

## ELEMENTY ZARZĄDZANIA OPERACYJNEGO RUCHEM DROGOWYM W MIASTACH

*Marek Wirkus, Ewa Kusio*  
*Katedra Inżynierii Zarządzania Operacyjnego,*  
*Wydział Zarządzania i Ekonomii, Politechnika Gdańska*

### Streszczenie

Zwiększenie rangi zarządzania operacyjnego wynika z nacisków na szeroko rozumianą jakość, ciągłe doskonalenie oraz postrzegania organizacji jako takiej, która może odnieść sukces tylko wtedy, gdy wytwarza produkty, których oczekują klienci. Również w przypadku zarządzania ruchem drogowym w miastach zagadnienie zarządzania operacyjnego nabiera coraz większego znaczenia, gdyż każdy zarządzający ruchem powinien dostarczać produkt który spełnia wymagania i oczekiwania użytkowników dróg. Celem niniejszego artykułu jest identyfikacja elementów składowych i relacji jakie między nimi występują w obszarze zarządzania operacyjnego ruchem drogowym we współczesnym mieście oraz określenie elementów charakterystycznych. Podjęto się to wykonać opierając się na teorii systemów, analizie literatury, studium przypadku i obserwacji praktyki. W artykule przedstawiono zagadnienie zarządzania ruchem drogowym oraz zarządzania operacyjnego według literatury. Następnie dokonano identyfikacji elementów składowych i relacji jakie między nimi występują w obszarze zarządzania operacyjnego ruchem drogowym dla przypadku Gdańska. W wyniku przeprowadzonych badań wskazano charakterystyczne elementy i relacje w obszarze zarządzania operacyjnego ruchem drogowym w miastach oraz określono dalszy kierunek badań.

**Słowa kluczowe:** zarządzanie ruchem drogowym; zarządzanie operacyjne; teoria systemów.

### 1. Wprowadzenie

Na podstawie Ustawy o drogach publicznych, Ustawy Prawo o ruchu drogowym oraz Rozporządzenia w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzaniem [Rozporządzenie 2003], [Ustawa 1985], [Ustawa 1997] można określić strukturę zarządzania ruchem drogowym w miastach. W ocenie autorów przejście od tradycyjnego zarządzania ruchem do nowoczesnego (wykorzystującego inteligentne systemy transportowe) oraz zmiany zachodzące w otoczeniu powodują, że struktura ta przestaje się sprawdzać w praktyce. Organizacja zarządzająca ruchem zgodna z wymaganiami prawa

(inna jednostka odpowiedzialna za planowanie operacyjne zarządzania ruchem drogowym, inna jednostka odpowiedzialna za realizację tych planów i jakość produktów) powoduje poważne zakłócenia w funkcjonowaniu zarządzania operacyjnego ruchem drogowym. Zarządzający ruchem nie ma bezpośredniego dostępu do informacji operacyjnych. Czas podejmowania decyzji operacyjnych wydłuża się. Ma to szczególne znaczenie w zarządzaniu ruchem w czasie rzeczywistym, przy wykorzystaniu inteligentnych systemów transportowych (ITS).

Istnieje zatem potrzeba zmiany podejścia do zarządzania ruchem drogowym w miastach. Autorzy na podstawie własnych obserwacji i analizy literatury proponują inne ujęcie tego zagadnienia w kontekście zarządzania operacyjnego z wykorzystaniem teorii systemów.

Cempel wskazuje, że „system to byt przejawiający istnienie przez synergiczne współdziałanie swych części” [Cempel 2008, s. 9]. Dodatkowo ten sam autor podkreśla, że „system to byt, będący zorganizowanym zbiorem elementów z określonymi własnościami i relacjami, stanowiący jedną celowościową całość.” [Cempel 2008, s. 25].

W konsekwencji Cempel uważa, że zgodnie z definicją „podejście systemowe, to zespołowe patrzyenie na całość, holizm, poprzez rolę i funkcję części w całości, z uwzględnieniem powiązań przyczynowo skutkowych, często niejawnych (*ang. hidden*) i nieliniowych, z uwzględnieniem dalekosiężnych skutków (ryzyko) dalszych decyzji poznanych częściowo poprzez symulację” [Cempel 2008, s. 18]. Podsumowując, powyższe, przy badaniu istniejącego już systemu oraz każdego jego elementu musimy zawsze nawiązywać do własności systemu jako całości, do jego struktury (organizacji), oraz do jego funkcji i ewolucji (przyszłości) [Cempel 2008].

Teoria systemów z założenia ma ułatwić utworzenie obrazu (modelu) świata i przez to zrozumienie miejsca, w którym żyjemy. Zdaniem autorów obecnie systemowe zarządzanie operacyjne ruchem drogowym jest zaniedbane w wyniku koncentracji na szczegółowych aspektach inżynierii ruchu drogowego i bezpieczeństwa. Rozbudowany jest poziom zarządzania strategicznego transportem. Jednak miasta posiadają wiele sprzecznych ze sobą dokumentów strategicznych [Matusiak 2015]. Obecnie zarządzanie operacyjne ruchem drogowym wymaga szerszego spojrzenia i utworzenia obrazu (modelu) przy wykorzystaniu teorii systemów, aby lepiej zrozumieć jak poprawić jego funkcjonowanie.

Ponadto pojawiają się nowe trendy w zarządzaniu miastami (koncepcja smart city, zrównoważony rozwój miast) jak i zarządzaniu ruchem drogowym. Menedżerowie zarządzający ruchem drogowym w miastach borykają się z licznymi problemami i jednocześnie stają przed poważnymi wyzwaniami jakie stawia im dynamiczne otoczenie. Widoczny jest brak koordynacji bieżących procesów ze strategicznym rozwojem miasta. Zmienia się paradygmat transportu, który wyraźnie zmierza w kierunku systemowego podejścia do zarządzania ruchem drogowym [Kusio 2017]. Ujęcie systemowe pozwala na holistyczne



podejście do zarządzania ruchem, jak również na uwzględnienie interesariuszy i ich zmieniających się oczekiwań. Szerzona jest idea zrównoważonego transportu. Dlatego istnieje potrzeba zarządzania operacyjnego. Zwiększenie rangi zarządzania operacyjnego wynika z nacisków na szeroko rozumianą jakość, ciągłe doskonalenie oraz postrzegania organizacji jako takiej, która może odnieść sukces tylko wtedy, gdy wytwarza produkty, których oczekują klienci.

Rodzi się zatem pytanie, czym charakteryzuje się zarządzanie operacyjne ruchem drogowym w miastach?

