



Stanisław Iwan

Akademia Morska w Szczecinie
Wydział Inżynieryjno-Ekonomiczny Transportu
Instytut Zarządzania Transportem
Zakład Logistyki i Systemów Transportowych
s.iwan@am.szczecin.pl

ZAPOTRZEBOWANIE NA DANE, INFORMACJE I WIEDZĘ W ZARZĄDZANIU MIEJSKIM TRANSPORTEM TOWAROWYM

Streszczenie: Istotnym czynnikiem warunkującym zrównoważony rozwój miejskiego transportu towarowego jest efektywne zarządzanie przepływami danych pomiędzy poszczególnymi stronami zaangażowanymi w mniejszym lub większym stopniu w jego funkcjonowanie. W większości systemów miejskich brakuje jednak danych na temat realizowanych przez ich obszary przewozów ładunków, destynacji tych przewozów oraz ich specyfiki. W artykule skoncentrowano się na wynikach badań, których celem jest określenie struktur danych istotnych dla funkcjonowania zrównoważonego miejskiego transportu towarowego i ustalenie źródeł ich pozyskiwania.

Słowa kluczowe: zarządzanie miejskim transportem towarowym, logistyka miejska, zasoby danych, systemy informatyczne w transporcie.

Wprowadzenie

Podstawą funkcjonowania współczesnych systemów zarządzania logistycznego są technologie zapewniające szybką oraz możliwie kompleksową wymianę danych i informacji, a także ekstrakcję wiedzy z rozrastających się niezwykle dynamicznie zasobów informacyjnych. Dodatkowo w dobie rozwijającego się społeczeństwa informacyjnego coraz ważniejsze staje się poznawanie struktur i kierunków przepływu danych pomiędzy obiektami funkcjonującymi w gospodarce oraz ich oddziaływanie na nią zarówno w skali mikro, jak i na poziomie regionalnym, krajowym czy wręcz globalnym. Dotyczy to również sprawnego funkcjonowania systemów transportowych miast.

Istotnym czynnikiem warunkującym zrównoważony rozwój miejskiego transportu towarowego jest efektywne zarządzanie przepływami danych pomiędzy poszczególnymi stronami zaangażowanymi w mniejszym lub większym stopniu w jego funkcjonowanie, jednak mnogość i złożoność danych oraz informacji generowanych w jego ramach oraz

duży stopień ich rozproszenia sprawiają, że zastosowanie rozwiązań informatycznych staje się wyzwaniem szczególnie trudnym. O ile w odniesieniu do miejskiego transportu publicznego istnieje wiele znanych i stosowanych od lat rozwiązań, o tyle w przypadku przewozu ładunków w miastach sytuacja jest znacznie bardziej złożona. W większości systemów miejskich brakuje danych na temat realizowanych przez ich obszary przewozów ładunków, destynacji tych przewozów oraz ich specyfiki. Trudno również zapanować nad generowanymi potrzebami w zakresie dystrybucji dóbr, zamówieniami przedsiębiorstw, odbiorców detalicznych, a także klientów indywidualnych. To wszystko sprawia, że w znacznym stopniu miejski transport towarowy realizowany jest w sposób nieskoordynowany, chaotyczny, oddziałujący negatywnie na całą strukturę transportową miasta.

Określenie potrzeb informacyjnych w obrębie miejskiego transportu towarowego, a także zależności pomiędzy nim a pozostałymi elementami systemu transportowego miasta stanowi zasadniczy warunek zapanowania nad rosnącym nieuporządkowaniem w tym obszarze oraz pozwala na zarządzanie nim zgodnie z zasadami rozwoju zrównoważonego. Złożoność zależności, jakie w tego typu systemach zachodzą, i znaczna ich heterogeniczność implikują potrzebę podejmowania badań w zakresie zapotrzebowania na określone kategorie i agregaty danych, zgłaszanego przez poszczególnych, zaangażowanych w jego funkcjonowanie interesariuszy (uczestników rynku przewozowego, władz samorządowych, jednostek administracji itp.). Obecnie coraz częściej podejmowane są próby sformułowania teoretycznych podstaw określania strumieni danych i ich zakresu, jednakże brak uniwersalnego modelu opartego na bezpośrednim badaniu potrzeb poszczególnych interesariuszy systemu. Wciąż nierozstrzygnięte pozostają pytania:

- Jakie rzeczywiste zapotrzebowanie na dane i informacje zgłaszają uczestnicy wspomnianych wyżej procesów przewozowych w mieście, ich interesariusze oraz inne byty (instytucje, organizacje, jednostki) z nimi powiązane lub od nich zależne?
- Skąd określone zasoby danych brać, jaką powinny mieć strukturę i zakres oraz jakie koszty mogą się wiązać z ich pozyskaniem?
- Jaki wpływ określenie zapotrzebowania na dane może mieć na efektywność miejskiego transportu towarowego?

