

Anna DOBROWOLSKA*

Jan MIKUS*

OCENA JAKOŚCI PROCESU LOGISTYCZNEGO PRZEDSIĘBIORSTWA PRZEMYSŁOWEGO METODĄ UOGÓLNIENEGO PARAMETRU CZĘŚĆ II

Przedstawiono próbę zastosowania zmodyfikowanej metody uogólnionego parametru do oceny jakości procesu logistycznego przedsiębiorstwa przemysłowego, zlokalizowanego na Dolnym Śląsku, na podstawie przyjętych kryteriów i mierników jakościowej oceny.

Słowa kluczowe: *metoda, proces logistyczny, jakość, zarządzanie*

1. Wprowadzenie

Zmodyfikowana metoda uogólnionego parametru, przedstawiona w poprzednim artykule pt. *Ocena jakości procesu logistycznego przedsiębiorstwa przemysłowego metodą uogólnionego parametru. Część I*, oparta na metodzie omówionej w pracy [1], została zaproponowana zarówno do oceny procesu logistycznego przedsiębiorstwa przemysłowego w czasie, jak i do oceny porównawczej procesów realizowanych w różnych przedsiębiorstwach lub oddziałach jednego przedsiębiorstwa (badania benchmarkingowe) na podstawie przyjętych kryteriów i mierników jakościowych oceny. Jest to metoda uniwersalna, tj. operując w niej cechami (miernikami) mierzalnymi, nie ogranicza się przy tym ich liczby, a sposób interpretacji wyników obliczeń jest bardzo prosty; wyższe wartości uogólnionego parametru wskazują na wyższy poziom jakości procesu logistycznego i pozwalają przypuszczać, że metodę tę można wykorzystać do oceny jakości procesu logistycznego

* Instytut Organizacji i Zarządzania, Politechnika Wroclawska, ul. Smoluchowskiego 25, 50-372 Wrocław, e-mail: anna.dobrowolska.@pwr.wroc.pl

dowolnego przedsiębiorstwa przemysłowego, niezależnie od ustanowionego w nim zakresu zadań logistyki.

Przedstawiona w artykule próba zastosowania metody opiera się danych uzyskanych w przedsiębiorstwie przemysłowym branży metalowej, zlokalizowanym w województwie dolnośląskim. Wybór przedsiębiorstwa był związany z odznaczaniem się przez nie takimi cechami, które pozwoliłyby taką metodą zastosować. Chodziło przede wszystkim o następujące cechy:

- proces logistyczny przedsiębiorstwa obejmuje realizację większości podstawowych zadań stawianych logistyce w literaturze przedmiotu,
- większość zadań logistyki przedsiębiorstwa została zdefiniowana i sformalizowana,
- stosunkowo wiele mierników oceny jakości procesu logistycznego za pomocą proponowanej metody uwzględnia się w toku realizacji zadań tego procesu,
- koszty logistyki są badane i analizowane.

Metodę zastosowano do oceny jakości procesu logistycznego przedsiębiorstwa w trzech przedziałach czasowych. Obiektem oceny jest więc jakość procesu logistycznego przedsiębiorstwa w czasie. Obliczeń dokonano za pomocą pakietu Excel.

Wiele wartości cząstkowych mierników oceny, niezbędnych do wyliczenia wartości sumarycznego miernika oceny jakości procesu logistycznego, przyjęto szacunkowo. W przedsiębiorstwie brakuje bowiem wielu danych, niezbędnych do przeprowadzania obliczeń z zastosowaniem mierników przyjętych do oceny jakości procesu logistycznego, takich jak: koszty jakości, wielkość uszkodzeń materiałów powstałych w procesie, wykorzystanie czasu pracy pracowników procesu, czas opóźnień w przepływie materiałów przez proces itp. Problem ten zresztą nie jest odosobniony. Z badań ankietowych przeprowadzonych w polskich przedsiębiorstwach przemysłowych w 2001 roku wynika, że aż 21,6% respondentów w ogóle nie ocenia przebiegu procesu logistycznego. W zdecydowanej większości pozostałych przedsiębiorstw większość badanych parametrów oceny procesu logistycznego nie jest stosowana lub też stosuje się je jedynie w ocenie niektórych faz procesu [2, s. 167].