Celem niniejszego artykułu jest identyfikacja elementów składowych i relacji jakie między nimi występują w obszarze zarządzania operacyjnego ruchem drogowym we współczesnym mieście oraz określenie elementów charakterystycznych. Podjęto się to wykonać opierając się na teorii systemów, analizie literatury, studium przypadku i obserwacji praktyki.

## 2. Zarządzanie ruchem drogowym

Zarządzanie ruchem drogowym to zestaw działań (obejmujący planowanie i podejmowanie decyzji, organizowanie, przewodzenie, tj. kierowanie ludźmi, i kontrolowanie), skierowanych na zasoby organizacji (ludzkie, finansowe, rzeczowe i informacyjne) i wykonywanych z zamiarem osiągnięcia celów organizacji w sposób sprawny (tj. skuteczny, korzystny, ekonomiczny) [Griffin 1998]. Głównym celem zarządzania ruchem drogowym jest zmniejszenie nieefektywności w systemie transportowym. Zarządzanie ruchem osiąga ten cel poprzez planowanie, projektowanie, wdrożenie, utrzymanie i monitorowanie działań fizycznych i politycznych, które wspierają efektywne i bezpieczne przemieszczanie się użytkowników dróg (pieszych, pasażerów, rowerzystów i kierowców) [Barrett 1983]. Według Barretta istnieją trzy poziomy planowania transportu w miastach [Barrett 1983]:

- poziom operacyjny – układ skrzyżowań, oznakowanie poziome, oznakowanie pionowe, wytyczanie parkingów i przejść dla pieszych, itd.,
- poziom taktyczny – rozwój systemów zarządzania ruchem, trasy transportu zbiorowego o priorytetowym znaczeniu, strefy pieszych, itd.,
- poziom strategiczny – struktura i przepustowość sieci drogowej i systemów transportu zbiorowego, plany zagospodarowania przestrzennego i relacje z transportem, równoważenie popytu z podażą (plany zrównoważonej mobilności miejskiej), itd.

Zarządzanie ruchem drogowym jest ściśle związane z dwoma pierwszymi z tych poziomów (z poziomem operacyjnym i taktycznym). Podobnie jak plan operacyjny powinien być zgodny z planem taktycznym dla danego obszaru miasta, plan taktyczny powinien mieścić się w ramach planowania strategicznego dla miasta jako całości [Barrett 1983]. W praktyce obserwuje się scalenie poziomu taktycznego z poziomem operacyjnym planowania.



Dalej Barrett podkreśla, że zarządzanie ruchem drogowym jest ciągłym procesem szczególnie związanym z inżynierią i egzekwowaniem przepisów bezpieczeństwa ruchu drogowego w obszarach miejskich. Żeby osiągnąć sukces zarządzania ruchem drogowym w kraju istnieje potrzeba stworzenia dwóch poziomów odpowiedzialności [Barrett 1983]:

- poziom krajowy – odpowiedzialny za politykę, normy, specyfikacje, przepisy i ogólny monitoring,
- poziom lokalny – odpowiedzialny za planowanie, projektowanie, wdrażanie, utrzymanie, lokalny monitoring, regulacje i egzekwowanie.

Jeżeli organizacja zarządzająca ruchem ma być naprawdę efektywna w przyczynianiu się do rozwoju oraz zapewnienia bezpieczeństwa systemu transportowego w mieście, musi współpracować i być skoordynowana z innymi obszarami, w tym [Barrett 1983]:

- strategicznym planowaniem rozwoju miasta,
- zarządzaniem portfelem projektów transportowych,
- inżynierią, projektowaniem i budową infrastruktury transportowej,
- zarządzaniem transportem zbiorowym,
- egzekwowaniem przepisów prawa o ruchu drogowym,
- zarządzaniem kryzysowym,
- utrzymaniem i oczyszczaniem infrastruktury transportowej,
- innymi.

Poniżej wymieniono jakie zagadnienia według Barretta obejmuje typowe zarządzanie ruchem [Barrett 1983], co autorzy uaktualnili w stosunku do zmian które zaszły w zarządzaniu ruchem drogowym w miastach:

- utrzymanie – odpowiedzialne za znaki drogowe poziome i pionowe i inne urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego,
- monitoring – odpowiedzialne za prowadzenie badań, pomiarów ruchu i analiz danych na temat wypadków drogowych oraz prowadzenie programów bezpieczeństwa ruchu drogowego,
- parkowanie – odpowiedzialne za administrację i nadzór parkingów zlokalizowanych na jezdni i poza jezdnią,
- sygnalizacje świetlne i inteligentne systemy transportowe – odpowiedzialne za projekty, wdrażanie i utrzymanie urządzeń do sterowania ruchem,
- projektowanie – odpowiedzialne za planowanie i wdrażanie środków poprawy ruchu krótkoterminowe i docelowe działania naprawcze w czarnych punktach (miejscach wypadków),
- planowanie – odpowiedzialne za przeprowadzenie badań strategicznych transportu i oceny propozycji alternatywnych,
- badania – odpowiedzialne za studia strategiczne i koncepcyjne środków ulepszających i programów o charakterze eksperymentalnym,
- obsługa klienta – odpowiedzialne za wydawanie identyfikatorów, zezwoleń, odpowiadanie na wnioski,



- tymczasowe organizacje ruchu – odpowiedzialne za utrzymania ruchu w obszarach prowadzenia robót i etapy budowy,
- utrzymanie ruchu dla planowanych, nieplanowanych i awaryjnych zdarzeń,
- audyty bezpieczeństwa ruchu drogowego,
- informacje dla podróżujących – odpowiedzialne za dostarczanie informacji dzięki którym uczestnicy ruchu drogowego (piesi, rowerzyści, kierowcy) poruszają się po mieście zgodnie ze swoimi oczekiwaniami.

Barrett podkreśla [Barrett 1983], że nie ma jednej uniwersalnej struktury instytucjonalnej dla zarządzania ruchem drogowym. Każde Państwo musi opracować swoje własne unikalne rozwiązanie w oparciu o wpływy polityczne i kulturowe, a także dostępne zasoby ludzkie, rzeczowe i finansowe.

