

Oryginalny artykuł naukowy
Original Article

Data wpływu/Received: 12.06.2016

Data recenzji/Accepted: 20.07.2016/25.07.2016

Data publikacji/Published: 2.09.2016

Źródła finansowania publikacji: środki własne Autora

DOI: 10.5604/18998658.1228282

Authors' Contribution:

- (A) Study Design (projekt badania)
- (B) Data Collection (zbieranie danych)
- (C) Statistical Analysis (analiza statystyczna)
- (D) Data Interpretation (interpretacja danych)
- (E) Manuscript Preparation (redagowanie opracowania)
- (F) Literature Search (badania literaturowe)

dr hab. Maciej Stajniak^{A B}

Instytut Logistyki i Magazynowania

dr inż. Adam Koliński^{E F}

Wyższa Szkoła Logistyki

**IDENTYFIKACJA DZIAŁAŃ OPERACYJNYCH
WPŁYWAJĄCYCH NA EFEKTYWNOŚĆ PROCESU
TRANSPORTOWEGO**

**IDENTIFICATION THE OPERATIONAL ACTIVITIES
IMPACT OF THE TRANSPORT PROCESS
EFFECTIVENESS**

Streszczenie: W dobie ciągłej konkurencji rynkowej, koncentrującej się na poziomie obsługi klienta, czasu realizacji zamówień oraz elastyczności dostaw, coraz większą rolę od-

grywa analiza efektywności procesów logistycznych. Procesy transportowe są kluczowym procesem zapewniającym fizyczne zasilanie przepływu materiałowego w całym łańcuchu dostaw. W artykule przedstawiono problematykę transponowania celów strategicznych na efektywność działań operacyjnych procesu transportowego.

Słowa kluczowe: efektywność procesu transportowego, transponowanie celów strategicznych

Abstract: In the era of ongoing market competition, focusing on the level of customer service, order completion time and flexibility of deliveries, analysis of efficiency of logistic processes is gaining on significance. Transport processes are a key factor that ensures physical provision of materials to the entire supply chain. The article presents the problem of transposing the strategic objectives to the operational level regarding transport process efficiency.

Keywords: transport process efficiency, transposing the strategic objectives

Wprowadzenie

Efektywność przedsiębiorstw jest bardzo ważnym czynnikiem konkurencyjności nie tylko w ujęciu finansowym, ale również w ujęciu organizacyjnym. Należy jednak pamiętać, że obsługę klienta należy obecnie traktować jako najważniejszy element efektywności nowoczesnej logistyki. Koncentracja na poziomie obsługi klienta jest warunkowana w głównej mierze postępującą globalizacją, wdrażaniem nowych strategii obsługi konsumentów, a także nowoczesnych technologii przyspieszających przepływ informacji w przedsiębiorstwach transportowych. Wszystkie zabiegi odróżniające sposób obsługi klienta przez dane przedsiębiorstwo jest czynnikiem wpływającym na pozycję konkurencyjną na rynku. Analiza efektywności działalności przedsiębiorstwa oraz jego procesów logistycznych (w tym transportowych) ma na celu określenie opłacalności wybranych sposobów realizacji działań.

Przegląd literatury¹, jak również prowadzone badania w ramach projektu badawczego² wskazują na potrzeby adaptacji zarządzania operacyjnego we wszystkich fazach przepływu materiałowego, uwzględniając szczególną rolę procesu transportowego. Należy zatem stwierdzić, że ściśle powiązanie pomiędzy controllingiem strategicznym i operacyjnym argumentuje proces analizy odchyłeń poszczególnych wartości od planu na poziomie taktycznym i operacyjnym. Zgodność działań bieżących jest oceniana na podstawie określonych celów strategicznych, które należy

¹ P. Franz, M. Kirchmer, *Value-Driven Business Process Management: The Value-Switch for Lasting Competitive Advantage*, Mc Graw Hill, New York 2012; B. Śliwczyński, *Controlling operacyjny łańcucha dostaw w zarządzaniu wartością produktu*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego, Poznań 2011.

