

Katedra Energetyki i Pojazdów, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie,
ul. Głęboka 28, 20-612 Lublin,
e-mail: slawomir.juscinski@up.lublin.pl, wieslaw.piekarski@up.lublin.pl

SŁAWOMIR JUŚCIŃSKI, WIESŁAW PIEKARSKI

Badanie statystyczne struktury popytu dla wybranej grupy części zamiennych do ciągników rolniczych

Statistical research of the demand structure for a selected group of spare parts
for agricultural tractors

Streszczenie. W artykule przedstawiono podstawowe problemy logistyczne związane z prowadzeniem autoryzowanej działalności dystrybucyjnej przez przedsiębiorstwo handlowo-usługowe pracujące w sektorze obsługi rolnictwa. Omówiono wyniki badań sprzedaży wybranej grupy części zamiennych niezbędnych do realizacji usług przeglądów gwarancyjnych i pogwarancyjnych ciągników rolniczych marki John Deere. Badania prowadzono w Dziale Serwisu autoryzowanego dystrybutora ciągników rolniczych koncernu Deere & Company. Cykl badań obejmował lata 2003–2005. Wyniki opracowano statystycznie, prezentując wartość indeksów sezonowych. Rozkłady czasowe ilości sprzedanych części zamiennych poddano analizie w aspekcie kalendarza zabiegów agrotechnicznych zalecanego dla upraw krajowych.

Słowa kluczowe: logistyka, części zamienne, przeglądy ciągników rolniczych

WSTĘP

Wysoki poziom techniczny i technologiczny pojazdów i maszyn rolniczych, przy jednoczesnym ciągłym procesie unowocześniania i rozszerzania ich funkcji użytkowych, stawia coraz większe wymagania przed zespołami realizującymi usługi serwisowe [Płocki 2005, Juściński i Piekarski 2008a].

Uzyskanie autoryzacji na działalność handlowo-usługową zobowiązuje firmy dealerskie do zapewnienia sprawnego i profesjonalnego wsparcia serwisowego klientom, którzy nabyli wyroby danego producenta. Przedsiębiorstwa produkujące pojazdy i maszyny rolnicze oferują współpracującym z nimi podmiotom gospodarczym cykliczne pakiety szkoleń dla personelu technicznego, dążąc do zapewnienia jednolitego standardu świadczonych usług w całej firmowej sieci dystrybucji [Bailey i in. 2000, Juściński i Piekarski 2008b, Klimkiewicz i Moczulska 2008, Moniuk 2009].

Autoryzowany dealer, mając świadomość konkurencji na rynku ciągników i maszyn rolniczych, przywiązuje szczególną wagę do jakości, terminowości i kosztów świadczonych usług [Mentzer i in. 2001, Skudlarski 2006, Gil-Saura 2008]. Należy podkreślić, że realizacja zabiegów agrotechnicznych wymaga dotrzymania zalecanych terminów, często w wąskich przedziałach czasowych [Karczmarczyk (red.) 2005, Grześ i Kowalik 2005]. Indywidualizacja usług logistycznych w dziale serwisu powoduje, że są one wpisywane w harmonogram realizacji po uwzględnieniu wymagań istotnych dla zleceniodawcy. Z uwagi na częstą zbieżność obsługi ze spiętrzeniem prac polowych, szczególnie istotna jest ich sprawna realizacja zarówno na stacji serwisowej, jak i poza siedzibą firmy [Płocki 2005, Juściński i Piekarski 2008c, 2008d].

Prowadzenie działalności dealerskiej w branży pojazdów i maszyn rolniczych wymaga dostosowywania potencjału w zakresie świadczonych usług do zmiennego zapotrzebowania ze strony użytkowników wyrobów. W zakresie kompetencji firmy dystrybucyjnej pozostaje również zarządzanie łańcuchem dostaw części zamiennych, podzespołów oraz płynów eksploatacyjnych, które są niezbędne do przeglądów gwarancyjnych i pogwarancyjnych ciągników rolniczych [Juściński i Szczepanik 2008, Towpik 2008].