1. Znaczenie przepływów danych dla skutecznego zarządzania miejskim transportem towarowym

Znaczenie nowoczesnych technologii dla funkcjonowania miejskiego transportu towarowego zostało uwypuklone między innymi w jednej z klasycznych definicji logistyki miejskiej, zaproponowanej przez E. Taniguchiego, R.G. Thompsona oraz T. Yamadę, zgodnie z którą jest to „[...] proces pełnej optymalizacji działań logistycznych i transportowych, realizowanych przez prywatne przedsiębiorstwa przy wsparciu zaawansowanych technologii informatycznych w obrębie obszarów zurbanizowanych, z uwzględnieniem otoczenia ruchu drogowego, kongestii transportowej oraz oszczędzania energii w warunkach gospodarki rynkowej” [Taniguchi, Thompson i Yamada, 2001]. W ostatnich latach zastosowanie inteligentnych systemów transportowych do wspomaganie zarządzania transpor-

tem towarowym nabiera coraz większego znaczenia zarówno w kontekście rozważań teoretycznych, jak i w odniesieniu do przykładów praktycznych [Gattuso i Pellicanò, 2014]. Konieczność wspomagania przewozu i dystrybucji dóbr na terenach zurbanizowanych systemami informatycznymi wynika przede wszystkim z jednej strony ze złożoności procesów, jakie w miejskich systemach transportowych zachodzą, z drugiej zaś z przenikających się, często sprzecznych, oczekiwań poszczególnych grup użytkowników dróg oraz innych interesariuszy miejskiego transportu towarowego (zarządców miast, mieszkańców, przedsiębiorców, przewoźników itp.) [Iwan, 2013]. Głównym celem jest tutaj optymalizacja realizacji przewozów poprzez zapewnienie odpowiedniej dostępności infrastruktury liniowej i punktowej, przy jednoczesnym ograniczeniu niekorzystnego wpływu systemu transportowego na środowisko. Użyteczność telematyki w miejskim transporcie dostawczym przejawia się przede wszystkim [Taniguchi i in. 2001]:

- ograniczeniem kosztów dystrybucji dóbr poprzez:
 - zwiększenie produktywności stosowanych lokalnie pojazdów dostawczych;
 - zwiększenie niezawodności operacji dotyczących pojazdów handlowych;
 - zwiększenie bezpieczeństwa;
- zwiększeniem zdolności przewozowej systemu miejskiego transport towarowego (bez konieczności zapewnienia dodatkowej infrastruktury drogowej).

Wraz z rozwojem technologii informacyjnych i komunikacyjnych powstało wiele rozwiązań koncentrujących się bezpośrednio na wspieraniu funkcjonowania miejskiego transportu towarowego, opartych na wykorzystaniu telematyki oraz inteligentnych systemów transportowych (tab. 1).

Tabela 1. Analiza danych w odniesieniu do obszarów wpływu

Grupa	Kategoria
Systemy zarządzania transportem towarowym (stosowane przez przewoźników i firmy logistyczne)	<ul style="list-style-type: none"> • komputerowe planowanie tras oraz układanie harmonogramów dostaw (efektywne planowanie przez operatorów tras oraz procesów załadunku i wyładunku); • nawigacyjne systemy kontroli ruchu (używane do specyficznych operacji wytyczania tras, wykorzystujących informacje w czasie rzeczywistym o lokalizacji pojazdu, wypadkach drogowych lub w przypadku zmiany wymagań klienta); • pokładowe systemy komunikacyjne (ułatwiający kierowcom komunikowanie się z firmą oraz klientem głosowo lub za pośrednictwem komputera); • systemy rezerwacji okien czasowych (używane do koordynowania przejazdów samochodów ciężarowych generujących duży ruch w miastach);
Systemy zarządzania ruchem ulicznym (stosowane przez administrację miejską)	<ul style="list-style-type: none"> • systemy zarządzania i sterowania ruchem miejskim (UTMC), obejmujące: <ul style="list-style-type: none"> ○ Systemy Sterowania Ruchem Miejskim (ang. Urban Traffic Control – UTC) koordynujące sygnały o ruchu ulicznym; ○ znaki i tablice drogowe zmiennej treści (ang. Variable Message Sign – VMS), służące do informowania kierowców o zmieniających się uwarunkowaniach drogowych; ○ sensory zajętych miejsc parkingowych; ○ systemy pomiaru czasu przejazdu z wykorzystaniem technologii rozpoznawania tablic rejestracyjnych; • mapy i drogowskazy, wspomagające kierowców w wytyczeniu optymalnej dla nich trasy przejazdu i zawierające najczęściej informacje o: <ul style="list-style-type: none"> ○ najlepszych trasach, ○ ograniczeniach związanych z wagą i wysokością pojazdu, ○ regulacjach związanych z dostawami i dostępem, ○ lokalizacjach parkingów; • systemy automatycznego nadzoru dostępu pojazdów, uaktywniające bariery lub wysuwane słupki ograniczające wjazd, dostęp może być zarządzany przez telewizję przemysłową, karty dostępu lub komunikację bezprzewodową, w przypadkach, gdy bariery fizyczne są wizualnie niepożądane stosuje się systemy automatyczne, działające w tle, np. rozpoznawanie tablic rejestracyjnych.

