

Katarzyna CHEBA\*

## ZASTOSOWANIE METOD FORESIGHT DO BUDOWY MODELU REFERENCYJNEGO LOGISTYKI MIEJSKIEJ

### Streszczenie

Badania prowadzone w oparciu o techniki foresightu mogą mieć nieograniczony zasięg. Celem foresightu jest wypracowanie realnej wizji rozwoju i wskazanie sposobów jej realizacji. Foresight nie jest jednak metodą o charakterze stricte naukowym. Metody foresightu wykorzystuje się najczęściej do badań o charakterze społecznym i technicznym. W pracy na przykładzie badań zrealizowanych w ramach pracy naukowej finansowanej ze środków na naukę w latach 2010-2013 pt. „Model referencyjny logistyki miejskiej a jakość życia mieszkańców”, przedstawiono koncepcję budowy modelu referencyjnego logistyki miejskiej z wykorzystaniem metod foresightu.

**Słowa kluczowe:** foresight, model referencyjny logistyki miejskiej, scenariusze rozwoju

### 1. WPROWADZENIE

Foresight to nowoczesny proces umożliwiający aktywną ingerencję w przyszłość, którego podstawą jest wykorzystanie nauki i technologii celem lepszego przygotowania się do wyzwań i zagrożeń, jakie niesie ze sobą rozwijająca się cywilizacja [8].

Foresight zakłada docieranie do potrzebnych informacji w sposób systematyczny i przyszłościowy. Celem takiego sposobu zbierania informacji jest budowanie średnio- lub długookresowej wizji rozwojowej, która ma służyć, jako narzędzie podejmowania bieżących decyzji. Wykorzystanie foresightu, jako metody przewidywania przyszłości wymaga połączenia w jedną całość czterech elementów: intuicji, metody, analizy antycypacyjnej i rozwoju trendów.

W związku z tym, że foresight nie jest metodą o charakterze stricte naukowym, w literaturze przedmiotu [9] proponuje się, aby interpretacja tego terminu wskazywała, że jest to ogół działań, których celem jest wypracowanie możliwej do spełnienia, odpowiadającej założonym celom, dotyczącej realnych problemów, wizji przyszłości wraz ze wskazaniem sposobów jej realizacji, wykorzystując w tym celu odpowiednio dobrane metody.

Największą zaletą foresightu jest elastyczność w doborze metod w efekcie, czego sformułowana zostaje wizja przyszłości np. w postaci technologicznych map rozwoju, analizy trendów czy też powstania listy kluczowych technologii dla analizowanego regionu [6].

Niezmiernie ważnym aspektem potrzebnym do zrozumienia idei przewidywania przyszłości w oparciu o metody foresight jest świadomość, że ten sposób opracowywania scenariuszy rozwoju nie zastępuje prognozowania, badań nad przyszłością czy też planowania strategicznego. Interaktywne podejście do rozwiązywania postawionych problemów wymaga bardzo często łączenia wielu dostępnych metod oraz poszukiwania praktycznych rozwiązań będących w sferze zainteresowań wielu potencjalnych odbiorców.

Konieczność łączenia różnych metod oraz uwzględniania potrzeb wielu interesariuszy to również podstawowe cele, które powinny być uwzględniane w trakcie opracowywania modeli logistyki miejskiej.

---

\* Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Katedra Zastosowań Matematyki w Ekonomii

Mimo bogatej literatury przedmiotu dotyczącej modelowania logistyki miejskiej [1], [10], [11], [12] brak jest uniwersalnego wzorcowego modelu w stosunkowo prosty sposób wspomagającego podejmowanie decyzji, ukierunkowanego na przyszłe zmiany nie tylko w obszarze samej logistyki miejskiej, ale również uwzględniającego takie aspekty, jak: jakość życia, wzrost gospodarczy czy zrównoważony rozwój. Modelu, który ułatwiłby komunikację pomiędzy interesariuszami zorientowanymi na zaspokajanie różnych celów.

Według J. Witkowskiego „... konstruowanie modelu logistyki miejskiej polega na opracowaniu uproszczonego obrazu rzeczywistości, który pozwalałby na identyfikację, uporządkowanie i usystematyzowanie podmiotów, celów, prawidłowości, standardów i dobrych praktyk w funkcjonowaniu i rozwoju systemów logistyki miejskiej” [14]. Oprócz aspektów diagnostycznych opracowany model powinien również umożliwiać przewidywanie przyszłości. Cel ten można zrealizować stosując metody foresight w trakcie opracowywania modelu.

W pracy na przykładzie badań zrealizowanych w ramach pracy naukowej finansowanej ze środków na naukę w latach 2010-2013 pt. „Model referencyjny logistyki miejskiej a jakość życia mieszkańców”, przedstawiono koncepcję budowy modelu referencyjnego logistyki miejskiej w oparciu o metody foresight. W przedstawionym opracowaniu skupiono się przede wszystkim na dwóch pierwszych etapach dotychczas zrealizowanych badań.

## 2. PRAKTYCZNE UWARUNKOWANIA BUDOWY MODELU REFERENCYJNEGO LOGISTYKI MIEJSKIEJ

Potrzeba opracowania modelu referencyjnego logistyki miejskiej jest odpowiedzią na nowe kierunki zmian i zwiększone potrzeby w zakresie mobilności mieszkańców współczesnych miast. Stale obserwowane rozszerzanie się przestrzeni miejskiej związane m.in. z przyrostem ludności w obszarach miejskich oraz intensywnym przyrostem ludności w obszarach bezpośrednio przylegających do miast, istotnie wpływa na strukturę i wielkość zapotrzebowania na przepływy zarówno w odniesieniu do osób, ładunków jak i informacji.