Celem badań była analiza rozkładu ilości sprzedanych filtrów w aspekcie kalendarza zabiegów agrotechnicznych zalecanego dla upraw krajowych. Analizę popytu na przeglądy ciągników amerykańskiej firmy Deere & Company należy rozpatrywać w kontekście specyfiki tych wyrobów. W analizowanym okresie koncern ten był na etapie intensywnej sprzedaży swoich wyrobów na badanym obszarze Polski.

MATERIAŁ I METODY

Obiektem badań był autoryzowany serwis dystrybutora pojazdów i maszyn rolniczych, realizujący przeglądy oferowanych ciągników. Przedsiębiorstwo prowadzi działalność w sektorze obsługi rolnictwa na obszarze Polski Środkowo-Wschodniej.

W latach 2003–2005 badaniom i ocenie poddano wybraną grupę części zamiennych do ciągników marki John Deere, w skład której wchodziły filtry: paliwa, oleju silnikowego, układu hydraulicznego i skrzyni przekładniowej. Filtry te stanowią charakterystyczną grupę z uwagi na fakt, że podlegały cyklicznej wymianie podczas przeglądów gwarancyjnych i pogwarancyjnych ciągników rolniczych zrealizowanych w Dziale Serwisu.

Zjawisko sezonowości w świadczeniu usług serwisowych poddano badaniu przy pomocy multiplikatywnego szeregu czasowego, który zapisano w postaci równania [Aczel 2002, Pułaska-Turyńska 2005, Sobczyk 2006]:

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

gdzie: Y_t – wartość szeregu,
 T_t – trend szeregu,
 S_t – wahania sezonowe,
 C_t – wahania cykliczne,
 I_t – wahania przypadkowe.

Zastosowanie średniej ruchomej MA pozwoliło wyodrębnić z równania wahania sezonowe (S_t) i wahania przypadkowe (I_t):

$$\frac{Y_t}{MA} = \frac{T_t \cdot S_t \cdot C_t \cdot I_t}{T_t \cdot C_t} = S_t \cdot I_t \quad (2)$$

Obliczone zgodnie z procedurą indeksy sezonowe standaryzowano wg zależności:

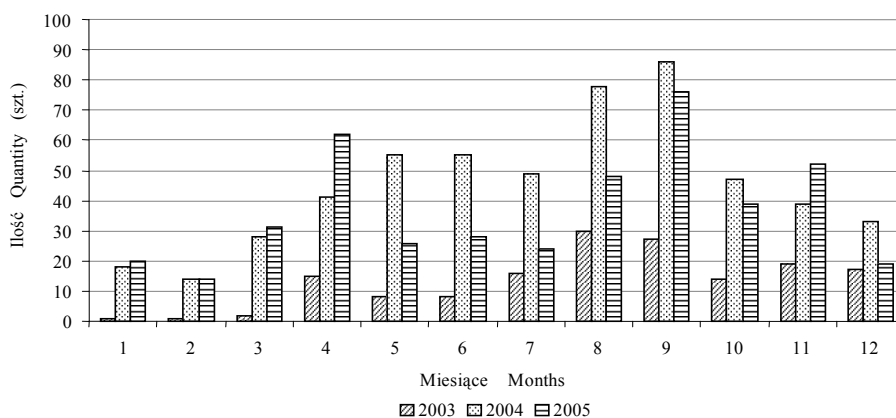
$$S_i = \frac{\bar{w}_i \cdot d}{\sum_{i=1}^d \bar{w}_i} \cdot 100\% \quad (3)$$

gdzie: S_i – indeks sezonowy dla i -tego podokresu (miesiąca),
 \bar{w}_i – średnia arytmetyczna wartości współczynnika w kolejnych miesiącach,
 d – liczba miesięcy w roku.

Indeksy sezonowe służą do przedstawienia ilościowo efektów sezonowych w szeregu czasowym dla poziomu sprzedaży wybranej grupy części zamiennych. Podczas analizy wpływu wahań sezonowych na rozkład sprzedanych filtrów korzystano z pojęcia poziomu odniesienia (poziomu przeciętnego), który dla indeksów sezonowych w poszczególnych miesiącach miał wartość równą 100% [Aczel 2002, Ignatczyk i Chromińska 2004].

