

ANALIZA STATYSTYCZNA OBSŁUGI SERWISOWEJ CIĄGNIKÓW ROLNICZYCH W ASPEKTCIE ODLEGŁOŚCI OD SIEDZIBY FIRMY

Sławomir Juściński, Wiesław Piekarski

Katedra Energetyki i Pojazdów, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Streszczenie. Przedstawiono analizę usług serwisowych gwarancyjnych i pogwarancyjnych ciągników rolniczych w latach 2003-2005. Zaprezentowano strukturę zleceń przeglądów i napraw dla czterech promieni odległości od siedziby przedsiębiorstwa handlowo-usługowego. Wykonano analizę statystyczną obsługi serwisowej dla poszczególnych promieni odległości, poprzez wyznaczenie wartości indeksów sezonowych. Rozkład indeksów sezonowych rozpatrywano pod kątem zależności od kalendarza zabiegów agrotechnicznych.

Słowa kluczowe: logistyka, systemy logistyczne, obsługa serwisowa ciągników

Wprowadzenie

Logistyka dystrybucji budując strukturę sieci sprzedaży oraz obsługi ciągników i maszyn rolniczych bierze pod uwagę specyfikę regionalną, czyli rozkład wielkości gospodarstw i dominujące uprawy. Proces tworzenia gęstości sieci napotyka dodatkowe trudności w odniesieniu do marek wchodzących na dany rynek, gdyż zasięg terytorialny obejmowany przez autoryzowaną stację obsługi jest rozległy. Zaleta w postaci ograniczonej konkurencji, powoduje konieczność inwestycji w zespoły naprawcze i sprawne zarządzanie infrastrukturą serwisową, aby mogła ona zabezpieczyć obsługę gwarancyjną i pogwarancyjną maszyn na rozległym obszarze handlowym [Ciesielski 2006]. Należy podkreślić szczególnie ważną rolę obsługi okresowej i napraw prowadzonych przez *Dział Serwisu*, w utrzymaniu gotowości technicznej i eksploatacyjnej ciągników rolniczych [Piekarski 1997].

Cel, zakres i przedmiot badań

Zarządzanie dystrybucją wyrobów technicznych związane jest obecnie z zapewnieniem obsługi serwisowej na przestrzeni całego okresu ich użytkowania [Rutkowski 2005]. Trudnym zadaniem logistycznym jest zapewnienie sprawnej realizacji zleceń, szczególnie w okresie intensywnych prac polowych. Konsekwencją niedotrzymania terminów agrotechnicznych przy produkcji roślinnej jest obniżenie uzyskanych plonów oraz ich jakości [Banasiak 1999, Karczmarczyk 2005]. Badaniom poddano pakiet zleceń, który obejmował: przeglądy przed sprzedażą, przeglądy i naprawy gwarancyjne oraz pogwarancyjne ciągni-

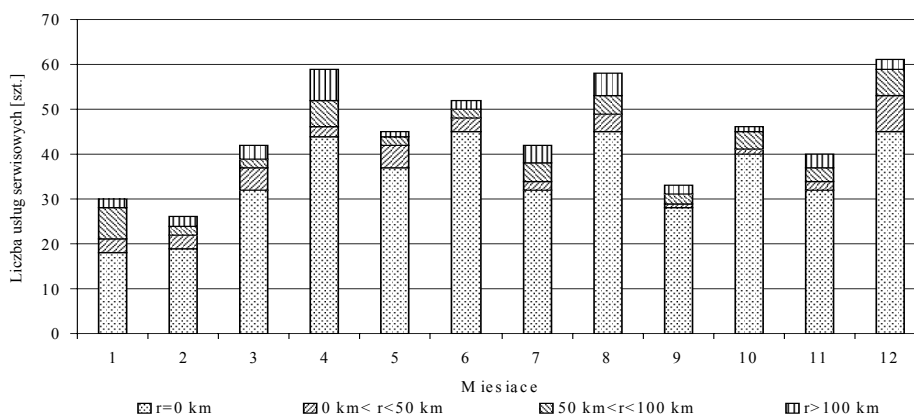
ków rolniczych w latach 2003-2005. Wykonano analizę świadczonych usług serwisowych dla czterech odległości od siedziby firmy: $r = 0$ km (naprawy w miejscu siedziby firmy), $0 \text{ km} < r < 50$ km, $50 \text{ km} < r < 100$ km oraz $r > 100$ km w aspekcie kalendarza zabiegów agrotechnicznych. Obiektem, w którym zrealizowano badania był *Dział Serwisu* przedsiębiorstwa prowadzącego dystrybucję pojazdów i maszyn rolniczych, m.in. DEERE & COMPANY i ZETOR. Miejsce badań, to firma handlowo-usługowa, która prowadzi działalność od 1989 roku w sektorze obsługi rolnictwa na terenie województwa lubelskiego. Wiodącą marką w sprzedaży prowadzonej przez dealera w badanym okresie był koncern DEERE & COMPANY. Należy jednocześnie podkreślić, że lata 2003-2005 to początkowy etap w budowie wysokiej populacji tych pojazdów, poprzez dystrybucję selektywną na lokalnym rynku. Stanowiło to przyczynę obsługi serwisowej dużej ilości sprawnych ciągników o krótkim okresie eksploatacji.

