

**Anna Adamczyk, Zdzisław
Wojciechowski**

**Techniczno-ekonomiczne
determinanty optymalizacyjne w
kształtowaniu usługi kurierskiej**

Zarządzanie. Teoria i Praktyka nr 4 (14), 35-41

2015

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach
dozwolonego użytku.

Techniczno-ekonomiczne determinanty optymalizacyjne w kształtowaniu usługi kurierskiej / Determinants of technical and economic optimisation in the shaping of the courier service

Adres do korespondencji:

e-mail: wojciechowskizdzislaw@wp.pl

ABSTRACT

The paper discusses the problems connected with the provision of courier services with regard to selected logistic criteria (technical and economic) affecting the quality of these services, taking into account optimisation of the company's costs. Identification of internal processes has been made (forming of loads, defining the intensity of

movement of goods, planning and optimisation of routes, evaluation of means of transport) and the results of calculations have been presented.

KEY WORDS: LOGISTICS; LOGISTIC ACTIVITY; COURIER SERVICES.

1. WSTĘP

Źródłem przewagi konkurencyjnej upatruje się m.in. w logistyce. Zakres jej zainteresowań obejmuje trzy obszary, mianowicie:

- koncepcyjno – funkcjonalny: jako koncepcję zarządzania przepływami dóbr i informacji opartych na zintegrowanym i systemowym ujmowaniu tych przepływów,
- przedmiotowo – strukturalny; jako kompleks przedsięwzięć i rozwiązań strukturalnych związanych z integracją tych przepływów,
- efektywnościowy: jako determinant sprawności zorientowany na oferowanie klientom pożądanych usług (Blaik 1999: 16).

Działalność logistyczna związana jest z wykonaniem zadań zleconych przez klienta, czyli świad-

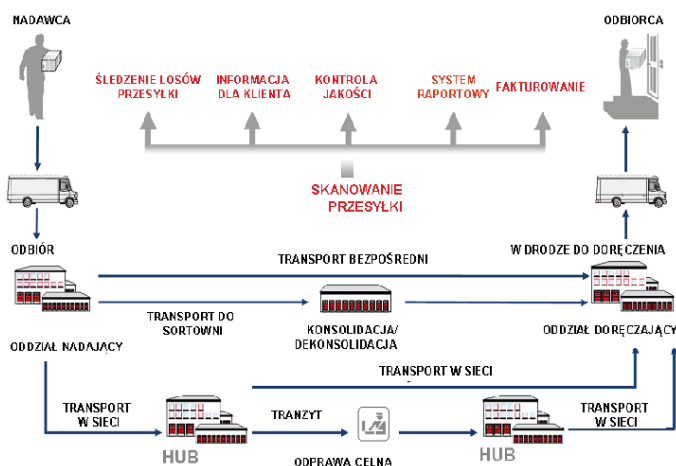
zeniem usług mających na celu zaspokojenie potrzeb logistycznych konsumentów instytucjonalnych oraz indywidualnych. Usługa logistyczna jest świadczona przez specjalistyczną firmę, którą może być małe przedsiębiorstwo transportowo-spedycyjne, ale także duże centrum logistyczne, które łączy usługi transportowe, spedycyjne, magazynowe z obsługą m.in.: prawną, finansową i celną. Ogólnie, usługa logistyczna składa się z rdzenia usługi, usługi poszerzonej i produktu logistycznego oferowanego na rynku (Gołemska, 2007: 236). W kontekście realizacji usług logistycznych bardzo istotnym elementem jest wybór dostawcy (Rydzkowski, 2007: 30). Wyspecjalizowaną częścią usług logistycznych są usługi kurierskie świadczone przez przedsiębiorstwa, które swoim klientom gwarantują maksymalne skracanie czasu realizacji dostarczania

przesyłek przy zapewnieniu bezpieczeństwa i niezawodności.

2. ANALIZA PROCESÓW TWORZENIA USŁUGI W FIRMIE KURIERSKIEJ

Do analizy wykorzystano wybrane procesy logistyczne jednej z firm kurierskich działających na rynku polskim. Standardowe czynności tworzenia usługi kurierskiej krajowej w analizowanej firmie, z doręczeniem na następny dzień roboczy, przedstawiono na rys. 1.

