

## **THE ANALYSIS OF DISTRIBUTION LOGISTICS OF NEW FARM MACHINES IN THE CONTEXT OF CHANGES IN THE DEMAND STRUCTURE**

### *Summary*

*The article presents an analysis of issues concerning the distribution logistics of new farm machines. It contains a characterization of the farm machines market in Poland. Selective domestic distribution conducted by leaders in the industry was discussed. The results of surveys of farm machines sales volume were presented in a graphic form. The surveys were carried out in the Sales Department of the enterprise which is an authorized distributor of farm machines and tractors. The series of carried out 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 for a series of monthly observations were identified. Temporal breakdowns of sales were analysed in the context of the calendar of agrotechnical operations.*

**Key words:** agricultural machines; producer; buyer; distribution; logistics; seasonal character; experimentation; Poland

## **ANALIZA LOGISTYKI DYSTRYBUCJI NOWYCH MASZYN ROLNICZYCH W ASPEKCIE ZMIAN STRUKTURY POPYTU**

### *Streszczenie*

*W artykule przedstawiono analizę zagadnień dotyczących logistyki dystrybucji nowych maszyn rolniczych. Scharakteryzowano strukturę rynku maszyn rolniczych w Polsce. Omówiono krajową dystrybucję selektywną prowadzoną przez liderów branży. Przedstawiono graficznie uzyskane wyniki badań poziomu ilościowego sprzedaży maszyn rolniczych. Badania zrealizowano w Dziale Handlowym przedsiębiorstwa będącego autoryzowanym dystrybutorem maszyn i ciągników rolniczych. Cykl wykonanych badań obejmował lata 2003-2010. Wyniki badań poddano opracowaniu statystycznemu przy wykorzystaniu programu R wersja 2.14.1. Wyznaczono trend, wahaniami przypadkowe i wahaniami sezonowe dla szeregu obserwacji miesięcznych. Rozkłady czasowe sprzedaży poddano analizie w aspekcie kalendarza zabiegów agrotechnicznych.*

**Słowa kluczowe:** maszyny rolnicze; producent; nabywca; dystrybucja; logistyka; sezonowość; badania; Polska

### **1. Wprowadzenie**

Modernizacja parku maszynowego w gospodarstwach rolnych, realizowana w Polsce na przestrzeni ostatnich lat, w szerokim zakresie wykorzystuje ofertę handlową autoryzowanych firm dealerskich. Logistyka dystrybucji obejmująca planowanie, realizację i kontrolę fizycznego przemieszczania wyrobów od producenta do nabywcy, uwzględnia specyfikę obsługiwanego sektora i strukturę zapotrzebowania rynku w poszczególnych regionach kraju [3, 4, 11, 24].

Sprzedaż nowych maszyn rolniczych w Polsce to segment rynku, który posiada specyficzne cechy. Na popyt wywiera wpływ struktura obszarowa gospodarstw, profil ich działalności produkcyjnej oraz warunki glebowe i klimatyczne. Istotnym elementem decyzji o zakupie maszyn są zasoby finansowe i zdolność kredytowa rolników. W ostatnich latach popyt kształtują również dopłaty obszarowe i do produktów oraz w szerokim zakresie fundusze z programów unijnych.

Potencjalne możliwości polskiego rynku dystrybucji maszyn rolniczych charakteryzuje najpełniej jego struktura agrarna. W 2010 r. działalność rolniczą prowadziło w kraju 1 891,1 tys. gospodarstw, w tym 1 484,3 tys. o powierzchni powyżej 1 ha użytków rolnych [10]. Kondycja finansowa krajowych producentów rolnych nadal wykazuje tendencję spadkową, ponieważ występuje niska dynamika wzrostu cen za produkty rolnicze. Należy podkreślić, że ceny maszyn rolniczych na rynku krajowym, zgodnie z tendencją

ogólnoświatową, systematycznie wzrastają. Dodatkowo skokowy wzrost cen na maszyny i pojazdy rolnicze wystąpił po akcesji Polski do Unii Europejskiej. Konieczność dostosowania przepisów do zaleceń wspólnego rynku, oznaczała podniesienie od 1.05.2004 r. podatku VAT z 0% do 22%.

Elementem intensyfikującym popyt na nowe maszyny rolnicze są od dekady Fundusze Strukturalne Unii Europejskiej przeznaczone na restrukturyzację obszarów wiejskich i modernizację wyposażenia technicznego gospodarstw. Rozwój krajowych systemów dystrybucji był odpowiedzią na potencjalnie wysokie zapotrzebowanie rolników w dziedzinie unowocześniania posiadanego parku maszynowego. Analiza stanu zasobów środków trwałych, w tym majątku aktywnego, czyli maszyn, urządzeń technicznych i pojazdów rolniczych, od wielu lat wykazuje bardzo wysoki poziom zużycia. Dla maszyn rolniczych dekapitalizacja przekroczyła już 80% ich wartości [24].

Logistyka dystrybucji maszyn rolniczych, prowadzona przez producentów będących liderami na rynkach światowych, przyjęła jako rozwiązanie modelowe tworzenie sieci sprzedaży selektywnej. Dealerami w takiej strukturze rynkowej najczęściej są firmy handlowe, prowadzące równocześnie obsługę serwisową oferowanych maszyn i pojazdów rolniczych [13, 14, 17].

