

Wpłynęło 08.05.2012 r.  
Zrecenzowano 31.07.2012 r.  
Zaakceptowano 20.08.2012 r.

A – koncepcja  
B – zestawienie danych  
C – analizy statystyczne  
D – interpretacja wyników  
E – przygotowanie maszynopisu  
F – przegląd literatury

## **Analiza przeglądów technicznych przed sprzedażą, wykonywanych przez autoryzowany serwis**

**Sławomir JUŚCIŃSKI**<sup>ABCDEF</sup>

*Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Katedra Energetyki i Pojazdów*

### **Streszczenie**

Przedstawiono zadania logistyki dystrybucji w obszarze obsługi klienta. Omówiono przeglądy przed sprzedażą (zerowe) pojazdów rolniczych, wykonywane przez punkty serwisowe. Badania przeprowadzono w dziale serwisu autoryzowanego dystrybutora pojazdów rolniczych. Cykl badań obejmował obsługę serwisową pojazdów rolniczych w latach 2003–2010. Wyniki badań opracowano metodą statystyczną z wykorzystaniem programu R (wersja 2.14.1), wyznaczając trend, wahania przypadkowe i wahania sezonowe. Rozkłady czasowe przeglądów przed sprzedażą pojazdów poddano analizie w aspekcie kalendarza zabiegów agrotechnicznych.

**Słowa kluczowe:** logistyka dystrybucji, obsługa techniczna pojazdów rolniczych, przeglądy przed sprzedażą

### **Wstęp**

Nowoczesne rozwiązania konstrukcyjne, stosowane w pojazdach rolniczych w celu zapewnienia niezawodnej i wydajnej pracy, wymagają profesjonalnej obsługi. Zadania takie realizują stacje serwisowe, mające firmowe wyposażenie techniczne [GRANT i in. 2006; JUŚCIŃSKI, PIEKARSKI 2008a]. Autoryzowani dealerzy, w ramach logistyki dystrybucji, oprócz zapewnienia dostępności pojazdów rolniczych i części zamiennych, standardowo prowadzą obsługę serwisową przed sprzedażą i szkolenia użytkowników [CYPLIK i in. 2008; FRANKOWSKA, JEDLIŃSKI 2011; JUŚCIŃSKI, PIEKARSKI 2009d]. Procesy wchodzące w skład obsługi technicznej mają na celu zachowanie pojazdów rolniczych w stanie gotowości do użytkowania oraz utrzymanie ich trwałości na poziomie oczekiwanym przez właścicieli [NIZIŃSKI, MICHAŁSKI 2007; SKROBACKI, EKIELSKI 2012; SKUDLARSKI 2005].



Przeglądy przed sprzedażą, będące pierwszym etapem w cyklu przeglądów technicznych, wpływają na przebieg i efektywność procesu eksploatacji pojazdów. Autoryzowany dział serwisu jest zobowiązany do przeprowadzenia czynności sprawdzających jakość operacji montażowych w pojazdach, kontroli poziomu płynów eksploatacyjnych, działania zespołów roboczych oraz weryfikacji sprawności obwodów funkcjonalnych. Podstawowym testem poddaje się oprogramowanie sterujące pracą urządzeń pokładowych. Pełny zakres wykonanych prac serwisowych na etapie przed sprzedażą podlega ewidencji w dokumentach pojazdu. Razem z przeglądami stanowi informację do oceny zakresu odpowiedzialności producenta lub użytkownika za wystąpienie awarii w okresie ochrony gwarancyjnej. Dział serwisu prowadzi również szkolenia w gospodarstwach klientów. Pracownicy serwisu przekazują dane o parametrach użytkowych i zakresach regulacji, aby użytkownicy mogli kontrolować i korygować ustawienia robocze podzespołów stosownie do prowadzonych prac. Szkolenia służą podniesieniu wydajności i efektywności pracy pojazdów. Właściwa eksploatacja wpływa na trwałość wyrobów, a tym samym na satysfakcję z ich użytkowania i jest jednym z elementów w procesie budowy lojalności klientów do marki wyrobu. Obciążenie struktur serwisu przeglądami zerowymi, zarówno w punktach sprzedaży, jak i w terenie, podlega dużym wahanom na przestrzeni roku. Jest to problem organizacyjny, który niekorzystnie wpływa na realizację pozostałych składników obsługi technicznej, czyli przeglądów eksploatacyjnych oraz napraw gwarancyjnych i pogwarancyjnych [JUŚCIŃSKI, SZCZEPANIK 2008; JUŚCIŃSKI, PIEKARSKI 2009b,d].