Obsługa serwisowa wykonana w 2003 roku

Przeglądy i naprawy ciągników rolniczych, wykonane przez Dział Serwisu na przestrzeni roku kalendarzowego, posiadały następującą strukturę:

- 417 zleceń w odległości $r = 0$ km,
- 39 zleceń w odległości $0 \text{ km} < r < 50$ km,
- 44 zlecenia w odległości $50 \text{ km} < r < 100$ km,
- 34 zlecenia w odległości $r > 100$ km.

Sumaryczny rozkład pakietu usług serwisowych prezentuje histogram (rys. 1).



Źródło: opracowanie własne

Rys. 1. Rozkład ilości usług przeglądów i napraw ciągników rolniczych w 2003 roku dla poszczególnych odległości ich realizacji

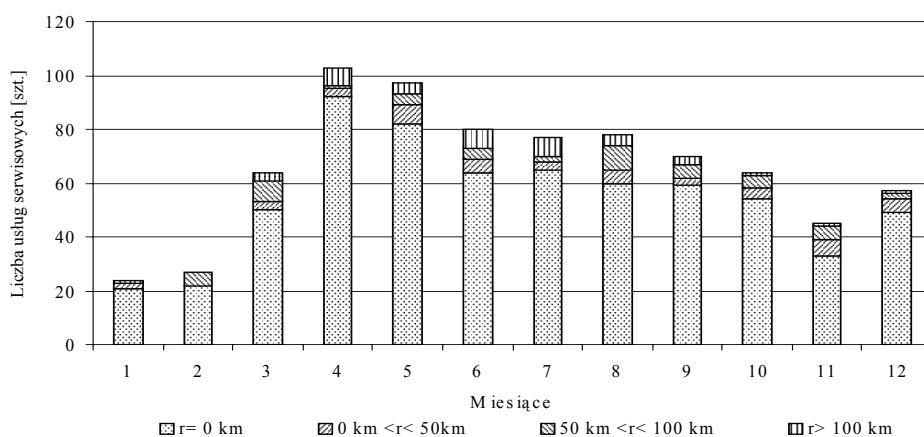
Fig. 1. Distribution of quantity of servicing and repairs for farm tractors in 2003 for individual distances needed to be covered to have them performed

Obsługa serwisowa wykonana w 2004 roku

Rozkład terytorialny usług wykonanych w badanym okresie posiadał strukturę:

- 651 zleceń w odległości $r = 0$ km,
- 46 zleceń w odległości $0 \text{ km} < r < 50$ km,
- 50 zleceń w odległości $50 \text{ km} < r < 100$ km,
- 39 zleceń w odległości $r > 100$ km.

Sumaryczny rozkład pakietu usług serwisowych prezentuje histogram (rys. 2).



Źródło: opracowanie własne

Rys. 2. Rozkład ilości usług przeglądów i napraw ciągników rolniczych w 2004 roku dla poszczególnych odległości ich realizacji

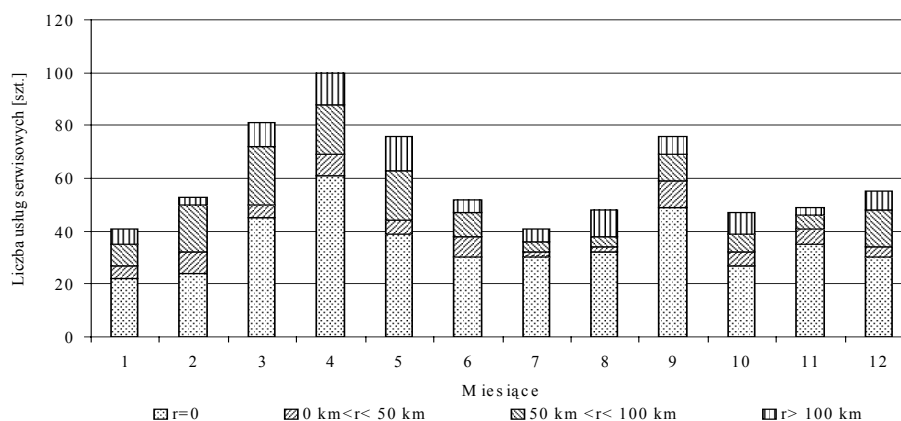
Fig. 2. Distribution of quantity of servicing and repairs for farm tractors in 2004 for individual distances needed to be covered to have them performed