Standardowym elementem dystrybucji jest obecnie obsługa techniczna w zakresie przeglądów i naprawy maszyn rolniczych oraz zabezpieczenie dostaw części zamiennych i płynów eksploatacyjnych. Efektywność takich działań co-

raz częściej osiągnięta jest poprzez stosowanie metody outsourcingu w zarządzaniu logistycznym [11, 15, 16].

## 2. Problem badawczy i metoda badań

Prowadzona od dekady restrukturyzacja parku maszynowego generuje poważne wyzwania dla systemów logistycznych wszystkich producentów, sprzedających swoje wyroby na terenie Polski. Dostosowanie optymalnej oferty do potrzeb i oczekiwań rolników wymaga zarówno znajomości rynku, jak i tworzenia precyzyjnych planów dystrybucyjnych.

Obszarem wymagającym badania i analizy jest niestabilność ilościowa i czasowa popytu na rynku maszyn rolniczych. Występowanie istotnych wahań zapotrzebowania na przestrzeni roku kalendarzowego stanowi poważne wyzwanie dla systemów logistycznych zabezpieczających dystrybucję.

Przeprowadzono analizę struktury rynku dystrybucyjnego maszyn rolniczych w Polsce dla producentów będących liderami tej branży. Zrealizowano badania sprzedaży nowych maszyn rolniczych w latach 2003-2010. Obiektem prowadzonych obserwacji był autoryzowany dystrybutor maszyn rolniczych. Przedsiębiorstwo handlowo-usługowe, które wybrano do badań, prowadzi od ponad 20 lat działalność dystrybucyjną i serwisową na obszarze Polski środkowo-wschodniej.

Celem prowadzonych badań rynkowych było poznanie rozkładu czasowego popytu na nowe maszyny rolnicze oferowane przez autoryzowanego dealera. Analizę statystyczną obserwacji miesięcznych przeprowadzono w aspekcie zmian popytu i zjawisk występujących w ciągu roku kalendarzowego.

Szereg czasowy  $Y_t$ , którym jest ilość sprzedanych maszyn rolniczych, poddano analizie w celu określenia charakteru badanego zjawiska. Poprzez czasową sekwencję obserwacji zmiennych losowych wyznaczono trend, wahania przypadkowe i wahania sezonowe. Szereg czasowy wyrównano za pomocą metody scentrowanych średnich ruchomych. Charakter badanych zjawisk, dla których zmiany wyznaczają sezony agrotechniczne, uzasadnia przyjęcie długości okresów ruchomych  $d = 1, 2, \dots, 12$ .

Analizę badanego procesu sprzedaży zrealizowano w oparciu o model multiplikatywny składowych szeregu czasowego. Model ten opisuje równanie [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.

Wartość scentrowanych średnich ruchomych dla kolejnych miesięcy szeregu określa wzór:

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

Wartość indeksów sezonowych opisuje zależność:

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

gdzie:

$c$  - liczba cykli okresowości.

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

Średni multiplikatywny wskaźnik korygujący określa zależność:

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

Wartość wahań przypadkowych dla szeregu multiplikatywnego przedstawia wzór:

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

Trend wyznaczono poprzez zastosowanie średniej ważonej 5-okresowej zgodnie ze wzorem:

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

Indeksy sezonowe poziom przeciętny w kolejnych miesiącach mają równy 100% i wartość ta stanowi odniesienie przy analizie graficznej wpływu wahań sezonowych na rozkład zbioru zmiennych. Analizę statystyczną wyników badań sprzedaży maszyn przeprowadzono przy pomocy programu R wersja 14.2.1 for Windows [5].

## 3. Wyniki badań

### 3.1. Analiza struktury krajowego systemu dystrybucji maszyn rolniczych

Dystrybucja maszyn rolniczych w Polsce na przestrzeni ostatnich lat ukształtowała się w dwóch obszarach. Ponadnarodowe koncerny produkujące sprzęt rolniczy przyłączyły nasz kraj do firmowych sieci dealerskich funkcjonujących na terenie pozostałych państw europejskich. Wprowadziły jednocześnie systemowe, aktywne działania w zakresie logistyki marketingowej. Kształtowanie i wzrost popytu stymulowały poprzez uczestnictwo w wystawach, pokazach i targach. Uzupełniającym elementem takich działań są sponsorowane szkolenia oraz bogata oferta informacyjna na firmowych stronach w Internecie. Działania tego typu mają na celu monitorowanie potrzeb rynku oraz badanie opinii poprzez bliski kontakt z przyszłymi użytkownikami. Powszechnie stosowane nowoczesne rozwiązania konstrukcyjne i technologiczne, łącznie z bogatym wyposażeniem użytkowym, są główną przyczyną wysokich cen rynkowych produktów wytwarzanych przez światowych liderów w branży maszyn i pojazdów rolniczych [7, 18, 20, 23].

Bariera finansowa powoduje, że oferta taka skierowana jest do stosunkowo nielicznej grupy producentów rolnych, posiadających gospodarstwa o powierzchni powyżej 50 ha. Gospodarstwa o takiej wielkości zajmują w Polsce tylko 15% gruntów rolnych [10].