Celem prowadzonych badań było poznanie i analiza struktury ilościowej przeglądów przed sprzedażą pojazdów rolniczych, wykonywanych przez autoryzowany serwis.

### **Obiekt badań**

Badania prowadzono w przedsiębiorstwie handlowo-usługowym, które jest autoryzowanym dystrybutorem pojazdów i maszyn rolniczych. Obiektem badań wykonanych w latach 2003–2010 był dział serwisu, funkcjonujący w strukturze firmy. Obsługę techniczną w zakresie przeglądów przed sprzedażą (zerowych) na przestrzeni ośmiu lat wykonywano dla pojazdów rolniczych: John Deere, Zetor, Same, Deutz Fahr, Lamborghini, Manitou i Pronar.

### **Metoda badań**

Szereg czasowy  $Y_t$  tworzy zmienna losowa, którą jest liczba wykonanych przeglądów przed sprzedażą pojazdów rolniczych. Przebieg zmian opisano wyznaczając trend, wahania przypadkowe i sezonowe. Analizę przeglądów serwisowych wykonano korzystając z modelu multiplikatywnego składowych szeregu czasowego, który przedstawia równanie [ACZEL, SOUNDERPANDIAN 2008; PUŁASKA-TURYNA 2008]:

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

gdzie:

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

Równanie opisujące scentrowane średnie ruchome to:

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

Wartość indeksów sezonowych przedstawia wzór:

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

gdzie:

$c$  – liczba cykli okresowości,

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

Średni multiplikatywny wskaźnik korygujący charakteryzuje zależność:

$$WK^{(M)} = \frac{100 \cdot d}{\frac{1}{c} \sum_{t=1}^c \frac{y_{t_i}}{y_t^{-(d)}} \cdot 100} \quad (4)$$

Wartość wahań przypadkowych opisuje wzór:

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

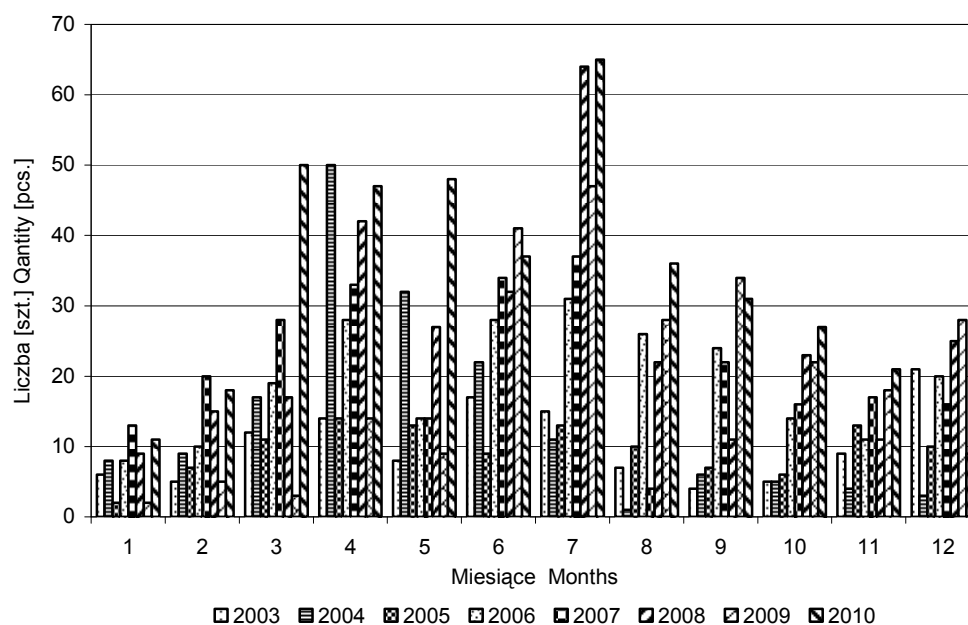
Średnią ważoną 5-okresową użyto do obliczenia trendu szeregu:

