

ZESZYTY NAUKOWE
UNIwersytetu GDAŃSKIEGO
EKONOMIKA TRANSPORTU I LOGISTYKA

NR 62

WYZWANIA
ROZWOJU TRANSPORTU
UJĘCIE GAŁĘZIOWE

*pod redakcją
Andrzeja Letkiewicza*

WYDAWNICTWO
UNIwersytetu GDAŃSKIEGO
GDAŃSK 2017

Recenzenci

*Piotr Niedzielski, Elżbieta Marciszewska, Jana Pieriegut
Tadeusz Dyr, Anna Mężyk, Janusz Figura
Alina Lipińska-Słota, Marianna Kotowska-Jelonek, Marek Grzybowski
Adam Przybyłowski, Maciej Stajniak, Piotr Rosik*

Redaktor Wydawnictwa

Stanisława Grzelczak

Projekt okładki i stron tytułowych

Andrzej Taranek

Skład komputerowy i łamanie

Urszula Jędrzycka

Publikacja sfinansowana ze środków Konferencji Naukowej TranSopot

Wersją pierwotną publikacji jest wersja drukowana

Udzielona licencja: Open Access

©Copyright by Uniwersytet Gdański
Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego

ISSN 0208-4821

Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego
ul. Armii Krajowej 119/121, 81-824 Sopot
tel./fax 58 523 11 37, tel. 725 991 206
e-mail: wydawnictwo@ug.edu.pl

www.wyd.ug.edu.pl

Księgarnia internetowa: www.kiw.ug.edu.pl





Daniel Kaszubowski, Rafał Rudowski

ANALIZA MOŻLIWOŚCI USPRAWNINIENIA ORGANIZACJI PRZEWOZÓW KURIERSKICH O ZRÓŻNICOWANYM ZASIĘGU PRZESTRZENNYM NA PRZYKŁADZIE POWIATU NIDZICKIEGO

Streszczenie: W artykule przedstawiono możliwości poprawy efektywności przewozów kurierskich na przykładzie danych pochodzących z firmy Siódemka S.A., dotyczących obsługi powiatu nidzickiego. Uzyskane wyniki wskazują na możliwość osiągnięcia wymiernych efektów w postaci redukcji przebytego przez kuriera dystansu, co przekłada się na oszczędności czasu oraz niższe zużycie paliwa. Problemem jest praktyczne wykorzystanie zastosowanych metod optymalizacji w codziennej działalności firmy kurierskiej. Zastosowane metody obliczeniowe odpowiadają potrzebom obliczeń statycznych i nie mogą być wykorzystane w codziennym planowaniu tras kurierów. Pomimo tych ograniczeń uzyskane wyniki uzasadniają poszukiwanie metod praktycznego wykorzystania rozwiązań optymalizacyjnych w przewozach kurierskich.

Wprowadzenie

Zliberalizowany, otwarty od 2013 r., polski rynek pocztowy jest miejscem intensywnej rywalizacji pomiędzy funkcjonującymi na nim podmiotami, tylko w sektorze przewozów kurierskich zarejestrowano ich niemal sto. Silna rywalizacja prowadzi do regularnego obniżania kosztów przesyłek. Jest to trend bardzo korzystny dla klientów, ale przewoźników zmusza do ciągłego poszukiwania oszczędności.

W prezentowanym artykule zweryfikowano wybrane możliwości usprawnienia organizacji przewozów kurierskich na podstawie danych pochodzących z firmy Siódemka S.A. dla powiatu nidzickiego. Wybór obszaru analizy pozwolił na uwzględnienie specyfiki doręczeń o zróżnicowanym zasięgu przestrzennym, wykonywanych przy znacznym rozproszeniu klientów zarówno w mieście Nidzica, jak i na terenie powiatu. W rozważanych wariantach przeanalizowano możliwości optymalizacji trasy przejazdu z uwzględnieniem różnych kryteriów oraz elementem tzw. logistyki ostatniej mili w postaci utworzenia odrębnego punktu nadania i odbioru przesyłek w Nidzicy.