Przemysł krajowy nadal tylko w ograniczonym zakresie podejmuje konkurencję ze światowymi koncernami w segmencie produkcji dużych i drogich maszyn wytwarzanych seryjnie. Różnorodną ofertę firmowych wyrobów kieruje do rolników prowadzących produkcję na mniejszych arealach. Polskie przedsiębiorstwa reprezentowane przez małe i średnie zakłady, dominują w wytwarzaniu prostych maszyn i narzędzi, które z uwagi na korzystną relację walorów użytkowych, ceny i jakości znajdują szeroki krąg odbiorców.

Osobnym fragmentem rynku, dającym szansę konkurencji krajowych wytwórców z liderami branży, jest produkcja specjalistycznych maszyn wytwarzanych w małej liczbie egzemplarzy. Maszyny takie wymagają wysokich nakładów pracy, co przy niższych krajowych kosztach wytwarzania, pozwala na konkurencyjną ofertę cenową.

Rozmieszczenie terytorialne przedsiębiorstw prowadzących autoryzowaną dystrybucję maszyn rolniczych w 2011 roku na polskim rynku prezentują tab. 1 i 2.

Zróżnicowanie struktury agrarnej w poszczególnych województwach, scharakteryzowane przez ilość gospodarstw i ich wielkość, determinuje funkcjonowanie systemów dystrybucji. Analiza rozkładu punktów w sieci dystrybucji maszyn krajowych i wytwarzanych przez koncerny zagraniczne upoważnia do stwierdzenia, że występują znaczne dysproporcje ilościowe. Producenci krajowi: AKPIL, POL-MOT Warfama, PRONAR i METALTECH mają średnio od 6 do 8 autoryzowanych dealerów na województwo. UNIA Group i KRUKOWIAK posiadają średnio po 4 przedstawicieli (tab. 1). Poszczególne województwa obsługuje od jednej do nawet kilkunastu firm dealerskich reprezentujących danego wytwórcę. Koncerny zagraniczne: John Deere, Väederstad, Lemken, Class, Case IH oraz Fendt i Massey Ferguson utrzymują sieć sprzedaży, która standardowo na terenie województwa posiada jednego lub dwóch przedstawicieli, ale równocześnie nie obejmuje osobną obsługą województw o najmniejszym potencjale rolniczym (tab. 2). Logistyka dystrybucji koncernów:

Kverneland, New Holland, Kongskilde i Kuhn została rozbudowana tak, że przewyższa ponad dwukrotnie poziom innych firm zagranicznych, ale nadal jest liczebnie na średnim poziomie 3 dealerów na województwo.

Strategia ukierunkowana na zaspokojenie potrzeb rynkowych, realizowana przez wszystkich producentów powoduje, że województwa o największej ilości lub wielkości gospodarstw, czyli: mazowieckie, lubelskie, podlaskie, kujawsko-pomorskie i wielkopolskie, posiadają największą ilość autoryzowanych firm dealerskich dla każdej marki maszyn rolniczych.

### 3.2. Analiza poziomu dystrybucji maszyn rolniczych w latach 2003-2010 w wybranej firmie dealerskiej

Badania prowadzone przez osiem lat obejmowały sprzedaż nowych maszyn rolniczych. Autoryzowany dystrybutor zrealizował w tym okresie obsługę logistyczną i sprzedaż 3953 maszyn rolniczych.

Dystrybucja w badanym okresie obejmowała marki zagraniczne: John Deere, Vaederstad, Kuhn, Lemken, Kongskilde, Hardi, Manitou i Joskin. W sprzedaży były również maszyny polskich firm współpracujących w ramach UNIA Group, czyli: Unia Grudziądz, Kraj Kutno, Agrometr Brzeg, Pilmet Brzeg i Famarol Słupsk, a także AKPIL i METALTECH. Dla koncernów John Deere, Kuhn i Vaederstad firma była generalnym dystrybutorem na obszarze województwa lubelskiego, natomiast w przypadku pozostałych wytwórców prowadziła sprzedaż jako dystrybutor lokalny. Oferta rynkowa zawierała pełne pakiety maszyn wytwarzanych przez poszczególnych producentów, służące do: uprawy roli, nawożenia, siewu, sadzenia, pielęgnacji i ochrony roślin, zbioru zielonek na siano i kiszonki, zbioru zbóż, zbioru ziemniaków i buraków cukrowych oraz produkcji zwierzęcej i ogrodniczej. Rozkład ilości sprzedanych maszyn rolniczych w poszczególnych miesiącach dla lat 2003-2010 przedstawia histogram (rys. 1).