2. Zastosowanie procedury

Etap I. Czynności wstępne

W pierwszym etapie ustalono zakres rzeczowy procesu logistycznego badanego przedsiębiorstwa. Dokonano podziału procesu na główne podprocesy oraz przyjęto obiekt oceny, zestaw mierników oceny i przeprowadzono ich podział na stymulanty, nominanty oraz destymulanty.

Proces logistyczny realizowany w przedsiębiorstwie obejmuje pięć podprocesów ($k = 1, 2, \dots, 5$):

- $k = 1$ – proces zaopatrzenia materiałowego,
- $k = 2$ – proces magazynowania materiałów, surowców, części zamiennych,
- $k = 3$ – proces transportu wewnętrznego,
- $k = 4$ – proces magazynowania wyrobów gotowych,
- $k = 5$ – proces sprzedaży (dystrybucji).

Ocenę jakości procesu logistycznego przedsiębiorstwa odniesiono do trzech przedziałów czasowych ($m = 3$), z których każdy obejmuje jeden miesiąc. W samej ocenie przyjęto zestaw cech jakości opisujących podprocesy, przedstawionych w postaci mierników oceny jakości podprocesów (tab. 1).

Zbiór mierników podzielono następnie na stymulanty, destymulanty i nominanty oraz oceniono ważność każdego podprocesu i każdej jego cechy jakości z punktu widzenia osiągnięcia pożądanego poziomu jakości procesu logistycznego. Dokonano tego poprzez nadanie współczynników ważności $w^{(k)}$ oraz $w_i^{(k)}$ – dla każdej i -tej cechy podprocesu k -tego. Przyjęto, że ważność zarówno każdego podprocesu logistycznego, jak i poszczególnych cech jakości podprocesów – na etapie początkowym stosowania metody – powinna być jednakowa. Każdy element uznano bowiem za jednakowo ważny składnik jakości.

Cechy (mierniki) oceny jakości procesu logistycznego, ich rodzaj (stymulanty, nominanty, destymulanty), wartości współczynników ważności dla każdej cechy oraz podproces, w którym miernik ma zastosowanie przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1

Wstępne charakterystyki oceny jakości procesu logistycznego badanego przedsiębiorstwa

Lp.	Nazwa kryterium oceny i cechy	Symbol cechy	Rodzaj cechy	Współ. ważności $w_i^{(k)}$	Numer podprocesu (k)				
					1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
KR1	Struktura procesu								
1	Wskaźnik efektywnego czasu przebiegu procesu	$x_1^{(k)}$	S	1	X	X	X	X	X
2	Liczba punktów pomiarowych kontrolujących i sprawdzających jakość	$x_2^{(k)}$	N	1	X	X	X	X	X
3	Liczba magazynów i składów	$x_3^{(k)}$	N	1		X	X		
4	Średnia długość dróg przepływu materiałowego	$x_4^{(k)}$	D	1	X	X	X	X	X
5	Średnia odległość dostawców od przedsiębiorstwa	$x_5^{(k)}$	D	1	X				
6	Rozległość rynku klientów	$x_6^{(k)}$	S	1					X