WYNIKI

W 2003 r. sprzedano ogółem 158 szt. filtrów z opisanej grupy. Należy podkreślić, że analizowany okres był drugim sezonem autoryzowanej sprzedaży ciągników rolniczych marki John Deere przez przedsiębiorstwo będące obiektem badań. Rozkład popytu na filtry do ciągników rolniczych marki John Deere w 2003 r. przedstawia histogram na rysunku 1.



Rys. 1. Rozkład ilości sprzedanych filtrów z grupy badanej w latach 2003–2005 do ciągników rolniczych marki John Deere

Fig. 1. Layout of the amount of sold filters for John Deere tractors considering group analysed in the period 2003–2005

Struktura sprzedaży filtrów w ujęciu kwartalnym wykazała najmniejszy popyt na początku roku, a minimum miesięczne dla badanego okresu wystąpiło w styczniu i lutym. W pierwszych trzech miesiącach udział filtrów w sprzedaży wynosił 2,5% obrotu rocznego. Natomiast w drugim kwartale udział ten zwiększył się do 19,6%, z miejscowym maksimum w kwietniu, czyli w okresie wiosennych prac polowych. Największe zapotrzebowanie na filtry wystąpiło w trzecim kwartale, podczas którego zrealizowano 46,2% obrotu rocznego. W sierpniu i wrześniu zarejestrowano dynamiczny wzrost popytu i w tym okresie sprzedano najwięcej filtrów. Duża i stabilna sprzedaż filtrów, z udziałem 31,7%, wystąpiła w ostatnim kwartale roku, co wynikało z kontynuacji przeglądów dla całej populacji ciągników w badanym regionie.

W analizowanym 2004 r. sprzedano ogółem 543 szt. filtrów z grupy poddanej badaniom. Rozkład popytu na filtry do ciągników rolniczych John Deere w 2004 r. pokazuje histogram na rysunku 1. Ocena poziomu sprzedaży grupy filtrów podlegających wymianie podczas przeglądów serwisowych w poszczególnych okresach roku wykazała, że najmniejsza sprzedaż wystąpiła w pierwszym kwartale, z udziałem 11,1% obrotu rocznego. W styczniu i lutym zakupiono najmniejszą ilość filtrów. W drugim kwartale miał miejsce wzrost sprzedaży, która osiągnęła 27,8% obrotu rocznego. W trzecim kwartale odnotowano najwyższą dynamikę wzrostu i udział popytu na filtry zwiększył się do 39,2%. Należy zaznaczyć, że maksymalną sprzedaż zrealizowano w sierpniu i wrześniu. W ostatnich trzech miesiącach roku zmniejszyło się zapotrzebowanie na filtry do wartości 21,9% popytu rocznego.