Obsługa serwisowa wykonana w 2005 roku

Rozkład terytorialny przeglądów i napraw ciągników rolniczych, zrealizowanych przez Dział Serwisu, posiadał strukturę:

- 424 zlecenia w odległości $r = 0$ km,
- 68 zleceń w odległości $0 \text{ km} < r < 50$ km,
- 139 zleceń w odległości $50 \text{ km} < r < 100$ km,
- 88 zleceń w odległości $r > 100$ km.

Sumaryczny rozkład pakietu usług serwisowych prezentuje histogram (rys. 3).



Źródło: opracowanie własne

Rys. 3. Rozkład ilości usług przeglądów i napraw ciągników rolniczych w 2005 roku dla poszczególnych odległości ich realizacji

Fig. 3. Distribution of quantity of servicing and repairs for farm tractors in 2005 for individual distances needed to be covered to have them performed

Analiza statystyczna obsługi serwisowej ciągników

Obsługa gwarancyjna i pogwarancyjna ciągników rolniczych, zrealizowana dla poszczególnych odległości w latach 2003-2005, posiadała strukturę periodyczną. Przeprowadzono analizę wykonanych zleceń dla kolejnych promieni odległości, aby wyznaczyć zależność ich rozkładu od kalendarza zabiegów agrotechnicznych. Wykorzystano w tym celu model multiplikatywny składowych szeregu czasowego, który można przedstawić w postaci równania [Aczel 2000, Pułaska-Turyńska 2005]:

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

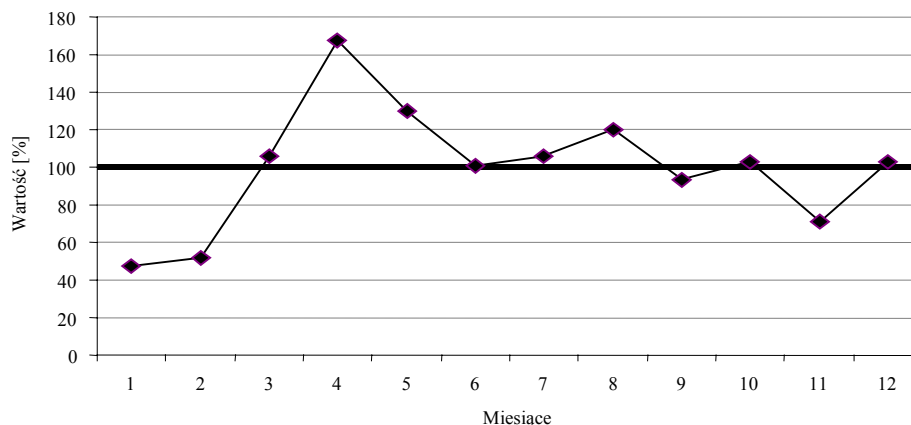
gdzie:

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

Do wyznaczenia wartości indeksów sezonowych przyjęto średnią ruchomą opartą na 12 obserwacjach miesięcznych. Obliczone indeksy sezonowe obrazują ilościowo efekty sezonowe w szeregu czasowym, dla ilości wykonanych usług w poszczególnych odległościach. Przy analizie graficznej wpływu wahań sezonowych na rozkład zbioru zmiennych, korzystano z pojęcia poziomu odniesienia nazywanego również poziomem przeciętnym, który dla indeksów sezonowych w kolejnych miesiącach jest równy 100%.

Analiza statystyczna obsługi serwisowej dla odległości $r = 0$ km

Wartość indeksów sezonowych przeglądów i napraw ciągników rolniczych dla odległości $r = 0$ km, w latach 2003-2005, przedstawia wykres (rys. 4).



