

A SURVEY ON THE DEMAND VOLUME FOR SPARE PARTS FOR FARM VEHICLES AND MACHINES IN THE CONTEXT OF OUTSOURCING COOPERATION WITH THE LOGISTIC OPERATOR

Summary

The article presents the functions of distribution logistics in the sales process of spare parts for farm vehicles and machines. The market of technical services for agriculture was characterized in the context of spare parts supply. The article includes a presentation of the possibilities of applying the outsourcing method in carrying out spare parts delivery services. The surveys of the number of delivery services connected with spare parts supply were performed in a trade and services enterprise which is an authorized distributor in the agricultural industry. The series of surveys spanned the years 2003-2010. The results of the surveys were subject to statistical analysis with the use of the R program version 2.14.1. The trend as well as random and seasonal fluctuations were identified for a series of monthly observations of delivery services carried out by courier companies. Temporal distributions of deliveries were subject to analysis in the context of the field crop group according to the calendar of agrotechnical operations.

Key words: tractors; agricultural machines; spare parts; producer; buyer; distribution; logistics; cartage service; experimentation; method; Poland

BADANIE WIELKOŚCI POPYTU NA CZĘŚCI ZAMIENNE DO POJAZDÓW I MASZYN ROLNICZYCH W ASPEKTCIE WSPÓŁPRACY OUTSOURCINGOWEJ Z OPERATOREM LOGISTYCZNYM

Streszczenie

W artykule zaprezentowano funkcje logistyki dystrybucji w procesie sprzedaży części zamiennych do ciągników i maszyn rolniczych. Scharakteryzowano rynek technicznej obsługi rolnictwa w aspekcie dostawy części zamiennych. Przedstawiono możliwości wykorzystania metody outsourcingu w realizacji usług przewozowych części zamiennych. Badania ilości usług przewozowych przy dostawach części zamiennych wykonano w przedsiębiorstwie handlowo-usługowym, będącym autoryzowanym dystrybutorem w branży rolniczej. Cykl zrealizowanych badań obejmował lata 2003-2010. Wyniki badań opracowano statystycznie przy wykorzystaniu programu R wersja 2.14.1. Wyznaczono trend, wahaniami przypadkowe i wahaniami sezonowe dla szeregu obserwacji miesięcznych usług przewozowych, wykonanych przez firmy kurierskie. Rozkłady czasowe dostaw poddano analizie w aspekcie zespołu upraw polowych, wykonywanych zgodnie z kalendarzem zabiegów agrotechnicznych.

Słowa kluczowe: ciągniki; maszyny rolnicze; części zamienne; producent; nabywca; dystrybucja; logistyka; usługi przewozowe; badania; metoda; Polska

1. Wprowadzenie

Przedsiębiorstwa wytwarzające ciągniki i maszyny rolnicze, tak jak inne gałęzie przemysłu, poddawane są silnej presji rynku w celu zapewnienia jakości produkowanych wyrobów i optymalizacji procesów obsługi klienta. Rozbudowa i unowocześnianie systemów logistycznych jest niezbędnym elementem do spełnienia tych wymagań, a ponadto warunkiem kompleksowej redukcji kosztów i racjonalnego wykorzystania kapitału zaangażowanego w funkcjonowanie firmy [3, 6, 9].

Poszukiwanie rozwiązań ograniczających koszty, przy jednoczesnej optymalizacji dostaw i dystrybucji, doprowadziło do stopniowego wydzielenia ze struktury przedsiębiorstw zadań i procesów drugorzędnych w stosunku do podstawowej działalności gospodarczej, czyli stosowania metody outsourcingu. Należy podkreślić, że szczególnie tradycyjny dział transportu utrzymywany w strukturach organizacyjnych przedsiębiorstw, zarówno produkcyjnych, jak i handlowo-usługowych, coraz częściej nie ma możliwości zabezpieczenia rentownej realizacji zadań logistycznych [8, 10].

Dynamiczna zmiana ilości zleceń w kolejnych okresach oraz ich rozpiętość strukturalna, stawiają tak wysokie wymagania logistyce transportu, że ich pozytywna realizacja jest możliwa wyłącznie przy wykorzystaniu zasobów sprzętowych i organizacyjnych, którymi dysponują specjalistyczne firmy przewozowe i kurierskie. Mogą one czasowo skierować znacznie wyższe środki do zabezpieczenia bieżących potrzeb niż firma macierzysta, a następnie przesuwać je do realizacji zadań u innego zleceńodawcy. Stanowi to podstawowy warunek dla osiągnięcia rentowności prowadzonej działalności usługowej przewozu towarów.

Efektywność łańcucha dostaw zabezpieczającego proces dystrybucji części zamiennych, obecnie uważana za nie mniej ważną od zasilania procesu produkcji wyrobów, oceniana jest w aspekcie zarówno niskich kosztów procesów logistycznych, jak również ich szybkości, niezawodności i terminowości. Pozwala to uzyskać przewagę cenową, a w długim horyzoncie czasowym wypracować rynkową markę produktów, która jest istotnym elementem wpływającym na lojalność klientów [2, 4, 11, 21].

Istotnym zagadnieniem w zarządzaniu logistycznym, przy pożądanej wielkości sprzedaży wyrobów przemysłowych, jest

dobór kanałów dystrybucji części zamiennych, posiadających odpowiednią strukturę i przepustowość [12, 17].