Źródło: Na podstawie Allen, Thome i Browne [2007].

2. Trudności w akwizycji danych w miejskim transporcie towarowym

Obok zróżnicowania oczekiwań i potrzeb interesariuszy, znacznego rozdrobnienia przewozów oraz dużej złożoności funkcjonalnej samego systemu, istotną przeszkodą w skutecznym zarządzaniu nim oraz wdrażaniu inteligentnych systemów transportowych są trudności w akwizycji danych. Zasadniczymi efektorami tych trudności są [Taniguchi, Thompson i Yamada 2006]:

- fakt, że w realizację przewozów w miastach zaangażowane są głównie firmy prywatne, które niezbyt chętnie dzielą się ze swoimi konkurentami i sektorem publicznym danymi na temat realizowanych transakcji, dostaw oraz przewożonych ładunków (jest to oczywiście obserwowane nie tylko w przypadku przewozów w obrębie miast, ale również w transporcie międzymiejским, krajowym, czy też międzynarodowym);
- brak ustandaryzowanych metod dokonywania badań i analiz przewozów ładunków i realizacji dostaw w miastach.

Dodatkowo należy uwypuklić szereg ogólnych barier w zakresie dostępu do źródeł danych, obejmujących [Oleński, 2000]:

- bariery techniczne, polegające na tym, że generator informacji nie ma technicznych możliwości dotarcia do źródła informacji, instrumentów jego oglądu, narzędzi do dokonania pomiaru, środków łączności do kontaktu z respondentem itp.;
- bariery prawne, wynikające z obowiązujących w danym systemie prawno-politycznym reguł ujętych w przepisach prawa stanowionego i w praktyce działalności organów władzy i administracji;
- bariery organizacyjne, związane z brakiem struktur organizacyjnych niezbędnych do postrzegania realnych obiektów lub ich cech i generowania pozyskiwanej w ten sposób informacji;
- bariery ekonomiczne, wynikające z braku środków ekonomicznych, głównie finansowych, niezbędnych do dostępu do źródeł danych i do generowania informacji;
- bariery psychologiczne, występujące wówczas, gdy źródłami informacji są ludzie, zespoły ludzkie lub jednostki organizacyjne reprezentowane przez ludzi;
- bariery metainformacyjne, wynikające z braku informacji o źródłach informacji, ich zawartości, jakości, sposobach dostępu do informacji.

3. Badanie zapotrzebowania na dane w systemie miejskiego transport towarowego

Rozwiązanie przynajmniej części wyartykułowanych wyżej problemów jest przedmiotem projektu „Badanie potrzeb informacyjnych środowiska heterogenicznego w systemie zrównoważonego miejskiego transportu towarowego”, finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki. Jego celem jest określenie struktur danych istotnych dla funkcjonowania zrównoważonego miejskiego transportu towarowego, ustalenie źródeł ich pozyskiwania, stopnia oraz zakresu integracji, a także wskazanie metod ekstrakcji wiedzy z pozyskiwanych zasobów danych i informacji, niezbędnej dla poprawy sprawności przewozów ładunków w miastach. Istotnym czynnikiem uwzględnionym w badaniach są aspekty ekonomiki informacji, determinujące źródła i formy pozyskiwania jej zasobów.