² Model referencyjny wielowymiarowego transponowania wyniku finansowego przedsiębiorstwa na zarządzanie operacyjne w łańcuchu dostaw (Score-Driven Management), Projekt statutowy Wyższej Szkoły Logistyki, Poznań 2016-2017.

przenieść na poziom operacyjny. Przeniesienie celów strategicznych na cele i działania operacyjne wymaga dopasowania celów przedsiębiorstwa do krótszych okresów analitycznych, wykorzystujących do analizy bardziej szczegółowe dane i informacje oraz zupełnie odmienne wskaźniki oceny realizacji założonego planu, odpowiednio dostosowane do potrzeb analitycznych. Z tego względu kluczowym aspektem analizy efektywności procesu transportowego jest identyfikacja działań operacyjnych.

1. Analiza danych operacyjnych w ujęciu efektywności procesu transportowego

Dokonując szerszej analizy mierników kontroli organizacji procesu transportowego i danych niezbędnych do ich wyznaczenia, zestawiono system wskaźników na podstawie analizy literaturowej przedmiotu³. Do najczęściej stosowanych mierników kontroli procesu transportowego należy zaliczyć⁴:

1. Wskaźnik gotowości technicznej floty transportowej.

Wartość wskaźnika zależy od: umiejętności jazdy kierowców, opieki kierowcy nad powierzonym pojazdem, wyposażenia technicznego i organizacji pracy stacji serwisowej, poziomu zaopatrzenia materiałowego, wieku pojazdów – gotowość techniczna decyduje o zdolności przewozowej taboru. Wartość tego wskaźnika jest wyznaczana jako stosunek liczby wozodni gotowości technicznej do liczby wozodni ewidencyjnych. Można to zapisać za pomocą następującej formuły obliczeniowej:

$$A_t = \frac{D_{gt}}{D_i}$$

gdzie:

A_t – wskaźnik gotowości technicznej floty transportowej,

D_{gt} – liczba wozodni gotowości technicznej,

D_i – liczba wozodni gotowości ewidencyjnych.

Dokonując analizy powyższej formuły obliczeniowej, można dojść do wniosku, że podstawowymi danymi wejściowymi, niezbędnymi do wyznaczenia wskaźnika gotowości technicznej floty transportowej, są:

- liczba wozodni gotowości technicznej,
- liczba wozodni gotowości ewidencyjnych.

³ M. Stajniak, *Racjonalizacja transportu w logistycznych procesach zaopatrzenia i dystrybucji*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2012; J. Twaróg, *Mierniki i wskaźniki logistyczne*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2005; B. Śliwczyński, *Controlling operacyjny łańcucha dostaw...*, s. 350.

⁴ Ibidem, s. 350-351.

2. Wskaźnik wykorzystania floty transportowej i floty technicznie sprawnej.

Różnicę między liczbą wozodni pracy a liczbą wozodni gotowości technicznej stanowią wozodni przestojów technicznych. Różnicę między liczbą wozodni gotowości technicznej a liczbą wozodni pracy stanowią wozodni przestojów eksploatacyjnych. Oprócz przestojów wynikających z dni wolnych od pracy oraz złych warunków atmosferycznych są także przestoje wynikające ze złej organizacji pracy lub braku pracy. Dokonując analizy wskaźnika wykorzystania floty transportowej, należy wyznaczyć stosunek liczby wozodni pracy do liczby wozodni ewidencyjnych, co można zapisać za pomocą następującej formuły obliczeniowej:

$$A = \frac{D_e}{D_i}$$

gdzie:

A – wskaźnik wykorzystania floty transportowej,

D_e – liczba wozodni pracy,

D_i – liczba wozodni gotowości ewidencyjnych.