Źródło: opracowanie własne

Rys. 4. Indeksy sezonowe obsługi serwisowej ciągników rolniczych w latach 2003-2005 dla odległości wykonania usług $r = 0$ km

Fig. 4. Seasonal indexes for farm tractors servicing in years 2003-2005 for the distance to be covered to have the servicing performed: $r = 0$ km

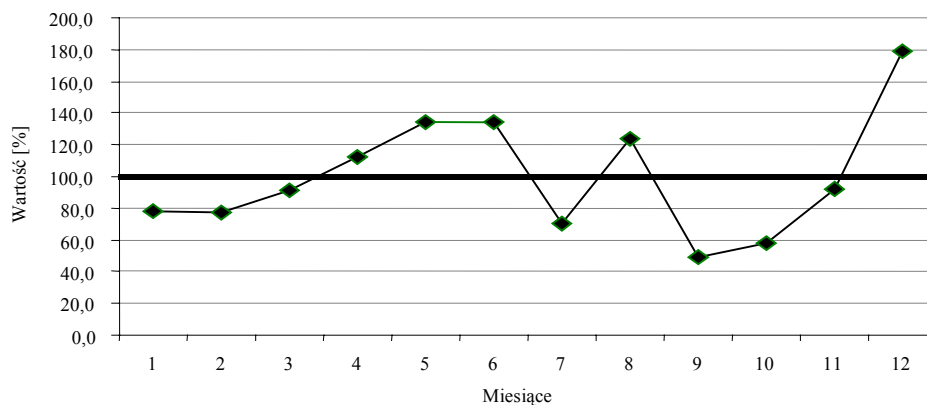
Pierwsze dwa miesiące roku charakteryzowały się obniżonym popytem na usługi serwisowe. W styczniu ilość usług była niższa od poziomu przeciętnego o 52,5%, a w lutym o 48,3%. Na skutek wahań sezonowych w sześciu kolejnych miesiącach badanego okresu, ilość zrealizowanych zleceń serwisowych przekroczyła poziom przeciętny. Maksymalny indeks sezonowy wystąpił w kwietniu, czyli w czasie wiosennych prac polowych i miał wartość 67,6% ponad poziom odniesienia. Indeks sezonowy dla usług warsztatowych w drugiej połowie roku osiągnął minimum w listopadzie, z wartością niższą od przeciętnej o 29,0%.

Analiza statystyczna obsługi serwisowej dla odległości $0 \text{ km} < r < 50 \text{ km}$

Wartość indeksów sezonowych przeglądów i napraw ciągników rolniczych dla odległości $0 \text{ km} < r < 50 \text{ km}$, w latach 2003-2005, przedstawia wykres (rys. 5).

W wyniku wahań sezonowych w pierwszym kwartale badanego okresu, indeksy sezonowe były niższe od poziomu przeciętnego. Drugi kwartał posiadał wyższy poziom indeksów, z wartością przekraczającą poziom odniesienia maksymalnie o 34,0%. Miesiące lipiec i wrzesień charakteryzowały się radykalną obniżką wartości indeksu. Okres realizacji dużej grupy zabiegów agrotechnicznych w sierpniu związany był ze zbiorem zbóż i uprawami

poźniwymi, co spowodowało wzrost indeksu o 23,6% ponad wartość przeciętną. Podobny nieregularny przebieg posiadał ostatni kwartał roku z dwoma miesiącami o obniżonym poziomie usług i maksimum rocznym w grudniu. Indeks na koniec roku osiągnął wartość o 78,8% ponad poziom odniesienia.



Źródło: opracowanie własne

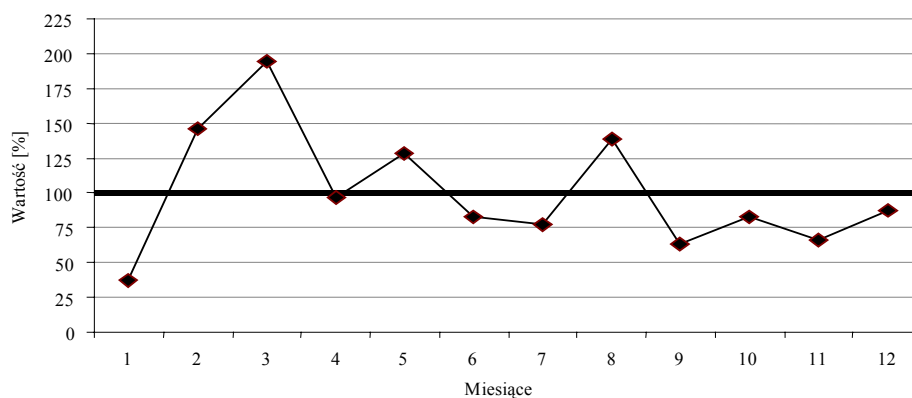
Rys. 5. Indeksy sezonowe obsługi serwisowej ciągników rolniczych w latach 2003-2005 dla odległości wykonania usług $0 \text{ km} < r < 50 \text{ km}$