cd. tabeli 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7	Liczba punktów serwisowych	$x_7^{(k)}$	S	1					X
8	Liczba punktów sprzedaży	$x_8^{(k)}$	S	1					X
KR2	Wykorzystanie pracy ludzkiej								
9	Liczba pracowników	$x_9^{(k)}$	N	1	X	X	X	X	X
10	Stopień wykorzystania czasu pracy pracowników	$x_{10}^{(k)}$	S	1	X	X	X	X	X
11	Wskaźnik poziomu kwalifikacji pracowników	$x_{11}^{(k)}$	S	1	X	X	X	X	X
12	Współczynnik absencji pracowników	$x_{12}^{(k)}$	D	1	X	X	X	X	X
KR3	Wykorzystanie materiałów i urządzeń								
13	Liczba urządzeń według rodzajów (np. środków transportowych)	$x_{13}^{(k)}$	S	1	X	X	X	X	X
14	Stopień wykorzystania poszczególnych rodzajów urządzeń	$x_{14}^{(k)}$	S	1	X	X	X	X	X
15	Stopień zużycia poszczególnych rodzajów urządzeń	$x_{15}^{(k)}$	D	1	X	X	X	X	X
16	Wskaźnik wykorzystania powierzchni magazynowej	$x_{16}^{(k)}$	S	1		X	X		
17	Koszty materiałów biurowych	$x_{17}^{(k)}$	D	1	X	X	X	X	X
18	Koszty materiałów pomocniczych	$x_{18}^{(k)}$	D	1	X	X	X	X	X
KR4	Występowanie uszkodzeń materiału w czasie przepływu								
19	Wartość materiałów wybrakowanych powstałych w procesie	$x_{19}^{(k)}$	D	1	X	X	X	X	X
20	Wskaźnik materiałów wybrakowanych powstałych w procesie	$x_{20}^{(k)}$	D	1	X	X	X	X	X
21	Wskaźnik dostaw niespełniających wymagań jakościowych	$x_{21}^{(k)}$	D	1	X	X	X	X	X
KR5	Kompletność dostaw do komórki								
22	Wskaźnik kompletności dostaw dostarczanych do ogniwa procesu	$x_{22}^{(k)}$	S	1	X	X	X	X	X
KR6	Spełnienie wymagań klienta związanych z obsługą logistyczną								
23	Wydajność obsługi logistycznej	$x_{23}^{(k)}$	S	1					X
24	Wskaźnik poziomu obsługi sprzedażnej (posprzedażnej)	$x_{24}^{(k)}$	S	1					X
25	Wskaźnik spełnienia wymagań klienta związanych z usługą logistyczną	$x_{25}^{(k)}$	S	1					X
KR7	Terminowość dostarczania materiału do ogniwa procesu								
26	Wskaźnik terminowości w dostarczaniu materiałów do ogniwa procesu	$x_{26}^{(k)}$	S	1	X	X	X	X	X

cd. tabeli 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
KR8	Koszty przepływu materiałów								
27	Całkowity koszt funkcjonowania ogniwa procesu logistycznego	$x_{27}^{(k)}$	D	1	X	X	X	X	X
28	Koszt szkoleń pracowników podnoszących kwalifikacje	$x_{28}^{(k)}$	N	1	X	X	X	X	X
KR9	Szybkość przepływu materiału								
29	Średni czas realizacji procesu logistycznego	$x_{29}^{(k)}$	D	1	X	X	X	X	X
30	Najdłuższy czas realizacji zadań w procesie	$x_{30}^{(k)}$	D	1	X	X	X	X	X
31	Średni czas oczekiwania materiału na przyjęcie do ogniwa procesu	$x_{31}^{(k)}$	D	1	X	X	X	X	X
KR10	Zakres stosowania metod usprawniających przebieg procesu								
32	Liczba ogniw procesu objętych komputerowym wspomaganiami zarządzania	$x_{32}^{(k)}$	S	1	X	X	X	X	X
33	Udział procentowy dostaw realizowanych w systemie JIT we wszystkich dostawach	$x_{33}^{(k)}$	S	1	X				
34	Liczba urzędzeń i materiałów wspomagających przekazywanie informacji w procesie	$x_{34}^{(k)}$	S	1	X	X	X	X	X
35	Wskaźnik zakresu systemu kwalifikowania dostawców (podwykonawców)	$x_{35}^{(k)}$	S	1	X				
36	Liczba dostawców procesu mających certyfikaty systemu zarządzania jakością	$x_{36}^{(k)}$	S	1	X				
KR11	Zakres współpracy między komórkami								
37	Częstotliwość dostarczania informacji do komórki z poprzedniego ogniwa procesu	$x_{37}^{(k)}$	N	1	X	X	X	X	X
38	Częstotliwość dostarczania informacji do komórki z następnego ogniwa procesu	$x_{38}^{(k)}$	N	1	X	X	X	X	X
39	Wskaźnik reklamacji błędów w dokumentacji dostarczanej do komórki	$x_{39}^{(k)}$	D	1	X	X	X	X	X
40	Częstotliwość dostaw materiałowych	$x_{40}^{(k)}$	S	1	X				
KR12	Koszty jakości w komórkach logistycznych								
41	Koszt szkoleń pracowników w zakresie jakości	$x_{41}^{(k)}$	S	1	X	X	X	X	X
42	Koszt utraconych korzyści na skutek nieprawidłowości w przebiegu procesu	$x_{42}^{(k)}$	D	1	X	X	X	X	X
43	Koszty realizacji reklamacji od klienta	$x_{43}^{(k)}$	D	1					X