Analiza przeprowadzana w ramach bieżących prac koncentruje się na ustaleniu istniejącego wśród wybranych grup interesariuszy miejskiego transportu towarowego zapotrzebowania na dane, a także określeniu potencjalnych źródeł danych. Na potrzeby procesu badawczego opracowano ankietę obejmującą 50 kategorii danych, uporządkowanych w obrębie czterech obszarów oddziaływania: ekonomicznego, społecznego, środowiskowego i mobilności. Dodatkowo w każdym z obszarów wyodrębniono wskaźniki, z którymi określone kategorie danych są powiązane. W badaniu wzięły udział 33 podmioty, które podzielono na trzy grupy (każda z grup składała się z takiej samej liczby respondentów): jednostki administracji publicznej (na poziomach gminy, powiatu, województwa i kraju), jednostki nadzoru, bezpieczeństwa i reagowania w nagłych wypadkach (w tej grupie wyodrębniono takie służby, jak policja, służba ratownictwa medycznego, straż pożarna i służba inżynierjno-techniczna), użytkownicy systemu, tacy jak przewoźnicy, firma sektora TSL, kierowcy, jednostki gospodarcze (odbiorcy ładunków). Zadaniem respondentów było określenie, które z wymienionych kategorii danych są im potrzebne z punktu widzenia efektywnego zarządzania miejskim transportem towarowym, a które są w ich posiadaniu.

W pierwszym etapie analizy dokonano oceny zapotrzebowania na dane oraz dostępnych potencjalnych ich źródeł według obszarów oddziaływania (tab. 2).

Tabela 2. Analiza danych w odniesieniu do obszarów wpływu

Obszar oddziaływania	Łącznie		Jednostki samorząd.		Nadzór, bezp. ruchu		Użytkownicy systemu	
	Potrzebuje	Posiada	Potrzebuje	Posiada	Potrzebuje	Posiada	Potrzebuje	Posiada
Ekonomiczny	34,29%	24,03%	56,20%	11,57%	29,34%	2,89%	23,55%	61,98%
Spółeczny	24,08%	24,69%	25,97%	40,91%	34,42%	14,29%	16,23%	23,38%
Środowiskowy	34,69%	7,35%	63,64%	3,90%	24,68%	0,00%	22,08%	19,48%
Mobilności	37,96%	9,80%	44,16%	11,69%	35,06%	1,30%	41,56%	18,18%

Wyniki pokazują, że większość podmiotów jest zainteresowana pozyskaniem danych z systemu i w mniejszym stopniu dostarczeniem danych. W obszarze ekonomicznym ponad 34% podmiotów łącznie potrzebuje danych przy jednoczesnym deklarowaniu ich posiadania na poziomie 24%, w obszarze społecznym wyniki były porównywalne w obu kategoriach: 24,08% podmiotów potrzebuje danych, a posiada je 24,69% podmiotów. Największe braki w zakresie posiadanych danych dało się zaobserwować w pozostałych dwóch obszarach – środowiskowym i mobilności. Odpowiednio 35% i blisko 38% respondentów wyrażała potrzebę pozyskiwania danych w tych kategoriach, ale ich posiadanie deklarowało odpowiednio jedynie niewiele ponad 7% i blisko 10% wszystkich badanych. W odniesieniu do poszczególnych grup interesariuszy jednostki samorządowe wykazują największe zainteresowanie danymi w obszarze ekonomicznym i środowiskowym. Jednocześnie w tych dwóch obszarach praktycznie nie posiadają danych (około 12% w odniesieniu do obszaru ekonomicznego i 4% w obszarze środowiskowym), co świadczy o poważnej dysfunkcji przepływu danych w obrębie funkcjonowania miejskiego transportu towarowego. Cenną grupą okazują się użytkownicy systemu, którzy posiadają dane należące do obszaru ekonomicznego. Danymi tymi z kolei są zainteresowane jednostki administracji publicznej (56,2% respondentów z tej grupy zadeklarowało potrzebę posiadania takich danych).

Tabela 3. Analiza danych w odniesieniu do wskaźników dla miejskiego transportu towarowego