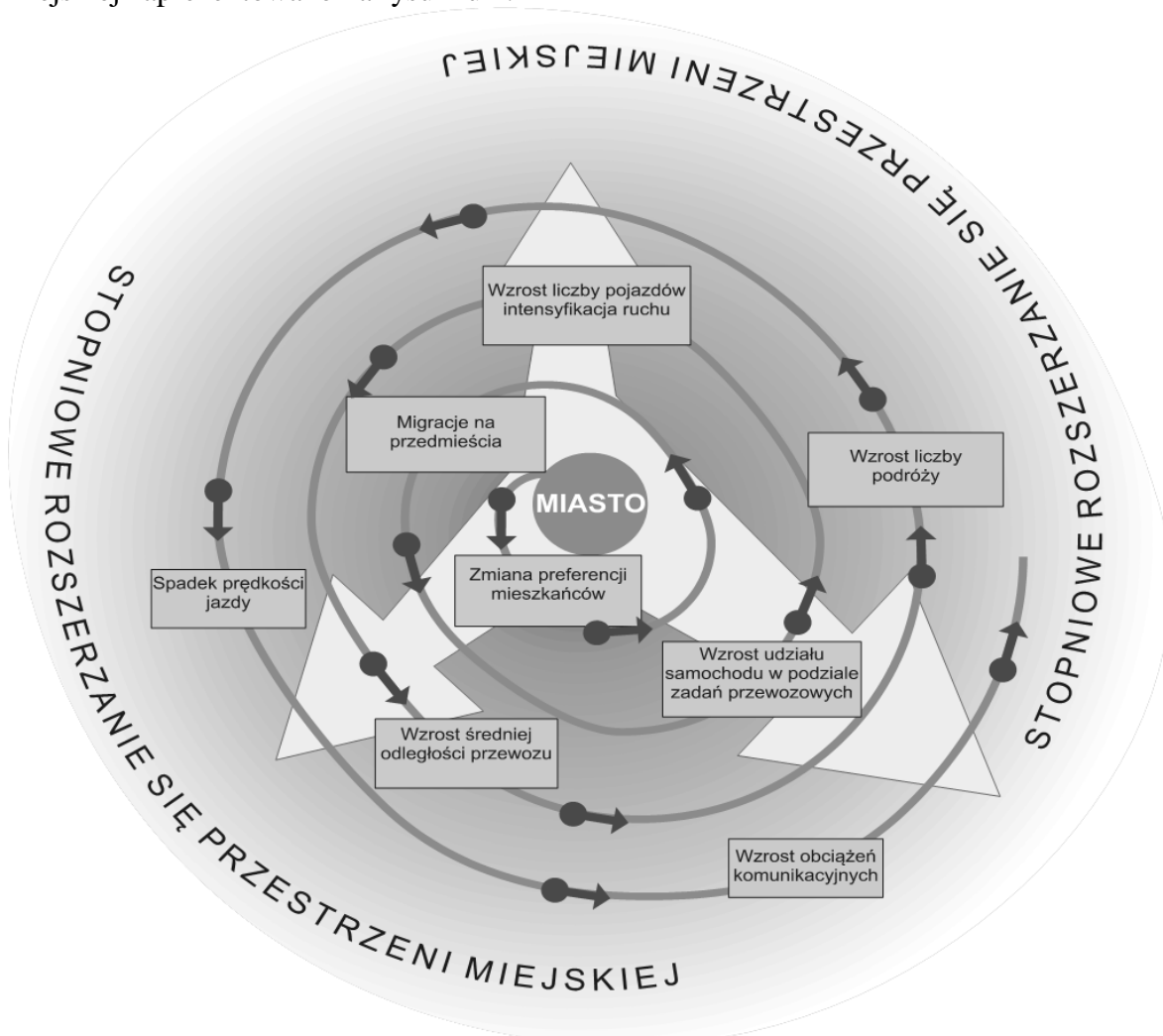
Rosnące zainteresowanie przesiedlaniem się na obrzeża miast powoduje coraz wyraźniejsze rozdzielanie miejsc pracy i miejsc zamieszkania [15]. Bezpośrednią konsekwencją tych zmian jest np. intensyfikacja ruchu w związku z przewozami w czasie wolnym oraz w ramach współpracy firm, np. w ramach e-commerce, prowadząca do wzrostu drobnych przewozów dostawczych. Inne obserwowane skutki tych zmian to m.in.: wzrost liczby pojazdów uczestniczących w ruchu drogowym, zwiększenie średniej odległości przewozu czy też znaczny spadek prędkości jazdy.

Obserwowane zmiany mają charakter ciągły, przyczynowo – skutkowy. Kolejne etapy związane np. ze spadkiem prędkości jazdy są odpowiedzią na wzrost liczby pojazdów czy też zwiększenie średniej odległości przewozu. Coraz realniejsze wydają się, opisywane w dostępnych scenariuszach rozwoju miast, tendencje do tworzenia w dzisiejszych obszarach podmiejskich tzw. międzymiast (miast rozproszonych, sieciowych), funkcjonalnie silnie powiązanych, ale pozbawionych tradycyjnej zwartości przestrzennej i niespełniających tradycyjnych kanonów ładu przestrzennego [5].

Suburbanizacja polskich miast oprócz oczywistego wpływu na zachowania komunikacyjne mieszkańców, to przede wszystkim problem postępującej degradacji miast, które postrzegane są jako atrakcyjne miejsce do pracy, natomiast coraz rzadziej jako atrakcyjne miejsce zamieszkania. Postępujące procesy suburbanizacyjne obserwowane są również w odniesieniu do średnich miast. Nasilenie opisywanych procesów w przypadku miast tej wielkości ma jednak mniejszy zakres niż w przypadku dużych ośrodków miejskich.