Na podstawie Ustawy o drogach publicznych, Ustawy Prawo o ruchu drogowym oraz Rozporządzenia w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzaniem [Rozporządzenie 2003], [Ustawa 1985], [Ustawa 1997] można określić strukturę zarządzania ruchem drogowym w miastach. W ocenie autorów przejście od tradycyjnego zarządzania ruchem do bardziej nowoczesnego (wykorzystującego inteligentne systemy transportowe) oraz zmiany zachodzące w otoczeniu powodują, że struktura ta przestaje się sprawdzać w praktyce. Według artykułu 10, ustęp 6, Ustawy prawo o ruchu drogowym [Ustawa 1997], w miastach powyżej 100 000 mieszkańców zarządzającym ruchem jest prezydent miasta. Do zadań realizowanych przez organ zarządzający ruchem drogowym według Rozporządzenia w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzaniem [Rozporządzenie 2003] zalicza się:

- rozpatrywanie projektów organizacji ruchu oraz wniosków dotyczących zmian organizacji ruchu;
- opracowywanie lub zlecanie do opracowania projektów organizacji ruchu uwzględniających wnioski wynikające z przeprowadzonych analiz organizacji i bezpieczeństwa ruchu;
- zatwierdzanie organizacji ruchu na podstawie złożonych projektów;
- przekazywanie zatwierdzonej organizacji ruchu do realizacji;
- przechowywanie projektów organizacji ruchu i prowadzenie ich ewidencji;
- opiniowanie geometrii drogi w projektach budowlanych;
- prowadzenie kontroli prawidłowości zastosowania i funkcjonowania znaków drogowych sygnalizacji świetlnej oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego oraz ich zgodności z zatwierdzoną organizacją ruchu;
- współpraca w zakresie organizacji ruchu i jego bezpieczeństwa z innymi organami zarządzającymi ruchem, zarządcami dróg i kolei, Policją oraz innymi jednostkami.

Dodatkowo, zgodnie z artykułem 19, ustęp 2, Ustawy o drogach publicznych, zarządcą drogi jest prezydent miasta, który może wykonywać swoje obowiązki przy pomocy jednostki organizacyjnej będącej zarządcą drogi [Ustawa 1985]. Do zadań zarządzającego drogami należą m.in. realizacja zadań w zakresie inżynierii



ruchu; koordynacja robót w pasie drogowym; badanie wpływu robót drogowych na bezpieczeństwo ruchu drogowego; dokonywanie okresowych pomiarów ruchu drogowego; utrzymanie nawierzchni drogi, chodników, drogowych obiektów inżynierskich, urządzeń zabezpieczających ruchu innych urządzeń związanych z drogą, z wyjątkiem części pasa drogowego; itd. Przepisy oddzielają zarządzanie ruchem od zarządzania drogą. Zdaniem autorów oznacza to, że zarządzający ruchem odpowiedzialny jest za planowanie operacyjne zarządzania ruchem drogowym, a zarząd drogi odpowiedzialny jest za realizację tych planów i w rezultacie wytwarzaną jakość produktów. Takie ujęcie ogranicza zarządzanie ruchem wyłącznie do planowania operacyjnego. Zarządzający ruchem planuje działania za których realizację odpowiada inna jednostka.

Strategia wywiera wpływ na zarządzanie działalnością operacyjną, ale występuje również oddziaływanie odwrotne [Griffin 1998, s. 628]. W przypadku zarządzania ruchem drogowym planowanie strategiczne transportu wymusza pewne rozwiązania na poziomie zarządzania operacyjnego ruchem drogowym. W praktyce zarządzaniem ruchem, planowaniem układu transportowego oraz tworzeniem strategii transportowej zajmują się oddzielne jednostki, co powoduje utrudnienia w koordynacji tych działań. Natomiast przełożenie wymagań z poziomu operacyjnego zarządzania ruchem drogowym na poziom strategiczny i na odwrót stanowi czynnik sukcesu wszystkich wymienionych organizacji.

Przedstawiona struktura zarządzania ruchem drogowym jest niekorzystna z następujących powodów:

- rozmycie odpowiedzialności,
- ograniczone możliwości dostarczania kompleksowego produktu, którym jest kombinacja wyrobu w postaci istniejącej infrastruktury i usługi przemieszczania się w mieście,
- wydłużenie czasu podejmowania decyzji,
- utrudniony przepływ informacji,
- utrudniona koordynacja zarządzania operacyjnego ruchem drogowym w ujęciu systemowym,
- słabe relacje z klientami, klienci odsyłani od jednej organizacji do drugiej organizacji.

Ujęcie to jest zdecydowanie za wąskie jeśli chcemy mówić o zarządzaniu ruchem drogowym jako usłudze, bo w rezultacie nie skupia się ono na kliencie, tylko na sprawdzaniu zgodności dokumentacji z przepisami i planowaniu operacyjnym i taktycznym, bez realizacji pozostałych funkcji zarządzania – organizacji, motywowania i kontroli w ramach jednej organizacji. Żeby dostarczać usługi przemieszczania się zgodnej z wymaganiami i oczekiwaniami klientów, zarządzanie ruchem drogowym musi odbywać się systemowo. Trzeba łączyć zarządzanie ruchem drogowym z zarządzaniem drogami w całość, tak jak to odbywa się dotychczas w Gdańsku i co zakwestionowała Najwyższa Izba Kontroli [Najwyższa Izba Kontroli 2015]. Takie ujęcie pozwala na lepsze zrozumienie wymagań użytkowników dróg i dostarczania produktu zgodnego z ich oczekiwaniami.



### 3. Zarządzanie operacyjne w organizacjach

Dawniej zarządzanie operacyjne było określane jako zarządzanie produkcją. Z czasem okazało się, że wiele narzędzi, technik oraz metod stosowanych w fabrykach ma zastosowanie również w usługach. Współcześnie uznaje się, że zarządzanie operacyjne jest ważnym zadaniem każdej organizacji, a w tym także organizacji zarządzającej ruchem drogowym w mieście.

Zarządzanie operacyjne wpływa bezpośrednio na jakość i wydajność, a także ogólny poziom efektywności organizacji, zarówno produkcyjnej jak i usługowej [Griffin 1998]. „Operacje są działalnością, na którą składa się cała aktywność związana bezpośrednio z wytwarzaniem produktu, którym mogą być dobra rzeczowe lub usługi” [Waters 2001, s. 20]. Uogólniając operacje określają, co robi organizacja.

„Zarządzanie operacyjne określa sposób w jaki produkty są wytwarzane” [Waters 2001, s. 19]. Dzięki zarządzaniu operacyjnemu można obniżyć koszty działalności organizacji i osiągnąć wysokie standardy jakości wyrobów wymagane przez klientów. W przypadku zarządzania ruchem drogowym w miastach również zachodzi potrzeba dostarczania produktów których wymagają klienci i które jednocześnie są dostarczane zgodnie z koncepcją zrównoważonego transportu i strategią transportową miasta. W związku z powyższym znaczenia nabiera zarządzanie operacyjne ruchem drogowym w miastach.