Należy podkreślić, że krajowy rynek usług logistycznych od lat 90. ubiegłego wieku podlega nieustannemu rozwojowi i dostosowuje swoją ofertę do zmieniających się potrzeb klientów, a to wspomaga proces wprowadzania outsourcingu do firm prowadzących działalność dystrybucyjną.

2. Problem badawczy i metoda badań

Dostawy części zamiennych do sieci sprzedaży i serwisu bazujące na współpracy z operatorami logistycznymi są rozwiązaniem stosowanym w sektorze technicznej obsługi pojazdów i maszyn rolniczych. Zlecenie firmom kurierskim takich prac ma na celu wypracowanie wymiernych efektów finansowych i organizacyjnych. Części zamienne do pojazdów i maszyn stanowią grupę towarów masowych, która na przestrzeni roku kalendarzowego powinna być rozdysponowana zgodnie ze zgłoszonymi zamówieniami. Dostępność części zamiennych w sieci dystrybucji, stanowi warunek niezbędny przy zabezpieczeniu właściwego przebiegu procesu użytkowania pojazdów i maszyn rolniczych, którego niezbywalny element stanowią przeglądy i naprawy zarówno gwarancyjne, jak i pogwarancyjne [15, 16].

Cechą charakterystyczną rynku części zamiennych do pojazdów i maszyn rolniczych jest niejednorodność ilościowa na przestrzeni kolejnych miesięcy oraz struktura drobnicowa zamawianych ładunków. Realizacja dostaw z magazynów i centrów logistycznych producentów z reguły nie stanowi zleceń pozwalających na bieżąco zagospodarować całą przestrzeń ładunkową pojazdu. Zapotrzebowanie na części zamienne podlega zmianom sezonowym i przypadkowym, a jednocześnie generuje wysokie wymagania w zakresie terminowości dostaw, co podyktowane jest specyfiką prac polowych. Standardem dla branży są dostawy części zamiennych realizowane w czasie 24 godzin od złożenia zamówienia [13, 14].

Celem pracy było badanie i analiza struktury zapotrzebowania na części zamienne do ciągników i maszyn rolniczych na przestrzeni roku kalendarzowego.

Badania prowadzono w aspekcie zbiorczych zleceń przewozu zamówionych części zamiennych realizowanych przez operatorów logistycznych. Outsourcing zadań wydzielonych z logistyki dystrybucji powierzony był do wykonania w sumie pięciu specjalistycznym firmom kurierskim. Badania dostawy części zamiennych zrealizowano w latach 2003-2010. Obiektem prowadzonych obserwacji był autoryzowany dystrybutor ciągników i maszyn rolniczych, prowadzący ich obsługę serwisową i jednocześnie sprzedaż pełnego asortymentu części zamiennych. Przedsiębiorstwo handlowo-usługowe, które wytypowano do badań, prowadzi od końca lat 80. XX wieku działalność dystrybucyjną i serwisową na obszarze Polski środkowo-wschodniej.

Obserwacje miesięczne ilości zleceń przewozowych części zamiennych, tworzących szereg czasowy Y_t , poddano analizie statystycznej, aby określić charakter badanego procesu. Zmiany struktury popytu analizowano w aspekcie zjawisk, które występują w rolnictwie w ciągu roku kalendarzowego.

Czasowa sekwencja obserwacji zmiennych losowych pozwoliła na wyznaczenie trendu, wahań przypadkowych i wahań sezonowych. Zastosowano metodę scentrowanych średnich ruchomych do wyrównania szeregu czasowego. Badane procesy związane z realizacją zabiegów agrotech-

nicznych w rolnictwie, determinują ustalenie długości okresów ruchomych $d = 1, 2, \dots, 12$.

Model multiplikatywny składowych szeregu czasowego, zastosowany do analizy badanego procesu dostawy części zamiennych, opisany jest równaniem [1, 22]:

$$Y_t = T_t \cdot S_t \cdot C_t \cdot I_t, \quad (1)$$

gdzie:

Y_t – wartość szeregu,

T_t – trend szeregu,

S_t – wahania sezonowe,

C_t – wahania cykliczne,

I_t – wahania przypadkowe.

Równanie opisujące wartość scentrowanych średnich ruchomych dla kolejnych miesięcy szeregu to:

$$\bar{y}_t^{(d)} = \frac{1}{d} \left(\frac{1}{2} y_{t-\frac{d}{2}} + \sum_{t-t_0}^{t+t_0} y_t + \frac{1}{2} y_{t+\frac{d}{2}} \right), \quad t_0 = \frac{d}{2} - 1. \quad (2)$$

Wartość indeksów sezonowych przedstawia wzór:

$$O_i = \frac{1}{c} \left[\sum_{t=1}^c \frac{y_{t_i}}{\bar{y}_t^{(d)}} \right] \cdot 100WK^{(M)}, \quad (3)$$

gdzie:

c - liczba cykli okresowości,

$WK^{(M)}$ - średni multiplikatywny wskaźnik korygujący dla uzyskania $\sum_{i=1}^{12} O_i = 1200$.