Mimo to, także i tu obserwuje się coraz intensywniejszy rozwój miast w istniejących korytarzach drogowych.

Proces zachodzących zmian bezpośrednio związany z rozszerzaniem się przestrzeni miejskiej zaprezentowano na rysunku 1.



Rys. 1. Proces rozszerzania się przestrzeni miejskiej – wybrane aspekty

Źródło: opracowanie własne na podstawie [15]

Możliwość reagowania z pewnym wyprzedzeniem na zmiany obserwowane w przypadku dużych miast dała realne podstawy do opracowania modelu referencyjnego logistyki miejskiej dla miast średniej wielkości. W przypadku miast tej wielkości istnieje nadal możliwość niskonakładowego wprowadzania usprawnień w ramach logistyki miejskiej.

Model referencyjny logistyki miejskiej opracowany zostanie m.in. w oparciu o badania zrealizowane w trzech miastach średniej wielkości, są to: Gorzów Wielkopolski, Zielona Góra oraz Jelenia Góra. Wybór wskazanych miast podyktowany był przede wszystkim składem zespołu badawczego, w którym znaleźli się przedstawiciele uczelni zlokalizowanych w tych miastach. W trakcie opracowywania założeń projektu przyjęto, że opracowywany model będzie tworzony na podstawie analizy procesów, rozwiązań i dobrych praktyk w systemach logistycznych miast średniej wielkości.

### 3. ETAPY BUDOWY MODELU REFERENCYJNEGO LOGISTYKI MIEJSKIEJ

Badania, których celem jest opracowanie modelu referencyjnego logistyki miejskiej podzielone zostały na 3 etapy:

- etap I, obejmujący diagnozę systemów logistycznych miast średniej wielkości zestawionych z danymi dotyczącymi jakości życia (obiektywnej jakości życia) mieszkańców miast;
- etap II, obejmujący ocenę jakości życia (subiektywnej jakości życia);
- etap III, właściwy, którego efektem jest opracowanie modelu referencyjnego logistyki miejskiej uwzględniającego sferę realną przepływów oraz sferę regulacji i współdziałania.

Szczegółowy proces budowy modelu referencyjnego logistyki miejskiej przedstawiono w tabelicy 1. Strzałkami zaznaczono wzajemne interakcje zachodzące pomiędzy poszczególnymi etapami badania, przedstawiono również przykładowe źródła danych oraz metody analizy zebranego materiału empirycznego. W przedstawionej tabeli uwzględniono również dodatkowy etap badania w ramach, którego zakłada się opracowanie scenariuszy rozwoju w zakresie logistyki miejskiej dla miast średniej wielkości.

**Tablica 1. Etapy budowy modelu referencyjnego logistyki miejskiej**

Etapy budowy modelu referencyjnego logistyki miejskiej			
Etap I a Ocena obiektywnej jakości życia		Etap II a Ocena subiektywnej jakości życia	
Źródła danych	Metody analizy materiału badawczego	Źródła danych	Metody analizy materiału badawczego
1. Bank Danych Lokalnych GUS 2. System Analiz Samorządowych, Związek Miast Polskich	1. Taksonomiczny miernik rozwoju 2. Metoda k-średnich 3. Metoda Warda 4. Analiza czynnikowa	1. Kwestionariusz badania ankietowego	1. Analiza struktury 2. Analiza czynnikowa 3. Analiza dyskryminacyjna
Etap I b Diagnoza systemów logistycznych miast średniej wielkości		Etap II b Ocena (subiektywna) systemów logistycznych miast średniej wielkości	
Źródła danych	Metody analizy materiału badawczego	Źródła danych	Metody analizy materiału badawczego
1. Bank Danych Lokalnych GUS 2. System Analiz Samorządowych, Związek Miast Polskich	1. Taksonomiczny miernik rozwoju 2. Metoda k-średnich 3. Metoda Warda 4. Analiza czynnikowa	1. Kwestionariusz badania ankietowego	1. Analiza struktury 2. Analiza czynnikowa 3. Analiza dyskryminacyjna 4. Analiza conjoint
Etap III Badania eksperckie (DELPHI)			
Etap IV Opracowanie scenariuszy rozwoju w zakresie logistyki miejskiej dla miast średniej wielkości			

Źródło: *opracowanie własne*

W ramach pierwszego etapu badań dokonano diagnozy systemów logistycznych miast średniej wielkości zestawionych z danymi dotyczącymi poziomu życia mieszkańców. Analizę przeprowadzono w oparciu o dane statystyczne dostępne w Banku Danych Regionalnych GUS oraz Systemie Analiz Samorządowych Związku Miast Polskich. Do badań wytypowano 36 miast średniej wielkości na prawach powiatu (od 50 do 150 tys. mieszkańców).

Na podstawie danych pochodzących z BDR GUS z lat 2002-2008, wyodrębniono 7 obszarów badawczych obejmujących: ochronę zdrowia, rynek pracy, warunki i bezpieczeństwo pracy, wynagrodzenia i dochody ludności, warunki mieszkaniowe, oświatę i edukację, kulturę i czas wolny oraz komunikację i łączność. Utworzony bank danych zawierał 45 cech diagnostycznych, natomiast do finalnego zbioru wytypowano 19 zmiennych. Wszystkie zmienne uwzględnione w badaniu miały postać wskaźników natężenia. Do wyboru reprezentantów poszczególnych grup zastosowano metodę parametryczną Z. Hellwiga [3].

Badania przeprowadzono w ujęciu dynamicznym dla wszystkich analizowanych lat. Uwzględnienie w badaniach przestrzennego zróżnicowania poziomu życia czasu, pozwoliło dzięki możliwości wykorzystania metod analizy szeregów czasowych na wyodrębnienie miast, w których można zaobserwować poprawę warunków życia, miast o stałym poziomie oraz tych, dla których następuje pogarszanie się poziomu życia [16].