Waters podkreśla, że trzeba wyjść poza samą technologię i rozważyć sposób, w jaki jest zarządzana i organizowana, za co odpowiada zarządzanie operacyjne [Waters 2001, s. 36]. To stwierdzenie można odnieść do wykorzystywania inteligentnych systemów transportowych, które umożliwiają zarządzanie ruchem drogowym w czasie rzeczywistym i które są coraz częściej wdrażane w miastach. W przypadku stosowania tych systemów trzeba sobie uświadomić, że posiadanie ich nie gwarantuje sukcesu w zarządzaniu ruchem drogowym. Trzeba rozważyć sposób w jaki ta technologia będzie zarządzana i organizowana, w czym ma pomóc zarządzanie operacyjne.

Ponadto dostarczenie produktu będącego kombinacją wyrobu w postaci istniejącego systemu transportu i usługi przemieszczania się w mieście wymaga silnej współpracy wielu jednostek które wzajemnie na siebie wpływają, a ich wspólnym celem jest zapewnienie płynnego i bezpiecznego przemieszczania się w mieście wszystkich użytkowników dróg. Aby stawić czoło wyzwaniom dynamicznego otoczenia, organizacje zarządzające ruchem drogowym powinny:

- dążyć do poprawy jakości świadczonych usług,
- kłaść nacisk na relacje z interesariuszami, zarówno wewnętrznymi jak i zewnętrznymi.

Sukces organizacji zarządzających ruchem w długim okresie czasu zależy od jej zdolności do zaspokojenia wymagań klientów. Zatem należy zacząć kłaść nacisk na zarządzanie operacyjne.



#### 4. Zarządzanie operacyjne ruchem drogowym w Gdańsku

Na podstawie przeprowadzonej analizy literatury z zakresy zarządzania operacyjnego, teorii systemów i zarządzania ruchem drogowym autorzy przeprowadzili studium przypadku dla Gdańska. Źródłem dowodów do studium przypadku były obserwacja uczestnicząca i analiza dokumentacji.

Cempel podkreśla, że „współczesna nauka tak dobrze radzi sobie z rozkładaniem problemów na części, że często później zapomina złożyć je w całość” [Cempel 2008, s. 30]. W związku z powyższym autorzy przedstawili ujęcie zarządzania operacyjnego ruchem drogowym w sposób systemowy, aby zidentyfikować wyzwania jakie obecnie stoją przed zarządzaniem ruchem drogowym w miastach i na podstawie dalszych badań wypracować model zarządzania operacyjnego ruchem drogowym w miastach.

W ocenie autorów zarządzanie operacyjne ruchem drogowym można rozumieć i przedstawić jako sprzężony proces sterowania ruchem w systemie transportu z warunkami zadanymi przez otoczenie, w dynamicznej interakcji między przyjętymi celami, środkami i procedurami działania i wszędybyskimi zakłóceniami [Cempel 2008, s. 164], [Wiener 1971]. Celem sterowania jest aby przemieszczanie odbywało się w sposób sprawny. Ujęcie to przedstawiono na rysunku 1.

Menedżerowie operacyjni odpowiadają za podejmowanie decyzji wewnątrz jednostek zarządzających ruchem, które mają zapewnić osiągnięcie celów organizacji w sposób sprawny (tj. skuteczny, korzystny, ekonomiczny) i przyczynić się do realizacji planów strategicznych, co przedstawiono na rysunku 1. Decyzje te oddziałują na składniki wejściowe, operacje i procesy oraz produkty końcowe. W konsekwencji kierownicy wykorzystują sprzężenia zwrotne i inne informacje do podejmowania kolejnych decyzji.

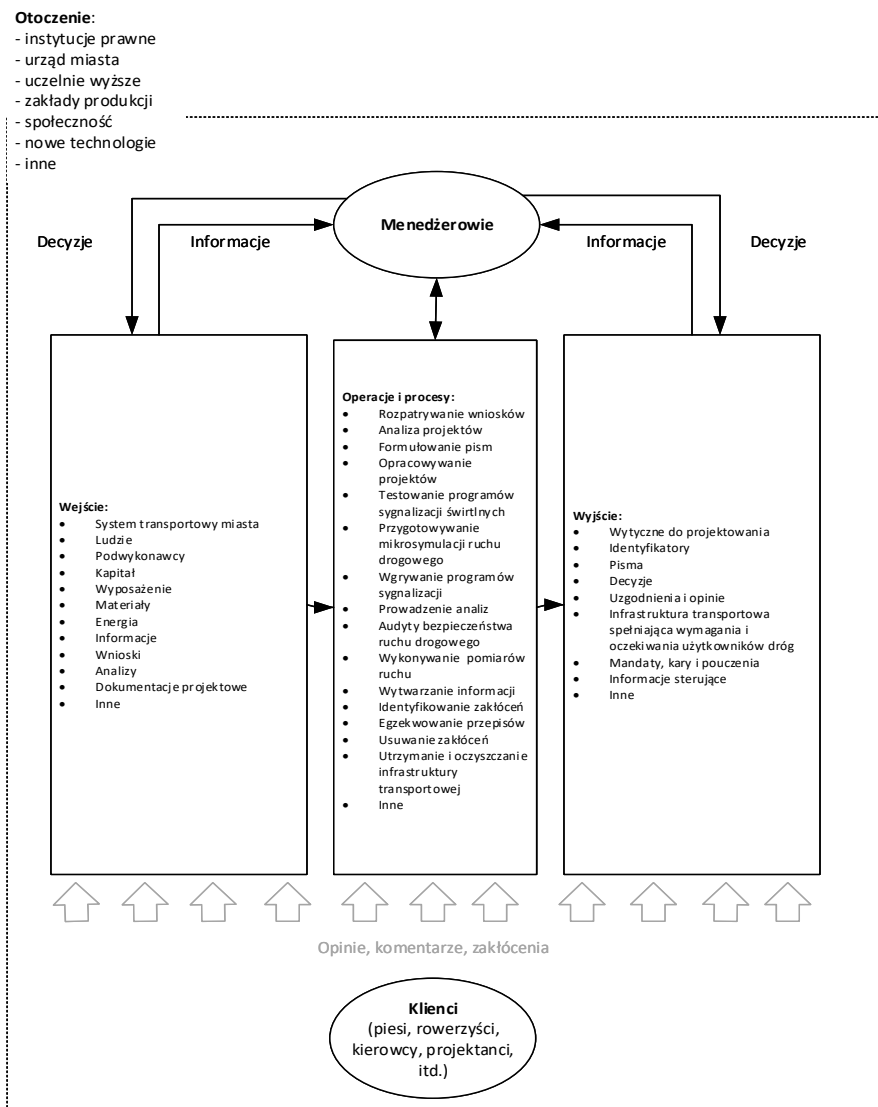
Rysunek 1 przedstawia jeszcze inne elementy:

- klienci, którzy otrzymują produkty końcowe, wyrażają swoje opinie i uwagi, kreują popyt którym organizacja zarządzająca ruchem ma również sterować aby realizować ideę zrównoważonego transportu. Głównymi klientami w przypadku zarządzania ruchem są piesi, rowerzyści i kierowcy. Pozostali klienci organizacji zarządzającej ruchem to projektanci, firmy realizujące inwestycje i mające wpływ na system transportowy, zarząd transportu zbiorowego, inni. Użytkownicy dróg generują zakłócenia, opinie i komentarze, które pojawiają się na każdym z etapów zarządzania operacyjnego, co jest charakterystycznym elementem organizacji będących przedmiotem obserwacji,
- otoczenie zewnętrzne, w którym działa organizacja zarządzająca ruchem, obejmujące instytucje prawne, urząd miasta, uczelnie wyższe, zakłady produkcji, społeczności, nowe technologie itd.,
- rozgraniczenie operacji na wiele połączonych ze sobą procesów.