Dokonując analizy wskaźnika wykorzystania floty transportowej technicznie sprawnej, należy wyznaczyć stosunek liczby wozodni pracy do liczby wozodni gotowości technicznej, co można zapisać za pomocą następującej formuły obliczeniowej:

$$A_{gt} = \frac{D_e}{D_{gt}}$$

gdzie:

A_{gt} – wskaźnik wykorzystania floty transportowej technicznie sprawnej,

D_e – liczba wozodni pracy,

D_{gt} – liczba wozodni gotowości technicznej.

Dokonując analizy powyższych formuł obliczeniowych, można dojść do wniosku, że podstawowymi danymi wejściowymi są:

- liczba wozodni gotowości technicznej,
- liczba wozodni gotowości ewidencyjnych,
- liczba wozodni pracy.

3. Średni dobowy czas pracy pojazdu (liczba godzin pracy pojazdu na dobę).

Średni dobowy czas pracy pojazdu zależy od odległości przewozu, organizacji pracy oraz zapotrzebowania na przewóz. Wprowadzenie zmianowości w pracy kierowców umożliwia wydłużenie czasu pracy pojazdu.

Dokonując analizy wskaźnika średniego dobowego czasu pracy pojazdu, należy wyznaczyć stosunek łącznej liczby wozogodzin pracy floty transportowej do wozodni pracy, co można zapisać za pomocą następującej formuły obliczeniowej:

$$T_d = \frac{G}{D_e}$$

gdzie:

- T_d – średni dobowy czas pracy pojazdu (liczba godzin pracy pojazdu na dobę),
 G – łączna liczba wozogodzin pracy floty transportowej,
 D_e – liczba wozodni pracy.

Dokonując analizy powyższej formuł obliczeniowych, można dojść do wniosku, że podstawowymi danymi wejściowymi są:

- liczba wozogodzin pracy floty transportowej,
- liczba wozodni pracy.

4. Wskaźnik wykorzystania czasu pracy taboru.

Wskaźnik wykorzystania czasu pracy taboru charakteryzuje intensywność wykorzystania dobowego czasu pracy pojazdu i w praktyce zależy od warunków pracy taboru (np. czasu czynności przeładunkowych, właściwości przewożonych ładunków, długości odcinka pracy).

Dokonując analizy wskaźnika wykorzystania czasu pracy taboru, należy wyznaczyć stosunek czasu jazdy taboru do sumy czasu jazdy taboru i czasu prac przeładunkowych, co można zapisać za pomocą następującej formuły obliczeniowej:

$$F = \frac{T_j}{T_j + T_{nw}}$$

gdzie:

- F – wskaźnik wykorzystania czasu pracy taboru,
 T_j – czas jazdy,
 T_{nw} – czas prac przeładunkowych.

Dokonując analizy powyższej formuł obliczeniowych, można dojść do wniosku, że podstawowymi danymi wejściowymi są:

- czas jazdy taboru,
- czas prac przeładunkowych.

5. Średnia ładowność pojazdu w pracy.

Średnia ładowność pojazdu w pracy zależy od udziału grup floty transportowej o różnej ładowności w ogólnym przebiegu. Uwzględniana jest przy ustalaniu wskaźnika zdolności przewozowej floty, gdyż stanowi o potencjalnej wielkości przewożonego ładunku i wielkości pracy przewozowej.

Dokonując analizy wskaźnika średniej ładowności pojazdu w pracy, należy wyznaczyć stosunek sumy iloczynów średniej ładowności poszczególnych grup pojazdów i przebiegu ładownego (w wozokilometrach) do sumy przebiegu ładownego (w wozokilometrach), co można zapisać za pomocą następującej formuły obliczeniowej:

$$Q_d = \frac{\sum (q \cdot K_t)}{\sum K_t}$$

gdzie:

Q_d – średnia ładowność pojazdu w pracy,

q – średnia ładowność poszczególnych grup pojazdów,

K_t – przebieg ładowny (w wozokilometrach).

Dokonując analizy powyższej formuł obliczeniowych, można dojść do wniosku, że podstawowymi danymi wejściowymi są:

- średnia ładowność poszczególnych grup pojazdów,
- przebieg ładowny (w wozokilometrach).

6. Średnia prędkość eksploatacyjna.