Średni multiplikatywny wskaźnik korygujący opisuje równanie:

$$WK^{(M)} = \frac{100 \cdot d}{\frac{1}{c} \sum_{t=1}^c \frac{y_{t_i}}{\bar{y}_t^{(d)}}} \cdot 100. \quad (4)$$

Dla szeregu multiplikatywnego wartość wahań przypadkowych określa równanie:

$$y_{t(skor)}^{(M)} = \frac{y_t}{O_i} \cdot 100. \quad (5)$$

Trend dla badanego szeregu wyznaczono poprzez zastosowanie średniej ważonej 5-okresowej zgodnie z równaniem:

$$\hat{y}_t = \bar{y}_t^{(5)(M)} = \frac{1}{g} \sum_{t-2}^{t+2} y_{t(skor)}^{(M)} \cdot w_t \quad \text{dla } [w_t] = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 2 \\ 1 \end{bmatrix}. \quad (6)$$

Poziom przeciętny dla indeksów sezonowych jest równy 100%. Stanowi on odniesienie przy analizie graficznej wpływu wahań sezonowych na rozkład zbioru zmiennych. Analizę statystyczną badań wielkości popytu na części zamienne do ciągników i maszyn rolniczych zrealizowano przy pomocy programu R wersja 14.2.1 for Windows [5].

3. Wyniki badań

3.1. Analiza poziomu popytu na części zamienne w latach 2003-2010 w wybranej firmie dealerskiej

Badania prowadzone przez osiem lat objęły ogółem strukturę 7739 zleceń przewozowych części zamiennych do pojazdów i maszyn rolniczych.

W realizację przewozów kurierskich zaangażowanych było w sumie pięciu operatorów logistycznych: DHL Express, United Parcel Service Polska (UPS), General Logistics Systems (GLS), GEFCO Polska, TNT Express Worldwide. Usługi kurierskich zabezpieczały bieżący dostęp i uzupełnianie stanów magazynowych dla ponad 20 tys. pozycji części zamiennych do oferowanych przez dealera wyrobów.

Dystrybucja części zamiennych do ciągników rolniczych w badanym okresie obejmowała marki: JOHN Deere, Zetor, Same Deutz Fahr Group (SDFG) oraz PRONAR. Sprzedaż części zamiennych do maszyn rolniczych zabezpieczała wyroby koncernów: John Deere, Väederstad, Kuhn, Lemken, Kongskilde, Hardi, Manitou i Joskin oraz maszyny wytwarzane przez krajowych producentów współpracujących w ramach UNIA Group, czyli: Unia Grudziądz, Kraj Kutno, Agrometr Brzeg, Pilmet Brzeg i Famarol Słupsk, a także przedsiębiorstw AKPIL i METALTECH. W przypadku koncernów John Deere, Kuhn i Väederstad przedsiębiorstwo handlowo-usługowe było generalnym dystrybutorem części na obszarze województwa lubelskiego, natomiast dla pozostałych wytwórców prowadziło sprzedaż jako dystrybutor lokalny.

Oferta rynkowa zawierała części zamienne do pełnego katalogu maszyn wytwarzanych przez poszczególnych producentów, umożliwiających: uprawę roli, nawożenie, siew, sadzenie, pielęgnację i ochronę roślin, zbioru zbóż, zbior zielonek na siano i kiszonki, zbior ziemniaków i buraków cukrowych oraz do produkcji zwierzęcej i ogrodniczej. Rozkład usług przewozowych części zamiennych do pojazdów i maszyn rolniczych wykonanych przez firmy kurierskie w latach 2003-2010 przedstawia histogram (rys. 1).

W 2003 r. dostarczono 462 przesyłki kurierskie. Dostawy w ujęciu kwartalnym charakteryzowały się tendencją wzrostową na przestrzeni trzech pierwszych kwartałów. Najniższe zapotrzebowanie wystąpiło na początku roku, a maksimum dostaw zrealizowano w trzecim kwartale (tab. 1). Najniższe ilości dostaw części zamiennych odnotowano w miesiącach: styczeń, luty i grudzień. Najwięcej przewozów odnotowano w miesiącach: lipiec, sierpień,

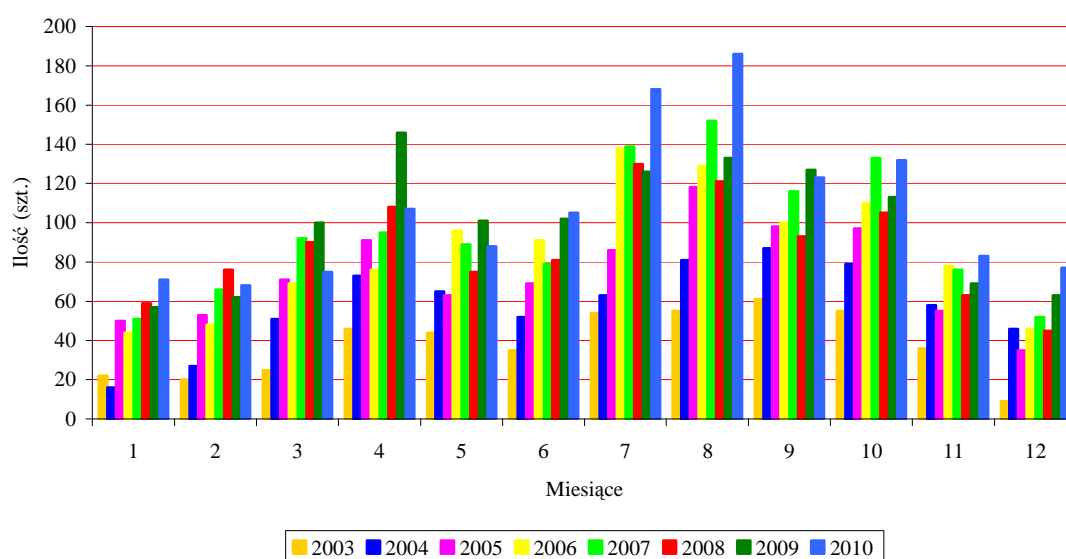
wrzesień i październik. Miesięczny poziom maksymalny był ponad sześć razy wyższy od minimalnego.

