W., *Zarządzanie jakością. Teoria i praktyka*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002.