### Rysunek 1. Ogólny schemat zarządzania operacyjnym ruchem drogowym



Źródło: opracowanie własne.

Tabela 1 stanowi uszczegółowienie składników wejściowych, operacji i procesów oraz składników wyjściowych zarządzania operacyjnym ruchem drogowym przedstawionych na rysunku 1. Powyższy opis uzupełniony o tabelę 1 daje kompletny schemat zarządzania operacyjnym ruchem drogowym przedstawiony na rysunku 1.

**Tabela 1. Składniki wejściowe, operacje i procesy oraz składniki wyjściowe zarządzania operacyjnego ruchem drogowym**

<p><b>Składniki wejściowe</b></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• system transportowy miasta obejmujący: środki techniczne – inteligentne systemy transportowe, sieć drogową, torowiska, przystanki, urządzenia bezpieczeństwa, oznakowanie, sygnalizacje świetlne; środki organizacyjne – przepisy bezpieczeństwa i kontroli ruchu</li><li>• zasoby ludzkie – pracownicy z różnymi kwalifikacjami i doświadczeniem zawodowym,</li><li>• podwykonawcy z którymi organizacja zarządzająca ruchem drogowym podpisała umowy,</li><li>• kapitał (zasoby pieniężne) przeznaczony na działalność organizacji zarządzającej ruchem,</li><li>• wyposażenie – komputery, oprogramowanie standardowe (np. pakiet Microsoft Office, inne), oprogramowanie specjalistyczne (do dwuwymiarowego komputerowego wspomagania projektowania np. AutoCAD, do mikrostymulacji ruchu drogowego np. VISSIM, do makrosymulacji ruchu drogowego np. VISSUM, do projektowania sygnalizacji świetlnej np. CROSSIG, do testowania programów sygnalizacji świetlnej na sterownikach, do obsługi systemów informacji geograficznej np. MapInfo, do obsługi systemów sterowania ruchem drogowym np. GEVAS, do diagnostyki urządzeń sterowania ruchem np. CROSSVIS, inne), drukarki, plotery, telefony, urządzenia do pomiaru prędkości i natężenia ruchu np. MetroCount, samochody, serwery, inne,</li><li>• materiały – papier, tonery,</li><li>• energia elektryczna,</li><li>• informacje od różnych interesariuszy – mieszkańców, zarządcy transportu zbiorowego, jednostek odpowiedzialnych za planowanie systemu transportowego miasta, zarządzanie portfelem projektów transportowych, planowanie i realizację projektów transportowych, przygotowywanie i aktualizację strategii rozwoju miasta i planów zrównoważonej mobilności miejskiej, itd.,</li><li>• <b>wnioski o wydanie identyfikatorów uprawniających do wjazdu za znak drogowy B-5 „zakaz wjazdu pojazdów o dopuszczalnej masie całkowitej ponad ... t”</b>,</li><li>• wnioski o wydanie identyfikatorów na wjazd na drogę oznakowaną znakiem B - 1 „zakaz ruchu w obu kierunkach”,</li><li>• <b>wnioski o wydanie zezwolenia na przejazd pojazdu nienormatywnego</b>,</li><li>• wnioski o wydanie zezwolenia na wykorzystanie drogi w sposób szczególny (na zawody sportowe, rajdy, wyścigi, przewóz osób kolejką turystyczną i inne imprezy, zgodnie z art. 65 Ustawy prawo o ruchu drogowym),</li><li>• inne wnioski od różnych interesariuszy,</li><li>• analizy wpływu inwestycji niedrogowych na istniejący układ drogowy,</li><li>• projekty tymczasowej organizacji ruchu (w związku z robotami drogowymi prowadzonymi w pasie drogowym, planowanymi wydarzeniami),</li><li>• projekty docelowej organizacji ruchu,</li><li>• projekty przebudowy i budowy dróg,</li><li>• projekty zjazdów,</li><li>• inne.</li></ul>
-----------------------------------	--



<p><b>Operacje i procesy</b> (wykonywane przez zasoby ludzkie organizacji zarządzającej ruchem, ale także przez podmioty którym zostały one zlecone przez organizację)</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• analiza projektów,</li><li>• opracowywanie projektów tymczasowej organizacji ruchu, docelowej organizacji ruchu, uspokojenia ruchu drogowego, programów sygnalizacji świetlnej, koordynacji sygnalizacji,</li><li>• obsługa inteligentnych systemów transportowych,</li><li>• przełączanie programów sygnalizacji świetlnych,</li><li>• monitorowanie jakości sterowania ruchem za pomocą inteligentnych systemów transportowych,</li><li>• monitorowanie stanu funkcjonowania urządzeń sterowania ruchem np. pętli indukcyjnych,</li><li>• monitorowanie jakości nadawania priorytetów dla transportu zbiorowego,</li><li>• bieżące kontrolowanie stanu pracy skrzyżowań,</li><li>• zmiany parametrów sterowania,</li><li>• przełączanie znaków i tablic zmiennej treści,</li><li>• rozpatrywanie wniosków,</li><li>• prowadzenie i uczestniczenie w spotkaniach i naradach,</li><li>• wykonywanie pomiarów ruchu,</li><li>• prowadzenie analiza, programów i audytów bezpieczeństwa ruchu drogowego,</li><li>• prowadzenie analiz zasadności stosowania sygnalizacji świetlnych,</li><li>• analizowanie warunków ruchu,</li><li>• testowanie i wgrzywanie programów sygnalizacji świetlnych,</li><li>• monitorowanie funkcjonowania sygnalizacji świetlnych,</li><li>• wykonywanie przeglądów oznakowania poziomego i pionowego,</li><li>• wytwarzanie informacji,</li><li>• prowadzenie obserwacji ruchu i identyfikowanie zakłóceń,</li><li>• formułowanie pism – odpowiedzi na wnioski interesariuszy,</li><li>• analiza i interpretacja informacji,</li><li>• poszukiwanie przyczyn występowania problemów i poszukiwanie sposobów na ich rozwiązanie,</li><li>• nadzór nad parkingami zlokalizowanymi na jezdni i poza nią,</li><li>• prowadzenie badań strategicznych transportu i ocen wariantów alternatywnych,</li><li>• wykonywanie studiów strategicznych i koncepcyjnych środków ulepszających i programów o charakterze eksperymentalnym,</li><li>• monitorowanie tymczasowych organizacji ruchu i stosowania się wykonawców do warunków uzgodnień (np. w przypadku prowadzenia robót na drogach o dużym znaczeniu komunikacyjnym dopuszcza się prowadzenie robót tylko w godzinach nocnych lub poza godzinami szczytów komunikacyjnych),</li><li>• analizowanie monitorowanie i kontrolowanie tymczasowych organizacji ruchu w związku z imprezami,</li><li>• egzekwowanie przepisów (kontrola stanu technicznego pojazdów, kontrola trzeźwości kierowców, wypisywanie mandatów, itd.),</li><li>• zabezpieczenie imprez,</li><li>• usuwanie zakłóceń (oczyszczanie dróg, naprawy infrastruktury transportowej, itd.),</li><li>• utrzymanie i oczyszczanie infrastruktury transportowej,</li><li>• kontrola prac wykonywanych przez podwykonawców,</li><li>• inne.</li></ul>
--	---