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

Indeksy sezonowe w układzie miesięcznym miały poziom odniesienia (poziom przeciętny) równy 100%. Analizę statystyczną wyników badań przeprowadzono za pomocą programu R, wersja 2.14.1 dla Windows [CRAWLEY 2008; WALESIAK, GATNAR 2009].

### Wyniki badań przeglądów technicznych przed sprzedażą w latach 2003–2010

Na przestrzeni ośmiu lat badań wykonano ogółem 1842 przeglądy techniczne przed sprzedażą. Rozkład liczby przeglądów zerowych (P0) pojazdów rolniczych w układzie miesięcznym przedstawia histogram (rys. 1).



Źródło: opracowanie własne. Source: own study.

Rys. 1. Rozkład liczby przeglądów przed sprzedażą pojazdów rolniczych w latach 2003–2010, wykonanych przez autoryzowany serwis

Fig. 1. Quantitative distribution of pre-sale inspections of the farm machines and vehicles by authorized service station within the years 2003–2010

W 2003 r. wykonano 123 przeglądy zerowe. Usługi serwisowe w ujęciu kwartalnym miały najwyższy poziom w drugim i czwartym kwartale (tab. 1). Najmniejsze zapotrzebowanie na przeglądy wystąpiło w styczniu, lutym, wrześniu i październiku, a największe w czerwcu i grudniu. W 2004 r. zrealizowano 168 przeglądów. W odniesieniu do roku poprzedniego wystąpił wzrost o 36,6%. Największe zapotrzebowanie odnotowano w kwietniu i maju, a najmniejsze od sierpnia do grudnia. Maksymalny popyt na usługi zarejestrowano w drugim kwartale.

**Tabela 1. Struktura liczby przeglądów przed sprzedażą w układzie kwartalnym**  
**Table 1. Quantitative structure of pre-sale inspections in particular quarters of the years**

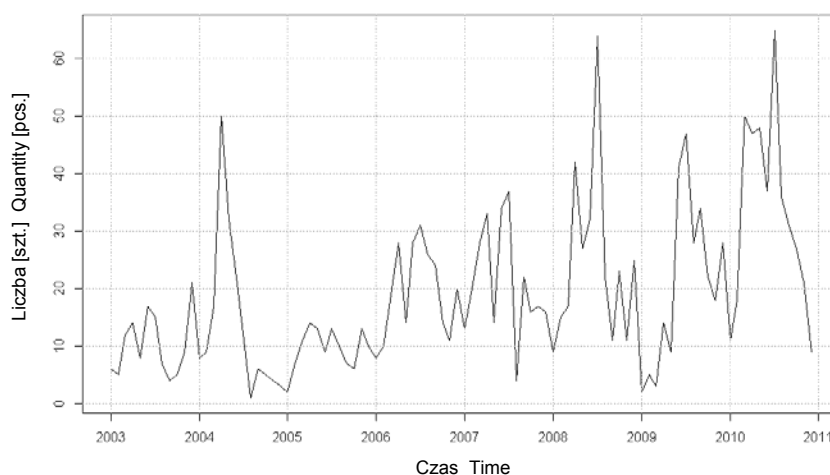
Czas realizacji Realisation time	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
	%							
I kwartał I quarter	18,7	20,2	17,4	15,9	24,0	13,8	4,0	19,8
II kwartał II quarter	31,7	61,9	31,3	30,0	31,9	33,9	25,5	33,0
III kwartał III quarter	21,1	10,7	26,1	34,8	24,8	32,5	43,4	33,0
IV kwartał IV quarter	28,5	7,2	25,2	19,3	19,3	19,8	27,1	14,2
Ogółem In total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Źródło: opracowanie własne. Source: own study.