W 2004 r. zrealizowano przewóz 698 paczek. W stosunku do roku poprzedniego nastąpił wzrost o 51,1%. Ilość dostarczanych przesyłek dynamicznie rosła w miesiącach wiosennych, aż do kwietnia. Najwyższy zapotrzebowanie na części zarejestrowano w miesiącach: sierpień, wrzesień i październik. Najniższy popyt na dostawy części zamiennych odnotowano w styczniu i lutym. W ujęciu kwartalnym przewozy rosły aż do trzeciego kwartału, gdy odnotowano maksymalny poziom popytu na części (tab. 1). Miesięczny poziom maksymalny był ponad pięć razy wyższy od minimalnego.

W 2005 r. operatorzy logistyczni dostarczyli 886 przesyłek. W odniesieniu do roku poprzedniego miał miejsce wzrost o 26,9%. Najniższy popyt na przewozy części zarejestrowano w miesiącach: styczeń, luty, listopad i grudzień. Najwyższy natomiast wystąpił w miesiącach: kwiecień, sierpień, wrzesień i październik. Maksymalną ilość przesyłek kurierskich zrealizowano w trzecim kwartale badanego roku (tab. 1). Miesięczny poziom maksymalny był ponad trzy razy wyższy od minimalnego.

W 2006 r. firmy kurierskie przewiozły 1025 przesyłek. Minimalny popyt w ujęciu kwartalnym wystąpił na początku roku, a najwyższy w trzecim kwartale (tab. 1). W porównaniu do roku poprzedniego odnotowano wzrost popytu o 15,7%. Najniższe zapotrzebowanie na części wystąpiło w miesiącach: styczeń, luty i grudzień. Największą ilość przesyłek dostarczono w miesiącach: lipiec, sierpień i październik. Miesięczny poziom maksymalny był trzy razy wyższy od minimalnego.

W 2007 r. zrealizowano dostawę 1140 przesyłek z częściami. Przewozy kwartalne były najniższe na początku roku, a najwyższe w trzecim kwartale. W odniesieniu do roku minionego zanotowano wzrost o 11,2%. Najniższy popyt wystąpił w miesiącach: styczeń, luty i grudzień, a najwyższy w miesiącach: lipiec, sierpień i październik. Miesięczny poziom maksymalny był trzy razy wyższy od minimalnego.



Rys. 1. Rozkład ilości usług przewozowych części zamiennych do pojazdów i maszyn rolniczych, wykonanych przez firmy kurierskie w latach 2003-2010 w układzie miesięcznym (Źródło: Opracowanie własne)

Fig. 1. The distribution of the number of delivery services concerning spare parts for farm vehicles and machines performed by courier companies in the years 2003-2010 in a monthly distribution (Source: own study)

Tab. 1. Struktura ilości usług przewozowych części zamiennych do pojazdów i maszyn rolniczych wykonanych przez firmy kurierskie
 Table 1. The distribution of the number of delivery services concerning spare parts for farm vehicles and machines performed by courier companies

Lp.	Czas realizacji sprzedaży	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
		%	%	%	%	%	%	%	%
1	I kwartał	14,5	13,5	19,6	15,7	18,3	21,5	18,3	16,7
2	II kwartał	27,1	27,2	25,2	25,7	23,1	25,2	29,1	23,4
3	III kwartał	36,8	33,1	34,1	35,8	35,7	32,9	32,2	37,2
4	IV kwartał	21,6	26,2	21,1	22,8	22,9	20,4	20,4	22,7
Ogółem:		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Źródło: Opracowanie własne

W 2008 r. operatorzy logistyczni przewieźli 1046 przesyłek. Najniższą ilość dostaw odnotowano na początku i końcu roku, a najwyższą w trzecim kwartale (tab. 1). W porównaniu do roku poprzedniego wystąpił spadek przewozów o 8,2%. Najniższą ilość zleceń przewozowych zarejestrowano w miesiącach: styczeń i grudzień, a największą w lipcu i sierpniu. Miesięczny poziom maksymalny był prawie trzy razy wyższy od minimalnego.

W 2009 r. wykonano przewóz 1199 przesyłek. W stosunku do roku poprzedniego nastąpił wzrost o 14,8%. Przewozy kwartalne miały najniższy poziom na początku i końcu roku, natomiast w drugim i trzecim kwartale wzrosły o 60% (tab. 1). Najniższy popyt na dostawy części wystąpił w miesiącach: styczeń, luty i grudzień, a najwyższy w miesiącach: kwiecień, lipiec, sierpień i wrzesień. Miesięczny poziom maksymalny był ponad dwa razy wyższy od minimalnego.