1. Problematyka organizacji zadań transportowych na rynku usług kurierskich

Działanie przedsiębiorstw realizujących usługi kurierskie, które definiuje się jako odebranie przesyłki od nadawcy i bezpośrednie dostarczenie do odbiorcy tylko i wyłącznie przez kuriera¹, z założenia powinno być nastawione na osiągnięcie maksymalnych zysków z przewozu przy optymalnym dostosowaniu się do wymagań klientów. Podstawowe wymagania klientów odnośnie do usług kurierskich to: terminowość oraz elastyczność czasu i miejsca dostawy². Każdego dnia, ze względu na dużą liczbę punktów dostaw i odbioru obsługiwanych przez kuriera, pojawia się problem optymalnego zaplanowania trasy tak, aby zapewnić możliwie wysoki współczynnik doręczeń, a jednocześnie minimalizować czas i koszty przewozu. Wraz z rozwojem handlu elektronicznego coraz liczniejsze firmy, oferujące swoje towary na tym rynku, zwracają uwagę na organizację procesów logistycznych. Do czynników wpływających na jakość obsługi klienta zalicza się m.in.: strukturę oferty, zarządzanie dostępnością produktów oraz magazynowanie i dostarczenie ich do klienta³. W tej sytuacji proces dostawy nie jest wyłączną domeną firmy kurierskiej (dostawcy), staje się także integralnym elementem oferty rynkowej sprzedawcy. Efektem tego jest wywieranie na dostawców silnej presji, aby poprawić jakość świadczonych usług. Wprowadzane są usługi umożliwiające śledzenie paczki, elastyczną zmianę terminu doręczenia czy też doręczenia w godzinach wieczornych. Zarówno operatorzy logistyczni, jak i firmy kurierskie muszą sprostać wymaganiom obu stron rynku, czyli kupujących i sprzedających. Napotykać jednak istotne ograniczenia funkcjonalne w tym zakresie. Ładowność pojazdu maleje wraz z rozdrobnieniem przesyłek, co powoduje zwiększenie liczby kursów odbytych przez kuriera, wpływając na wzrost kosztów w skali całego przedsiębiorstwa⁴. W związku z tym wprowadzane są rozwiązania w postaci automatycznych skrzytek pocztowych, które umożliwiają odbiór i nadanie paczki, oraz specjalnych punktów odbioru. Rozwiązania te mają na celu zminimalizowanie liczby niedoręczonych do klientów paczek przy zapewnieniu odpowiedniej jakości usługi.

Konieczna jest poprawa organizacji procesów logistycznych w firmach kurierskich, a obsługę transportową należy kształtować z uwzględnieniem przyjętych kryteriów (czas, zysk, koszt itp.). Z optymalizacją procesów wiąże się rozwiązywanie zagadnień z zakresu badań operacyjnych, a wykorzystywane są w tym

¹ Usługi logistyczne. Teoria i praktyka, red. W. Rydzkowski, Biblioteka Logistyka, Poznań 2011, s. 69.

² T. Gajewska, *Logistyczne aspekty wynikające z funkcjonowania handlu elektronicznego w ujęciu teorii i praktyki*, „LogForum” 2009, z. 3, s. 3.

³ M. Kozerska, *Obsługa logistyczna obszaru e-commerce*, „Zeszyty Naukowe Organizacja i Zarządzanie Politechniki Śląskiej” 2014, z. 68, s. 51–60.

⁴ A. Dąbek, *Dywersyfikacja „ostatniej mili” w dystrybucji europejskiej*, „Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Cła i Logistyki w Warszawie” 2010, nr 28, s. 87–95.



celu metody matematyczne⁵. Najistotniejszy dla omawianej tematyki jest problem wyznaczenia tras pojazdów (ang. *vehicle routes problem*), zaś najbardziej znany jest problem komiwojażera, rozwiązanie tego zagadnienia pozwala na minimalizację kosztów podróży. Komiwojażer musi odwiedzić wszystkie z „n” lokalizacji jeden raz oraz powrócić do bazy, przy czym może skorzystać tylko z jednego pojazdu. Znalezienie właściwej trasy przewozu nazywane jest cyklem Hamiltona i można przedstawić ją za pomocą grafu ważonego, czyli takiego, w którym łuki grafu mają przypisane wagi lub ich wektory. Wagą może być koszt podróży, czas lub odległość między punktami, zaś łukiem jest droga od w_1 do w_2 . Cyklem Hamiltona o najmniejszej wadze jest w tym przypadku poszukiwane rozwiązanie. Suma pojedynczych wag krawędzi daje wagę całości, a to pozwala na wykreślenie grafu o liczbie wierzchołków równoznacznej z liczbą punktów do odwiedzenia przez kuriera⁶. Omawiany problem można przedstawić także w formie zagadnienia programowania liniowego.