Średnia prędkość eksploatacyjna obliczana jest dla ustalonego okresu lub dla określonego czasu przewozowego. Szybkość eksploatacyjna zależy od:

- szybkości technicznej,
- czasu postoju i czynności ładunkowych,
- długości odcinka trasy przewozu,
- wskaźnika wykorzystania przebiegu.

Dokonując analizy wskaźnika średniej prędkości eksploatacyjnej, należy wyznaczyć stosunek przebiegu ogółem (w wozokilometrach) do czasu pracy floty transportowej (w wozogodzinach), co można zapisać za pomocą następującej formuły obliczeniowej:

$$V_e = \frac{P}{T} \quad [14]$$

gdzie:

V_e – średnia prędkość eksploatacyjna,

P – przebieg ogółem (w wozokilometrach),

T – czas pracy floty transportowej (w wozogodzinach).

Dokonując analizy powyższej formuł obliczeniowych, można dojść do wniosku, że podstawowymi danymi wejściowymi są:

- przebieg ogółem (w wozokilometrach),
- czas pracy floty transportowej (w wozogodzinach).

7. Wskaźnik wykorzystania przebiegu.

Wartość wskaźnika wykorzystania przebiegu wskazuje na istnienie przebiegów nieprodukcyjnych (pustych) ($B < 0,5$ oznacza, że pojazd wykonał więcej kilometrów bez ładunku niż z ładunkiem). Na poziom wykorzystania przebiegu mają wpływ: długość odcinka trasy przewozu, rodzaj eksploatowanego taboru oraz organizacja przewozów (w tym dobór trasy przewozu i planowanie ładunków powrotnych).

Dokonując analizy wskaźnika wykorzystania przebiegu, należy wyznaczyć stosunek przebiegu ładownego (w wozokilometrach) do przebiegu ogółem (w wozokilometrach), co można zapisać za pomocą następującej formuły obliczeniowej:

$$B = \frac{P_l}{P}$$

gdzie:

- B – średnia prędkość eksploatacyjna,
- P_l – przebieg ładowny (w wozokilometrach),
- P – przebieg ogółem (w wozokilometrach).

Dokonując analizy powyższej formuł obliczeniowych, można dojść do wniosku, że podstawowymi danymi wejściowymi są:

- przebieg ładowny (w wozokilometrach),
- przebieg ogółem (w wozokilometrach).

8. Wskaźnik wykorzystania ładowności.

Wskaźnik wykorzystania ładowności wskazuje poziom organizacji procesu przewozowego, a wysoka wartość wskaźnika osiągana jest poprzez właściwy dobór pojazdów do zadań przewozowych oraz właściwe wykorzystanie pojemności pojazdów.

Dokonując analizy wskaźnika wykorzystania ładowności, należy wyznaczyć stosunek następującą formułą obliczeniową:

$$C = \frac{a \cdot Q}{q \cdot Z_{jl}}$$

gdzie:

- C – wskaźnik wykorzystania ładowności,
- Z_{jl} – liczba jazd ładownych wykonywanych przez wszystkie pojazdy lub grupę,
- q – średnia ładowność poszczególnych grup pojazdów.

Dokonując analizy powyższych formuł obliczeniowych, można dojść do wniosku, że podstawowymi danymi wejściowymi są:

- średnia ładowność poszczególnych grup pojazdów,
- liczba jazd ładownych wykonywanych przez wszystkie pojazdy lub grupę.

9. Wskaźnik wydajności paliwa.

Na wskaźnik wydajności paliwa mają wpływ następujące czynniki wynikające z trasy:

- rodzaj drogi – dopuszczalna prędkość, jakość nawierzchni, ukształtowanie terenu (teren górzysty, zakręty),
- natężenie ruchu (teren miejski),
- warunki pogodowe,

- technika jazdy kierowców i doświadczenie.