Fig. 5. Seasonal indexes for farm tractors servicing in years 2003-2005 for the distance to be covered to have the servicing performed $0 \text{ km} < r < 50 \text{ km}$

Analiza statystyczna obsługi serwisowej dla odległości $50 \text{ km} < r < 100 \text{ km}$

Wartość indeksów sezonowych przeglądów i napraw ciągników rolniczych dla odległości $50 \text{ km} < r < 100 \text{ km}$, w latach 2003-2005 prezentuje wykres (rys. 6).

Indeks sezonowy osiągnął w styczniu minimalną wartość na przestrzeni roku, niższą od poziomu odniesienia o 63,3%. Pozostałe dwa miesiące pierwszego kwartału posiadały indeksy o wartości odpowiednio o 46,3% i 94,3% ponad poziom odniesienia w wyniku wahań sezonowych. Na przestrzeni omawianego kwartału uzyskano najniższą i najwyższą wartość indeksów sezonowych dla badanego okresu. Przebieg wartości indeksu dla drugiego i trzeciego kwartału posiadał zbliżoną charakterystykę. Tylko środkowe miesiące dla tych okresów, czyli maj i sierpień wykazały wzrost wartości indeksu o 28,3% oraz 38,6% powyżej poziomu przeciętnego. Pozostałe miesiące charakteryzowały się obniżoną ilością usług. Koniec roku to okres o zmniejszonym zapotrzebowaniu na usługi w badanej odległości.



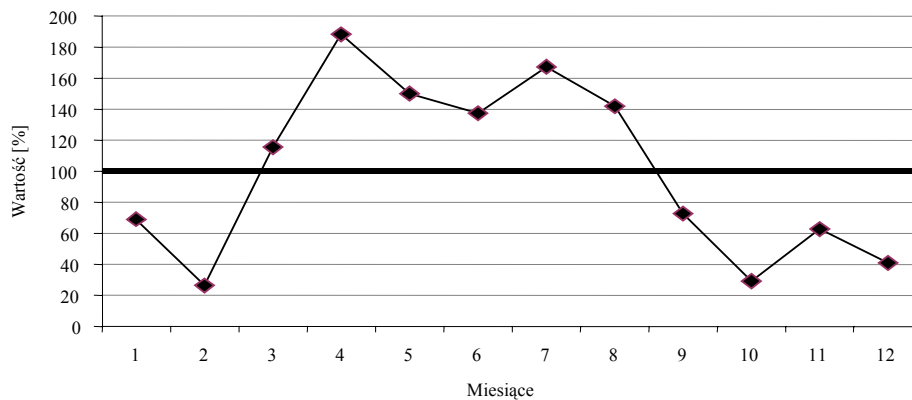
Źródło: opracowanie własne

Rys. 6. Indeksy sezonowe obsługi serwisowej ciągników rolniczych w latach 2003-2005 dla odległości wykonania usług $50 \text{ km} < r < 100 \text{ km}$

Fig. 6. Seasonal indexes for farm tractors servicing in years 2003-2005 for the distance to be covered to have the servicing performed $50 \text{ km} < r < 100 \text{ km}$

Analiza statystyczna obsługi serwisowej dla promienia $r > 100 \text{ km}$

Wartość indeksów sezonowych usług przeglądów i napraw ciągników rolniczych dla promienia wykonania $r > 100 \text{ km}$, w latach 2003-2005 przedstawia wykres (rys. 7).



Źródło: opracowanie własne

Rys. 7. Indeksy sezonowe obsługi serwisowej ciągników rolniczych w latach 2003-2005 dla odległości wykonania usług $r > 100 \text{ km}$

Fig. 7. Seasonal indexes for farm tractors servicing in years 2003-2005 for the distance to be covered to have the servicing performed $r > 100 \text{ km}$

Na skutek wahań sezonowych połowa badanego okresu, posiadała indeksy sezonowe o wartościach powyżej miesięcznego poziomu odniesienia równego 100%. Po okresie bardzo niskiego zapotrzebowania na usługi w styczniu i lutym, gdy indeks był niższy od przeciętnego o 73,6%, nastąpił dynamiczny przyrost popytu, związany z sezonem wiosennych zabiegów polowych. Miejscowe maksimum przypadło na miesiąc kwiecień, a indeks miał wówczas wartość 87,9% powyżej poziomu odniesienia. Kolejny wzrost zapotrzebowania wystąpił w lipcu, gdy indeks był o 67,3% powyżej poziomu przeciętnego. Ostatni kwartał, to wyraźna redukcja popytu na usługi serwisowe, porównywalna z początkiem badanego okresu.