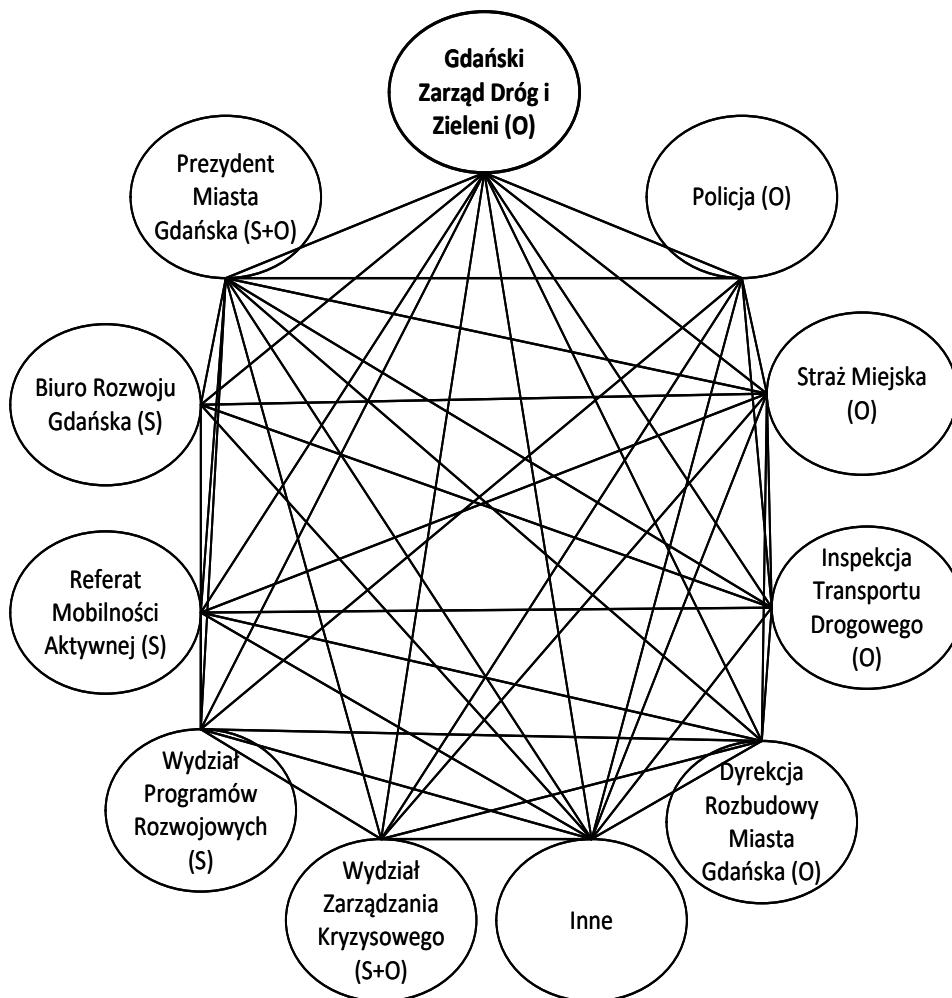
<p><b>Produkty wyjściowe</b></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• wytyczne do projektowania,</li><li>• identyfikatory na wjazd za znaki B-5 „zakaz wjazdu pojazdów o dopuszczalnej masie całkowitej ponad ... t” i B-1 „zakaz ruchu w obu kierunkach”,</li><li>• zezwolenia na przejazdu nienormatywne,</li><li>• pisma,</li><li>• decyzje na wykorzystanie drogi w sposób szczególny,</li><li>• uzgodnienia i opinie dokumentacji projektowych – projektów docelowej organizacji ruchu, tymczasowej organizacji ruchu),</li><li>• uzgodnienia i opinie dokumentacji projektowych układów drogowych,</li><li>• pouczenia, kary i mandaty,</li><li>• informacje sterujące do jednostek mających wpływ na system transportowy (np. odpowiedzialnych za strategiczne planowanie rozwoju miasta, zarządzanie portfelem projektów infrastruktury transportowej, zarządzanie transportem zbiorowym, egzekwowanie przepisów prawa o ruchu drogowym, zarządzanie kryzysowe, działów zajmujących się oczyszczaniem i utrzymaniem infrastruktury transportowej, jednostek odpowiedzialnych za budowę infrastruktury, itd.). Jednostka zarządzająca ruchem w wyniku poszukiwania przyczyn występowania problemów i poszukiwania sposobów na ich rozwiązanie może potrzebować zastosować rozwiązania za które odpowiadają inne obszary. Jako przykład można podać złą geometrię skrzyżowania, która powoduje występowanie zdarzeń drogowych jednego typu (np. zdarzenia z pieszymi) i konieczność przebudowy skrzyżowania (np. wybudowanie azylu dla pieszych umożliwiającego pokonywanie jezdni przez pieszego w dwóch etapach, budowa oświetlenia przejścia dla pieszych). W takiej sytuacji organizacja wysłała informacje sterujące do jednostki odpowiedzialnej za ten obszar działań,</li><li>• informacje sterujące dla pieszych, pasażerów transportu zbiorowego, kierowców transportu zbiorowego (np. priorytety dla transportu zbiorowego), rowerzystów, kierowców innych pojazdów (np. czasy przejazdów, warunki atmosferyczne, roboty drogowe). Informacje sterujące przekazywane są uczestnikom ruchu drogowego w różnej postaci np. za pomocą oznakowania pionowego i poziomego, poprzez urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego i samo kształtowanie infrastruktury transportowej, za pomocą sygnalizacji świetlnych, znaków i tablic zmiennej treści, tablic informacji pasażerskiej, informacji w mediach, aplikacji komórkowych, nawigacji,</li><li>• inne.</li></ul>
----------------------------------	---