Rysunek 1. Schemat drogi pokonywanej przez przesyłkę w sieci firmy



Źródło: Materiały firmowe.

Do przewozu przyjmuje się przesyłki dokumentowe, paczki i palety. Firma specjalizuje się w dystrybucji przesyłek gwarantowanych oraz realizacją usług specjalnych (rys. 2).

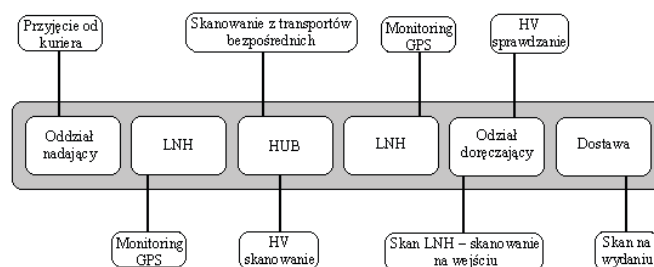
Rysunek 2. Usługi świadczone przez firmę



Źródło: Materiały firmowe.

Wysoką jakość wykonywanych usług gwarantuje wielokrotna kontrola, co przedstawiono na rys. 3.

Rysunek 3. Punkty kontroli w sieci

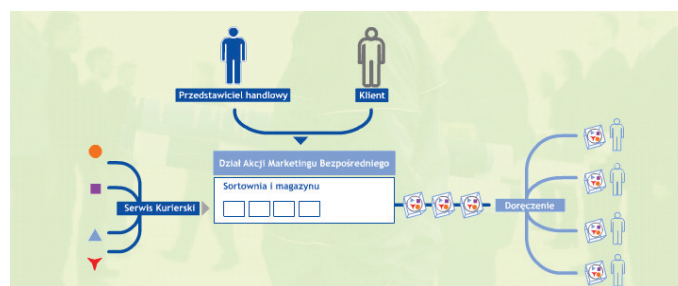


Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych firmowych.

Jakość tych usług jest pod stałym nadzorem poprzez realizację:

- Audytu operacyjnego.
- Raportu wskaźników (*Key Performance Indicators*). Bezpośrednią odpowiedzialnością na konkretne potrzeby klientów jest działalność typu *Parcel Factory* - konfekcjonowanie paczek (rys.4). Jest to działalność w zakresie 3PL (*3rd Part Logistics*) w usłudze B2C.

Rysunek 4. Schemat działania usługi Parcel Factory



Źródło: Materiały firmowe.

3. IDENTYFIKACJA I UWARUNKOWANIA TECHNICZNO - EKONOMICZNE W USŁUDZE KURIERSKIEJ

3.1. FORMOWANIE ŁADUNKÓW I OKREŚLENIE NATĘŻENIA PRZEPLYWÓW TOWARÓW W CENTRALNEJ SORTOWNI

Mając do dyspozycji samochód z naczepą o wymiarach 13620 x 2470 x 2400 mm, możemy z wykorzystaniem palet typu EURO i rolnkontenerów rozmieścić ładunek tak jak na rys. 5. Na długości naczepy ustawionych będzie 15 palet i 2 rolnkontenery, a na szerokości – 2 palety i 3 rolnkontenery. Łączna ilość ładunku w naczepie wyniesie: 30 palet i 9 rolnkontenerów.

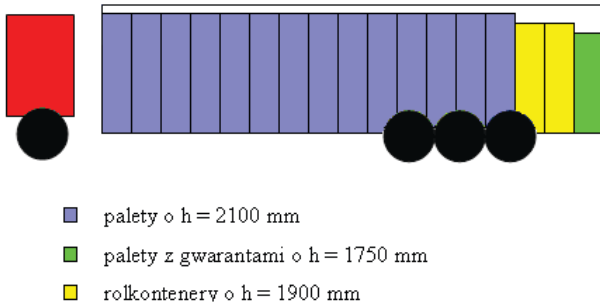
Współczynnik wypełnienia naczepy:

Objętość naczepy: $13,62 \text{ m} \cdot 2,47 \text{ m} \cdot 2,40 \text{ m} = 80,74 \text{ m}^3$

Objętość całego ładunku: $3,636 \text{ m}^3 + 60,312 \text{ m}^3 + 11,223 \text{ m}^3 = 75,171 \text{ m}^3$

Współczynnik wypełnienia: $75,171 \text{ m}^3 : 80,74 \text{ m}^3 = 0,93$.