Wyniki tego etapu badania dla trzech wytypowanych do badania miast: Gorzowa Wielkopolskiego, Jeleniej Góry oraz Zielonej Góry przedstawiono w tablicy 2.

**Tablica 2. Wartości średniego tempa zmian w latach 2002-2008 dla zmiennych syntetycznych opisujących 7 grup mierników oraz dla zmiennej syntetycznej opisującej poziom życia ludności miast średniej wielkości (w stosunku do roku 2002)**

Obszar badania	Miasto			Miasta średniej wielkości
	Gorzów Wlkp.	Jelenia Góra	Zielona Góra	
1. Ochrona zdrowia	0,0211	0,0815	0,0896	0,0209
2. Rynek pracy, warunki i bezpieczeństwo pracy	0,0275	0,0611	-0,0249	0,0397
3. Wynagrodzenia i dochody ludności	0,1191	0,0549	0,1013	0,1579
4. Warunki mieszkaniowe	0,0032	0,0056	0,0043	0,0277
5. Oświata i edukacja	0,0168	0,0174	0,0112	0,0091
6. Kultura i czas wolny	-0,0140	-0,0795	-0,0286	-0,0294
7. Komunikacja i łączność	-0,0904	0,0061	0,0293	0,0215

Źródło: obliczenia własne.

Wartości ujemne oznaczają ujemne tempo zmian w analizowanym obszarze w porównaniu do roku 2002. Szczególnie niekorzystna sytuacja dotyczy tych obszarów w przypadku, których średnie tempo zmian jest dodatkowo niższe niż średnia dla wszystkich 36 analizowanych miast. Dla wszystkich analizowanych miast zaobserwowano pogorszenie sytuacji w porównaniu z 2002 roku w obszarze związanym z kulturą i czasem wolnym. Dodatkowo ujemne tempo zmian w przypadku Gorzowa Wlkp. otrzymano również w przypadku obszaru związanego z komunikacją i łącznością. Natomiast dla Zielonej Góry był to obszar dotyczący rynku pracy, bezpieczeństwa i warunków pracy.

Zebrane informacje pozwoliły również na dokonanie klasyfikacji miast średniej wielkości w oparciu o taksonomiczny miernik rozwoju wyznaczony na podstawie wzoru [7]:

$$z_i = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K z_{ik} \quad (1)$$

gdzie:

$z_i$  – wartość taksonomicznego miernika rozwoju dla  $i$ -tego obiektu,

$z_{ik}$  – znormalizowana wartość  $i$ -tej cechy w  $k$ -tym obiekcie,

$k$  – liczba rozpatrywanych cech.

Szczegółowe wyniki jak również sposób grupowania obiektów także w oparciu o inne metody przedstawiono w pracy [2].

Średnia arytmetyczna wyznaczonego w ten sposób miernika jest równa jedności. Umożliwia to przeprowadzenie porównań rozwoju obiektów wielocechowych. Jeżeli dla badanego obiektu zachodzi nierówność:  $z_i > 1$ , to badany obiekt osiąga wyższy poziom rozwoju niż przeciętnie w całym zbiorze obiektów. W przypadku, gdy  $z_i < 1$ , to badany obiekt osiąga niższy poziom rozwoju niż przeciętnie w zbiorze porównywanych jednostek. Wyniki tego etapu badania dotyczące ostatniego z analizowanych lat (dane dla roku 2008), przedstawiono w tabelicy 3.

**Tablica 3. Klasyfikacja miast według taksonomicznego miernika rozwoju w 2008 r.**

Grupa	Wartość miary w grupie	Miasta		Charakterystyki opisowe	
		Liczba	Nazwa	R	V <sub>s</sub> (%)
1	1,1469 i więcej	4	Zielona Góra, Konin, Jelenia Góra, Leszno	0,39	14,72
2	<1;1,1469)	13	Opole, Gorzów Wlkp., Zamość, Siedlce, Nowy Sącz, Piekary Śląskie, Ostrołęka, Tarnów, Łomża, Biała Podlaska, Jastrzębie-Zdrój, Żory, Płock	0,1398	4,89
3	<0,8531; 1)	15	Tychy, Legnica, Przemyśl, Rybnik, Dąbrowa Górnicza, Jaworzno, Suwałki, Włocławek, Kalisz, Mysłowice, Chełm, Słupsk, Koszalin, Piotrków Trybunalski, Siemianowice Śląskie	0,1438	4,69
4	poniżej 0,8531	4	Elbląg, Grudziądz, Ruda Śląska, Chorzów	0,0331	1,71

Źródło: opracowanie własne, gdzie R – rozstęp, V<sub>s</sub> – współczynnik zmienności.

Do pierwszej grupy o najwyższych wartościach taksonomicznego miernika rozwoju w 2008 roku, spośród trzech biorących udział w projekcie miast zaliczone zostały dwa miasta: Zielona Góra z najwyższą wartością miernika oraz Jelenia Góra. Gorzów Wielkopolski znalazł się w drugiej grupie, z wartościami również powyżej średniej.