Dokonując analizy wskaźnika wydajności paliwa, należy wyznaczyć stosunek iloczynu przejechanej drogi i przewiezionego ładunku do ilości zużytego paliwa, co można zapisać za pomocą następującej formuły obliczeniowej:

$$W_p = \frac{(D \cdot \text{Ł})}{L_p}$$

gdzie:

W_p – wskaźnik wydajności paliwa,

D – przejechana droga (w kilometrach),

Ł – przewieziony ładunek,

L_p – ilość zużytego paliwa (w litrach).

Dokonując analizy powyższej formuły obliczeniowych, można dojść do wniosku, że podstawowymi danymi wejściowymi są:

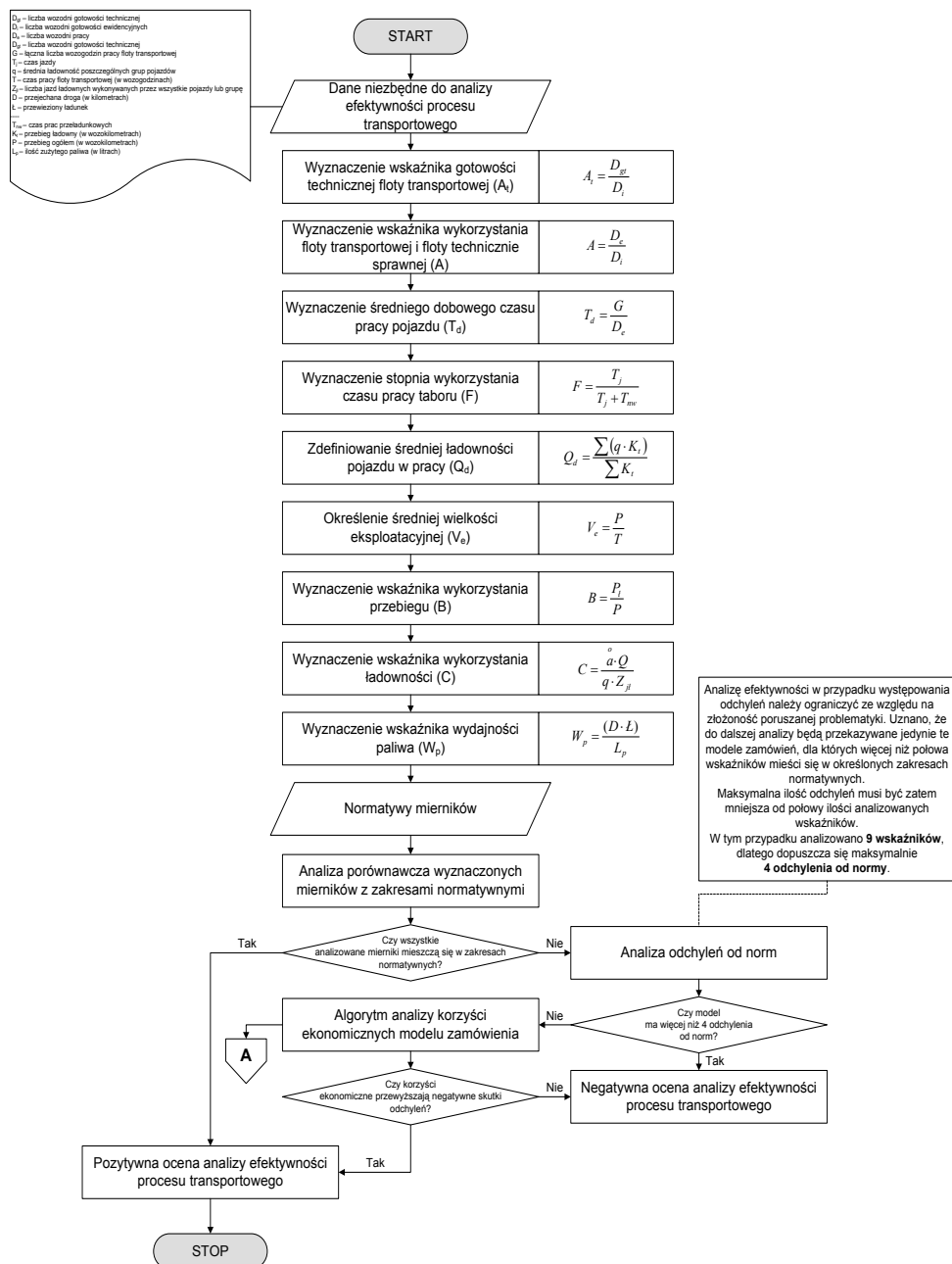
- przejechana droga (w kilometrach),
- przewieziony ładunek,
- ilość zużytego paliwa (w litrach).