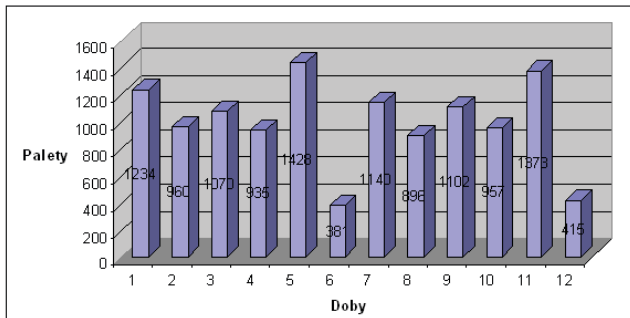
Rysunek 5. Rozmieszczenie ładunku na naczepie



Źródło: Opracowanie własne.

Centralna Sortownia (CS), to miejsce sortowania, załadunku, rozładunku paczek, które umożliwiają doręczenie paczki do klientów. Na podstawie dobowych pomiarów natężeń przepływu ładunków w postaci jednostek ładunkowych paletowych (jłp) na wejściu do CS w okresie dwóch tygodni, ustalono natężenie przepływu ładunków (rys. 6).

Rysunek 6. Histogram dobowych natężeń przepływu ładunków na wejściu do sortowni



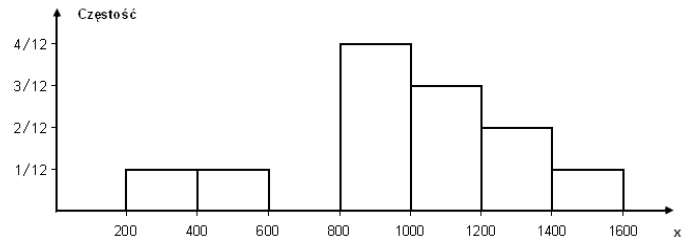
Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych firmowych.

Z histogramu wynika, że dobowe natężenie przepływu jłp/dobę ma charakter zmiennej losowej dyskretnej. Zatem w kolejnym kroku, dla poszczególnych wartości tej zmiennej oszacowano rozkład prawdopodobieństwa jej wystąpienia i określono:

a) rozkład częstości wystąpienia:

x_i	p_i	$x_i p_i$
200	0	0
400	0,08	32
600	0,08	32
800	0	0
1000	0,34	340
1200	0,25	300
1400	0,17	238
1600	0,08	128
		$E(X)=1070 \text{ jłp/dobę}$

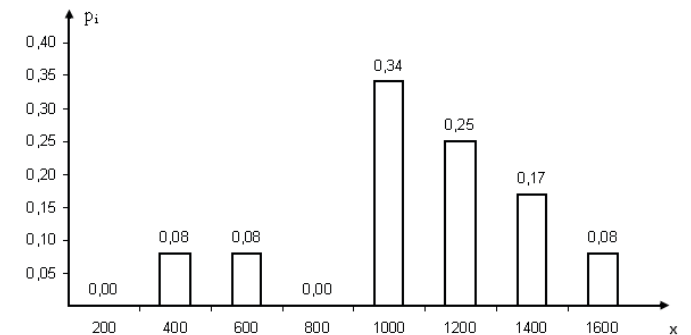
Rysunek 7. Rozkład częstości



Źródło: Opracowanie własne

b) funkcję masy prawdopodobieństwa: $P_i = P(X = x_i)$:

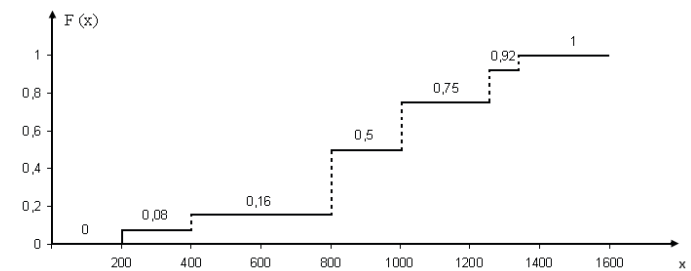
Rysunek 8. Funkcja masy prawdopodobieństwa



Źródło: Opracowanie własne.

c) funkcję dystrybuanty zmiennej losowej X: $F(x) = \sum p_i$:

Rysunek 9. Dystrybuanta



Źródło: Opracowanie własne.