Należy wskazać na możliwość praktycznego wdrożenia metod optymalizacyjnych w działalności kurierskiej. Ponieważ charakteryzuje się ona dużą zmiennością liczby przesyłek, rozmieszczenia punktów nadania i odbioru oraz innych cech wpływających na codzienną organizację przewozów, trudno opracować metody sprawnego planowania przejazdu kurierów przed każdorazowym wyruszeniem w trasę. Rozwiązania tego typu stosowane są przez duże koncerny, które posiadają możliwości sfinansowania prac badawczych i wdrożeniowych. Innym zagadnieniem jest dynamiczna optymalizacja tras kurierów⁷, umożliwiająca bieżące wprowadzanie zmian do programu obsługi danego rejonu.

2. Dynamika rynku usług kurierskich w Polsce

Od roku 2013 polski rynek pocztowy jest w pełni zliberalizowany i otwarty dla krajowych oraz zagranicznych operatorów. Rolę operatora wyznaczonego do realizacji usług powszechnych pełni Polska Poczta S.A. Na terenie kraju, oprócz poczty państwowej, funkcjonuje 294 alternatywnych operatorów. Liczba alternatywnych operatorów wciąż rośnie, na przełomie roku 2013 i 2014 zarejestrowano 20 nowych. Nastąpił więc wzrost wielkości rynku o 7%⁸. Najwięcej

⁵ E. Placzek, J. Szoltysek, *Wybrane metody optymalizacji systemu transportu odpadów komunalnych w Katowicach*, „LogForum” 2008, z. 1, s. 3.

⁶ R. Kostek, *Minimalizacja pracy transportowej wykonywanej przez firmy kurierskie*, „Logistyka” 2014, nr 6, s. 12808–12819.

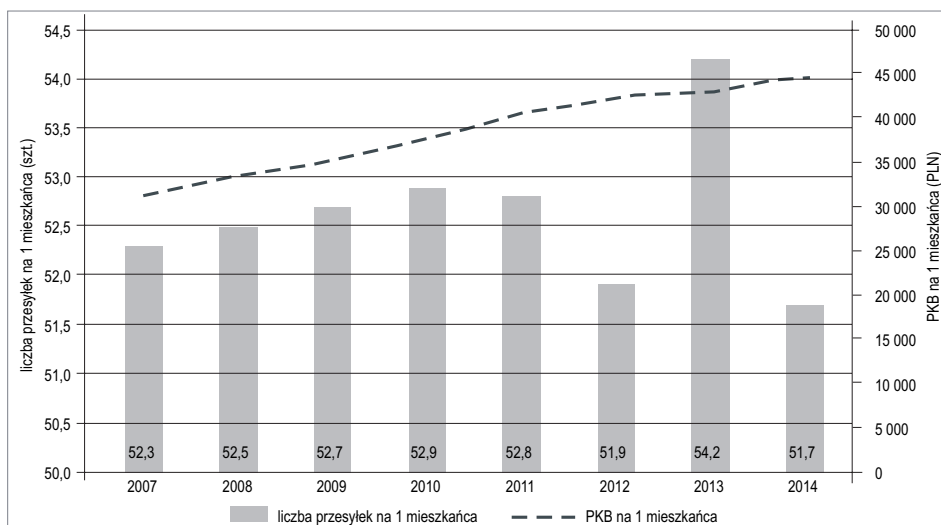
⁷ Canhong Lin, K.L. Choy, G.T.S. Ho, H.Y. Lam, Grantham K.H. Pang, K.S. Chin, *A decision support system for optimizing dynamic courier routing operations*, „Expert Systems with Applications” 2014, vol. 41, issue 15, s. 6917–6933.