W 2010 r. firmy kurierskie przewiozły 1283 przesyłki. Zapotrzebowanie na dostawy części w stosunku do roku minionego wykazało wzrost o 7,0%. Najmniejszą ilość przewozów odnotowano w pierwszym kwartale roku, a największą w trzecim. Najniższe zapotrzebowanie na dostawę części zamiennych zarejestrowano w miesiącach: styczeń, luty, marzec i grudzień, a najwyższy poziom realizacji zleceń w lipcu i sierpniu. Miesięczny poziom maksymalny był prawie trzy razy wyższy od minimalnego.

3.2. Opracowanie statystyczne: trend, wahania przypadkowe i wahania sezonowe

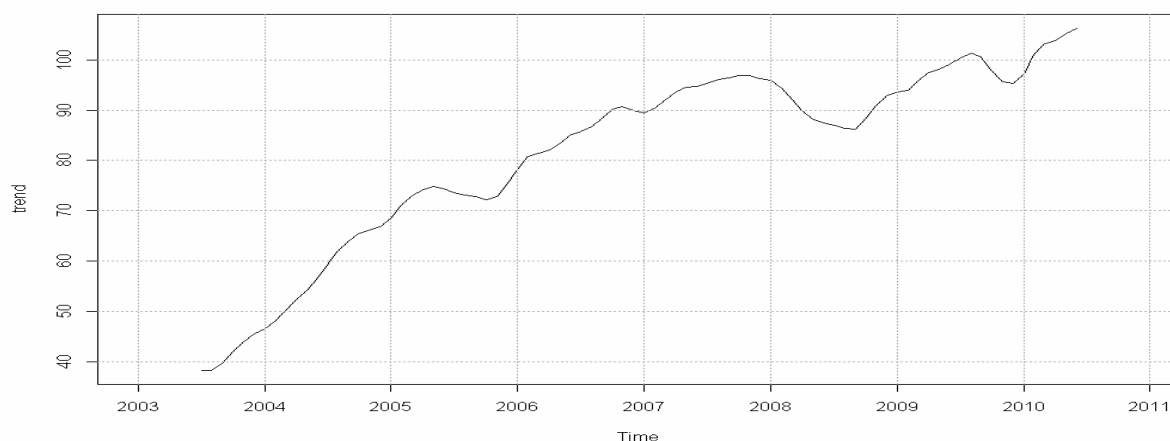
Zapotrzebowanie na usługi przewozowych części zamiennych do pojazdów i maszyn rolniczych wykonywane

przez firmy kurierskie w latach 2003-2010 charakteryzowało się zmiennością poziomów popytu (rys. 1). Analiza struktury wykonanych zleceń wykazała istnienie zarówno dynamicznego wzrostu, jak i dużych spadków zamówień.

Zarejestrowano różnice w poziomie zapotrzebowania na przestrzeni kolejnych kwartałów dla każdego badanego roku. Istotne zmiany w popycie na usługi operatorów logistycznych wystąpiły także przy porównaniu rok do roku kolejnych wyników badań.

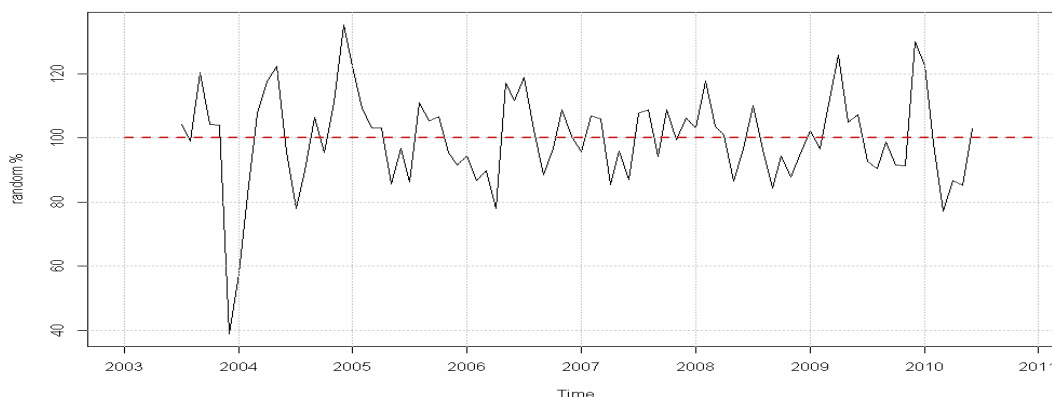
Zrealizowane ośmioletnie badania rynkowe umożliwiły wyznaczenie trendu, który ilustruje charakter zmian długookresowych na rynku dystrybucji części zamiennych do pojazdów i maszyn rolniczych (rys. 2). Od 2003 r. do pierwszych miesięcy 2005 r. występował silny trend rosnący. Po niewielkim spadku w drugim półroczu 2005 r. na rynku powtórnie odnotowano wzrost. W latach 2006 i 2007 odnotowano trend rosnący w realizacji dostaw części zamiennych przez operatorów logistycznych. Pierwsze trzy kwartały 2008 r. wykazały trend malejący. Wzrost zapotrzebowania na dostawy części ilustruje trend rosnący w ostatnim kwartale 2008 r. i trzech pierwszych kwartałach 2009 r. Korekta trendu wstąpiła na koniec 2009 r., a następnie trend rosnący uzyskał maksymalny poziom na przestrzeni całego badanego okresu.

Wielkość zmian popytu na części zamienne dostarczane za pośrednictwem firm kurierskich ilustruje wykres na rys. 3. Wyodrębnione wahania przypadkowe z szeregu czasowego ilości usług przewozowych umożliwiło graficzne przedstawienie niejednorodności popytu w poszczególnych miesiącach badanego okresu.