W celu określenia rozproszenia zmiennej wokół wartości oczekiwanej wyznaczono wariancję:

$$\sigma^2 = \sum_{x_i} [x_i - E(X)]^2 * p_i \quad (1)$$

a następnie obliczono:

- odchylenie standardowe

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} \quad (2)$$

- współczynnik zmienności

$$V(X) = \frac{\sigma}{E(X)} \quad (3)$$

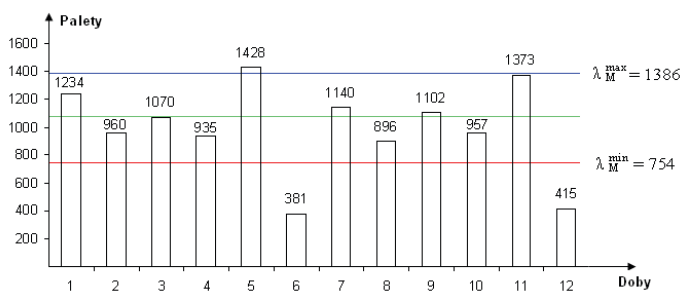
x_i	$x_i - E(X)$	p_i	$[x_i - E(X)]^2 * p_i$
400	-670	0,08	35 912
600	-470	0,08	17 672
1000	-70	0,34	1 666
1200	130	0,25	4 225
1400	330	0,17	18 513
1600	530	0,08	22 472
$\sigma^2 = 100460; \sigma = 316$ jlp/dobę; $V(X) = 0,29$			

Wartości graniczne dobowe natężenia przepływu λ_M wynoszą:

$$\lambda_{Mmin-max} = E(X) \pm \sigma = 1070 \pm 316 = 754 \div 1386 \text{ jlp/dobę} \quad (4)$$

Przedstawione obliczenia zostały zilustrowane na rys.10.

Rys. 10. Wartości graniczne dla dobowego natężenia przepływu jlp na wejściu do CS

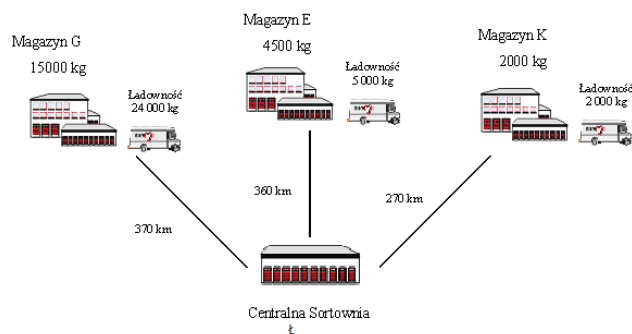


Źródło: Opracowanie własne.

3.2 PLANOWANIE I OPTIMALIZACJA TRASY PRZEJAZDÓW

By przybliżyć problematykę tego zagadnienia przedstawione zostały dwa przykładowe warianty prezentujące różne podejście związane z planowaniem tras. Głównym założeniem jest przetransportowanie paczek z oddziałów umiejscowionych w G, E i K do CS w Ł (rys. 11).

Rys. 11. Wstępne dane dla potrzeb organizacji przewozu



Źródło: Opracowanie własne.

Dla obu wariantów przyjmujemy, że dysponujemy środkami transportu drogowego z poniższej tabeli:

Tabela 1. Założenia dotyczące środków transportu samochodowego

Ładowność pojazdu (kg)	Stawka	Liczba miejsc paletowych
24000	4,00 zł	33
14000	3,70 zł	16
10000	3,50 zł	14
8000	3,20 zł	12
5000	3,00 zł	8
2000	2,80 zł	6
1000	2,80 zł	4

Źródło: Opracowanie własne.

Wariant I : W tym wariantcie dla każdego z oddziałów zostanie dobrany pojazd, który jest w stanie przewieźć wskazany ładunek. Pojazd dobierany jest tak, aby maksymalnie wykorzystać jego ładowność. W związku z tym:

- dla oddziału w G dobrany został samochód o maksymalnej ładowności 24 tony,
- dla oddziału w E dobrano pojazd o ładowności 5 ton,
- dla oddziału w K przydzielono samochód o ładowności 2 tony.