⁸ Raport o stanie rynku pocztowego za rok 2014, Urząd Komunikacji Elektronicznej, Warszawa 2015, <https://www.uke.gov.pl> [dostęp: 21.02.2016].



alternatywnych operatorów (licząc tylko tych, którzy faktycznie realizują swoje usługi) prowadzi działalność w segmencie przesyłek kurierskich. Wśród 96 przedsiębiorstw, obsługujących wymieniony segment, aż 86% zajmuje się tylko przesyłkami kurierskimi. Pozostałe 14% realizuje również usługi wchodzące w zakres powszechnych oraz innych. Analizując ten rynek pod względem wolumenu i wartości przychodów, można stwierdzić, że 86% przychodów jest generowanych przez usługi kurierskie posiadające 38% udział w wolumenie obrotu krajowego i zagranicznego.

Oprócz kryterium podmiotowego i ekonomicznego, bardzo ważną miarą perspektyw dla rynku usług kurierskich w Polsce jest liczba przesyłek pocztowych przypadająca na jednego mieszkańca kraju. Wskaźnik ten jest relatywnie powiązany z PKB danego kraju w przeliczeniu na jednego mieszkańca, w większości przypadków wskazując na liniową zależność pomiędzy tymi kryteriami. W Polsce liczba przesyłek przypadająca na jednego mieszkańca jest jedną z najniższych wśród państw UE, w 2014 r. wyniosła średnio 51,7 sztuk. Dla porównania w Niemczech i Wielkiej Brytanii to odpowiednio 218 i 266 sztuk. Wskazuje to na duży potencjał krajowego rynku usług kurierskich i pocztowych. Rysunek 1 przedstawia wartość tego wskaźnika w Polsce na tle zmian wielkości PKB na jednego mieszkańca.



Rysunek 1. Liczba przesyłek przypadająca na jednego mieszkańca w Polsce w latach 2007–2014 na tle zmian w PKB

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Raport o stanie rynku pocztowego za rok 2014, UKE, Warszawa 2015, <https://www.uke.gov.pl> [dostęp: 21.02.2016].

Analizując dynamikę zmian na krajowym rynku pocztowym i kurierskim, należy zwrócić uwagę na rozwój handlu elektronicznego (e-commerce) jako je-

den z ważniejszych czynników wpływających na jego wielkość. Przez ostatnie 15 lat można było zaobserwować 350% wzrost wartości tego rynku, jego wartość w 2015 r. wynosiła 35 mld PLN⁹.

3. Charakterystyka usług kurierskich w powiecie nidzickim na podstawie zgromadzonych danych

W kwietniu 2015 r., dzięki uprzejmości firmy Siódemka S.A. (oddział w Olsztynie), uzyskano dane o pracy kuriera rozwijającego przesyłki na terenie powiatu nidzickiego. Otrzymano takie informacje, jak:

- liczba wydanych paczek,
- liczba paczek dostarczonych,
- liczba paczek niedostarczonych.

Wyżej wymienione dane dotyczą okresu od 2 do 31 marca 2015 r. Oprócz tego otrzymano także dokładniejsze zestawienie dla przedziału od 2 do 13 marca 2015 r. zawierające:

- nazwę odbiorcy – na potrzeby badania określono tylko i wyłącznie, czy był to klient indywidualny, czy firma,
- adres odbiorcy – na potrzeby badania z uwagi na ochronę danych osobowych określany jako kolejne punkty (1, 2, 3...),
- status kurierski – informacja, czy paczka została dostarczona, czy też nie.

Z uzyskanych danych wynika, że w przeciętnym miesiącu (a więc w takim, w którym nie wykazano wzmożonej aktywności klientów związanej np. z okresem świątecznym) w powiecie nidzickim obsługiwano blisko 1500 przesyłek, czyli przeciętnie 70 przesyłek dziennie. Nie wykazano wyraźnej zależności liczby paczek od konkretnego dnia tygodnia. W związku z tym w dalszej analizie wykorzystano średnią dzienną liczbę przesyłek.