Tab. 1. Rozkład terytorialny autoryzowanych dealerów maszyn rolniczych w Polsce  
Table 1. The territorial distribution of authorized dealers of farm machines in Poland

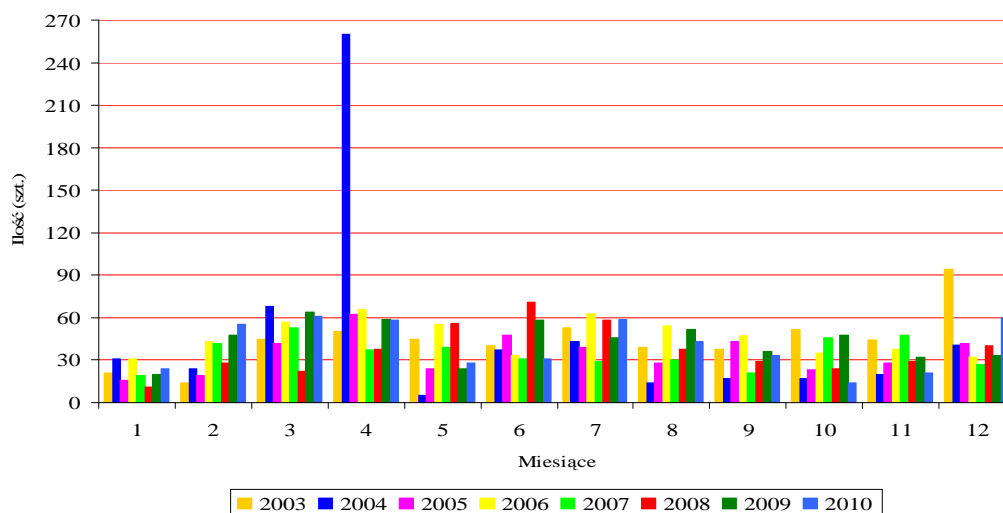
Lp. No.	Województwo Province	Producenci maszyn rolniczych							
		UNIA Group	POL-MOT Warfama	KRUKOWIAK	PRONAR	AKPIL	METALTECH	JOHN DEERE	VÄEDERSTAD
		szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.
1	Dolnośląskie	3	4	4	7	4	5	2	3
2	Kujawsko - Pomorskie	10	6	9	6	4	8	1	2
3	Lubelskie	6	10	9	8	15	7	1	1
4	Lubuskie	1	5	4	2	4	1	1	-
5	Łódzkie	5	9	5	11	11	7	1	1
6	Małopolskie	3	8	4	4	8	3	-	1
7	Mazowieckie	10	15	6	14	14	11	2	1
8	Opolskie	-	4	4	4	6	2	1	-
9	Podkarpackie	2	4	1	3	9	7	1	-
10	Podlaskie	7	10	5	12	10	7	1	-
11	Pomorskie	4	6	5	4	6	3	1	1
12	Śląskie	1	3	2	4	6	3	1	-
13	Świętokrzyskie	3	4	4	3	8	4	-	-
14	Warmińsko - Mazurskie	4	7	3	6	6	10	2	4
15	Wielkopolskie	6	14	7	12	15	10	2	2
16	Zachodniopomorskie	5	7	4	5	5	6	1	3
	Ogółem:	70	116	76	105	131	94	18	19

Źródło: Opracowanie własne

Tab. 2. Rozkład terytorialny autoryzowanych dealerów maszyn rolniczych w Polsce  
 Table 2. The territorial distribution of authorized dealers of farm machines in Poland

Lp. No.	Województwo Province	Producenci maszyn rolniczych							
		KUHN	LEMKEN	KVERNELAND	CLAAS	FENDT, Massey Ferguson	KONGSKILDE	NEW HOLLAND	CASE IH
		szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.
1	Dolnośląskie	2	3	6	3	-	3	4	1
2	Kujawsko - Pomorskie	2	2	4	2	1	6	3	2
3	Lubelskie	1	2	3	2	1	6	3	2
4	Lubuskie	1	-	1	-	-	1	2	1
5	Łódzkie	3	1	2	2	1	4	5	1
6	Małopolskie	1	-	2	1	1	-	1	2
7	Mazowieckie	4	2	4	-	1	3	8	2
8	Opolskie	3	1	3	1	-	4	1	1
9	Podkarpackie	1	1	1	-	2	1	1	1
10	Podlaskie	2	1	6	1	3	2	4	2
11	Pomorskie	2	2	3	1	-	1	3	1
12	Śląskie	2	-	2	1	1	-	2	-
13	Świętokrzyskie	2	1	-	1	1	-	2	1
14	Warmińsko - Mazurskie	5	1	5	2	2	1	1	1
15	Wielkopolskie	10	4	7	3	3	5	4	3
16	Zachodniopomorskie	3	2	4	2	1	4	4	2
Ogółem:		44	23	53	22	18	41	48	23

Źródło: Opracowanie własne



Rys. 1. Rozkład ilości sprzedanych maszyn rolniczych w latach 2003-2010 w układzie miesięcznym (Źródło: Opracowanie własne)  
 Fig. 1. The distribution of the number of farm machines sold in the years 2003-2010 in monthly terms (Source: own study)

W 2003 r. sprzedano 535 szt. maszyn rolniczych. Poziom sprzedaży w ujęciu kwartalnym charakteryzował się tendencją wzrostową. Po niskim popycie na początku roku wystąpił wzrost sprzedaży, a maksimum osiągnięto w czwartym kwartale (tab. 3). Najniższy poziom popytu wystąpił w styczniu i lutym, a najwyższy odnotowano w grudniu, gdy sprzedaż była o ponad 100% wyższa od poziomu średniego.