W 2005 r. stacja serwisowa wykonała 115 przeglądów. W stosunku do roku poprzedniego odnotowano spadek o 31,5%. Najmniejszy popyt na przeglądy był w miesiącach: styczeń, luty, wrzesień i październik, a największy w kwietniu, maju i listopadzie. Maksymalną liczbę przeglądów przed sprzedażą wykonano w drugim kwartale badanego roku. W 2006 r. obsługa serwisowa objęła 233 pojazdy. Minimalne zapotrzebowanie w ujęciu kwartalnym zarejestrowano na początku roku, a maksymalne w trzecim kwartale. W odniesieniu do roku poprzedniego wystąpił wzrost o 102,6%. Najmniejszy popyt na przeglądy miał miejsce w miesiącach: styczeń, luty i listopad, a największą ich liczbę przeprowadzono w kwietniu, czerwcu i sierpniu. W 2007 r. wykonano 254 przeglądy. Obsługa przed sprzedażą była maksymalna w drugim kwartale, a minimalna pod koniec roku. W stosunku do roku minionego odnotowano wzrost o 9,0%. Najniższy poziom usług wystąpił w miesiącach styczeń i sierpień, a najwyższy w kwietniu i lipcu. W 2008 r. stacja serwisowa wykonała 298 przeglądów. Minimalną liczbę przeglądów zrealizowano na początku roku, a duże zapotrzebowanie odnotowano zarówno w drugim, jak i trzecim kwartale. W stosunku do roku poprzedniego wystąpił wzrost o 17,3%. Najmniejszą liczbę przeglądów zerowych przeprowadzono w miesiącach: styczeń, wrzesień i listopad, a najwięcej w kwietniu i lipcu. W 2009 r. zrealizowano 251 przeglądów. W odniesieniu do roku minionego stwierdzono spadek o 15,8%. Przeglądy serwisowe sporadycznie wykonywano w miesiącach: styczeń, luty i marzec, a najczęściej w czerwcu i lipcu. Minimalny poziom odnotowano w pierwszym, a maksymalny w czwartym kwartale. W 2010 r. serwis zrealizował 400 przeglądów. Duże zapotrzebowanie występowało w drugim i trzecim kwartale, a minimalne pod koniec roku. Najmniejszy popyt na przeglądy miał miejsce w styczniu i grudniu, a najwyższy w miesiącach: marzec, kwiecień, maj i lipiec. W stosunku do roku poprzedniego odnotowano wzrost o 59,4%.

### **Analiza statystyczna przeglądów przed sprzedażą**

Przeglądy przed sprzedażą pojazdów rolniczych, wykonane w latach 2003–2010, charakteryzowały się zmiennym przebiegiem w funkcji czasu (rys. 2). Porównanie struktury wykazało istnienie dużych różnic w liczbie zleceń, zrealizowanych w poszczególnych miesiącach. Zmienność poziomu popytu występowała także w kolejnych okresach rocznych. Racjonalne wykorzystanie ekip serwisowych



Źródło: opracowanie własne. Source: own study.