Źródło: opracowanie własne

Autorzy w wyniku identyfikacji elementów zarządzania operacyjnego ruchem drogowym w miastach i na podstawie analiz wyróżnili dwa charakterystyczne elementy. Pierwszym z nich są zakłócenia, opinie i komentarze generowane przez klientów, pojawiające się na każdym etapie zarządzania operacyjnego (na wejściu, podczas realizacji operacji i procesów, a także na wyjściu). Drugi element to menedżerowie operacyjni, którymi jest nieskoordynowana liczba podmiotów, którą autorzy podzielili na dwie grupy.



**Rysunek 2. Powiązania relacyjne jednostek z poziomu operacyjnego i strategicznego zarządzania ruchem drogowym w Gdańsku**



S – jednostka odpowiedzialna za poziom strategiczny planowania transportu  
O – jednostka odpowiedzialna za poziom operacyjny planowania transportu

Źródło: opracowanie własne.

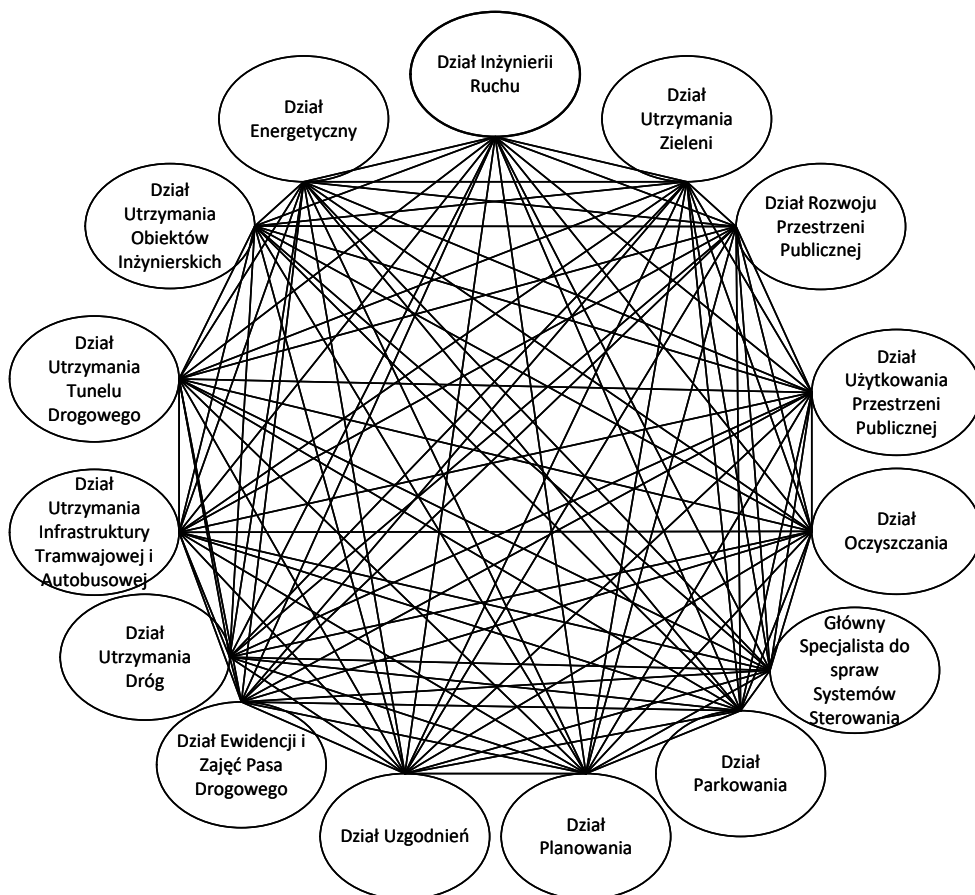
Jako pierwszą grupę można wymienić podmioty przedstawione na rysunku 2, które autorzy dodatkowo podzielili na podstawie obserwacji, na podmioty odpowiedzialne za planowanie strategiczne (S) i operacyjne (O). W praktyce obserwuje się scalenie poziomu taktycznego z poziomem operacyjnym planowania, co uwzględniono na rysunku 2. Prezydent Miasta Gdańska, jako zarządzający ruchem drogowym i jednocześnie zarządca dróg odpowiada za planowanie strategiczne i operacyjne transportu. Biuro rozwoju Gdańska zajmuje

się planowaniem rozwoju systemu transportowego. Referat Mobilności Aktywnej odpowiada za promowanie mobilności aktywnej w mieście i jednocześnie planowanie strategiczne transportu. Wydział Programów Rozwojowych zarządza portfelem projektów infrastruktury transportowej. Działalność Wydziału Zarządzania Kryzysowego wiąże się z systemami transportowymi stanowiącymi element infrastruktury krytycznej według Ustawy o zarządzaniu kryzysowym [Ustawa 2007] i tym samym przyczynia się do planowania strategicznego i operacyjnego zarządzania ruchem. Dyrekcja Rozbudowy Miasta Gdańska zajmuje się inżynierią, projektowaniem i budową infrastruktury transportowej i wpływa na planowanie operacyjne zarządzania ruchem. Policja, Straż Miejska i Inspekcja Transportu Drogowego odpowiedzialne są za egzekwowanie przepisów i również wpływają na operacyjne zarządzanie ruchem drogowym. Jako najistotniejszy podmiot, który realizuje większość operacji i procesów zarządzania ruchem drogowym można wskazać Gdański Zarząd Dróg i Zieleni. Jest to jednostka organizacyjna będąca zarządem drogi, upoważniona do załatwiania spraw w imieniu zarządcy drogi (Prezydenta Miasta) w ustalonym zakresie. Dodatkowo tej jednostce dotychczas powierzone były zadania związane z zarządzaniem ruchem drogowym, co w ocenie autorów stanowi czynnik sukcesu zarządzania operacyjnego ruchem drogowym w miastach. Na rysunku 2 wskazane zostały relacje pomiędzy wszystkimi wymienionymi podmiotami, jednak powiązania te należy poddać dalszym badaniom i ocenić, które z nich występują i z jaką siłą. Natomiast na podstawie obserwacji można uznać, że najsilniejsze relacje występują między Gdańskim Zarządem Dróg i Zieleni w Gdańsku i pozostałymi podmiotami. Dzieje się tak, gdyż to Gdański Zarząd Dróg i Zieleni ma bezpośredni wpływ na system transportowy miasta i przemieszczanie się użytkowników dróg poprzez swoją działalność operacyjną. Jednostka ta realizuje plany strategiczne, więc jednostki odpowiedzialne za planowanie strategiczne będą miały na nią duży wpływ, próbując sterować planami operacyjnymi.