Obszar oddziaływania	Wskaźnik	Łącznie		Jednostki samorząd.		Nadzór, bezp. ruchu		Użytkownicy systemu	
		Potrzebuje	Posiada	Potrzebuje	Posiada	Potrzebuje	Posiada	Potrzebuje	Posiada
Ekonomiczny	Potrzeby transportowe	42,86%	17,14%	72,73%	9,09%	36,36%	0,00%	27,27%	45,45%
	Efektywność miejskich procesów logistycznych	27,43%	20,00%	50,91%	7,27%	14,55%	0,00%	21,82%	56,36%
	Efektywność dostaw (operatorzy) w obrębie miasta	41,43%	29,71%	64,55%	9,09%	41,82%	6,36%	25,45%	79,09%
	Efektywność dostaw (odbiorcy) w obrębie miasta	35,24%	18,10%	63,64%	0,00%	30,30%	0,00%	18,18%	57,58%
Społeczny	Oddziaływanie na rynek pracy (w %)	18,10%	20,00%	24,24%	39,39%	9,09%	0,00%	24,24%	24,24%
	Populacja miasta	11,43%	22,86%	9,09%	54,55%	9,09%	9,09%	18,18%	9,09%
	Pojazdy dostawcze w mieście	28,57%	21,43%	29,55%	43,18%	43,18%	0,00%	18,18%	25,00%
	Wypadki i ofiary wypadków w miejskim transporcie dostawczym	16,43%	33,57%	20,45%	38,64%	11,36%	45,45%	20,45%	22,73%
Środowiskowy	Rodzaje użytkowników dróg	33,57%	20,00%	36,36%	34,09%	61,36%	0,00%	9,09%	29,55%
	Zużycie energii	25,71%	9,52%	54,55%	6,06%	12,12%	0,00%	15,15%	24,24%
	Emisja spalin	41,43%	8,57%	68,18%	4,55%	36,36%	0,00%	27,27%	22,73%
	Hałas	41,43%	2,86%	72,73%	0,00%	31,82%	0,00%	27,27%	9,09%
Mobilności	Płynność miejskiego ruchu ulicznego	50,48%	14,29%	39,39%	27,27%	63,64%	3,03%	57,58%	15,15%
	Miary użycia	28,57%	10,00%	50,00%	0,00%	9,09%	0,00%	31,82%	31,82%
	Dostawy domowe	28,57%	2,86%	45,45%	0,00%	18,18%	0,00%	27,27%	9,09%

W dalszej części analizy przeprowadzono ocenę kształtowania się zapotrzebowania na dane w kontekście wskaźników efektywności miejskiego transportu towarowego (tab. 3).

Z uwagi na złożoność procesu pozyskiwania danych na potrzeby zintegrowanego zarządzania miejskim transportem towarowym konieczne było uszeregowanie poszczególnych kategorii danych. Pozwoliło to na wyodrębnienie tych spośród nich, które dla interesariuszy odgrywają pierwszoplanową rolę i dla pozyskiwania których należy w pierwszej kolejności skoncentrować siły i środki. Dodatkowo hierarchizacja umożliwiła uwypuklenie tych kategorii danych, które są najczęściej posiadane przez poszczególne grupy interesariuszy. To natomiast umożliwia porównanie potrzeb z zakresem posiadania zasobów danych i uwypuklenie zasadniczych dysfunkcji w tym obszarze.

Hierarchizacji kategorii danych dokonano odrębnie dla potrzeb i zakresu ich posiadania za pomocą dwuwymiarowego rangowania na podstawie wypadkowej ocen w odniesieniu do wewnętrznych relacji zarówno pomiędzy ocenami dokonanymi przez poszczególne grupy interesariuszy, jak i zależnościami między poszczególnymi kategoriami danych. Metoda ta została wykorzystana przez S. Iwana [2013] do określania wag przy dokonywaniu oceny adaptacji dobrych praktyk UFT z wykorzystaniem wskaźnika sukcesu.

Dla analizowanych zakresów danych przygotowano dwie macierze – dla potrzeb w zakresie danych oraz dla posiadanych zakresów danych. W tabeli 4 przedstawiono hierarchię poszczególnych kategorii danych w odniesieniu do potrzeb interesariuszy.