W związku z tym, że informacje dostępne w statystykach GUS na temat miast są raczej ograniczone, aby możliwa była bardziej szczegółowa analiza, przede wszystkim potencjału transportowego polskich miast, zdecydowano, że w celu uzupełnienia, wykorzystane zostaną również informacje dostępne w Systemie Analiz Samorządowych Związku Miast Polskich. W sumie w bazie tej zewidencjonowano 24 spośród 36 analizowanych miast. Niestety, w statystykach tych brak było informacji za rok 2008 na temat Zielonej Góry. Ze zbioru kilkudziesięciu cech diagnostycznych do finalnego zbioru wytypowano 5 zmiennych. Podobnie jak poprzednio do wyboru finalnego zbioru cech diagnostycznych zastosowano metodę parametryczną Z. Hellwiga. W dalszej analizie uwzględniono następujące cechy:

- x<sub>1</sub> - wysokość nakładów na utrzymanie i remonty dróg w przeliczeniu na 1000 mieszkańców,
- x<sub>2</sub> - liczba pojazdów samochodowych w przeliczeniu na 1000 mieszkańców,
- x<sub>3</sub> - liczba autobusów w przeliczeniu na 1000 mieszkańców,
- x<sub>4</sub> - liczba wypadków drogowych w przeliczeniu na 1000 pojazdów samochodowych,
- x<sub>5</sub> - liczba zabitych w wypadkach drogowych w przeliczeniu na 100 wypadków.

Wyniki tego etapu badania przedstawiono w kolejnej tabelicy.

Tablica 4. Klasyfikacja miast według taksonomicznego miernika rozwoju transportu w 2008 r.

Grupa	Wartość miary w grupie	Miasta		Charakterystyki opisowe	
		Liczba	Nazwa	R	Vs (%)
1	1,2101 i więcej	3	Przemyśl, Płock, Leszno	0,3323	12,03
2	<1;1,2101)	7	Biała Podlaska, Opole, Chełm, Legnica, Jelenia Góra Chorzów, Włocławek,	0,1673	6,76
3	<0,7899; 1)	12	Słupsk, Jaworzno, Suwałki, Konin, Siedlce, Ruda Śląska, Zamość, Elbląg, Koszalin, Kalisz, Gorzów Wlkp. Żory	0,1901	6,99
4	poniżej 0,7899	2	Grudziądz, Dąbrowa Górnicza	0,1315	13,22

Źródło: opracowanie własne, gdzie  $R$  – rozstęp,  $V_s$  – współczynnik zmienności.

Otrzymane wyniki potwierdzają kolejność miast w rankingu zaobserwowaną w trakcie analizy poprzednich wyników, przy czym zarówno w przypadku Jeleniej Góry jak i Gorzowa Wlkp. pozycja ta uległa znacznemu pogorszeniu. Wyniki te potwierdzają również zaobserwowane w poprzednim zestawieniu, ujemne tempo zmian w przypadku Gorzowa Wielkopolskiego w obszarze związanym z transportem i łącznością (stąd niska pozycja w rankingu). Otrzymane wyniki wykorzystane zostaną wykorzystane w dalszych badaniach do badania wzajemnych relacji pomiędzy analizowanymi obszarami jakości życia.

Kolejny etap obejmujący badania ankietowe przeprowadzone wśród mieszkańców trzech wytypowanych miast zrealizowany został w I kwartale 2011 roku. Próbę badawczą stanowili dorośli mieszkańcy badanych miast pomiędzy 18 a 70 rokiem życia. Próba została dobrana z populacji w sposób losowy. Łącznie liczebność próby ustalono na poziomie 1600 mieszkańców, z czego po 600 wywiadów zrealizowano w Gorzowie i Zielonej Górze oraz 400 w Jeleniej Górze. W trakcie badania kontrolowano dwie zmienne wiek i płeć.

Kwestionariusz badania ankietowego zawierał 27 pytań, z czego większość stanowiły pytania wieloitemowe. Pytania podzielone zostały na sześć części obejmujących: ogólną ocenę subiektywnie postrzeganej jakości życia w mieście, ranking obszarów związanych z jakością życia, ocenę działania zbiorowej komunikacji miejskiej oraz warunków dla transportu indywidualnego, ocenę gospodarowania odpadami w mieście oraz ocenę wpływu zaproponowanych rozwiązań w obszarze logistyki miejskiej na poprawę jakości życia mieszkańców badanych miast.

W sumie w ramach ostatniej części kwestionariusza ocenie mieszkańców poddano 12 różnych rozwiązań logistycznych, szczegółowo prezentowanych w pracy [4], obejmujących:

- wydzielenie pasów ruchu dla autobusów i pojazdów uprzywilejowanych, priorytetu w ruchu w ramach sygnalizacji świetlnej,
- wprowadzenie opłat za wjazd do centrum miasta,
- ograniczenie ruchu samochodów w centrum miasta (w godzinach szczytu między 5.30 i 8.30 oraz 13.30 i 18.30),
- zamknięcie centrum miasta dla samochodów ciężarowych,
- zamknięcie centrum miasta dla wszystkich samochodów,
- wyznaczenie godzin dostaw dla samochodów ciężarowych (poza godzinami szczytu),
- zorganizowanie dostaw towarów do przedsiębiorstw zlokalizowanych w mieście w godzinach nocnych,
- stworzenie w mieście sieci stanowisk z rowerami do wypożyczenia,

- wprowadzenie małych busów w ramach komunikacji zbiorowej, które poruszałyby się z większą częstotliwością niż autobusy,
- wprowadzenie systemu informacji pasażerskiej w czasie rzeczywistym,
- wprowadzenie systemu sterowania sygnalizacją świetlną,
- upowszechnianie wśród mieszkańców zachowań proekologicznych związanych z transportem.

Wyniki tego etapu badania przedstawiono w tabelicy 5.