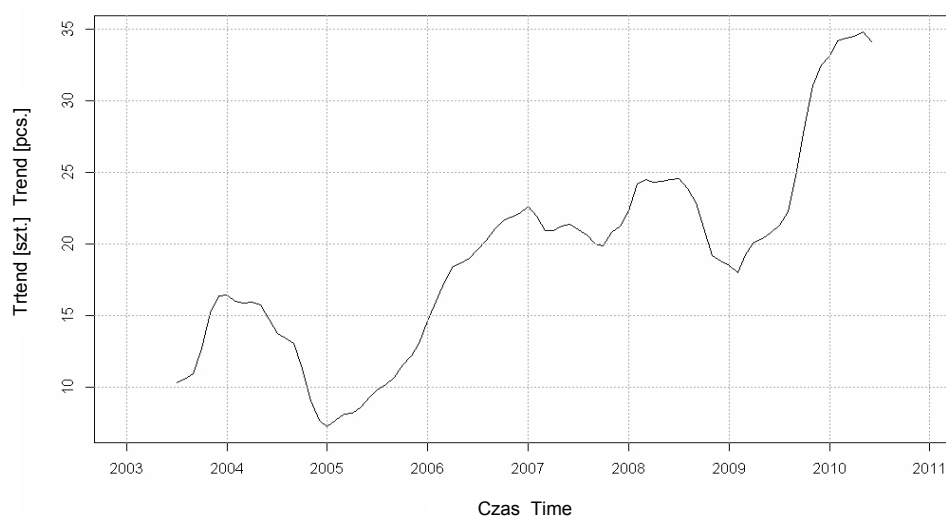
Rys. 2. Struktura liczby przeglądów przed sprzedażą pojazdów rolniczych, wykonanych w latach 2003–2010 przez autoryzowany serwis

Fig. 2. Quantitative structure of pre-sale inspections of the farm machines and vehicles by authorized service station within the years 2003–2010

i środków technicznych utrudniały sezonowe przejścia między minimalnym i maksymalnym zapotrzebowaniem na przeglądy.

Wyznaczony trend przedstawia przebieg zmian długookresowych podczas realizacji przeglądów przed sprzedażą pojazdów rolniczych (rys. 3). W 2003 r. występował trend rosnący, a w 2004 r. trend malejący, który pod koniec roku osiągnął wartość minimalną dla całego badanego okresu. Od początku 2005 r., aż do końca 2006 r. występował trend rosnący i duża dynamika popytu na przeglądy nowych pojazdów. W 2007 r. w pierwszym i trzecim kwartale występował trend malejący, a w pozostałych miesiącach trend rosnący. W 2008 r. po wyrównanym poziomie w pierwszej połowie roku odnotowano trend malejący. W latach 2009–2010 trend charakteryzował się dynamicznym wzrostem. Zmienność popytu na przeglądy zerowe ilustruje wykres na rysunku 4. Wahania przypadkowe, obliczone dla szeregu czasowego przeglądów zerowych, ilustrują niejednorodność zapotrzebowania w poszczególnych miesiącach. Skokowy wzrost i spadek liczby przeglądów odnotowano we wszystkich badanych latach. Konfiguracja wahań przypadkowych stanowi dowód na występowanie istotnych różnic w popycie na przeglądy serwisowe sprzedawanych pojazdów rolniczych. Maksymalne wahania liczby zleceń odnotowano w latach 2004, 2007 i 2009.