Tabela 4. Macierz rezultatów dla hierarchizacji metodą dwuwymiarowego rangowania

Kategoria rozwiązań (warianty decyzji)	Wypadkowa			
	Jednostki samorząd.	Nadzór, bezp. ruchu	Użytkownicy systemu	Suma
1	2	3	4	5
natężenia ruchu/poziom kongestii	2,3216	2,7570	2,1376	7,2162
poziomu hałasu generowanego przez pojazd dostawczy	4,1725	1,8316	0,7084	6,7125
dni i godzin dostaw	3,2453	2,1369	0,9445	6,3267
długości tras	3,7071	1,8295	0,4713	6,0079
czasu przebywania w obrębie obszaru miasta	3,7071	1,5246	0,7070	5,9386
poziomu emisji zanieczyszczeń wg typów pojazdów	3,7071	1,5246	0,7070	5,9386
wolumenu ładunków wwożonych do obszaru zurbanizowanego	3,7062	1,2190	0,7064	5,6316
dostaw łącznie	3,7062	1,2190	0,7064	5,6316
miejsc rozpoczęcia tras przejazdu	3,7062	1,2190	0,7064	5,6316
czasów przejazdów	3,2422	1,2184	0,7058	5,1664
czasów podróży do i przez centrum miasta	3,2422	1,2184	0,7058	5,1664
liczby rowerzystów	2,7791	2,1322	0,2353	5,1465
liczby pieszych	2,7791	2,1322	0,2353	5,1465
liczby postojów na przejazd, na dzień	3,7047	0,9134	0,4702	5,0882
liczby pojazdów wjeżdżających do miasta	1,8531	2,7428	0,4709	5,0668
odległości między węzłami sieci	2,7791	1,5230	0,7058	5,0078
miejsce zakończenia tras przejazdu	2,7791	1,2184	0,9410	4,9385
udziału miejskiego transportu dostawczego w emisji spalin	3,2416	0,9134	0,7052	4,8602
udziału pojazdów ciężarowych w całkowitym ruchu kołowym	2,3159	1,8276	0,7058	4,8493
liczby odbiorców dóbr	3,2410	1,2173	0,2349	4,6932
średniej prędkości pojazdów	1,8531	0,9143	1,8837	4,6510
czasu załadunku i wyładunku	3,2410	0,6087	0,7047	4,5544
regularności przejazdów	2,7780	1,5216	0,2349	4,5345
poziomu hałasu przy załadunku/wyładunku pojazdów dostawczych	3,2404	0,3042	0,7043	4,2489
wykorzystania przestrzeni ładunkowej	2,7775	0,6084	0,7043	4,0902
zużycia energii w miejskim transporcie towarowym	3,2399	0,6082	0,2346	4,0827

cd. tabeli 4

1	2	3	4	5
zużycia paliw nieodnawialnych	3,2399	0,0000	0,7038	3,9437
liczby kilometrów przypadających na mieszkańca	2,3146	0,6084	0,9390	3,8620
liczby przejechanych przez pojazdy dostawcze kilometrów	2,7771	0,0000	0,9384	3,7155
dostaw na terenach zamkniętych (w obrębie przedsiębiorstw)	2,7767	0,9120	0,0000	3,6887
stopnia wykorzystania przestrzeni ładunkowej	2,3142	0,6082	0,7038	3,6262
pojazdów wykorzystywanych w obrębie miasta	1,8514	1,5205	0,2346	3,6065
kosztów logistycznych	2,3139	0,6080	0,4690	3,3908
usług dostaw domowych świadczonych przez sklepy	2,3139	0,6080	0,4690	3,3908
liczby kierowców samochodów dostawczych i ciężarowych	0,9257	2,1287	0,2346	3,2890
udziału kosztów transportu dostawczego w porównaniu z ogółem kosztów w łańcuchu dostaw	2,3139	0,0000	0,9379	3,2518
liczby firm związanych z miejskim transportem towarowym	1,3885	0,9123	0,9384	3,2393
liczby kierowców samochodów ogółem	0,9256	1,8240	0,2345	2,9840
wynagrodzeń w miejskim transporcie towarowym	2,3133	0,0000	0,4685	2,7819
własności pojazdów	1,3882	0,6078	0,7031	2,6991
typowego zużycia paliwa wg kategorii pojazdów	1,8507	0,6077	0,2343	2,6926
liczby pojazdów dostawczych wg DMC oraz wieku	0,4627	1,8234	0,2344	2,5205
liczby wypadków	0,9254	0,6078	0,9375	2,4707
tygodniowego rozkładu wypadków z udziałem samochodów ciężarowych	0,9252	0,3038	0,7025	1,9315
udziału pojazdów towarowych w wypadkach	1,3878	0,3037	0,2341	1,9256
liczby miejsc pracy w sektorach powiązanych z funkcjonowaniem miejskiego transportu towarowego	0,9252	0,0000	0,7023	1,6275
liczby miejsc pracy w miejskim transporcie towarowym	1,3877	0,0000	0,2340	1,6217
wielkości gospodarstw domowych	0,4626	0,3037	0,7023	1,4686
liczby ofiar śmiertelnych	0,9251	0,3037	0,2340	1,4628
gęstości zaludnienia i podziału ludności w obrębie obszarów zurbanizowanych	0,4625	0,3036	0,2340	1,0001

W tabeli 5 przedstawiono hierarchię poszczególnych kategorii danych w odniesieniu do posiadanych zasobów.