W analizie sytuacji wyjściowej należy uwzględnić zróżnicowanie przestrzenne rejonu obsługiwanego przez kuriera. Po zidentyfikowaniu adresów doręczeń na podstawie szczegółowych danych z dwóch tygodni stwierdzono, że 2/3 paczek jest przeznaczonych dla odbiorców znajdujących się w mieście Nidzica. Ustalono również, że 2/3 przesyłek adresowano do klientów indywidualnych, natomiast pozostałe do różnych odbiorców instytucjonalnych. Udało się zlokalizować 6 firm na terenie powiatu nidzickiego oraz 2 w powiecie olsztyńskim, realizujące więcej niż 5 zamówień w przeciągu 10 dni (2 tygodni roboczych). Podmioty w powiecie olsztyńskim uwzględniono z uwagi na to, że w sporadycznych wypadkach kurier dostarcza przesyłki do klientów, którzy znajdują się na trasie z bazy w Olsztynie do obsługiwanego rejonu w powiecie nidzickim.

⁹ Polski Rynek Poczty – moment przełomu. Perspektywy wzrostu i kluczowi gracze, <http://instytutpoczty.pl> [dostęp: 21.02.2016].



Duży udział przedsiębiorstw korzystających regularnie z usług firmy kurierskiej jest dla niej korzystny ze względu na to, że przy planowaniu trasy można przyjąć ich adresy jako punkty węzłowe dla obsługiwanych rejonów. Podsumowując, przewaga klientów indywidualnych nad firmami w strukturze wydanych paczek utrudnia odpowiednie wytyczenie trasy, którą kurier będzie poruszał się danego dnia.

Struktura obsługiwanego regionu będzie wpływała na wskaźnik doręczonych przesyłek. W analizowanym okresie wskaźnik doręczeń wyniósł 96%, co należy uznać za bardzo dobry wynik. Uzyskano go jednak kosztem wydłużenia codziennej trasy, jak i maksymalnego wydłużenia czasu pracy. Pojawiła się więc konieczność opracowania metody lepszego wykorzystania dostępnego zasobu czasu pracy oraz obniżenia kosztów eksploatacji pojazdu przy zachowaniu wysokiego współczynnika doręczeń. Zróżnicowanie przestrzenne obsługiwanego obszaru i rozłożenie liczby przesyłek pomiędzy odbiorców w mieście oraz na terenie powiatu jest dużym wyzwaniem przy planowaniu doręczeń. Spośród 4% niedoręczonych przesyłek aż 2/3 przeznaczone były dla odbiorców w Nidzicy. Z uwagi na charakter aktywności zawodowej wielu odbiorców preferuje dostawy w godzinach popołudniowych, co z kolei utrudnia obsługę terenu powiatu z powodu większych odległości pomiędzy odbiorcami ograniczających czasowo liczbę doręczeń. Utrzymanie rentowności realizowanych usług wyklucza rozdzielenie obsługi powiatu nidzickiego na dwa rejon, jeden obejmujący miasto Nidzica, a drugi obszar powiatu. W związku z tym należy poszukiwać możliwości usprawnienia wykonywanych usług, wykorzystując dostępne zasoby przevoznika i uwzględniając specyfikę obsługiwanego obszaru.

4. Możliwości podniesienia efektywności systemu doręczeń

W celu oceny możliwości podniesienia efektywności systemu doręczeń przesyłek na badanym obszarze zaproponowano trzy rozwiązania:

- optymalizację trasy przewozu z zastosowaniem kryterium minimalizacji odległości,
- optymalizację trasy przewozu z zastosowaniem kryterium minimalizacji czasu jazdy,
- usprawnienie fazy doręczenia przesyłki do klienta z zastosowaniem dedykowanego punktu odbioru przesyłek.

Optymalizację trasy kuriera przeprowadzono na przykładzie jednego wybranego dnia, w którym musiał odwiedzić 68 punktów. Symulację przeprowadzono przy użyciu dodatku Solver do programu Microsoft Excel oraz, dla porównania, za pomocą programu do zarządzania transportem Emapa Transport+. W pierwszej kolejności wykonano macierz o wymiarach 68 x 68, która opisuje odleg-



łość w kilometrach między punktem A a punktem B oraz odwrotnie (również z uwzględnieniem wyjazdu i powrotu do bazy). Dla porównania ta sama trasa przed optymalizacją została wykreślona za pomocą programu Emapa Transport+ (przy uwzględnieniu parametrów pojazdu, którym pracownik firmy dostarczał przesyłki). Obie trasy zostały poddane optymalizacji z zastosowaniem kryterium minimalizacji, jej wynik przedstawia tabela 1.