Jako drugą grupę autorzy wskazali działy Gdańskiego Zarządu Dróg i Zieleni (rysunek 3), które odpowiadają za wytwarzanie produktu, którym jest mieszanka wyrobu w postaci istniejącej infrastruktury transportowej oraz usługa przemieszczania się. Użytkownik uzyskuje dostęp do systemu transportowego i możliwość przemieszczania się wybranym przez niego środkiem transportu. Wszystkie wymienione działy odpowiadają za zarządzanie operacyjne ruchem drogowym. Dla tej grupy również autorzy wskazali powiązania relacyjne, które wymagają dalszych badań i oceny, które z nich występują i z jaką siłą.



**Rysunek 3. Powiązania relacyjne działów Gdańskiego Zarządu Dróg i Zieleni odpowiedzialnych za zarządzanie operacyjne ruchem drogowym**



Źródło: opracowanie własne.

Na bazie wskazanych powiązań relacyjnych rodzą się pytania wskazujące dalszy kierunek badań. Które relacje są mniej, a które bardziej istotne? Jak koordynować podmioty mające wpływ na zarządzanie operacyjne ruchem drogowym? Jak koordynować planowanie strategiczne z planowaniem operacyjnym?

## 5. Podsumowanie

Przemieszczanie się w mieście jest usługą publiczną dostarczaną przez zarządzającego ruchem drogowym. Klient otrzymuje dostęp do infrastruktury i usługę przemieszczania się po mieście wybranym przez siebie środkiem



transportu [Kusio 2017]. W przypadku zarządzania ruchem drogowym w miastach zagadnienie zarządzania operacyjnego nabiera coraz większego znaczenia, gdyż każdy zarządzający ruchem powinien dostarczać produkt, który spełnia wymagania i oczekiwania użytkowników dróg.

Wyniki badań pokazują, że charakterystycznym elementem zarządzania operacyjnego ruchem drogowym w miastach są zakłócenia, opinie i komentarze generowane przez klientów, pojawiające się na każdym etapie zarządzania operacyjnego (na wejściu, podczas realizacji operacji i procesów, a także na wyjściu). Zdaniem autorów, zarządzający ruchem musi sobie radzić z tą sytuacją poprzez zarządzanie interesariuszami.

Zgodnie z Ustawą prawo o ruchu drogowym, zarządzającym ruchem drogowym w Gdańsku jest prezydent miasta. Jednak na podstawie dokonanej identyfikacji elementów zarządzania operacyjnego ruchem drogowym dla Gdańska, autorzy uznali, iż menedżerami operacyjnymi jest nieskoordynowana liczba podmiotów.

Wynikiem zarządzania operacyjnego ruchem drogowym są przede wszystkim dwa typy informacji sterujących. Jeden typ to informacje, dzięki którym uczestnicy ruchu drogowego (piesi, rowerzyści, kierowcy) poruszają się po mieście zgodnie ze swoimi wymaganiami i oczekiwaniami. Drugi typ to informacje sterujące wysyłane przez różne podmioty z poziomu strategicznego i operacyjnego. Istota zarządzania operacyjnego ruchem drogowym polega na koordynacji tych informacji sterujących oraz koordynacji przepływu informacji zwrotnych. W tym przypadku wykorzystywane są sprzężenia zwrotne.

Badania zostały przeprowadzone dla jednego miasta, uwzględniając jego specyfikę, co stanowi podstawowe ograniczenie. Jako dodatkowe ograniczenie można wyróżnić również subiektywizm autorów.

Uzyskane wyniki dają podstawę do określenia dalszego kierunku badań, którym zdaniem autorów są powiązania relacyjne dla dwóch grup wskazanych na rysunku 2 i rysunku 3.

## **THE ELEMENTS OF OPERATIONAL TRAFFIC MANAGEMENT IN CITIES**

### **Abstract**

Increase of operational management importance is caused by emphasis on quality, continuous improvement and perception of organization which can achieve a success, when it provides products which meet customers' requirements and expectations. In the case of urban traffic management the issue of operational management also gets more importance. It is caused by road users who wants to receive high quality infrastructure and mobility services. Each traffic management organization has to deal with it and operational management gives that opportunity. The purpose of this article is to identify the components and relationships that exist between them in the area of the operational traffic





management in the modern city. The purpose is also to determine the distinctive elements of operational traffic management. The goal was achieved by use of systems theory, literature analysis, case study and observation of the practice. The issue of traffic management and operational management were presented according to literature. The components and relations between them which occur in the area of operational traffic management were identified. The study allowed to indicate distinctive elements and relationships in the area of the operational traffic management in cities and determine further direction of research.

**Keywords:** traffic management; operational management; systems theory.

## Bibliografia

1. Barrett R. (1983), *Institution Building for Traffic Management*, Washington.
2. Cempel C. (2008), *Teoria i Inżynieria Systemów - zasady i zastosowania myślenia systemowego*, Wydawnictwo Naukowe Instytutu Technologii Eksploatacji – PIB, Radom.
3. Griffin R. W. (1998), *Podstawy zarządzania organizacjami*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
4. Kusio E. (2017), *Inteligentne wspomaganie zarządzania operacyjnego ruchem drogowym*, „Transport Miejski i Regionalny”, nr 1/2017, str. 13–18.
5. Matusiak M. (2015), *Zarządzanie strategiczne w dużych miastach w Polsce*, „Ruch Prawniczy, Ekonomiczny i Socjologiczny”, nr 11, str. 181–199.
6. Najwyższa Izba Kontroli (2015), *Wystąpienie pokontrolne P/15/034*, Warszawa.
7. Rozporządzenie (2003), *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 września 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzaniem (z późniejszymi zmianami)*, Polska.
8. Ustawa (1985), *Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych*, Polska.
9. Ustawa (1997), *Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. - Prawo o ruchu drogowym*, Polska.
10. Ustawa (2007), *Ustawa z dnia 26 kwietnia 2007 r. o zarządzaniu kryzysowym*, Polska.
11. Waters D. (2001), *Zarządzanie operacyjne, Towary i usługi*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
12. Wiener N. (1971), *Cybernetyka czyli sterowanie i komunikacja w zwierzęciu i maszynie*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.