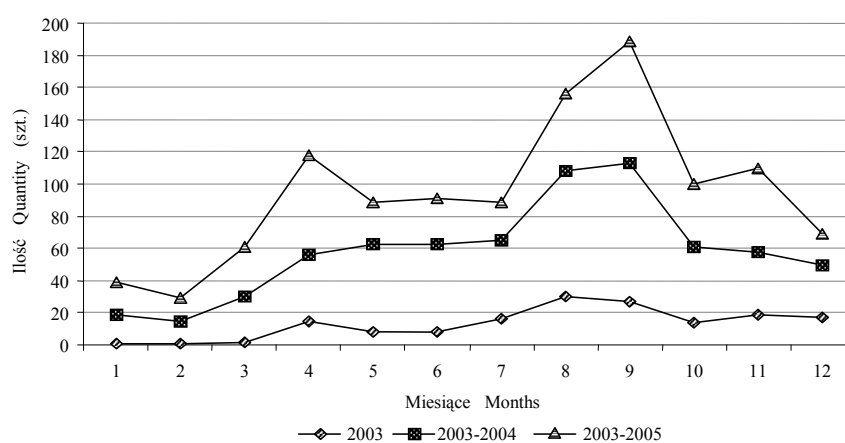
W ocenianym 2005 r. sprzedano ogółem 439 szt. filtrów. Ilościową strukturę popytu na filtry do ciągników marki John Deere w 2005 r. prezentuje histogram na rysunku 1. Najmniejszą sprzedaż filtrów zarejestrowano w pierwszych trzech miesiącach i wynosiła ona 14,8% obrotów rocznych. Minimum dla całego badanego okresu wystąpiło w lutym. W drugim kwartale nastąpił wzrost obrotów do poziomu 26,4%. Charakterystyczny duży popyt miał miejsce w kwietniu, jako odpowiedź na wiosenną intensywną eksploatację ciągników. Największą ilość filtrów sprzedano po zakończeniu letnich zabiegów polowych, czyli we wrześniu, kiedy realizowane były przeglądy gwarancyjne i pogwarancyjne. W trzecim kwartale zapotrzebowanie na filtry było największe i sprzedaż wynosiła 33,7% obrotów rocznych. W ostatnich trzech miesiącach roku, przy ogólnym popycie 25,1% w odniesieniu do obrotów rocznych, odnotowano tendencję spadkową z najmniejszą wartością sprzedaży tych części w grudniu.

Charakterystyka porównawcza sprzedaży badanej grupy filtrów w poszczególnych miesiącach okresu 2003–2005 objęła ogółem 1140 szt. filtrów: oleju silnikowego, paliwa, układu hydraulicznego i skrzyni przekładniowej.

W ciągu trzech lat występowały zjawiska sezonowe kształtujące poziom popytu, ale było również wydarzenie bez precedensu, czyli wstąpienie Polski do Unii Europejskiej. Akcesja wywarła wyraźny wpływ na sprzedaż rynkową [Juściński, Piekarski 2008b]. W związku z tym faktem największą sprzedaż filtrów zarejestrowano w 2004 r. Duża ilość sprzedanych filtrów w tym okresie wiązała się z przeglądami gwarancyjnymi, jakie wykonano dla bardzo licznej populacji nowych ciągników zakupionych w pierwszym kwartale. Porównanie kolejnych okresów wskazuje na wzrost ilości sprzedanych filtrów o 243,7% w roku 2004 (w zestawieniu z rokiem 2003) i spadek o 19,1% dla okresu 2004–2005.

Zestawienie rozkładu sprzedaży filtrów, pomimo dużych różnic w poziomie ilościowym, wykazało charakterystyczne wspólne cechy. W badanym okresie zauważa się podobieństwo udziału procentowego dla poszczególnych kwartałów w zrealizowanym obrocie rocznym.

W pierwszym kwartale, w każdym z badanych okresów, wystąpił najmniejszy popyt na filtry, ale w skali trzyletniej miał miejsce wyraźny wzrost zapotrzebowania na początku każdego roku od 2,5% do 14,6%. W drugim kwartale każdego roku, czyli na początku sezonu wiosennych zabiegów agrotechnicznych, ilość sprzedanych filtrów mieściła się wokół średniej wartości z okresu rocznego, ze szczególnym wzrostem w kwietniu. Popyt generowany tradycyjnie przez rynek w miesiącach letnich znalazł potwierdzenie w największych ilościach zakupionych filtrów w trzecim kwartale, z maksimum w sierpniu lub wrześniu. W końcowych miesiącach każdego roku odnotowano zmniejszony popyt na filtry. Sumaryczny rozkład ilości sprzedanych filtrów do ciągników marki John Deere pokazuje wykres na rysunku 2.