2. Monitorowanie działań operacyjnych procesu transportowego

Przeprowadzona identyfikacja działań operacyjnych procesu transportowego wymaga jednak ustandaryzowania. Propozycję realizacji procesu analizy i oceny procesów transportowych przedstawia rys. 1.

Rysunek 1. Algorytm analizy i oceny procesów transportowych

Figure 1. Algorithm analysis and assessment of transport processes

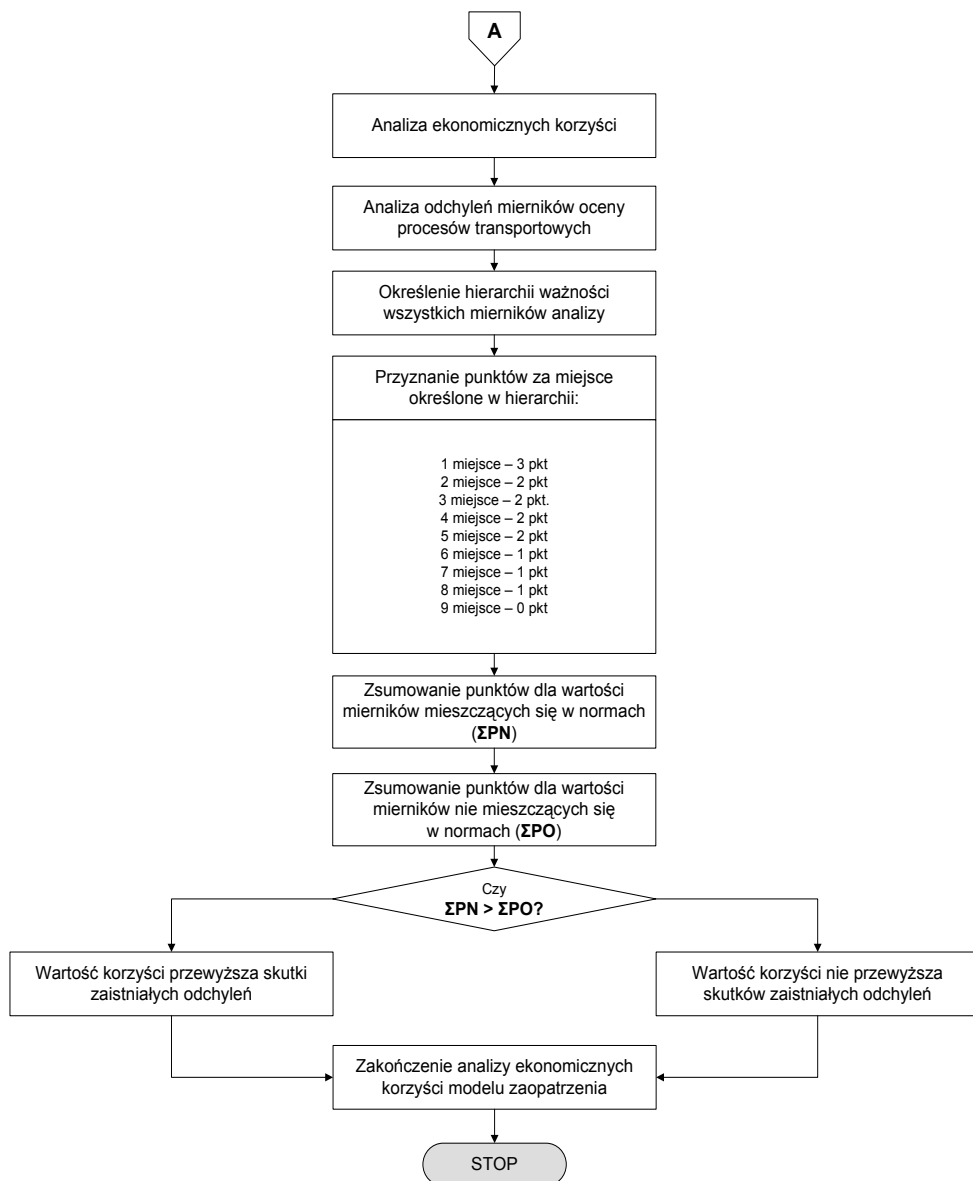


Źródło: opracowanie własne.

Zasadniczym założeniem niniejszego algorytmu jest konieczność określenia hierarchii ważności wskaźników oceny efektywności procesu transportowego. Propozycję realizacji procesu analizy ekonomicznych korzyści przedstawia rysunek 2.

Rysunek 2. Analiza ekonomicznych korzyści

Figure 2. Analysis of economic benefits



Źródło: opracowanie własne.

Przedstawiony schemat analizy korzyści ekonomicznych uzyskanych wyników dotyczy przyznawania punktów w oparciu o następujące założenia:

- ustalono maksymalną liczbę punktów – 10,
- po określeniu hierarchii wskaźników zastosowano wyznaczanie ilości analizowanego miernika względem pozostałych,
- liczbę punktów zaokrąglono do całości w górę.

Logika⁵ przyznawania punktów za poszczególne miejsca w hierarchii dla odpowiednich wskaźników oceny efektywności procesu transportowego została przedstawiona w tabeli 1.

Analiza efektywności procesu produkcji w perspektywie finansowej:

- liczba opracowanych wskaźników – 9,
- opis wskaźników zgodnie z hierarchią: (W1, W2,..., W9).

Tabela 1. Przyznanie punktów w hierarchii wskaźnikowej – W9

Table 1. The award of points in the hierarchy indicator

	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	Prze- waga	Waga	Licz- ba punk- tów	Liczba punk- tów po za- okrą- gleniu