cd. tabeli 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
44	Koszt szkoleń dostawców i instruowania co do wymagań jakościowych	$x_{44}^{(k)}$	N	1	X				
45	Koszt przestoju komórek na skutek nieprawidłowości w przebiegu procesu	$x_{45}^{(k)}$	D	1	X	X	X	X	X
46	Koszty oceny jakości procesu logistycznego	$x_{46}^{(k)}$	N	1	X	X	X	X	X
47	Koszt zabezpieczenia materiałów przed uszkodzeniami	$x_{47}^{(k)}$	N	1	X	X	X	X	X
48	Koszty związane ze składowaniem braków powstałych w ogniwie procesu	$x_{48}^{(k)}$	D	1	X	X	X	X	X
KR13	Wpływ procesu na otoczenie								
49	Wartość odszkodowań związanych z nieprawidłowym przebiegiem procesu	$x_{49}^{(k)}$	D	1					X

Źródło: opracowanie własne.

Oznaczenia: S – cecha typu stymulanta,
N – cecha typu nominanta,
D – cecha typu destymulanta.

Etap II. Budowa macierzy podprocesów oraz jej normalizacja

W etapie trzecim zebrano dane o wartościach cech (mierników) oceny jakości procesu logistycznego, przyjętych w poprzednim etapie w poszczególnych okresach badawczych, tworząc w formie tabeli macierz jakości procesu (tabela 2).

Ze względu na brak danych dotyczących wartości prawie połowy mierników oceny jakości (ok. 48%), wartości te przyjęto szacunkowo – na podstawie informacji udzielonych przez pracowników przedsiębiorstwa. Dla mierników dotyczących kosztów podano wartości indeksowane. W badaniach uwzględniono dwa rodzaje urządzeń wykorzystywanych w procesie: wózki widłowe oraz samochody ciężarowe.

Kolejnym krokiem w tym etapie była analiza wartości cech (mierników) będących nominantami w celu zakwalifikowania ich do jednej z dwóch grup: jako stymulantę – w przypadku gdy cecha osiągnęła wartość mniejszą od wartości nominalnej, bądź jako destymulantę, gdy osiągnęła ona wartość większą od optymalnej.

Następnie znormalizowano przyjęte mierniki, aby można porównać ich wartości. Dla cech (mierników) będących stymulantami przyjęto formułę normalizacji zgodnie ze wzorem (1), dla cech będących destymulantami – formułę zgodną ze wzorem (2).

$$y_{ij}^{(k)} = \frac{x_{ij}^{(k)} - x_{\min j}^{(k)}}{x_{\max j}^{(k)} - x_{\min j}^{(k)}}, \quad (1)$$

$$y_{ij}^{(k)} = 1 - \frac{x_{ij}^{(k)} - x_{\min j}^{(k)}}{x_{\max j}^{(k)} - x_{\min j}^{(k)}}, \quad (2)$$

gdzie:

$y_{ij}^{(k)}$ – znormalizowana zmienna i -tej cechy ($i = 1, \dots, n$) j -tego obiektu ($j = 1, 2, \dots, m$) w k -tym podprocesie logistycznym,

$x_{ij}^{(k)}$ – wartość i -tej cechy ($i = 1, \dots, n$) j -tego obiektu ($j = 1, 2, \dots, m$) w k -tym podprocesie logistycznym,

$x_{\max j}^{(k)}$ – wartość maksymalna cech j -tego obiektu w k -tym podprocesie logistycznym,

$x_{\min j}^{(k)}$ – wartość minimalna cech j -tego obiektu w k -tym podprocesie logistycznym.

Wartości znormalizowanych cech oceny jakości wszystkich podprocesów logistycznych we wszystkich okresach badawczych przedstawiono w postaci tabelarycznej (tabela 3).