Tabela 5. Macierz rezultatów dla hierarchizacji metodą dwuwymiarowego rangowania

Kategoria rozwiązań (warianty decyzji)	Wypadkowa			
	Jednostki samorząd.	Nadzór, bezp. ruchu	Użytkownicy systemu	Suma
1	2	3	4	5
miejsce rozpoczęcia tras przejazdu	0,2980	0,0928	6,1878	6,5786
długości tras	0,2980	0,0928	6,1878	6,5786
regularności przejazdów	0,0000	0,0918	6,1862	6,2781
odległości między węzłami sieci	0,5953	0,0000	5,5676	6,1629
czasów przejazdów	0,5953	0,0000	5,5676	6,1629
czasów podróży do i przez centrum miasta	0,5953	0,0000	5,5676	6,1629
dni i godzin dostaw	0,2980	0,1857	5,5690	6,0527
liczby postojów na przejazd, na dzień	0,0000	0,0909	5,5664	5,6572
kosztów logistycznych	0,2971	0,0000	4,9469	5,2440
miejsce zakończenia tras przejazdu	0,0000	0,0900	4,9469	5,0369
pojazdów wykorzystywanych w obrębie miasta	1,1895	0,0000	3,7109	4,9004
liczby odbiorców dóbr	0,2969	0,0000	4,3277	4,6246
czasu przebywania w obrębie obszaru miasta	0,0000	0,0000	4,3270	4,3270
liczby miejsc pracy w miejskim transporcie towarowym	1,1884	0,0000	3,0918	4,2802
liczby pojazdów dostawczych wg DMC oraz wieku	2,3813	0,0000	1,8559	4,2372
wynagrodzeń w miejskim transporcie towarowym	0,2967	0,0000	3,7089	4,0055
wykorzystania przestrzeni ładunkowej	0,2967	0,0000	3,7089	4,0055
liczby kierowców samochodów dostawczych i ciężarowych	1,4855	0,0000	2,4734	3,9590
liczby wypadków	1,4916	0,4698	1,8568	3,8182

cd. tabeli 4

1	2	3	4	5
liczby ofiar śmiertelnych	1,4916	0,4698	1,8568	3,8182
dostaw na terenach zamkniętych (w obrębie przedsiębiorstw)	0,0000	0,0000	3,7083	3,7083
czasu załadunku i wyładunku	0,0000	0,0000	3,7083	3,7083
liczby kierowców samochodów ogółem	1,7826	0,0000	1,8551	3,6377
udziału pojazdów towarowych w wypadkach	1,1919	0,4642	1,8563	3,5125
wolumenu ładunków wwożonych do obszaru zurbanizowanego	0,2965	0,0000	3,0903	3,3868
gęstości zaludnienia i podziału ludności w obrębie obszarów zurbanizowanych	1,7826	0,0900	1,2367	3,1093
liczby pojazdów wjeżdżających do miasta	1,1866	0,0000	1,8544	3,0411
dostaw łącznie	0,2963	0,0000	2,4719	2,7683
udziału kosztów transportu dostawczego w porównaniu z ogółem kosztów w łańcuchu dostaw	0,0000	0,0000	2,4717	2,4717
stopnia wykorzystania przestrzeni ładunkowej	0,0000	0,0000	2,4717	2,4717
liczby rowerzystów	0,5927	0,0000	1,8539	2,4466
liczby pieszych	0,5927	0,0000	1,8539	2,4466
typowego zużycia paliwa wg kategorii pojazdów	0,5927	0,0000	1,8539	2,4466
liczby firm związanych z miejskim transportem towarowym	1,1859	0,0000	1,2361	2,4220
poziomu emisji zanieczyszczeń wg typów pojazdów	0,2962	0,0000	1,8538	2,1500
liczby miejsc pracy w sektorach powiązanych z funkcjonowaniem miejskiego transportu towarowego	1,4824	0,0000	0,6181	2,1005
własności pojazdów	1,4824	0,0000	0,6181	2,1005
tygodniowego rozkładu wypadków z udziałem samochodów ciężarowych	0,8913	0,4500	0,6184	1,9597
wielkości gospodarstw domowych	1,7800	0,0885	0,0000	1,8685
zużycia energii w miejskim transporcie towarowym	0,0000	0,0000	1,8536	1,8536
liczby przejechanych przez pojazdy dostawcze kilometrów	0,0000	0,0000	1,8536	1,8536
natężenia ruchu/poziom kongestii	0,8886	0,0000	0,6179	1,5065
średniej prędkości pojazdów	0,5924	0,0870	0,6179	1,2973
zużycia paliw nieodnawialnych	0,0000	0,0000	1,2357	1,2357
udziału miejskiego transportu dostawczego w emisji spalin	0,0000	0,0000	1,2357	1,2357
udziału pojazdów ciężarowych w całkowitym ruchu kołowym	0,5922	0,0000	0,6179	1,2101
poziomu hałasu generowanego przez pojazd dostawczy	0,0000	0,0000	0,6178	0,6178
poziomu hałasu przy załadunku/wyładunku pojazdów dostawczych	0,0000	0,0000	0,6178	0,6178
usług dostaw domowych świadczonych przez sklepy	0,0000	0,0000	0,6178	0,6178
liczby kilometrów przypadających na mieszkańca	0,0000	0,0000	0,6178	0,6178

Przeprowadzona hierarchizacja umożliwiła wychwycenie dysproporcji pomiędzy zapotrzebowaniem na dane a posiadanymi przez interesariuszy zasobami danych.