Podsumowanie

Wyznaczone wartości indeksów sezonowych dla poszczególnych promieni odległości od siedziby firmy, pokazały istnienie zależności pomiędzy ilością zleceń przeglądów i napraw serwisowych, a pracami wykonywanymi zgodnie z kalendarzem zabiegów agrotechnicznych. Na skutek wahań sezonowych najwyższa ilość usług zrealizowanych na stacji serwisowej ($r = 0$ km), wystąpiła w okresie wiosennych zabiegów polowych. Wzmógł się popyt na planowane przeglądy i remonty miał miejsce po zakończeniu wiosennego oraz jesiennego sezonu prac polowych dla promienia w zakresie $0 \text{ km} < r < 50 \text{ km}$. Natomiast przy odległościach w zakresie $50 \text{ km} < r < 100 \text{ km}$ oraz $r > 100 \text{ km}$, indeksy sezonowe potwierdziły wzrost zapotrzebowania na usługi serwisowe w czasie prac polowych, realizowanych zgodnie z zalecanym kalendarzem zabiegów agrotechnicznych. Charakterystyczny był dla tych odległości niski poziom popytu na usługi w pierwszych i ostatnich miesiącach roku. W 2005 roku wyraźnie zmalał w strukturze sprzedaży udział usług serwisowych wykonywanych na terenie firmy ($r = 0$ km). Wynika to z mniejszej ilości przeglądów sprawnych ciągników i zdecydowanego wzrostu liczby zrealizowanych napraw, które wymagały wyjazdów zespołów serwisowych.

Bibliografia

- Aczel, A.D.** 2002. Complete Business Statistics, 4th ed., Richard D. Irwin/McGraw-Hill, Boston, ISBN 007287418X.
- Kaczmarczyk S.** [red]. 2005. Agrotechnika roślin uprawnych. Wyd. Akademii Rolniczej w Szczecinie. Szczecin. ISBN 83-7317-135-5.
- Banasiak J.** [red]. 1999. Agrotechnologia. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa–Wrocław. ISBN 83-0112-697-3.
- Ciesielski M.** 2006. Logistyka w biznesie, Wyd. Akademia Ekonomiczna. Warszawa. ISBN 83-208-1619-X.
- Kempny D.** 2001. Logistyczna obsługa klienta. Polskie Wyd. Ekonomiczne. Warszawa. ISBN 83-208-1310-7.
- Rutkowski K.** [red]. 2005. Logistyka dystrybucji – Specyfika, Tendencje rozwojowe, Dobre praktyki. Wyd. SGH. Warszawa. ISBN 83-7378-194-3.
- Pfohl H.Ch.** 2001. Systemy logistyczne – Podstawy organizacji i zarządzania. Wyd. Instytut Logistyki i Magazynowania. Poznań. ISBN 83-87344-10-9.

- Piekarski W.** 1997. Analiza oddziaływania agregatów ciągnikowych na środowisko przyrodnicze. Rozprawa habilitacyjna. Wyd. Akademia Rolnicza. Lublin. ISSN 0860-4355.
- Pułaska-Turyna B.** 2005. Statystyka dla ekonomistów. Wyd. Difin. Warszawa. ISBN 83-7251-527-1.

STATISTICAL ANALYSIS FOR FARM TRACTORS SERVICING IN THE ASPECT OF THE DISTANCE FROM THE COMPANY LOCATION

Abstract. The paper presents an analysis of warranty and after-warranty services for farm tractors between 2003 and 2005. The authors present the structure of service and repair orders for four radii of distance from seat of a commercial and service company. A statistical analysis of servicing was performed for individual distance radii by means of determination of seasonal index values. The distribution of seasonal indexes was considered from point of view of its dependence on the schedule of agrotechnical treatments.

Key words: logistics, logistic systems, farm tractors servicing

Adres do korespondencji:

Sławomir Juściński; e-mail: slawomir.juscinski@ar.lublin.pl
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Katedra Energetyki i Pojazdów
ul. Głęboka 28
20-612 Lublin