Etap III. Obliczenie wartości syntetycznego miernika podprocesów

Na podstawie standaryzowanej macierzy danych oraz przyjętych w etapie pierwszym współczynników ważności cech dla każdego podprocesu logistycznego, w każdym przedziale czasowym wyznaczono wartości $m_j^{(k)}$ (k – numer podprocesu logistycznego, j – numer przedziału czasowego) uogólnionego parametru, który jest sumaryczną miarą stanów jakości badanych podprocesów w czasie (miernikiem syntetycznym jakości podprocesu logistycznego, obliczonym dla każdego przedziału czasowego) zgodnie ze wzorem

$$m_j^{(k)} = \frac{\sum_{i=1}^n w_i^{(k)} y_{ij}^{(k)}}{\sum_{i=1}^n w_i^{(k)}}, \quad (3)$$

gdzie:

$y_{ij}^{(k)}$ – i -ta znormalizowana cecha j -tego obiektu w k -tym procesie logistycznym,

$w_i^{(k)}$ – waga i -tej unormowanej cechy jakości k -tego podprocesu logistycznego.

Wartości uogólnionych parametrów podprocesów logistycznych w przyjętych przedziałach czasowych przedstawiono w tabeli 4. Ze względu na zbyt małą liczbę przedziałów czasowych wyodrębnianie wśród nich klas jakości jest bezcelowe.

Tabela 4

Wartości uogólnionego parametru dla podprocesów logistycznych w przyjętych przedziałach czasowych

Lp.	Nazwa podprocesu logistycznego	Wartość uogólnionego parametru		
		t_1	t_2	t_3
1	Proces zaopatrzenia materiałowego	0,423	0,493	0,597
2	Proces magazynowania materiałów, surowców, części zamiennych	0,636	0,550	0,594
3	Proces transportu wewnętrznego	0,586	0,575	0,690
4	Proces magazynowania wyrobów gotowych	0,585	0,578	0,596
5	Proces sprzedaży (dystrybucji)	0,640	0,503	0,587

Źródło: opracowanie własne.

Etap IV. Obliczenie wartości syntetycznego miernika procesu logistycznego

W etapie czwartym dla każdego przedziału czasowego, na podstawie wartości syntetycznych mierników podprocesów logistycznych – obliczonych w poprzednim etapie – określono wartość miernika syntetycznego całego procesu logistycznego.

Miernik syntetyczny M_j całego procesu logistycznego dla okresu j -tego jest sumą wartości mierników syntetycznych $m_i^{(k)}$ poszczególnych podprocesów, skorygowaną przez współczynniki wagowe $w^{(k)}$ podprocesu k -tego, ustalone w etapie I (por. tab. 1). Miernik ten przyjmuje następujące wartości:

- dla okresu pierwszego

$$M_1 = \frac{\sum_{k=1}^5 w^{(k)} m_1^{(k)}}{\sum_{k=1}^5 w^{(k)}} = \frac{1 + 0,423 + 1 \times 0,636 + 1 \times 0,586 + 1 \times 0,585 + 1 \times 0,640}{1 + 1 + 1 + 1 + 1} = 0,574,$$

- dla okresu drugiego

$$M_2 = \frac{\sum_{k=1}^5 w^{(k)} m_2^{(k)}}{\sum_{k=1}^5 w^{(k)}} = \frac{1 \times 0,493 + 1 \times 0,550 + 1 \times 0,575 + 1 \times 0,578 + 1 \times 0,503}{1 + 1 + 1 + 1 + 1} = 0,540,$$

- dla okresu trzeciego

$$M_3 = \frac{\sum_{k=1}^5 w^{(k)} m_3^{(k)}}{\sum_{k=1}^5 w^{(k)}} = \frac{1 \times 0,579 + 1 \times 0,594 + 1 \times 0,690 + 1 \times 0,596 + 1 \times 0,587}{1 + 1 + 1 + 1 + 1} = 0,609.$$

Analizując otrzymane wyniki można stwierdzić, że najmniejszą wartość osiągnął miernik w okresie drugim, najwyższą zaś w okresie trzecim. Oznacza to, że w okresie drugim poziom jakości procesu logistycznego był najniższy, w okresie trzecim zaś najwyższy. Największy wpływ na kształtowanie się wyników miało osiąganie w tym okresie bardzo wysokiego uogólnionego parametru podprocesu transportu wewnętrznego.