Rys. 2. Trend ilości usług przewozowych części zamiennych do pojazdów i maszyn rolniczych wykonanych przez firmy kurierskie w poszczególnych miesiącach lat 2003-2010 (Źródło: Opracowanie własne)

Fig. 2. The trend of the number of delivery services concerning spare parts for farm vehicles and machines performed by courier companies in particular months of the years 2003-2010 (Source: own study)



Rys. 3. Wahania przypadkowe dla ilości usług przewozowych części zamiennych do pojazdów i maszyn rolniczych, wykonanych przez firmy kurierskie w poszczególnych miesiącach lat 2003-2010 (Opracowanie własne)

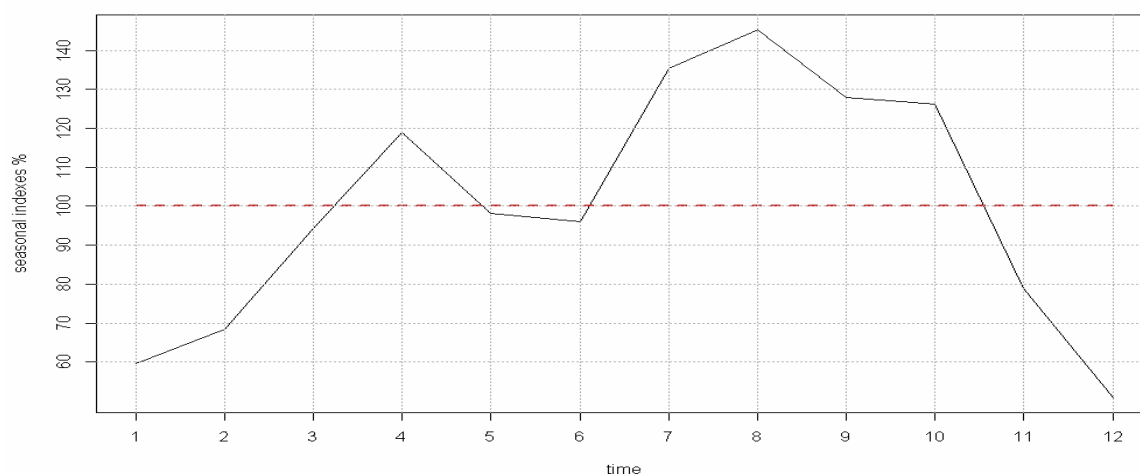
Fig. 3. Random fluctuations for the number of delivery services concerning spare parts for farm vehicles and machines performed by courier companies in particular months of the years 2003-2010 [The author's own study]

Charakterystycznym elementem w kolejnych latach były dynamiczne wzrosty poziomu zleceń na dostawy części zamiennych, które następowały bezpośrednio po znaczących spadkach popytu. Zmienność przebiegu w latach 2003-2010 stanowi dowód na niestabilny poziom zapotrzebowania na części zamienne, generowany przez użytkowników pojazdów i maszyn rolniczych. Najwyższą wartość wahań przypadkowych zarejestrowano w latach 2003, 2004, 2006 i 2009. Wahania przypadkowe osiągające lokalne minima i maksima w różnych miesiącach dla poszczególnych lat, powodują zmienny poziom zadań dla logistyki dystrybucji. Zabezpieczenie dostaw na tak dynamicznie zmieniającym się poziomie przy użyciu własnego transportu powoduje radykalne obniżenie jego rentowności, a ponadto jest źródłem szeregu problemów organizacyjnych w zarządzaniu łańcuchem dystrybucji.

Wylimitowanie trendu, wahań cyklicznych i przypadkowych z szeregu czasowego ilości usług przewozowych części zamiennych do pojazdów i maszyn rolniczych, umożliwiło obliczenie wartości indeksów sezonowych dla poszczególnych miesięcy roku kalendarzowego (rys. 4). Wahania sezonowe w popycie na części zamienne są odzwierciedleniem poziomu zabiegów agrotechnicznych realizowanych w gospodarstwach rolniczych.

W miesiącach zimowych (styczeń, luty i marzec), gdy

nie wykonuje się polowych zabiegów agrotechnicznych, a tym samym nie występuje potrzeba użytkowania pojazdów i maszyn rolniczych, ilość usług przewozowych części zamiennych była niższa od poziomu odniesienia odpowiednio o 40,4%, 31,6% i 5,6%. W następstwie wahań sezonowych w miesiącu kwietniu, zapotrzebowanie na części wzrosło powyżej poziomu przeciętnego 18,8%. Realizacja prac polowych na wiosnę, zgodnie z kalendarzem zabiegów agrotechnicznych, wywołuje wzrost zapotrzebowania na części zamienne do eksploatowanych pojazdów i maszyn rolniczych [7, 18]. Natomiast zakończenie prowadzenia prac polowych obniża zapotrzebowanie na części zamienne. W maju i czerwcu indeksy sezonowe osiągnęły wartość odpowiednio o 1,8% i 4,1% poniżej poziomu odniesienia. Rozpoczęcie zbioru plonów zbóż w miesiącach lipiec i sierpień, a następnie prace polowe przy zbiorach roślin okopowych w miesiącach wrzesień i październik wywołały wzrost zapotrzebowania na dostawy części zamiennych odpowiednio o: 35,5%, 45,3%, 27,8 i 26,2% powyżej poziomu przeciętnego. Intensywne wykorzystanie pojazdów i maszyn rolniczych było powodem zarówno przeglądów, jak i napraw, przy których konieczne są części zamienne. W listopadzie i grudniu następowało radykalne obniżenie zapotrzebowania, a indeksy sezonowe były niższe od poziomu odniesienia odpowiednio o: 21,0% i 49,1% [13, 14].