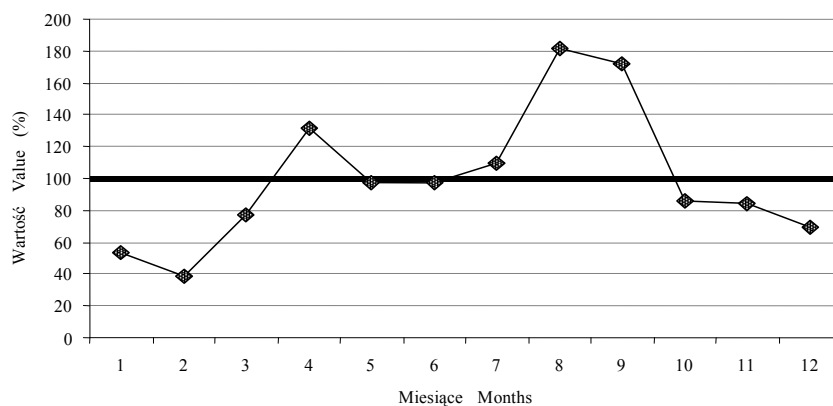


Rys. 2. Sumaryczny rozkład ilości sprzedanych filtrów z grupy badanej w latach 2003–2005 do ciągników rolniczych marki John Deere

Fig. 2. Aggregate layout of the amount of sold filters for John Deere tractors considering group analysed in the period 2003–2005

Sprzedaż badanej grupy filtrów do ciągników rolniczych marki John Deere w analizowanym okresie miała charakter periodyczny. Procesy ekonomiczne, których przebieg związany był z występowaniem wahań okresowych poddano badaniom z wykorzystaniem metod statystycznych. Wyodrębnienie wahań sezonowych stanowiło podstawę do obliczenia indeksów sezonowych.

Wartość indeksów sezonowych dla poziomu sprzedaży filtrów w latach 2003–2005 pokazuje wykres na rysunku 3.



Rys. 3. Indeksy sezonowe dla poziomu sprzedaży badanej grupy filtrów do ciągników marki John Deere w latach 2003–2005

Fig. 3. Seasonal indexes concerning the level of sales, of tested group of filters for John Deere tractors for the period 2003–2005

W wyniku wahań sezonowych w pierwszym kwartale odnotowano zmniejszoną sprzedaż filtrów. Indeksy sezonowe dla pierwszych trzech miesięcy były niższe od poziomu odniesienia odpowiednio o 46,1%, 61,4% i 22,4%. W kwietniu wystąpił dynamiczny wzrost popytu i indeks uzyskał wartość wyższą od poziomu przeciętnego o 31,7%. Na skutek wahań sezonowych największe zapotrzebowanie na filtry wystąpiło w trzecim kwartale. Indeks w sierpniu i wrześniu osiągnął wartości odpowiednio 82% i 72,1% ponad poziomem odniesienia. W ostatnim kwartale zmniejszyła się wartość indeksu, gdyż wystąpiła tendencja spadkowa popytu na części zamienne do przeglądów.

WNIOSKI

Satysfakcja klienta, wynikająca z niezawodnej pracy ekip serwisowych, w dłuższej perspektywie czasowej jest elementem decydującym o lojalności klientów w stosunku do firmy handlowo-usługowej. Klient, podtrzymując kontakty z firmą dystrybucyjną, skłonny jest do rozszerzania pakietu zamawianych usług, kupowania części zamiennych, nabywania kolejnych wyrobów lub modernizacji posiadanego parku maszynowego.

Na podstawie przeprowadzonych badań rozkładu ilościowego sprzedaży grupy filtrów w funkcji czasu można sformułować następujące wnioski:

1. Zwiększony poziom sprzedaży filtrów w latach 2003–2005 był wyraźnie zbieżny z okresami, w których intensywnie eksploatowano ciągniki rolnicze przy wykonywaniu polowych zabiegów agrotechnicznych. Pojazdy rolnicze wypracowywały zalecany przez producenta resurs motogodzin w okresie wiosennym, a następnie podczas zbioru zbóż i roślin oleistych w miesiącach letnich oraz upraw późniwnych jesienią. Zwiększona ilość przeglądów gwarancyjnych i pogwarancyjnych generowała zapotrzebowanie na badaną grupę filtrów.

2. Wyznaczone indeksy sezonowe dla poziomu sprzedaży badanej grupy filtrów w latach 2003–2005 wskazują na wpływ intensywności wiosennych prac polowych na lokalny przyrost sprzedaży tych części w kwietniu. Wahania sezonowe w okresie letnich i późniwnych zabiegów agrotechnicznych wpłynęły na osiągnięcie największej sprzedaży grupy filtrów ponad poziom odniesienia w sierpniu i wrześniu.