Tabela 1. Wyniki optymalizacji z zastosowaniem kryterium minimalizacji odległości

Kryterium optymalizacji		Przed optymalizacją	Po optymalizacji
długość trasy (km)	Solver	292,02	185,19
	Emapa	316,38	244,22
czas		6 godzin 10 minut	4 godziny 53 minuty
koszt (PLN)		199,88	157,02

Źródło: Opracowanie własne.

Wynikiem optymalizacji jest zmniejszenie dziennego dystansu od ok. 37% (Solver) do ok. 22% (Emapa). Różnice mogą wynikać z algorytmów wyliczania odległości pomiędzy punktami w obu przypadkach, uwzględniających bazę danych o bieżących remontach dróg itp. Najważniejsze jest jednak, że udowodniono możliwość zmniejszenia dziennego dystansu o blisko 100 km, co przekłada się na wymierne korzyści ekonomiczne.

Drugim z analizowanych rozwiązań jest optymalizacja trasy z wykorzystaniem kryterium czasu przewozu. W tym przypadku optymalizacja została wykonana tylko w programie Emapa Transport+ z zaznaczeniem preferencji dla trasy najszybszej. Uzyskane wyniki przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Wyniki optymalizacji z zastosowaniem kryterium minimalizacji odległości

Kryterium optymalizacji		Przed optymalizacją	Po optymalizacji
długość (km)		316,3	253,32
czas		6 godzin 10 minut	4 godziny 59 minut
koszt (PLN)		199,88	162,51

Źródło: Opracowanie własne.

Również w tym przypadku przeprowadzona symulacja wskazuje na możliwość skrócenia czasu jazdy kuriera o jedną godzinę (ok. 20%) oraz uzyskanie dodatkowych oszczędności w postaci skrócenia dystansu o ponad 60 km i zmniejszenia kosztów.

Ostatnim z analizowanych rozwiązań była możliwość usprawnienia fazy dostarczenia przesyłki w sposób inny niż bezpośredni dojazd kuriera do odbiorcy.



Dostępne badania wskazują¹⁰, że w Wielkiej Brytanii blisko 40% klientów rezygnujących z zakupów wymagających dostawy towaru do domu jako podstawową przyczynę wskazywało brak możliwości uzgodnienia dogodnego terminu doręczenia. Można w takim przypadku rozważać co najmniej dwa dostępne rozwiązania. Jednym z nich jest system paczkomatów, drugim – punkt obsługi klienta umożliwiający nadanie i odbiór przesyłki. Usprawnienie ostatniego etapu doręczenia, poza oczywistym zwiększeniem wskaźnika doręczeń, będzie miało również inne korzyści. Udostępnienie odbiorcom możliwości bardziej elastycznego wyboru czasu odbioru przesyłki bez konieczności oczekiwania na kuriera zachęci część z nich do wyboru opcji samodzielnego odbioru. Może to spowodować zmniejszenie liczby przesyłek przeznaczonych do bezpośredniego doręczenia, co w analizowanym przypadku jest ważne z uwagi na duży obszar obsługi.

Pierwszy z rozpatrywanych systemów, czyli paczkomat, można wyeliminować już na wstępie. Wdrożenie takiego sposobu dostawy wymaga kompleksowego podejścia na poziomie całego przedsiębiorstwa i jest decyzją strategiczną dla operatora logistycznego. Natomiast drugie rozwiązanie, polegające na stworzeniu punktu obsługi klienta, powinno być rozważone. Obecnie za obsługę powiatu nidzickiego odpowiada firma kurierska DPD, która przejęła rejony obsługiwane wcześniej przez firmę Siódemka S.A. Po oficjalnym przejęciu firmy przez DPD w 2014 r. trwała integracja struktur operatorów. Niektóre oddziały regionalne, np. w Olsztynie, funkcjonowały pod marką Siódemka S.A. jeszcze w 2015 r. Punkt odbioru i nadania paczki działa w DPD pod nazwą Strefa Paczki i na terenie województwa warmińsko-mazurskiego występuje w 26 miejscowościach, często z mniejszą lub podobną liczbą ludności jak Nidzica (np. Orneta, Pasłęk).