**Tablica 5. Najczęściej wskazywane rozwiązania w obszarze logistyki miejskiej we wszystkich badanych miastach (łącznie odsetek dla odpowiedzi zdecydowanie tak oraz raczej tak)**

Proponowane rozwiązanie	Miasto		
	Gorzów Wlkp.	Jelenia Góra	Zielona Góra
1. Wydzielenie pasów ruchu dla autobusów i pojazdów uprzywilejowanych, priorytety w ruchu w ramach sygnalizacji świetlnej,	76,7%	78,5%	75,9%
2. Zamknięcie centrum miasta dla samochodów ciężarowych	72,5%	75,1%	81,5%
3. Wyznaczenie godzin dostaw dla samochodów ciężarowych	65,0%	73,5%	73,9%
4. Wprowadzenie systemu informacji pasażerskiej w czasie rzeczywistym	63,5%	74,2%	77,2%
5. Wprowadzenie systemu sterowania sygnalizacją świetlną	60,8%	78,3%	79,7%
6. Upowszechnianie wśród mieszkańców zachowań proekologicznych związanych z transportem	72,2%	74,0%	69,1%

Źródło: *opracowanie własne.*

Nie wszystkie z prezentowanych rozwiązań znalazły takie samo poparcie wśród mieszkańców badanych miast. Otrzymane wyniki potwierdzają jednak duże zainteresowanie większością proponowanych rozwiązań oraz zrozumienie dla potrzeby wprowadzania tego typu usprawnień. Okazuje się, że mieszkańcy mniejszych miast są również zainteresowani rozwiązaniami dostępnymi już w większych miastach.

W ramach drugiego etapu badań dokonano również badania preferencji mieszkańców miast w zakresie transportu zbiorowego oraz transportu indywidualnego. Szczególnie istotnym zagadnieniem badawczym w zakresie analizy preferencji i zachowań komunikacyjnych mieszkańców miast jest np. określenie stopnia satysfakcji pasażerów ze świadczonych usług. Transport publiczny oprócz tego, że pozwala zmniejszyć ruch uliczny, jest rozwiązaniem bardziej przyjaznym dla środowiska niż podróże samochodem indywidualnym. Ważne są w tym wypadku odpowiednie działania zachęcające mieszkańców do korzystania z tego rodzaju transportu oraz monitorowanie jakości obsługi w ramach miejskich systemów transportowych. Jednym z aspektów istotnie warunkujących jakość życia w miastach jest taka realizacja polityki transportowej, która będzie umożliwiać wzrost konkurencyjności transportu zbiorowego, a w konsekwencji zmniejszenie kongestii, hałasu oraz zanieczyszczeń przy jednoczesnym wzroście bezpieczeństwa.

Preferencje podróżnych można opisywać za pomocą uporządkowanego zbioru kryteriów opisujących sposób zaspokojenia danej potrzeby, tworzących tzw. wzorzec preferencji. Otrzymane oceny dotyczące preferencji pasażerów mogą dotyczyć wielu różnorodnych aspektów. Dodatkowo zestawianie ich z cechami psychograficznymi



respondentów może powodować, że otrzymany zbiór zmiennych będzie bardzo liczny. Konieczna jest w związku z tym redukcja wymiarowości np. w oparciu o analizę czynnikową [13].

W trakcie badań do redukcji wymiarów oceny wykorzystano eksploracyjną analizę czynnikową. Danymi wejściowymi wykorzystanymi w trakcie budowy modelu czynnikowego były odpowiedzi respondentów na skali SERVQUAL. W ramach badań eksploracji poddano następujące wymiary oceny:

- punktualność kursowania pojazdów ( $x_1$ ),
- częstotliwość kursowania pojazdów ( $x_2$ ),
- bezpieczeństwo podróży ( $x_3$ ),
- warunki podróżowania w pojazdach ( $x_4$ ),
- warunki oczekiwania na przystankach ( $x_5$ ),
- dostępność do sieci komunikacji miejskiej ( $x_6$ ),
- ceny biletów ( $x_7$ ),
- bezpośredniość połączeń ( $x_8$ ),
- kulturę kierujących ( $x_9$ ),
- ogólną jakość informacji (na przystankach, w pojazdach i na pojazdach) ( $x_{10}$ ),
- czytelność i łatwość zapamiętywania rozkładów jazdy ( $x_{11}$ ),
- możliwość wypowiedzania się o komunikacji miejskiej ( $x_{12}$ ).

Wyniki tego etapu badania przedstawiono w tablicach 6-7.

**Tablica 6. Zmienne stojące przy wyznaczonych równaniach poszczególnych czynników dla Gorzowa Wlkp. i Zielonej Góry**

Numer kolejny	Czynnik 1	Czynnik 2
Gorzów Wielkopolski	punktualność kursowania pojazdów ( $x_1$ ), częstotliwość kursowania pojazdów ( $x_2$ ), bezpieczeństwo podróży ( $x_3$ ), warunki podróżowania w pojazdach ( $x_4$ ), warunki oczekiwania na przystankach ( $x_5$ ), dostępność do sieci komunikacji miejskiej ( $x_6$ ), ceny biletów ( $x_7$ ), bezpośredniość połączeń ( $x_8$ ).	kulturę kierujących ( $x_9$ ), ogólną jakość informacji (na przystankach, w pojazdach i na pojazdach) ( $x_{10}$ ), czytelność i łatwość zapamiętywania rozkładów jazdy ( $x_{11}$ ), możliwość wypowiedzania się o komunikacji miejskiej ( $x_{12}$ ).
Zielona Góra	punktualność kursowania pojazdów ( $x_1$ ), częstotliwość kursowania pojazdów ( $x_2$ ), bezpieczeństwo podróży ( $x_3$ ), warunki podróżowania w pojazdach ( $x_4$ ), warunki oczekiwania na przystankach ( $x_5$ ), dostępność do sieci komunikacji miejskiej ( $x_6$ ), ceny biletów ( $x_7$ ), bezpośredniość połączeń ( $x_8$ ).	kulturę kierujących ( $x_9$ ), ogólną jakość informacji (na przystankach, w pojazdach i na pojazdach) ( $x_{10}$ ), czytelność i łatwość zapamiętywania rozkładów jazdy ( $x_{11}$ ), możliwość wypowiedzania się o komunikacji miejskiej ( $x_{12}$ ).