Podsumowanie

Przeprowadzona analiza pozwoliła ukazać bardzo duży stopień niedopasowania potrzeb w zakresie danych do zasobów, które są w posiadaniu badanych grup interesariuszy. Interesariusze zgłaszali największe zapotrzebowanie na dane dotyczące:

- natężenia ruchu/poziom kongestii,
- poziomu hałasu generowanego przez pojazd dostawczy,
- dni i godzin dostaw,
- długości tras,
- czasu przebywania w obrębie obszaru miasta,
- poziomu emisji zanieczyszczeń wg typów pojazdów,
- wolumenu ładunków wwożonych do obszaru zurbanizowanego,
- dostaw łącznie,

- miejsc rozpoczęcia tras przejazdu,
- czasów przejazdów.

Jednak jedynie w odniesieniu do takich danych, jak długości tras, miejsca rozpoczęcia tras przejazdu oraz czasy przejazdów, można było wskazać odpowiednią ilość dostępnych zasobów danych. Co istotne, największe zapotrzebowanie na te dane zgłaszały jednostki samorządowe, natomiast z oczywistych względów mogą one być udostępniane głównie przez użytkowników (przewoźników, firmy logistyczne, odbiorców). Dostępność pozostałych kategorii danych, a w szczególności natężenia ruchu/poziomu kongestii oraz poziomu hałasu generowanego przez pojazdy dostawcze, jest w badanej zbiorowości znikoma.

Należy podkreślić, że przeprowadzone badania pozwoliły uwypuklić znaczne deficyty w zakresie posiadania danych na temat funkcjonowania miejskiego transportu towarowego wśród jednostek samorządowych i krytyczną wręcz sytuację w odniesieniu do jednostek sprawujących nadzór nad infrastrukturą oraz bezpieczeństwem ruchu drogowego w miastach (w tym przypadku w odniesieniu do aż 37 kategorii danych żadna z badanych jednostek nie wskazała posiadania zasobów danych).

Literatura

- Allen J., Thorne G., Browne M. (2007), *BESTUFS. Przewodnik po dobrych praktykach w towarowym transporcie miejskim*.
- Gattuso D., Pellicanò D.S. (2014), *Advanced Methodological Researches Concerning ITS in Freight Transport*, „Procedia – Social and Behavioral Sciences”, Vol. 111, Elsevier.
- Iwan S. (2013), *Wdrażanie dobrych praktyk w obszarze transportu dostawczego w miastach*, Wydawnictwo Naukowe Akademii Morskiej w Szczecinie, Szczecin.
- Oleński J. (2000), *Elementy ekonomiki informacji*, Katedra Informatyki Gospodarczej i Analiz Ekonomicznych, Warszawa.
- Taniguchi E., Thompson R.G., Yamada T. (2001), *Recent Advances in Modelling City Logistics* [w:] E. Taniguchi, R.G. Thompson (eds.), *City Logistics II*, Institute of Systems Science Research, Kyoto.
- Taniguchi E., Thompson R.G., Yamada T. (2006), *Data Collection for Modelling, Evaluating and Benchmarking City Logistics Schemes* [w:] E. Taniguchi, R.R. Thompson (eds.) *Recent Advances in City Logistics*, Elsevier.
- Taniguchi E., Thompson R.G., Yamada T., van Duin R. (2001), *City Logistics. Network Modelling and Intelligent Transport Systems*, Pergamon, Oxford.

THE DEMAND FOR DATA, INFORMATION AND KNOWLEDGE IN THE MANAGEMENT OF URBAN FREIGHT TRANSPORT

Summary: An important factor of the sustainable development of urban freight transport is the effective management of data flows between the various parties involved to a lesser or greater extent in its functioning. But in most urban systems there is no data regarding freight flows at their areas, destinations of these flows and their specificity. This paper is focused on the results of research aimed on defining data structures important for the functioning of sustainable urban freight transport and identifying the sources of their acquisition.

Keywords: urban freight transport management, city logistics, data resources, information systems in transport.