Rys. 4. Indeksy sezonowe dla ilości usług przewozowych części zamiennych do pojazdów i maszyn rolniczych, wykonanych przez firmy kurierskie w poszczególnych miesiącach lat 2003-2010 (Źródło: Opracowanie własne)

Fig. 4. Seasonal indices for the number of delivery services concerning spare parts for farm vehicles and machines performed by courier companies in particular months of the years 2003-2010 (Source: own study)

4. Wnioski

1. Realizacja dostaw części zamiennych do ciągników i maszyn rolniczych, przy wykorzystaniu metody outsourcingu, była stosowana przez firmę dealerską na przestrzeni wszystkich badanych lat. Przewozy wykazały dynamikę wzrostu na poziomie od kilku do kilkudziesięciu procent, w porównaniu rok do roku, aż w siedmiu badanych okresach. Zestawienie kurierskich zleceń przewozowych potwierdziło także ogólny wzrost poziomu zapotrzebowania na części zamienne. Wzrost zapotrzebowania na dostawy, wyznaczony przez porównanie ilości przewozów w 2010 r. w odniesieniu do 2004 r., osiągnął wartość 178%.

2. Trend wyznaczony przy analizie statystycznej ilości przewozów kurierskich części zamiennych do ciągników i maszyn rolniczych, charakteryzował się zmiennym przebiegiem w badanym okresie. Występowały lata z długotrwałym trendem rosnącym, podzielone okresami ze zmniejszonym popytem na usługi outsourcingowe. Wartość i dynamika zmian trendu powinny być dalej analizowane w celu określenia potrzeb na usługi outsourcingowe w logistyce dystrybucji w dłuższej perspektywie czasowej. Charakterystyka usług kurierskich może stanowić źródło dodatkowych informacji przy analizie zapotrzebowania na części zamienne w sektorze technicznej obsługi rolnictwa.

3. Analiza statystyczna zapotrzebowania na części zamienne potwierdziła istnienie dużych wahań przypadkowych, wywierających wpływ na poziom składników szeregu czasowego. Zjawisko niestabilnego popytu ze strony użytkowników pojazdów i maszyn rolniczych było niekorzystne dla funkcjonowania logistyki dystrybucji, a w tym podsystemu transportowego. Wahania przypadkowe utrudniały zarządzanie logistyczne w zakresie tworzenia i realizacji planów dystrybucji oraz utrzymywania poziomu zapasów magazynowych. Wahania przypadkowe zwiększały również prawdopodobieństwo utraty potencjalnych zysków ze sprzedaży części, gdy system dystrybucji nie posiada wystarczającej dynamiki przy zwiększaniu dostaw części zamiennych, bezpośrednio po zmianie zapotrzebowania.

4. Wyznaczony rozkład wartości indeksów sezonowych, potwierdził istotny wpływ wykonywanych zabiegów agrotechnicznych w gospodarstwach rolniczych na cykliczne zmiany zapotrzebowania na części zamienne do pojazdów i maszyn rolniczych. Następstwem wahań sezonowych jest wysoka redukcja zapotrzebowania na części w pierwszych miesiącach roku, gdy nie są wykonywane prace polowe. Realizacja wiosennych zabiegów agrotechnicznych powoduje wysoki wzrost popytu na części zamienne. W następstwie wahań sezonowych maksymalny wzrost zapotrzebowania na części zamienne występuje w czasie zbioru plonów zbóż i prac polowych przy zbiorach roślin okopowych. Koniec roku to głęboka redukcja zapotrzebowania na części zamienne, a tym samym redukcja ilości przewozów kurierskich.

5. Popyt na części zamienne do ciągników i maszyn rolniczych, w poszczególnych miesiącach każdego z badanych okresów, zmieniał się w bardzo szerokim zakresie. Porównanie miesięcznych poziomów maksymalnego i minimalnego wykazało, że różnią się one od dwóch do sześciu razy. Kilku-set procentowe różnice w zapotrzebowaniu na realizację zleceń przewozowych, potwierdzają słuszność podjętej decyzji, o zastąpieniu transportu własnego usługami operatora logistycznego. Outsourcing usług przewozowych posiada korzystne aspekty ekonomiczne i organizacyjne zarówno dla firm dealerskich, jak i kurierskich. Dealerzy wyprowadzają poza strukturę przedsiębiorstwa część zadań, dla których trudno uzyskać ren-

towność. Dla operatorów logistycznych dostawy części zamienne do ciągników i maszyn rolniczych, to sektor perspektywiczny z uwagi na duże wolumeny zamówień.