*Źródło: opracowanie własne.*

W przypadku Gorzowa i Zielonej Góry otrzymano taki sam układ zmiennych, w którym pierwszy czynnik tłumaczy determinanty związane z warunkami przemieszczania się w obrębie miasta oferowanymi w ramach miejskich usług transportowych, są to m.in.: punktualność, częstotliwość kursowania, bezpieczeństwo oraz ceny biletów. Zmienne opisywane przez ten czynnik obejmują cztery najczęściej wskazywane postulaty przewozowe; czas przejazdu, wygodę, koszt i bezpieczeństwo.

Drugi czynnik związany jest z dodatkowymi aspektami oferowanych usług przewozowych obejmujące elementy uzupełniające oferowaną usługę, takie jak: kultura

kierujących, jakość dostępnych informacji dotyczących realizowanych usług oraz możliwość dokonywania oceny świadczonych usług.

**Tablica 7. Zmienne stojące przy wyznaczonych równaniach poszczególnych czynników dla Jeleniej Góry**

Numer kolejny	Czynnik 1	Czynnik 2	Czynnik 3
Jelenia Góra	bezpieczeństwo podróży ( $x_3$ ), warunki podróżowania w pojazdach ( $x_4$ ), warunki oczekiwania na przystankach ( $x_5$ ), ceny biletów ( $x_7$ ).	punktualność kursowania pojazdów ( $x_1$ ), częstotliwość kursowania pojazdów ( $x_2$ ), dostępność do sieci komunikacji miejskiej ( $x_6$ ), bezpośredniość połączeń ( $x_8$ ).	kulturę kierujących ( $x_9$ ), ogólną jakość informacji (na przystankach, w pojazdach i na pojazdach) ( $x_{10}$ ), czytelność i łatwość zapamiętywania rozkładów jazdy ( $x_{11}$ ), możliwość wypowiedzania się o komunikacji miejskiej ( $x_{12}$ ).

Źródło: opracowanie własne.

W przypadku Jeleniej Góry otrzymano natomiast nieco inny układ zmiennych. W tym wypadku czynnik pierwszy dotyczy czterech determinant związanych z bezpiecznym i wygodnym przemieszczaniem się w obrębie miasta, są to: bezpieczeństwo i warunki podróżowania i oczekiwania na przystankach oraz ceny biletów.

Czynnik drugi związany jest z tymi zmiennymi, które w istotny sposób wpływają na ocenę jakości usług, szczególnie w porównaniu z alternatywą jaką jest transport indywidualny, są to: punktualność i częstotliwość kursowania, dostęp do sieci komunikacji oraz bezpośredniość połączeń. Czynnik trzeci podobnie jak w przypadku pozostałych miast dotyczy dodatkowych aspektów usług przewozowych.

Otrzymane w wyniku zastosowania analizy czynnikowej, wymiary oceny jakości miejskich usług transportowych wskazują na istnienie co najmniej dwóch wymiarów oceny. Wymiary te obejmują dwa odrębne aspekty oceny: czynniki bezpośrednio związane z jakością świadczonych usług oraz czynniki dodatkowe, mniej ważne dla respondentów. Wyniki analizy czynnikowej można również wykorzystać w kolejnych etapach badań np. w analizach segmentacyjnych.

## 5. PODSUMOWANIE

Modelowanie logistyki miejskiej to wieloetapowy proces realizowany z wykorzystaniem różnorodnych metod i technik badawczych. Konieczność interdyscyplinarnego podejścia do rozpatrywanego problemu wynika z jednej strony z wielości realizowanych celów, z drugiej podyktowana jest dążeniem do zaspokojenia potrzeb wielu obecnych jak i przyszłych interesariuszy. Złożoność podejmowanego zadania wymaga przeprowadzenia rzetelnej analizy stanu wejściowego w zakresie aktualnej sytuacji dotyczącej logistyki miejskiej, w tym wypadku w odniesieniu do miast średniej wielkości.

Dążąc do otrzymania kompletnego materiału badawczego przyjęto, że etap diagnostyczny dotyczył będzie wszystkich 36 miast średniej wielkości (od 50 do 150 tys. mieszkańców), na prawach powiatu. Zebranie informacji statystycznych dotyczących miast tej wielkości, szczególnie w odniesieniu do informacji związanych z aspektami

logistycznymi, nie było łatwe. Dostępne statystyki GUS okazały się niewystarczające, w związku z tym poszukiwano dodatkowych informacji w Systemie Analiz Samorządowych Związku Miast Polskich. Statystyki SAS okazały się zdecydowanie bardziej szczegółowe, niestety nie zawierały informacji o wszystkich miastach wytypowanych do badania. Zewidencjonowano wstępnie informacje o 24 miastach. Uzupełnienie pozostałych informacji będzie wymagało bezpośredniego kontaktu z samorządami pozostałych miast.

Uwzględnienie w badaniu danych statystycznych o wszystkich miastach tej wielkości, na prawach powiatu pozwoliło na ustalenie rankingu miast, m.in. w oparciu o taksonomiczny miernik rozwoju. Możliwe było również podzielenie badanych miast na grupy o podobnym poziomie rozwoju. W tym celu oprócz wspomnianego już taksonomicznego miernika rozwoju, wykorzystano metody: k-średnich oraz Warda. Zebrane informacje pozwoliły również na wyznaczenie ścieżek rozwoju dla wszystkich rozpatrywanych obszarów badania.