Koszty transportu wynoszą:

$$K_t = s \cdot l \quad (5)$$

gdzie:

s – stawka za przemieszczenie,

l – odległość przewozu.

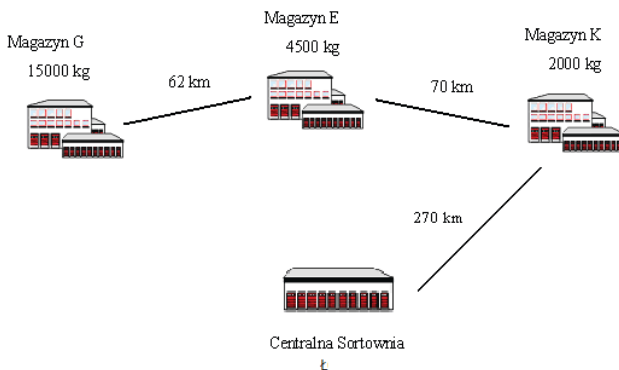
Tabela 2. Wyniki kalkulacji kosztowych dla bezpośredniego planowania tras

Trasa	Wielkość ładunku (kg)	Długość trasy (km)	Stawka transportowa (zł/km)	Koszt transportu	Średni koszt przewiezienia 1kg ładunku (zł/kg)
G - sortownia	15000	370	4,00	1480	0,098
E - sortownia	4500	360	3,00	1080	0,24
K - sortownia	2000	270	2,80	756	0,3778
Suma				3316	0,72

Źródło: Opracowanie własne.

Wariant II: Łączenie tras w celu minimalizacji kosztów transportu przedstawiono na rys.12.

Rysunek 12. Łączenie tras



Źródło: Opracowanie własne.

Tabela 3. Wyniki kalkulacji kosztowych dla oszczędnościowego łączenia tras

Trasa	Wielkość ładunku (kg)	Łączna długość trasy (km)	Stawka transportu (zł/km)	Koszt transportu (zł)	Koszt załadunku (zł)	Łączne koszty transportu (zł)	Średni koszt przewiezienia 1kg ładunku (zł/kg)
G-E-K-CS	21500	402	4,00	1608	2 · 100	1808	0,084

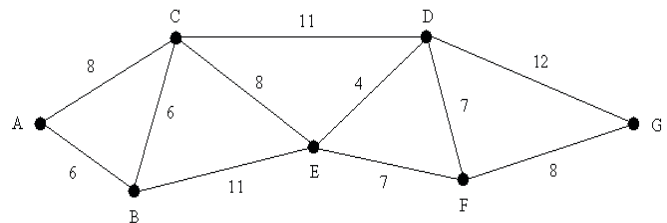
Źródło: Opracowanie własne.

Rozwiązanie to pozwoliło zredukować koszty transportu o 45%.

Przykładem optymalizacji trasy przejazdu może być również praca kuriera, który w ciągu dnia obsługuje kilku klientów. Kurier rozpoczyna trasę wyjeżdżając z magazynu oznaczonego punktem A. Jego zadaniem jest rozwieźć przesyłki do klientów B, C, D, E, F i odbiór towaru od klienta zlokalizowanego w punkcie G. W drodze powrotnej kurier wraca bezpośrednio do oddziału. Rysunek 13 przedstawia lokalizację poszczególnych punktów oraz odległości w kilometrach pomiędzy nimi.

Łączna waga ładunku, która ma zostać dostarczona z trzech magazynów do CS wynosi 21,5 tony. Dobieramy pojazd o ładowności 24 ton, wyliczamy odległość pomiędzy poszczególnymi oddziałami. Za każdy dodatkowy punkt załadunku doliczana jest opłata, w zadaniu przyjęto 100 zł. Wyniki kalkulacji zostały przedstawione w tabeli 3.

Rysunek13. Lokalizacja klientów obsługiwanych przez kuriera



Źródło: opracowanie własne.