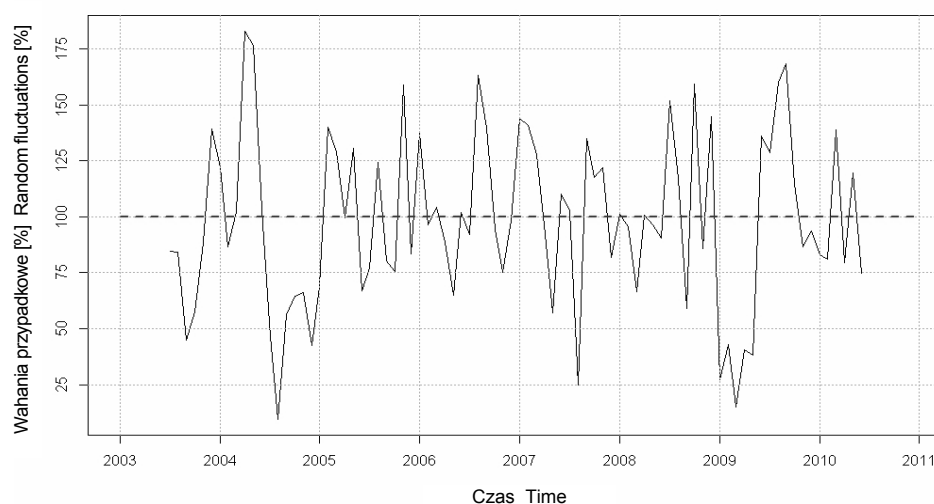
Wartość indeksów sezonowych dla przeglądów zerowych przedstawia rysunek 5. W styczniu i lutym, gdy nie są wykonywane polowe zabiegi agrotechniczne, liczba przeglądów pojazdów była mniejsza od poziomu odniesienia odpowiednio o 60,1 i 35,2%. W wyniku wahań sezonowych w miesiącach marzec i kwiecień obsługa techniczna przekroczyła poziom przeciętny odpowiednio o 4,8 i 71,6%.



Źródło: opracowanie własne. Source: own study.

Rys. 3. Trend liczby przeglądów przed sprzedażą pojazdów rolniczych, wykonanych w latach 2003–2010 przez autoryzowany serwis

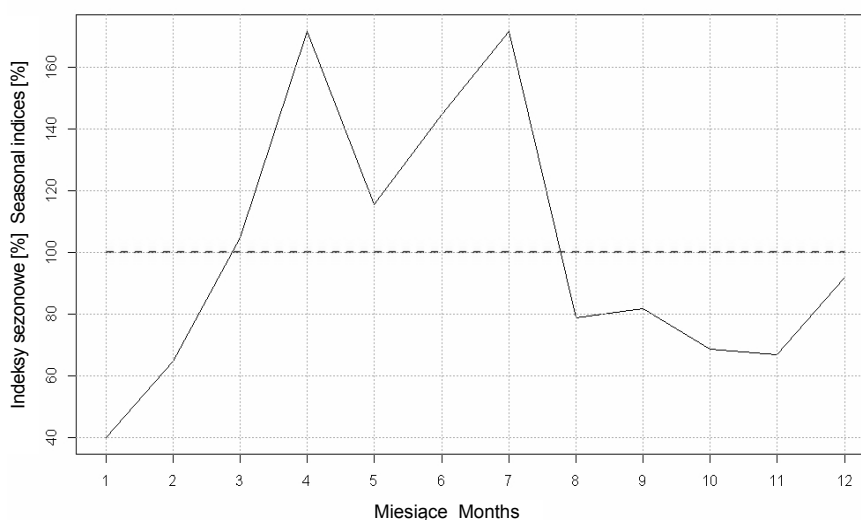
Fig. 3. Trend in pre-sale inspection number of the farm machines and vehicles by authorized service station within the years 2003–2010



Źródło: opracowanie własne. Source: own study.

Rys. 4. Wahania przypadkowe liczby przeglądów przed sprzedażą pojazdów rolniczych, wykonanych w latach 2003–2010 przez autoryzowany serwis

Fig. 4. Random fluctuations in the quantity of pre-sale inspections by authorized service station within the years 2003–2010



Źródło: opracowanie własne. Source: own study.