Przedstawione wcześniej dane charakteryzujące strukturę doręczeń w powiecie nidzickim wskazują, że 2/3 niedoręczonych przesyłek przypada na miasto Nidzica. W ujęciu względnym może to sugerować, że dedykowany punkt nadania i odbioru przesyłek ma praktyczne uzasadnienie. Analiza dokładnej liczby niedoręczonych przesyłek wykazuje, że w badanym okresie było ich przeciętnie 3 dziennie. Przy obecnym wolumenie doręczeń powstanie punktu obsługi klienta nie ma racjonalnego uzasadnienia, rozpatrywanie tego wariantu ma charakter wyłącznie teoretyczny.

¹⁰ J. Allen, M. Browne, G. Thorne, *Good Practice Guide on Urban Freight Transport*, BESTUFS II, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2007, s. 39.



Podsumowanie

Wykorzystując jako bazę do obliczeń aktualne dane o nadaniach i odbiorach przesyłek, wykazano, że ogólnie dostępne narzędzia do optymalizacji tras przewozów mogą przynieść wymierne oszczędności związane z redukcją dystansu przebytego przez kuriera. Problemem jest jednak operacyjne wdrożenie tych rozwiązań, wymaga bowiem dostępności do baz danych w czasie rzeczywistym oraz ich integracji z terminalami w pojazdach, co jest niezbędne w codziennej pracy przewoźnika. Wiąże się jednak z koniecznością wdrożenia zintegrowanego systemu informatycznego w skali całego przedsiębiorstwa. W przypadku dedykowanego punktu doręczeń i odbiorów stwierdzono, iż jego funkcjonowanie nie byłoby uzasadnione z ekonomicznego punktu widzenia ze względu na stosunkowo wysoki współczynnik doręczeń oraz niedostateczną liczbę przesyłek w rejonie. Uzyskane wnioski nie wykluczają jednak racjonalności takiego rozwiązania w innych warunkach np. przy zastosowaniu terminalu bezobsługowego lub wyższej koncentracji obsługiwanych przesyłek.

Literatura

- Allen J., Browne M., Thorne G., *Good Practice Guide on Urban Freight Transport*, BESTUFS II, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2007
- Dąbek A., *Dywersyfikacja „ostatniej mili” w dystrybucji europejskiej*, „Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Cła i Logistyki w Warszawie” 2010, nr 28
- Gajewska T., *Logistyczne aspekty wynikające z funkcjonowania handlu elektronicznego w ujęciu teorii i praktyki*, „LogForum” 2009, z. 3
- Kostek R., *Minimalizacja pracy transportowej wykonywanej przez firmy kurierskie*, „Logistyka” 2014, nr 6
- Kozerska M., *Obsługa logistyczna obszaru e-commerce*, „Zeszyty Naukowe Organizacja i Zarządzanie Politechniki Śląskiej” 2014, z. 68
- Lin Canhong, Choy K.L., Ho G.T.S., Lam H.Y., Pang Grantham K.H., Chin K.S., *A decision support system for optimizing dynamic courier routing operations*, „Expert Systems with Applications” 2014, vol. 41, issue 15
- Polski Rynek Pocztowy – moment przełomu. Perspektywy wzrostu i kluczowi gracze, <http://instytutpocztowy.pl>
- Płaczek E., Szołtysek J., *Wybrane metody optymalizacji systemu transportu odpadów komunalnych w Katowicach*, „LogForum” 2008, z. 1
- Raport o stanie rynku pocztowego za rok 2014, Urząd Komunikacji Elektronicznej, Warszawa 2015, <https://www.uke.gov.pl>
- Usługi logistyczne. Teoria i praktyka*, red. W. Rydzkowski, Biblioteka Logistyka, Poznań 2011



ANALYSIS OF OPTIMIZATION POTENTIAL OF PARCEL SERVICES IN NIDZICA COUNTY

Summary: The paper presents optimization potential of parcel services in Nidzica county based on the data obtained from Siódemka S.A. parcel service company. The results indicate that there is a potential for tangible effects in the form of reduction in distance travelled by a driver, resulting in savings of fuel consumption and time spent on deliveries. However, there are significant practical barriers in implementation of such optimization solutions in every day operations. Methods and applications used in the paper are designed for static calculations instead of operational planning. Despite these limitations, the results justify further research of practical implications of route planning in parcel services.