Ze względu na małą liczbę obiektów (przedziałów czasowych) ustalanie dla nich poziomów jakości jest zadaniem bezcelowym.

3. Podsumowanie

Przedstawiona próba zastosowania metody w realnie funkcjonującym przedsiębiorstwie wykazała, że zadanie to jest trudne ze względu na brak wielu danych dotyczących funkcjonowania procesu logistycznego. Zastosowanie metody do oceny jakości całego procesu logistycznego wymagało przyjęcia szacunkowych wartości dla wielu mierników. Warunkiem korzystania z proponowanej metody, jak i każdej wielokryterialnej metody oceny jakości obiektu, jest stworzenie w przedsiębiorstwie systemu zbierania danych, niezbędnych do obliczeń wskaźników, oraz stworzenie systemu ich przetwarzania.

Przyjęcie szacunkowych wartości cech (mierników) jakości, zachowujących proporcje pomiędzy zmianami wartości mierników w czasie, nie wpłynęło znacząco na wynik syntetycznej oceny procesu, gdyż zastosowany w metodzie sposób normowania cech jakości procesu również zachowuje te proporcje.

Bibliografia

- [1] DOBROWOLSKA A., *Ocena jakości procesu logistycznego przedsiębiorstwa przemysłowego*, praca doktorska, Politechnika Wroclawska 2002, Raport serii PRE nr 37.
- [1] GALANC T., JAŚNIEWICZ Z., MIKUŚ J., *O pewnej metodzie prognozowania ilościowego stanów obiektów technicznych*, Prace Naukoznawcze i Progностyczne Politechniki Wroclawskiej 1989, nr 4 (65).

Evaluation of the quality of logistic process of industrial enterprise with modified method of generalized parameter. Part II

The theoretical use of a modified method of generalized parameter to the evaluation of the quality of logistic process enables any industrial enterprise to evaluate the quality change of logistic process in time, and also to compare the quality of logistic processes in different organizations or different units of the organization.

In the paper, practical implementation of the modified method of generalized parameter is proposed to evaluate the quality change of logistic process in time in the real object. The object of the research is the logistic process of the factory located in the Lower Silesia Province. The criteria and parameters of logistic process quality applied in the method are established.

Keywords: *method, logistic process, quality, management*

Tabela 2

Wartości mierników oceny jakości procesu logistycznego w przyjętych przedziałach czasowych

Symbol cechy	Wsp. ważn.	Typ cechy	Jedn. miary	Podproces $k = 1$			Podproces $k = 2$			Podproces $k = 3$			Podproces $k = 4$			Podproces $k = 5$		
				t_1	t_2	t_3	t_1	t_2	t_3	t_1	t_2	t_3	t_1	t_2	t_3	t_1	t_2	t_3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
$x_1^{(k)}$	1	S	b/w	0,50	0,50	0,80	0,90	0,90	0,90	0,45	0,35	0,50	0,90	0,90	0,80	0,20	0,30	0,25
$x_2^{(k)}$	1	N	szt.	2,00	3,00	3,00	2,00	2,00	2,00	1,00	1,00	1,00	2,00	2,00	2,00	1,00	1,00	1,00
$x_3^{(k)}$	1	N	szt.	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00
$x_4^{(k)}$	1	D	km	1,20	1,20	1,20	1,50	1,50	1,50	3,00	3,00	3,00	1,00	1,00	1,00	3,00	3,00	3,00
$x_5^{(k)}$	1	D	tys. km	1,20	1,20	1,20	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
$x_6^{(k)}$	1	S	tys. km	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	30,00	30,00	36,00
$x_7^{(k)}$	1	S	szt.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2,00	2,00	2,00
$x_8^{(k)}$	1	S	szt.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4,00	4,00	4,00
$x_9^{(k)}$	1	N	szt.	7,00	7,00	6,00	7,00	7,00	7,00	8,00	8,00	8,00	4,00	4,00	4,00	12,00	12,00	12,00
$x_{10}^{(k)}$	1	S	b/w	0,98	0,68	0,68	0,80	0,80	0,68	0,50	0,80	0,68	0,80	0,60	0,68	0,50	0,50	0,50
$x_{11}^{(k)}$	1	S	b/w	0,76	0,76	0,90	0,60	0,60	0,60	0,90	0,90	0,90	0,50	0,50	0,50	0,70	0,70	0,70
$x_{12}^{(k)}$	1	D	b/w	0,00	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,15	0,12	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
$x_{13}^{(k)}$	1	S	szt.	4,00	3,00	3,00	5,00	5,00	5,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	1,00	1,00	1,00
$x_{13a}^{(k)}$	1	S	szt.	2,00	2,00	2,00	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4,00	4,00	4,00
$x_{14}^{(k)}$	1	S	b/w	0,40	0,70	0,80	0,70	0,50	0,50	0,50	0,50	0,60	0,50	0,50	0,60	0,20	0,30	0,30
$x_{14a}^{(k)}$	1	S	b/w	0,70	0,63	0,80	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,70	0,80	0,80
$x_{15}^{(k)}$	1	D	b/w	0,60	0,70	0,70	0,45	0,45	0,45	0,65	0,65	0,65	0,85	0,85	0,85	0,65	0,65	0,65