PIŚMIENNICTWO

- Aczel A.D., 2002. Complete business statistics, 4th ed., Richard D. Irwin/McGraw-Hill, Boston, 629–641.
- Bailey A., Williams N., Palmer M., Geering R., 2000. The farmer as service provider: the demand for agricultural commodities and equine services, *Agric. Sys.*, 66, 3, 191–204.
- Gil-Saura I, Servera-Francés D, Berenguer-Contrí G, Fuentes-Blasco M., 2008. Logistics service quality: a new way to loyalty, *Indust. Manag. Data Systems*, 5(108), 650–668.
- Grześ Z., Kowalik I. 2005. Badania rocznego wykorzystania maszyn rolniczych, *Inż. Rol.* 3(63), 189–196.
- Ignatczyk W., Chromińska M., 2004. Statystyka, teoria i zastosowanie, Wyd. Wyższej Szkoły Bankowej, Poznań, 314–329.
- Juściński S., Piekarski W., 2008a. Systemy logistyczne w procesie zarządzania dystrybucją ciągników i maszyn rolniczych, *Acta Agroph.*, 12(1)/2008, 113–124.
- Juściński S., Piekarski W., 2008b. Logistic management of an authorized service for agricultural tractors and machines, *Mainten. Reliab.*, 2(38), 25–33.
- Juściński S., Piekarski W., 2008c. An analysis of the territorial range of farm tractors servicing realised as an element of distribution logistics, *Tech. Sci.*, 11, 59–67.
- Juściński S., Piekarski W., 2008d. Analiza statystyczna obsługi serwisowej ciągników rolniczych w aspekcie odległości od siedziby firmy, *Inż. Rol.*, 2/(100), 57–65.
- Juściński S., Szczepanik M., 2008. Guarantee service of agricultural tractors as an element of distribution logistics, *Mainten. Reliab.*, 2(38), 45–52.
- Karczmarczyk St. (red.), 2005. Agrotechnika roślin uprawnych, Wyd. AR w Szczecinie, Szczecin, 177–184.
- Klimkiewicz M., Moczulska K., 2008. Zastosowanie zbiorów przybliżonych do analizy satysfakcji klienta serwisu pojazdów, *Inż. Rol.* 1(99), 165–172.
- Mentzer, J.T., Flint, D.J., Hult G.T.M., 2001. Logistics service quality as a segment-customized process, *J. Market.*, 4(65), 82–104.
- Moniuk J., 2009. Gwarancja dla rolnika, *Rol. Przeg. Tech.*, 1/(119), 20–21.
- Płocki K., 2005. Serwis ciągników, *Rol. Przeg. Tech.*, 4/(73), 6–8.
- Pułaska-Turyńska B., 2005. Statystyka dla ekonomistów, Difin, Warszawa, 301–317.
- Skudlarski J., 2006. Procedura badania strat na skutek przestojów jako element kosztów eksploatacji ciągnika, *Inż. Rol.* 11(86), 431–436
- Sobczyk M., 2006. Statystyka – aspekty praktyczne i teoretyczne, Wyd. UMCS, Lublin, 349–356.
- Towpik T., 2008. Ile kosztuje utrzymanie ciągnika, *Rol. Przeg. Tech.*, 1 (108), 59–62.

Summary. Basic logistic problems connected with running an authorised distribution activity by trading-servicing enterprise acting in an agriculture service sector are presented. Research results and research analyses for a selected group of spare parts necessary to carry out services of warranty and post-warranty inspections of John Deere agricultural tractors are discussed. The research was done at the Service Department of an authorised dealer of agricultural tractors of Deere & Company concern. The research cycle included the years 2003–2005. The research results obtained were analyzed statistically by calculating the value of seasonal indices. The time schedule of the quantity of spare parts sold was analysed in the aspect of an agritechnical operation calendar recommended for the domestic crop.

Key words: logistics, spare parts, agricultural tractors inspections