Odrębnym zagadnieniem analizowanym podczas drugiego etapu badań jest analiza preferencji uczestników miejskich systemów transportowych w zakresie transportu indywidualnego i zbiorowego. Ten etap badania realizowano w oparciu o kwestionariusz badania ankietowego. Do badań ankietowych wytypowano 3 miasta: Gorzów Wielkopolski, Zieloną Górę oraz Jelenią Górę a badania realizowano na próbie obejmującej 1600 mieszkańców tych miast.

Dopełnieniem tak zaprojektowanego procesu badawczego będą również badania eksperckie realizowane metodą delficką. Rozbudowanie trzeciego z założonych etapów badań o scenariusze rozwoju w zakresie logistyki miejskiej powinno pozwolić na opracowanie modelu referencyjnego nie tylko diagnozującego obecną sytuację, ale umożliwiającego również przewidywanie przyszłości.

Taki sposób podejścia do modelowania logistyki miejskiej jest właściwy dla metod foresight, zakładających wielość stosowanych technik badawczych, którego celem jest opracowanie realnej wizji przyszłości. W związku z tym, że wykorzystanie foresightu, jako metody przewidywania przyszłości wymaga połączenia w jedną całość czterech elementów: intuicji, metody, analizy antycypacyjnej i rozwoju trendów, wydaje się słusznym poszukiwanie analogii pomiędzy zaproponowanym sposobem opracowania modelu referencyjnego logistyki miejskiej a technikami foresight.

## LITERATURA

- [1] Anand N., Quak H., van Dunin R., Tavassy L., *City Logistics Modelling Efforts: Trends and Gaps – Review*, The 7-th International Conference on City Logistics, Mallorca Island, Spain, June 2011.
- [2] Cheba K., Kiba-Janiak M., *Przestrzenne zróżnicowanie wybranych wskaźników poziomu życia mieszkańców miast średniej wielkości a system logistyczny miasta*, SGGW Warszawa 2010.
- [3] Hellwig Z., *Wielowymiarowa analiza porównawcza i jej zastosowanie w badaniach wielocechowych obiektów gospodarczych*, PWE, Warszawa 1981.
- [4] Kiba-Janiak M., Witkowski J., Correlation Between City Logistics and Quality of life as an Assumption for a Referential Model, in: *Proceedings of the 7<sup>th</sup> International Conference on City Logistics* (E. Taniguchi, R.G. Thompson, eds.), p. 641, Spain 2011.
- [5] Lisowski A., Grochowski M., *Procesy suburbanizacji. Uwarunkowania, formy i konsekwencje*, s. 221, [http://www.mrr.gov.pl/rozwój\\_regionalny/poziom\\_krajowy/polska\\_polityka\\_przestrzenna/prace\\_nad\\_KPZK\\_2008\\_2033/Documents/Lisowski.pdf](http://www.mrr.gov.pl/rozwój_regionalny/poziom_krajowy/polska_polityka_przestrzenna/prace_nad_KPZK_2008_2033/Documents/Lisowski.pdf)

- [6] *Monitorowanie i prognozowanie (Foresight) priorytetowych, innowacyjnych technologii dla zrównoważonego rozwoju województwa mazowieckiego*, raport nr 1, Warszawa, s. 3-4, 2006.
- [7] Nowak E., *Metody taksonomiczne w klasyfikacji obiektów społeczno-gospodarczych*, PWE, Warszawa 1990
- [8] *Podręcznik dla beneficjentów Poddziałania 1.4.5. Projekty badawcze w obszarze monitorowania i prognozowania rozwoju technologii (Foresight)*, s. 6, Warszawa 2005.
- [9] Popper R., Keenan M., Butter M., *EFMN 2005 Mapping Report*, [http://www.efmn/info/pdf/EFMN\\_Mapping\\_Report\\_2005.pdf](http://www.efmn/info/pdf/EFMN_Mapping_Report_2005.pdf), s. 11, 2006,
- [10] Saniuk S., Witkowski K., *Zadania infrastruktury transportu miejskiego w logistyce miejskiej*, s. 495—506, Logistyka nr 2, 2011.
- [11] Szoltysek J.: *Podstawy logistyki miejskiej*, AE, Katowice 2007.
- [12] Taniguchi E., Thompson R. G., Yamada T., *Emerging Techniques for Enhancing The Practical Applications of City Logistics Models*, The 7-th International Conference on City Logistics, Mallorca Island, Spain, June 2011.
- [13] Wieczorkowska G., Wierziński J., *Statystyka. Analiza badań społecznych*, s. 86, SCHOLAR 2007.
- [14] Witkowski J., *Modelowanie logistyki miejskiej. W poszukiwaniu nadrzędnego celu i kryteriów oceny modelu.*, Konferencja Naukowa: Strategie i logistyka w sektorze usług, Kowary 16-18 października 2011.
- [15] Zamkowska S., *Problemy mobilności w obszarach miejskich*, w: Współczesne problemy badawcze ekonomiki transportu, Wydaw. Uniw. Szczec., Szczecin, s. 179, 2006.
- [16] Zeliaś A. (red), *Taksonomiczna analiza przestrzennego zróżnicowania poziomu życia w Polsce w ujęciu dynamicznym*, AE, Kraków 2000.

## APPLICATIONS OF THE FORESIGHT METHODOLOGY TO DEVELOP A REFERENCE MODEL OF CITY LOGISTICS FOR MEDIUM-SIZE CITIES IN POLAND

### Abstract

The research is conducted on the basis of the foresight techniques may be of an unlimited range. The aim of foresight is to develop a real vision of development and identify ways of its implementation. Foresight methods are used most frequently in social and technical studies. In the research carried out within the framework of research work financed by the study fund in 2010-2013 „The Reference Model of city logistics versus the quality of life of inhabitants”, presents the concept of forming up a reference model of city logistics by means of the foresight methods.

**Keywords:** foresight, reference model of city logistics, development scenarios