W 2004 r. sprzedano 577 szt. maszyn. W stosunku do roku poprzedniego nastąpił wzrost o 7,9%. Sprzedaż dynamicznie wzrosła w miesiącach wiosennych, a najwyższy popyt zarejestrowano w kwietniu. Sprzedano wówczas 45% ogólnej liczby maszyn. Na przestrzeni dwóch kwartałów uzyskano 73,7% rocznego obrotu. Struktura i dynamika sprzedaży znacznie się obniżyły w pozostałych miesiącach, a najniższe zapotrzebowanie wystąpiło w maju.

W 2005 r. sprzedano 414 szt. maszyn. W stosunku do poprzedniego roku nastąpił spadek o 28,2%. Badania wykazały najmniejsze zainteresowanie zakupem w styczniu i

lutym, a największe w kwietniu. Najwyższą sprzedaż odnotowano w drugim kwartale (tab. 3).

W 2006 r. sprzedano 554 szt. maszyn. Najniższa sprzedaż, w ujęciu kwartalnym, wystąpiła pod koniec roku, a najwyższa w trzecim kwartale (tab. 3). W porównaniu do roku poprzedniego sprzedaż wzrosła o 33,8%. Najniższy popyt zarejestrowano w styczniu i grudniu. Najwięcej maszyn (na poziomie o 100% powyżej rocznego) sprzedano w kwietniu i w lipcu.

W 2007 r. sprzedano 422 szt. maszyn. Poziom sprzedaży kwartalnej był najwyższy na początku i końcu roku. W odniesieniu do roku minionego odnotowano spadek sprzedaży o 23,8%. Najniższą sprzedaż zarejestrowano w styczniu i wrześniu, a najwyższą w marcu i listopadzie.

W 2008 r. sprzedano 444 szt. maszyn. W porównaniu do roku poprzedniego wystąpił wzrost o 5,2%. Najniższa sprzedaż wystąpiła w pierwszym, a najwyższa w drugim kwartale (tab. 3). Najmniej maszyn sprzedano w styczniu i marcu, a największy popyt wystąpił w czerwcu i lipcu.

Tab. 3. Sprzedaż maszyn rolniczych w ujęciu kwartalnym w latach 2003-2010  
 Table 3. Farm machines sales in quarterly terms (2003-2010)

Lp.	Czas realizacji sprzedaży	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
		%	%	%	%	%	%	%	%
1	I kwartał	15,0	21,3	18,6	23,6	27,0	13,7	25,4	28,8
2	II kwartał	25,2	52,4	32,4	27,8	25,4	37,2	27,1	24,0
3	III kwartał	24,3	12,8	26,6	29,6	18,9	28,2	25,8	27,7
4	IV kwartał	35,5	13,5	22,4	19,0	28,7	20,9	21,7	19,5
Ogółem:		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Źródło: Opracowanie własne

W 2009 r. sprzedano 520 szt. maszyn. Sprzedaż kwartalna miała wyrównany poziom z obniżeniem wartości w ostatnich trzech miesiącach (tab. 3). Poziom sprzedaży w porównaniu rok do roku wykazał wzrost o 17,1%. Najniższy popyt wystąpił w miesiącach styczeń i maj, a maksymalną ilość maszyn sprzedano w marcu, kwietniu i czerwcu.

W 2010 r. sprzedano 487 szt. maszyn. Stosunek sprzedaży do roku poprzedzającego wykazał spadek o 6,3%. W pierwszym kwartale wystąpił maksymalny popyt, a w ostatnim minimalny. Najniższą sprzedaż zarejestrowano w październiku i listopadzie. Najwięcej maszyn znalazło nabywców w miesiącach: luty, marzec i kwiecień, a następnie w lipcu i grudniu.

#### 4. Dyskusja

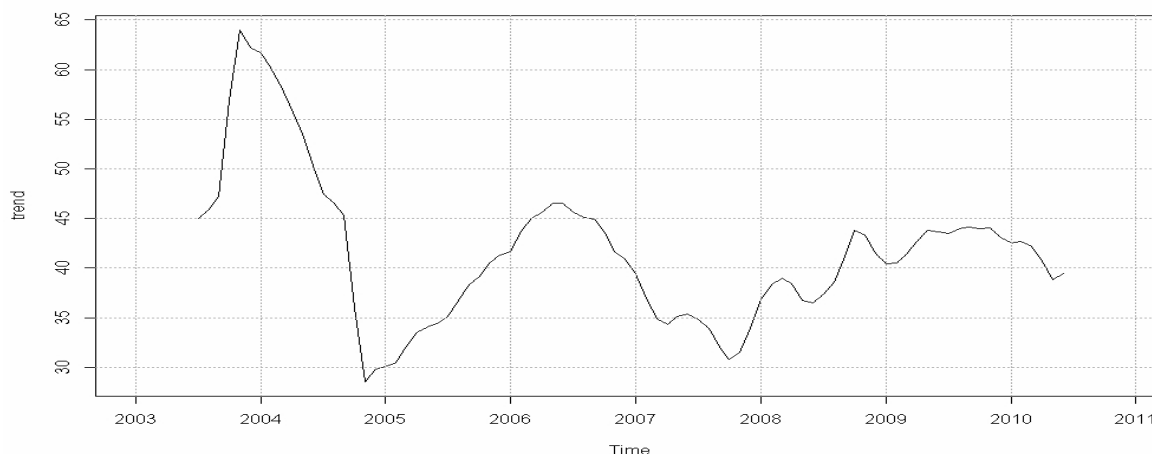
##### Opracowanie statystyczne: trend, wahania przypadkowe i wahania sezonowe