W1		X	X	X	X	X	X	X	X	8	0,222	2,22	3
W2			X	X	X	X	X	X	X	7	0,194	1,94	2
W3				X	X	X	X	X	X	6	0,167	1,67	2
W4					X	X	X	X	X	5	0,139	1,39	2
W5						X	X	X	X	4	0,111	1,11	2
W6							X	X	X	3	0,083	0,83	1
W7								X	X	2	0,056	0,56	1
W8									X	1	0,028	0,28	1
W9										0	0	0	0
										36	1	10	X

Źródło: opracowanie własne.

Algorytm analizy ekonomicznych korzyści został opracowany ze względu na fakt, iż uzyskanie wszystkich wyników analizy w zakresach normatywnych jest mało prawdopodobne. Jest to spowodowane wzajemnym oddziaływaniem po-

⁵ Logika analizy ekonomicznych korzyści została opracowana w oparciu o wyniki badań własnych w ramach projektu badawczego *Symulacja zarządzania przepływem materiałów przedsiębiorstwa instrumentem wielowariantowej analizy efektywności procesów transportowych* Nr N N509 549940, przedstawiona w publikacji: D. Doliński, A. Koliński, *Estimation of suppliers as an important element of the rationalization of supply processes – case study*, „LogForum” 2011, Vol. 7, Issue 2, p. 30.

między wskaźnikami, tzn. dokonując celowych czynności poprawiających jeden wskaźnik, można jednocześnie wpłynąć negatywnie na wartość innych. Analizę poszczególnych wariantów należy przeprowadzić na podstawie zasad optymalizacji procesowej i oceny kompleksowej według logiki myślenia sieciowego. Istotę tej zasady stanowi wykreowanie, a następnie wartościowe zhierarchizowanie zbiorów rozwiązań na podstawie funkcji celu, co w rezultacie prowadzi do wyboru najlepszych rozwiązań⁶. Z tego względu powyższe rozważania dopuszczają do dalszych analiz również warianty optymalizacyjne określone jako ekonomicznie dopuszczalne. Opracowana logika umożliwia uniwersalne określenie hierarchii wskaźników.