Rys. 5. Indeksy sezonowe liczby przeglądów przed sprzedażą pojazdów rolniczych, wykonanych w latach 2003–2010 przez autoryzowany serwis

Fig. 5. Seasonal indices of pre-sale inspection numbers of farm machines and vehicles by an authorized service station within the years 2003–2010

Realizacja prac polowych na wiosnę, zgodnie z kalendarzem zabiegów agrotechnicznych, powodowała duży wzrost zapotrzebowania na przeglądy [KARCZMARCZYK 2005]. Koniec prac polowych w maju był zbieżny w czasie z redukcją liczby zleceń obsługowych do 15,3% ponad poziom odniesienia. Konieczność przygotowania pojazdów do prac przy zbiorach plonów generowała sezonowy wzrost liczby przeglądów w czerwcu i lipcu, a indeksy sezonowe osiągnęły wartość większą od poziomu przeciętnego odpowiednio o 44,6 i 71,5%. Wykonywanie prac podczas żniw oraz jesienne prace polowe powodowały zmniejszenie popytu na przeglądy serwisowe. W wyniku wahań sezonowych w miesiącach od sierpnia do grudnia był on mniejszy od poziomu odniesienia odpowiednio o: 21,4; 18,4; 31,5; 33,1 i 8,1% [JUŚCIŃSKI, PIEKARSKI 2008b; 2009a,c]

## Wnioski

1. Trend wyznaczony za pomocą analizy statystycznej liczby przeglądów przed sprzedażą, miał zmienny przebieg na przestrzeni badanego okresu. Lata, w których prowadzono badania rynkowe, charakteryzowały się występowaniem wielu procesów wpływających na rynek dystrybucji nowych pojazdów rolnych. Działalność serwisową dostosowano do zmiennego popytu, wynikającego z dynamicznej modernizacji wyposażenia technicznego gospodarstw rolnych. W związku z akcesją Polski do Unii Europejskiej powszechnie wykorzystywano fundusze strukturalne na zakup pojazdów rolniczych.



2. Analiza statystyczna liczby przeglądów przed sprzedażą potwierdziła istnienie dużych wahań przypadkowych, które wpływają na składniki szeregu czasowego. Zjawisko nieregularnego popytu jest niekorzystne, ponieważ przypadkowy wzrost pracy dla działu serwisu, zarejestrowany w różnych miesiącach kolejnych lat, to źródło problemów organizacyjnych w zarządzaniu obsługą serwisu. Należy podkreślić, że wykorzystanie stanu osobowego i zaplecza technicznego stacji musi być ukierunkowane na jednoczesną obsługę procesu dystrybucji i naprawy pojazdów rolniczych.
3. Rozkład wartości indeksów sezonowych, upoważnia do postawienia hipotezy o istotnym wpływie sezonowości zabiegów agrotechnicznych na cykliczność przeglądów przed sprzedażą pojazdów rolniczych. Wahania sezonowe powodowały małe zapotrzebowanie na obsługę w początkowych i końcowych miesiącach roku. Realizacja wiosennych prac polowych i przygotowanie do żniw generowały dynamiczny wzrost popytu na obsługę serwisową.