Sprzedaż nowych maszyn rolniczych w Polsce w latach 2003-2010 charakteryzowała się zmiennością poziomów popytu (rys. 1). Analiza struktury wykazała istnienie dużych różnic w ilości sprzedanych maszyn na przestrzeni kolejnych miesięcy dla każdego badanego roku. Istotne zmiany w popycie wystąpiły również przy porównaniu rok do roku kolejnych wyników sprzedaży dla okresu objętego badaniem. Okres prowadzonych badań charakteryzował się występowaniem wielu zdarzeń mających bezpośredni wpływ na rynek dystrybucji nowych maszyn rolniczych. Najważniejsze z nich to koniec przygotowań w Polsce do akcesji, a następnie długotrwały proces dostosowywania polskiego rolnictwa do standardów Unii Europejskiej.

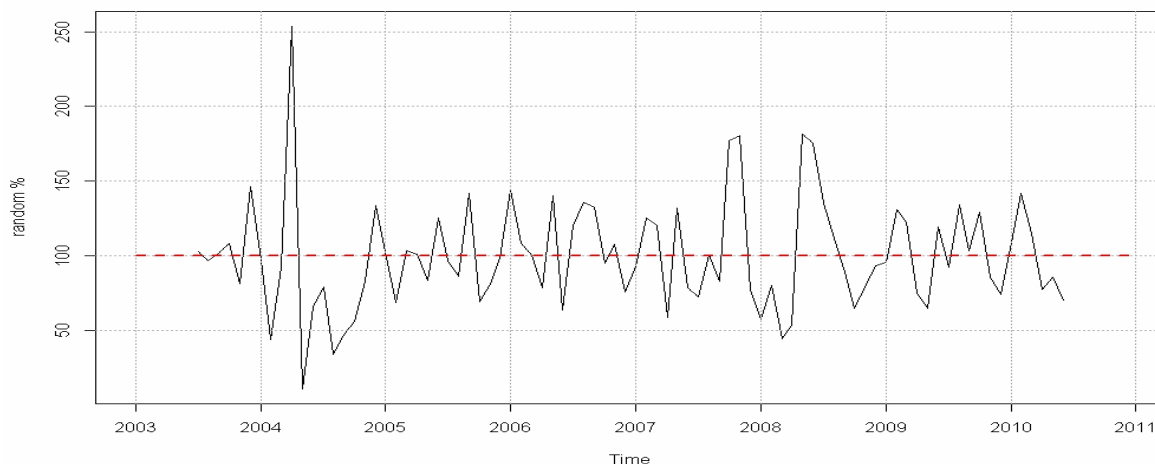
Przeprowadzone badania rynkowe umożliwiły wyznaczenie trendu, który ilustruje charakter zmian długookresowych na rynku dystrybucji nowych maszyn rolniczych (rys. 2). W 2003 r. wystąpił trend rosnący, a w 2004 r. malejący z jednoczesnym spadkiem popytu do wartości minimalnej w drugiej połowie roku. Przez cały 2005 r. i pierwsze miesiące 2006 r. trend był rosnący. Występowała duża dynamika sprzedaży maszyn i osiągnięto lokalne maksimum.

Druga połowa 2006 r. i trzy kwartały 2007 r. to trend malejący i kolejne minimum popytu. Trend rosnący na przemian z okresowymi spadkami wystąpił od końca 2007 r. do początku 2009 r. Ostatnie dwa lata objęte badaniami posiadały wyrównany, a następnie malejący poziom popytu.

Wielkość zmian popytu na rynku dystrybucji nowych maszyn rolniczych ilustruje wykres na rys. 3. Wyodrębnienie z szeregu czasowego sprzedaży wahań przypadkowych pozwoliło na zilustrowanie niejednorodności popytu miesięcznego w kolejnych badanych okresach. W poszczególnych latach wysokie wzrosty sprzedaży następowały bezpośrednio po dużych spadkach popytu, a ich ilość na przestrzeni lat 2003-2010 stanowi dowód na niestabilny poziom zapotrzebowania gospodarstw na nowe maszyny rolnicze. Najwyższa wartość wahań przypadkowych wystąpiła w latach 2003, 2004, 2007 i 2008. Przewidywane wzrosty popytu, występujące w różnych miesiącach dla kolejnych lat, stanowią czynnik istotnie utrudniający proces zarządzania łańcuchem dystrybucji. Nagłe wzrosty zapotrzebowania na maszyny rolnicze w punktach sprzedaży wymuszają zmiany w planach dostaw [9, 17, 25].