Celem zadania jest wyznaczenie najkrótszej trasy, tak aby samochód w drodze z punktu A do G dotarł do wszystkich punktów. Ponadto należy wyznaczyć najkrótszą drogę przejazdu powrotnego. Zagadnienie to rozwiązano z wykorzystaniem procedury iteracyjnej. Optymalna trasa to: A – B – C – E – D – F – G, długość trasy wynosi 39km. Najkrótsza trasa wynosi 31km i przebiega przez punkty: G – D – C – A.

3.3. OCENA ŚRODKÓW TRANSPORTU

Wskaźnikami umożliwiającymi ocenę środków transportu są min. :

- Elastyczność systemu transportowego E_t :

$$E_t = \frac{W_s}{W_t} \bullet 100\% \quad (6)$$

gdzie:

W_s – liczba spełnionych wymagań,

W_t – liczba wymagań transportowych.

- Niezawodność taboru przewoźnika N_t :

$$N_t = \frac{P_t}{P_{psp}} \bullet 100\% \quad (7)$$

gdzie:

p_t – liczba terminowo wykonanych przewozów,

p_{psp} – liczba przewozów surowców i produktów.

- Czas trwania kursu t_h na trasie:

$$t_h = t_{jh} + t_{wn} \quad (8)$$

gdzie:

t_{jh} – czas trwania jazdy na trasie h (czas kiedy pojazd jest wyłącznie w ruchu),

t_{wn} – czas przeznaczony na oczekiwanie operacyjne (postoje na światłach, załadunek, wyładunek).

- Prędkość eksploatacyjna pojazdu V_h^e na trasie:

$$V_h^e = \frac{L_h}{T_h} \text{ (km/h)} \quad (9)$$

gdzie:

L_h – długość drogi (km),

T_{ph} – czas pracy/jazdy pojazdu łącznie z czynnościami towarzyszącymi.

- Prędkość techniczna pojazdu V_h^t na trasie:

$$V_h^t = \frac{L_h}{T_h} \text{ (km/h)} \quad (10)$$

gdzie:

L_h – długość drogi (km),

T_{jh} – czas jazdy pojazdu na trasie (godz.).

- Współczynnik wykorzystania czasu pracy k_h^p

$$k_h^p = \frac{T_{jh}}{T_h} \quad (11)$$

Do analizy wybrano trzech przewoźników. Badanie wykonano dla kolejnych 6 dni. W tabeli 7 zostały przedstawione wymagania oraz ich spełnienie przez przewoźników:

Tabela 7. Zestawienie spełnienia wymagań przez przewoźników

Wymagania	Przewoźnik J	Przewoźnik K	Przewoźnik R
Terminowość podstawienia środka transportu pod załadunek	4/6	5/6	6/6
Brak uszkodzenia ładunku w czasie przewozu	4/6	5/6	6/6
Terminowość dostawy ładunku do oddziału	5/6	5/6	5/6
Efektywność przewozu	3/6	4/6	5/6

Źródło: Opracowanie własne.

Wskaźnik spełnianych wymagań przez poszczególnych przewoźników wynosi.

J: $E_{it} = 0,67$; $E_{iii} = 0,67$; $E_{iiii} = 0,83$; $E_{iiv} = 0,50$; $E_{isrl} = 67\%$.

K: $E_{it} = 0,83$; $E_{iii} = 0,83$; $E_{iiii} = 0,83$; $E_{iiv} = 0,67$; $E_{isrl} = 79\%$.

R: $E_{it} = 1$; $E_{iii} = 1$; $E_{iiii} = 0,83$; $E_{iiv} = 0,83$; $E_{isrl} = 92\%$.

Dla tych przewoźników zestawiono również miesięczne zestawienia terminowo wykonanych przewozów, które przedstawiono w tabeli 8.

Tabela 8. Zestawienie terminowo wykonanych przewozów

	J	K	R
Liczba terminowo wykonanych przewozów	42	29	37
Liczba przewozów ogółem	48	41	40

Źródło: Opracowanie własne.

Wskaźnik terminowości wykonywanych przewozów przez przewoźników przedstawia się następująco: **J:** $N_t = 88\%$; **K:** $N_t = 70\%$; **R:** $N_t = 93\%$.

Czas realizacji tras przez poszczególnych przewoźników przedstawiono w tabeli 9.