Podsumowanie

Analiza efektywności w łańcuchu dostaw jest jednym z podstawowych elementów analizy controllingowej. Pomimo konieczności wykonywania kompleksowych analiz efektywności w praktyce gospodarczej stopień ich wykorzystania jest niezadowalający. Jest to spowodowane zarówno nieprecyzyjnym zdefiniowaniem problematyki efektywności procesów logistycznych w literaturze przedmiotu, jak również brakiem kompleksowych rozwiązań wspomagających analizy w praktyce.

Opracowanie algorytmu analizy i oceny procesów transportowych jest wynikiem pogłębionych badań prowadzonych przez autorów w zakresie standaryzacji procesów logistycznych⁷. Standaryzacja procesów transportowych jest procesem ciągłym, ukierunkowanym na ciągłe doskonalenie działań związanych z procesem logistycznym.

Przedstawiona w niniejszym artykule problematyka identyfikacji procesów transportowych uwzględnia jedynie aspekt organizacji procesu przewozu. Opracowany system wskaźników jest wynikiem prac autorów w ramach projektów badawczych oraz projektów optymalizacyjnych w przedsiębiorstwach. Należy jednak pamiętać, że specyfika procesu transportowego uwzględnia realizację działań we wszystkich fazach przepływu materiałowego, a więc w zaopatrzeniu, produkcji i dystrybucji. W dalszych analizach transponowania celów strategicznych na działania operacyjne należy uwzględnić również inne aspekty monitorowania i kontroli procesu transportowego w łańcuchu dostaw.

Bibliografia

Doliński D., Koliński A., *Estimation of suppliers as an important element of the rationalization of supply processes – case study*, "LogForum" 2011, Vol. 7, Issue 2.

⁶ W. Mantura, *Zarys kwalitologii*, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2010, s. 133.

⁷ M. Stajniak, A. Koliński, *The impact of transport processes standardization on supply chain efficiency*, "LogForum" 2016, Vol. 12, Issue 1, p. 37-46.

Franz P., Kirchmer M., *Value-Driven Business Process Management: The Value-Switch for Lasting Competitive Advantage*, Mc Graw Hill, New York 2012.

Mantura W., *Zarys kwalitologii*, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2010.

Stajniak M., Koliński A., *The impact of transport processes standardization on supply chain efficiency*, "LogForum" 2016, Vol. 12, Issue 1.

Stajniak M., *Racjonalizacja transportu w logistycznych procesach zaopatrzenia i dystrybucji*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2012.

Śliwczyński B., *Controlling operacyjny łańcucha dostaw w zarządzaniu wartością produktu*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego, Poznań 2011.

Twaróg J., *Mierniki i wskaźniki logistyczne*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2005.

Nota o Autorach:

dr hab. Maciej Stajniak – główny specjalista ds. logistyki, Instytut Logistyki i Magazynowania.

dr inż. Adam Koliński – adiunkt, Wyższa Szkoła Logistyki.

Author's resume:

dr hab. Maciej Stajniak – Senior Expert in Logistics, Institute of Logistics and Warehousing.

dr inż. Adam Koliński – Assistant Professor, Poznan School of Logistics

Kontakt/Contact:

Instytut Logistyki i Magazynowania

Wyższa Szkoła Logistyki

ul. Estkowskiego 6

61-755 Poznań

e-mail: Maciej.Stajniak@ilim.poznan.pl

Adam.Kolinski@wsl.com.pl

The contribution of particular co-authors to preparation of the paper:

Wkład poszczególnych autorów w przygotowanie publikacji:

Maciej Stajniak – 50%, Adam Koliński – 50%.