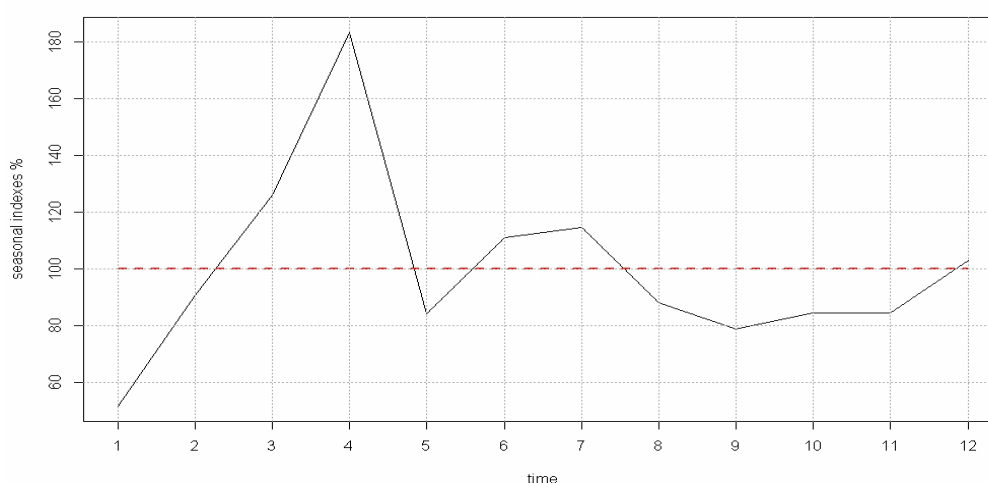


Rys. 2. Trend struktury sprzedaży ciągników rolniczych w latach 2003-2010 (Źródło: Opracowanie własne)  
 Fig. 2. The trend of the structure of farm machines sales in the years 2003-2010 (Source: own study)



Rys. 3. Wahania przypadkowe dla poziomów sprzedaży ciągników rolniczych w latach 2003-2010 (Źródło: Opracowanie własne)

Fig. 3. Random fluctuations for the volumes of farm machines sales in the years 2003-2010 (Source: own study)



Rys. 4. Indeksy sezonowe dla ilości sprzedanych ciągników rolniczych w latach 2003-2010 (Źródło: Opracowanie własne)

Fig. 4. Seasonal indexes for the number of farm machines sold in the years 2003-2010 (Source: own study)

Eliminacja trendu, wahań cyklicznych i przypadkowych z szeregu czasowego ilości sprzedanych maszyn pozwoliła wyznaczyć wartość indeksów sezonowych na przestrzeni roku kalendarzowego (rys. 4).

W miesiącu styczniu i lutym, gdy nie ma realizacji polowych zabiegów agrotechnicznych, sprzedaż maszyn była niższa od poziomu odniesienia odpowiednio o 48,3% i 9,4%. Na skutek wahań sezonowych w miesiącach marzec i kwiecień, sprzedaż przekroczyła poziom przeciętny odpowiednio o 25,9% i 83,2%. Prace polowe, wykonywane zgodnie z kalendarzem zabiegów agrotechnicznych na wiosnę, generują wysoki wzrost popytu na maszyny rolnicze wykorzystywane przy ich realizacji [19]. Zakończenie wiosennych prac polowych było zbieżne w czasie z dużym spadkiem popytu na maszyny do poziomu 15,9% poniżej poziomu odniesienia. Przed rozpoczęciem zbioru plonów w miesiącach czerwiec i lipiec indeksy sezonowe były wyższe od poziomu przeciętnego odpowiednio o 11,1% i 14,5%. Wahania sezonowe, wywołane zarówno zniwami, jak i jesiennymi pracami polowymi, spowodowały obniżenie zapotrzebowania na maszyny. W miesiącach od sierpnia do września był on niższy od poziomu odniesienia odpowiednio o: 12,0%, 21,1%, 15,5% i 15,5%. Na koniec roku sprzedaż o 3,1% przekroczyła poziom przeciętny [14].

## 5. Wnioski

1. Trend wyznaczony przy analizie statystycznej wyników sprzedaży maszyn, posiadał zmienny przebieg na przestrzeni badanego okresu. Wartość i dynamika zmian powinny podlegać dalszej analizie w celu określenia czynników wpływających na strukturę zapotrzebowania generowanego przez gospodarstwa rolnicze. Rozkład czasowy zmian trendu pozwala postawić hipotezę o istotnym wpływie funduszy z programów Unii Europejskiej na strukturę i poziom zadań realizowanych przez logistykę dystrybucji w branży nowych maszyn rolniczych.
2. Analiza statystyczna ilości sprzedanych maszyn potwierdziła istnienie dużych wahań przypadkowych, które wpływają na składniki szeregu czasowego. Zjawisko nieregularnego popytu jest niekorzystne zarówno dla logistyki dystrybucji, jak i systemów produkcji. Wahania przypadkowe generują zmiany w planach dystrybucji i wpływają na poziom zapasów wyrobów gotowych w magazynach, a to niekorzystnie oddziałuje na kondycję finansową firm dealerskich. Duże wahania przypadkowe to również ryzyko utraty potencjalnych zysków ze sprzedaży, gdy system dystrybucji nie posiada pożądanej elastyczności przy realizacji dostaw maszyn bezpośrednio po wzroście popytu.