Tabela 9. Czas przejazdu, długość trasy, prędkość i wykorzystanie czasu pracy przez przewoźników

J	W3	C		S		W1		W3	Σ	prędkość eksploatacyjna/ prędkość techniczna/ współczynnik wykorzysta- nia czasu pracy
	18:50	21:20	22:15	00:00	00:15	01:45	02:30	03:15	8h 25 min.	
Długość trasy	130 km		70 km		70 km		13 km		283km	
K	S	K		P		K		S	9h 45min.	33,6 km/h./ 54,8 km/h./0,75
	20:15	21:55	22:15	00:15	02:00	04:00	04:20	06:00		
Długość trasy	90 km		110 km		110 km		90 km			
R	L	W		K		W		L	13h 15min.	52,8 km/h./ 60,9km/h./ 0,87
	18:15	19:50	20:20	00:30	01:15	05:25	05:55	07:30		
Długość trasy	80 km		270 km		270 km		80 km			

Źródło: Dane firmowe.

Wskaźniki zostały przeliczone na punkty, gdzie: 3 – najwyższy wskaźnik z spośród przewoźników, 2 – średni wynik, 1 – najniższy wskaźnik. W tabeli 10 dokonano zestawia punktowego.

Tabela 10. Ocena środków transportu

	J	K	R
Wskaźnik spełnienia wymagań	1	2	3
Wskaźnik terminowości wykonywanych przejazdów	2	1	3
Czas trwania kursu	3	2	1
Prędkość eksploatacyjna	1	2	3
Prędkość techniczna	1	2	3
Wskaźnik wykorzystania czasu pracy	2	1	3

Źródło: Opracowanie własne.

Na podstawie sześciu wskaźników, najwyższy wynik w ocenie przewoźników, spełnia przewoźnik R: 89%. Przewoźnicy J i K uzyskali 56% i w ich przypadku należy popracować nad zwiększeniem efektywności wykonywanych usług.

4. PODSUMOWANIE

Przedmiotem zainteresowania firm kurierskich jest integracja procesów logistycznych. Charakter i zakres tej integracji jest uzależniony od aktualnych priorytetów działania tych firm, które wynikają z bieżącej sytuacji rynkowej, a także z możliwości technicznych i organizatorskich. Usługi kurierskie obejmują swoim zasięgiem różnorodne grupy ładunków przy jednoczesnym świadczeniu klientom rozbudowanych pakietów usług dopasowanych do ich wymagań, a obsługa realizacji zamówień klientów instytucjonalnych i indywidualnych staje się coraz bardziej złożona. Wysoka efektywność stosowanych rozwiązań gwarantuje maksymalizację satysfakcji klientów przy akceptowalnych kosztach. Z tego powodu niezmiernie ważne jest skupienie się na optymalizacji procesów wewnętrznych w firmie obejmujących np.: optymalizację tras przejazdów, właściwe formowanie ładunków czy dobór odpowiednich podwykonawców, co niewątpliwie przyczyni się do utrzymania na wysokim poziomie jakości świadczonych usług, a w konsekwencji sukcesu firmy.

LITERATURA

1. Blaik, P. (1999). *Logistyka. Koncepcja zintegrowanego zarządzania przedsiębiorstwem*. Warszawa: PWE.
2. Golemska, E. (2006). *Podstawy logistyki*. Łódź: Wydawnictwo Naukowe Wyższej Szkoły Kupieckiej.
3. Kawa, A. (2011). *Miejsce i rola branży KEP w polskiej gospodarce*. Wrocław: Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu nr 235/2011, s. 7481.
4. Marcysiak, A., Pieniak-Lendzion, K. (2013). *Usługi kurierskie na rynku usług logistycznych w Polsce. Siedlce: Zeszyty Naukowe UPH w Siedlcach, Nr 96 Seria: Administracja i Zarządzanie 2013*.
5. Rutkowski, M., Cichosz, Nowicka, K., A. Pluta-Zaremba. (2011). Warszawa: *Branża przesyłek kurierskich, ekspresowych i paczkowych. Wpływ na polską gospodarkę*, Centrum Doradztwa i Ekspertyz Gospodarczych SGH Sp. z o.o.
6. Rydzkowski, W. (2007). Poznań: *Usługi logistyczne*. Biblioteka Logistyka.