cd. tabeli 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
$x_{37}^{(k)}$	1	N	szt./dzień	5,00	8,00	8,00	3,00	4,00	4,00	1,00	1,00	1,00	6,00	6,00	6,00	4,00	5,00	3,00
$x_{38}^{(k)}$	1	N	szt./dzień	2,00	2,50	2,00	0,50	0,50	0,50	1,00	1,00	1,00	6,00	6,00	7,00	2,00	2,00	3,00
$x_{39}^{(k)}$	1	D	b/w	0,10	0,10	0,20	0,01	0,20	0,15	0,00	0,05	0,00	0,15	0,05	0,20	0,01	0,10	0,10
$x_{40}^{(k)}$	1	S	szt./dzień	3,00	4,00	3,50	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
$x_{41}^{(k)}$	1	S	tys. zł	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
$x_{42}^{(k)}$	1	D	tys. zł	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,00	0,00	0,00	10,00
$x_{43}^{(k)}$	1	D	tys. zł	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1,50	2,30	2,30
$x_{44}^{(k)}$	1	N	tys. zł	12,00	15,00	15,00	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
$x_{45}^{(k)}$	1	D	tys. zł	15,00	7,00	7,50	0,00	0,00	0,00	5,00	15,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$x_{46}^{(k)}$	1	N	tys. zł	15,00	10,00	13,00	5,00	5,50	5,70	2,00	3,50	3,00	5,00	5,50	5,70	5,70	5,90	6,00
$x_{47}^{(k)}$	1	N	tys. zł	3,00	3,00	3,00	4,50	4,50	5,00	0,00	0,00	0,00	5,00	5,00	4,50	0,00	0,00	0,00
$x_{48}^{(k)}$	1	D	tys. zł	1,50	1,50	1,50	2,30	2,40	2,20	4,50	3,10	3,10	3,20	2,20	2,60	1,90	2,10	0,00
$x_{49}^{(k)}$	1	D	tys. zł	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,00	0,00	0,00

Źródło: opracowanie własne.

cd. tabeli 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
$x_{36}^{(k)}$	1	0,00	0,00	1,00	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
$x_{37}^{(k)}$	1	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,00
$x_{38}^{(k)}$	1	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00
$x_{39}^{(k)}$	1	1,00	0,95	0,00	1,00	0,00	0,26	1,00	0,00	1,00	0,33	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
$x_{40}^{(k)}$	1	0,00	1,00	0,50	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
$x_{41}^{(k)}$	1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
$x_{42}^{(k)}$	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00
$x_{43}^{(k)}$	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1,00	0,00	0,00
$x_{44}^{(k)}$	1	0,00	1,00	1,00	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
$x_{45}^{(k)}$	1	0,00	1,00	0,94	0,00	0,00	0,00	0,67	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$x_{46}^{(k)}$	1	1,00	0,00	0,60	0,00	0,71	1,00	0,00	1,00	0,67	0,00	0,71	1,00	0,00	0,67	1,00
$x_{47}^{(k)}$	1	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00
$x_{48}^{(k)}$	1	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,60	0,10	0,00	1,00
$x_{49}^{(k)}$	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,00	0,00	0,00

Źródło: opracowanie własne.