3. Rozkład wartości indeksów sezonowych, upoważnia do postawienia hipotezy o istotnym wpływie sezonowości realizowanych w gospodarstwach zabiegów agrotechnicznych na cykliczność zmian popytu na maszyny rolnicze. Wahania sezonowe powodowały niską sprzedaż na początku roku. Realizacja wiosennych prac polowych generowała dynamiczny wzrost popytu na maszyny. Wyższa sprzedaż była realizowana przed rozpoczęciem sezonu żniwnego, natomiast obniżenie następowało zarówno podczas żniw, jak i jesiennych prac polowych. W grudniu sprzedaż wzrastała do poziomu przeciętnego.

4. Przeprowadzona analiza logistyki dystrybucji wykazała, że autoryzowana sprzedaż maszyn rolniczych różnych wytwórców przez jedną firmę dealerską może być realizowana na rynku krajowym. Dystrybucja równoległa maszyn: John Deere, Väederstad, Kuhn, Lemken, Kongskilde, Hardi, Manitou i Joskin funkcjonowała w przedsiębiorstwie będącym obiektem badań.

5. Autoryzowany dystrybutor może prowadzić równoległą sprzedaż maszyn różnych wytwórców, którzy współpracują w ramach jednego koncernu lub grupy kapitałowej. Taką strukturę w logistyce dystrybucji reprezentuje przypadek UNIA Group. Zrealizowane badania potwierdziły równoległą sprzedaż szerokiej gamy maszyn producentów: Unia Grudziądz, Kraj Kutno, Agromet Brzeg, Pilmet Brzeg i Famarol Słupsk.

6. Badania rynku potwierdziły, że funkcjonowanie systemu dystrybucji selektywnej nowych maszyn rolniczych dostosowane jest do struktury agrarnej w poszczególnych województwach. Analiza rozmieszczenia dealerów prowadzących dystrybucję maszyn krajowych i zagranicznych upoważnia do stwierdzenia, że występują znaczne dysproporcje ilościowe dla poszczególnych marek. Producenci krajowi posiadają kilka razy więcej autoryzowanych dealerów na województwo. Koncerny zagraniczne w większości przypadków są reprezentowane na terenie województwa przez jednego lub dwóch dealerów.

## 6. 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 Wyd. 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] Dreszer K.A., Pawłowski T., Szczepaniak J., Szymanek M., Tanaś W.: Maszyny rolnicze. Poznań: Przemysłowy Instytut Maszyn Rolniczych, 2008.
- [8] Dulcet E., Borowski S., Chojnacki J., Jarmacik E., Kaszkowiak J., Ziętara W.: Podstawy agrotechnologii. Bydgoszcz: Wyd. Uczelniane ATR w Bydgoszczy, 2005.
- [9] Frankowska M., Jedliński M.: Efektywność systemu dystrybucji. Warszawa: Polskie Wyd. Ekonomiczne, 2011.
- [10] Główny Urząd Statystyczny: Powszechny Spis Rolny 2010 - Środki produkcji w rolnictwie. Warszawa: Zakład Wydawnictw Statystycznych, 2011.
- [11] Grant D.B., Lambert D.M., Stock, J.R., Ellram L.M.: Fundamentals of Logistics Management, European edition, McGraw-Hill, 2006.
- [12] Juściński S.: Outsourcing in logistics management. Scientific Monograph, Lublin: Wyd. Polihymnia, 2011.
- [13] 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, 2008, vol. 12(1), s. 113-124.
- [14] Juściński S., Piekarski W.: An analysis of farm tractors sales results in the aspect of the calendar of agrotechnical operations. Technical Sciences, 2008, No 11, pp. 47-58.
- [15] 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), s. 54-62.
- [16] 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.
- [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] Juściński S., Piekarski W.: Procedury wyboru modelu ciągnika rolniczego jako elementy logistyki dystrybucji. (Agricultural tractor choice procedures as the elements of distribution logistics). Logistyka, 2009, Nr 5 (wrzesień-październik), s. 39-42.
- [19] Karczmarczyk St. (red.): Agrotechnika roślin uprawnych. Szczecin: Wyd. Akademii Rolniczej w Szczecinie, 2005.
- [20] Pawlak J.: Podaż ciągników i kombajnów zbożowych w Polsce w latach 2003-2010. Problemy Inżynierii Rolniczej, Falenty, 2011.
- [21] Rutkowski K., (red.): Logistyka dystrybucji – Specyfika, Tendencje rozwojowe, Dobre praktyki. Warszawa Wyd. Szkoła Główna Handlowa, 2005.
- [22] Pułaska-Turyna B.: Statystyka dla ekonomistów. Warszawa: Wyd. Difin, 2008.
- [23] Skrobacki A., Ekielski A.: Pojazdy i ciągniki rolnicze. Warszawa: Wyd. Wieś Jutra, 2006.
- [24] Wilkin J., Nurzyńska I. (red.): Polska wieś 2010, Raport o stanie wsi. Warszawa: Wyd. Naukowe Scholar, 2010.
- [25] Wojciechowski T.: Marketingowo-logistyczne zarządzanie przedsiębiorstwem. Warszawa: Wyd. Difin, 2007.