## **Bibliografia**

- ACZEL A.D., SOUNDERPANDIAN J. 2008. Complete Business Statistics. Wyd. 7. Boston. R.D. Irwin/McGraw-Hill. ISBN 978-0077239695 ss. 888.
- CRAWLEY M. J. 2008. The R book. Chichester. John Wiley & Sons Ltd. ISBN 978-0470510247 ss. 942.
- CYPLIK P., GŁOWACKA D., FERTSCH M. 2008. Logistyka przedsiębiorstw dystrybucyjnych. Poznań. Wydaw. Wyższej Szkoły Logistyki. ISBN 978-83-925896-1-7 ss. 151.
- FRANKOWSKA M., JEDLIŃSKI M. 2011. Efektywność systemu dystrybucji. Warszawa. Wydaw. PWE. ISBN: 978-83-208-1954-0 ss. 164.
- GRANT D.B., LAMBERT D.M., STOCK J.R., ELLRAM L.M. 2006. Fundamentals of Logistics Management. European edition. McGraw-Hill. ISBN 978-0077108946 ss. 436.
- JUŚCIŃSKI S., SZCZEPANIK M. 2008. Guarantee service of agricultural tractors as an element of distribution logistics, Maintenance and Reliability. Vol. 2(38) s. 45–52.
- JUŚCIŃSKI S., PIEKARSKI W. 2008a. Logistic management of an authorized service for agricultural tractors and machines. Maintenance and Reliability. Vol. 2(38) s. 25–33.
- JUŚCIŃSKI S., PIEKARSKI W. 2008b. An analysis of logistic structure of farm tractors inspections and repairs in the aspect of the calendar of agrotechnical operations. Technical Sciences. No 11 s. 35–46.
- JUŚCIŃSKI S., PIEKARSKI W. 2009a. The analysis of logistics of after guarantee service of tractors with regard to the calendar of agricultural procedures. Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering. Vol. 54(2) s. 51–56.
- JUŚCIŃSKI S., PIEKARSKI W. 2009b. An analysis of demand seasonalness for post-warranty service repairs of agricultural tractors. Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW, Agriculture. Vol. 54 s. 27–33.
- JUŚCIŃSKI S., PIEKARSKI W. 2009c. Rozkład zapotrzebowania na przeglądy serwisowe ciągników rolniczych w aspekcie terminów agrotechnicznych. Inżynieria Rolnicza. Vol. 8(117) s. 31–38.
- JUŚCIŃSKI S., PIEKARSKI W. 2009d. Systemy zarządzania logistycznego w przedsiębiorstwie prowadzącym autoryzowaną dystrybucję pojazdów i maszyn rolniczych. Zarządzanie Przedsiębiorstwem. Nr 2 s. 42–48.

- KARCZMARCZYK ST. (RED.) 2005. Agrotechnika roślin uprawnych. Szczecin. Wydaw. AR w Szczecinie. ISBN 83-7317-135-5 ss. 344.
- NIZIŃSKI ST., MICHALSKI R. (red.) 2007. Utrzymanie pojazdów i maszyn. Radom. Wydaw. Instytutu Technologii Eksploatacji. ISBN 978-83-7204-646-8 s. 355.
- PULASKA-TURYNA B. 2008. Statystyka dla ekonomistów. Warszawa. Wydaw. Difin. ISBN 978-8372519085 ss. 360.
- SKROBACKI A, EKIELSKI A. 2012. Pojazdy i ciągniki rolnicze. Warszawa. Wydaw. Wieś Jutra. ISBN 83-89503-29-8 ss. 312.
- SKUDLARSKI J. 2005. Hierarchia ważności czynników techniczno-organizacyjnych w odniesieniu do efektywności obsługi serwisowej ciągników rolniczych. Acta Scientiarum Polonarium. Technika Agraria. Vol. 4(2) s. 49–57.
- WALESIAK M., GATNAR E. 2009. Statystyczna analiza danych z wykorzystaniem programu R. Warszawa. Wydaw. Nauk. PWN. ISBN 978-83-01-15661-9 ss. 468.

*Sławomir Juściński*

**ANALYSIS OF PRE-SALE TECHNICAL INSPECTIONS CARRIED  
OUT BY AUTHORIZED SERVICE STATION**

**Summary**

Paper presents the distribution logistics tasks in the sphere of customer service. Pre-sale technical inspections (zero-inspections) of agricultural machines and vehicles, done by the service stations, were discussed. Observations were carried out at the Service Department of an authorized distributor of farm machines. Cycle of investigations included the technical service of agricultural vehicles and machines within the years 2003–2010. Obtained results were processed statistically with the use of R programme (2.14.1 version), determining the trend, accidental and seasonal fluctuations. Time-tables of the pre-sale inspections were analysed in aspect of agrotechnical procedure calendar.

**Key words:** distribution logistics, agricultural vehicles, farm machines, technical service, pre-sale inspections

Adres do korespondencji:

dr inż. Sławomir Juściński  
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie  
Katedra Energetyki i Pojazdów  
Zakład Logistyki i Zarządzania Przedsiębiorstwem  
ul. Poniatowskiego 1, 20-060 Lublin  
tel. 81 445-61-44; e-mail: slawomir.juscinski@up.lublin.pl