6. Przewozy części zamiennych w latach 2003-2010 realizowane były w sumie przez pięciu operatorów logistycznych. W poszczególnych latach dealer zlecał wykonanie dostawy części zamiennych z magazynów fabrycznych wszystkich producentów, których pojazdy i maszyny posiadał w sprzedaży. Podpisane umowy outsourcingowe umożliwiały korzystanie z oferty przewozowej wybranej firmy, stosownie do aktualnego zapotrzebowania. W kolejnych latach równoległą obsługę logistyczną prowadziło od dwóch do pięciu firm kurierskich. Istotne ograniczenia przy wyborze przewoźnika uwzględniane w procesie zamówień wynikały z gabarytów i ciężaru zamawianych części oraz poziomu należności za zamawiany pakiet usług.

7. Należy kontynuować badania dostawy części zamiennych, przy wykorzystaniu metody outsourcingu w aspekcie poziomu sprzedaży ciągników i maszyn rolniczych w długim horyzoncie czasowym. Pozwoli to na ustalenie poziomu nasycenia lokalnego rynku wyrobami poszczególnych producentów. Wysoka populacja pojazdów i maszyn generuje proporcjonalnie wysokie zapotrzebowanie na przeglądy techniczne i naprawy, przy których wzrasta sprzedaż części zamiennych. Poznanie rozkładu czasowego i poziomu zapotrzebowania umożliwi optymalizację procesów w logistyce dystrybucji części zamiennych.

5. Bibliografia

- [1] Aczel A. D., Sounderpandian J.: Complete Business Statistics. 7th ed., Richard D. Irwin/McGraw-Hill, Boston, 2008.
- [2] Ciesielski M., Długosz J. (red.): Strategie łańcuchów dostaw. Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, 2010.
- [3] Christopher M., Peck H.: Logistyka marketingowa. Warszawa: Polskie Wyd. Ekonomiczne, 2005.
- [4] Coyle J.J., Bardi E.J., Langley C.J.: The Management of Business Logistics: A Supply Chain Perspective. 7th ed., Ohio: South-Western, Thomson Learning, 2003.
- [5] Crawley M. J.: The R book. John Wiley & Sons Ltd., Chichester, 2008.
- [6] Cyplik P., Głowacka D., Fertsch M.: Logistyka przedsiębiorstw dystrybucyjnych. Poznań: Wyd. Wyższa Szkoła Logistyki, 2008.
- [7] Dulcet E., Borowski S., Chojnacki J., Jarmacik E., Kaszkowiak J., Ziętara W.: Podstawy agrotechnologii. Bydgoszcz: Wyd. Uczelniane ATR w Bydgoszczy, 2005.
- [8] Frankowska M., Jedliński M.: Efektywność systemu dystrybucji. Warszawa: Wyd. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, 2011.
- [9] Grant D.B., Lambert D.M., Stock, J.R., Ellram L.M.: Fundamentals of Logistics Management, European edition, McGraw-Hill, 2006.
- [10] Juściński S.: Outsourcing in logistics management. Scientific Monograph, Lublin: Wyd. Polihymnia, 2011.
- [11] Juściński S., Piekarski W.: Systemy logistyczne w procesie zarządzania dystrybucją ciągników i maszyn rolniczych. (Logistic systems in the management of agricultural tractors and machines' distribution). Acta Agrophisica, Lublin: Wyd. Instytut Agrofizyki Polskiej Akademii Nauk, 2008, vol. 12(1), s. 113-124.
- [12] Juściński S., Piekarski W.: An analysis of farm tractors sales results in the aspect of the calendar of agrotechnical operations. Technical Sciences, Olsztyn, 2008, No 11, pp. 47-58.
- [13] Juściński S., Piekarski W.: Outsourcing as a logistics function in distribution of spare parts for tractors and farm machines. Maintenance and Reliability, 2009, vol. 1(41), pp.54-62.
- [14] Juściński S., Piekarski W.: An analysis of a supply process of spare parts for agricultural tractors and machines based on logistic services outsourcing. Maintenance and Reliability, 2009, vol. 2(42), pp. 63-70.

- [15] Juściński S., Piekarski W.: The analysis of sale results of selected group of tractors spare parts. (Analiza wyników sprzedaży wybranej grupy części zamiennych do ciągników rolniczych). *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 2009, Vol. 54(2), pp. 57-62.
- [16] Juściński S., Piekarski W.: Statistic research of a demand structure for a selected group of spare parts for agricultural tractors. (Badanie statystyczne struktury popytu dla wybranej grupy części zamiennych do ciągników rolniczych). *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Sectio E Agricultura*, Lublin, 2009, Vol. 64, No 4, pp. 39-46.
- [17] Juściński S., Piekarski W.: Systemy zarządzania logistycznego w przedsiębiorstwie prowadzącym autoryzowaną dystrybucję pojazdów i maszyn rolniczych. (Logistic management systems in an enterprise running authorised distribution of agricultural vehicles and machines). *Zarządzanie Przedsiębiorstwem*, 2009, Nr 2, s. 42-48.
- [18] Karczmarczyk St. (red.), *Agrotechnika roślin uprawnych*. Szczecin: Wyd. Akademii Rolniczej w Szczecinie, 2005.
- [19] Rutkowski K. (red.): *Logistyka dystrybucji – Specyfika, Tendencje rozwojowe, Dobre praktyki*. Warszawa: Wyd. Szkoła Główna Handlowa, 2005.
- [20] Pułaska-Turyna B.: *Statystyka dla ekonomistów*. Warszawa: Wyd. Difin, 2008.
- [21] Wojciechowski T.: *Marketingowo-logistyczne zarządzanie przedsiębiorstwem*. Warszawa: Wyd. Difin, 2007.