

Logistyka serwisowa jako element przewagi konkurencyjnej – przykład branży maszyn pakujących

Małgorzata A. KOZŁOWSKA^{1*}, Wiktor STELMACH²

¹ Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach, Instytut Zarządzania, Polska; adres e-mail: malgorzata.kozlowska.2@ujk.edu.pl, ORCID: 0000-0003-3300-2419

² Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach, Instytut Zarządzania, Polska; adres e-mail: s150195@ujk.edu.pl

* autor korespondencyjny

Streszczenie

Kontekst badawczy: W warunkach rosnącej automatyzacji procesów produkcyjnych oraz wzrostu oczekiwań klientów biznesowych obsługa posprzedażowa staje się jednym z kluczowych elementów budowania przewagi konkurencyjnej przedsiębiorstw. W branży maszyn pakujących szczególne znaczenie ma logistyka serwisowa obejmująca organizację przepływu informacji, dostępność części zamiennych oraz szybkość reakcji na awarie. W literaturze przedmiotu nadal stosunkowo rzadko analizuje się praktyczne aspekty organizacji procesów serwisowych w tym sektorze.

Cel badania: Celem artykułu była analiza organizacji logistyki serwisowej w przedsiębiorstwie działającym w branży maszyn pakujących oraz ocena jej znaczenia dla utrzymania relacji z klientami i ciągłości procesów technologicznych. Dodatkowym celem było wskazanie głównych barier organizacyjnych oraz możliwości usprawnienia procesów posprzedażowych z wykorzystaniem rozwiązań cyfrowych.

Metodyka badań: W artykule zastosowano metodę studium przypadku. Wykorzystano triangulację źródeł danych obejmującą wywiad z kluczowym informatorem (Key Informant), uzupełniający wywiad z serwisantem terenowym, analizę dokumentacji przedsiębiorstwa oraz analizę danych operacyjnych pochodzących z systemów CRM i ERP. Badaniu poddano strukturę zgłoszeń serwisowych, organizację procesu naprawczego, dostępność części zamiennych oraz czasy reakcji serwisowej. Analizę ilościową rozszerzono o ocenę zależności pomiędzy miesięczną liczbą napraw serwisowych a odsetkiem zgłoszeń, dla których czas pierwszej reakcji przekroczył 60 minut, wykorzystując współczynnik korelacji rang Spearmana.

Wyniki badań: Badania wykazały, że logistyka serwisowa pełni istotną funkcję w budowaniu lojalności klientów B2B. Analizowane przedsiębiorstwo posiada dobrze zorganizowany system obsługi posprzedażowej wspierany przez systemy CRM i ERP. Zidentyfikowano jednak ograniczenia związane z reaktywnym charakterem działań serwisowych, uzależnieniem od zagranicznych dostawców części oraz przeciążeniem kadry technicznej. Wykazano również, że znaczną część zgłoszeń generują błędy eksploatacyjne po stronie operatorów. Analiza korelacji wykazała ponadto umiarkowaną dodatnią zależność pomiędzy miesięczną liczbą napraw a odsetkiem opóźnionych reakcji serwisowych.

Implikacje praktyczne: Wyniki badań wskazują na potrzebę wdrażania rozwiązań z zakresu Logistyki 4.0, w szczególności technologii IoT, *predictive maintenance* oraz automatyzacji przepływu danych między systemami CRM i ERP. Rozwiązania te mogą ograniczyć liczbę przestoju technologicznych, usprawnić planowanie działań serwisowych oraz zwiększyć efektywność zarządzania częściami zamiennymi.

Oryginalność / wartość: Wartość artykułu wynika z praktycznego ujęcia logistyki serwisowej jako elementu przewagi konkurencyjnej przedsiębiorstwa działającego w branży maszyn pakujących. Opracowanie łączy perspektywę logistyczną, organizacyjną i technologiczną, wskazując znaczenie integracji procesów serwisowych w relacjach B2B.

Słowa kluczowe: logistyka serwisowa; obsługa posprzedażowa; CRM; ERP; Logistyka 4.0.

Klasyfikacja JEL: M11; L86; O32.

1. Wprowadzenie

Dynamiczny rozwój automatyzacji procesów produkcyjnych, rosnąca specjalizacja przedsiębiorstw oraz nasilająca się konkurencja na rynkach przemysłowych powodują, że źródła przewagi konkurencyjnej coraz częściej wykraczają poza sam produkt i jego parametry techniczne. W wielu sektorach przemysłu o wyborze dostawcy decyduje nie tylko jakość oferowanych urządzeń, lecz również zdolność przedsiębiorstwa do zapewnienia kompleksowego wsparcia na etapie eksploatacji produktu. Szczęgólnego znaczenia nabierają działania związane z utrzymaniem ciągłości pracy urządzeń, ograniczaniem ryzyka przestojów oraz zapewnieniem szybkiego dostępu do specjalistycznej wiedzy technicznej.

Istotną rolę w realizacji tych zadań odgrywa logistyka serwisowa, stanowiąca element logistyki potransakcyjnej oraz szeroko rozumianej obsługi klienta. Obejmuje ona organizację procesów serwisowych, zarządzanie częściami zamiennymi, koordynację przepływu informacji, planowanie działań naprawczych oraz zapewnienie odpowiednich zasobów technicznych niezbędnych do utrzymania sprawności eksploatowanych urządzeń. W praktyce gospodarczej sprawność realizacji tych procesów wywiera wpływ nie tylko na poziom satysfakcji klientów, lecz również na efektywność operacyjną przedsiębiorstw korzystających z obsługiwanych rozwiązań technologicznych.

W literaturze przedmiotu logistyczna obsługa klienta jest postrzegana jako proces obejmujący działania realizowane przed zawarciem transakcji, w trakcie jej realizacji oraz po zakończeniu sprzedaży (Kempny, 2001; Kauf & Tłuczak, 2018; Majchrzak-Lepczyk, 2020). Szczególne znaczenie przypisuje się fazie potransakcyjnej, obejmującej wsparcie techniczne, realizację usług serwisowych, obsługę reklamacji oraz zapewnienie dostępności części zamiennych. Działania te wywierają bezpośredni wpływ na poziom zadowolenia klientów, jakość współpracy oraz trwałość relacji biznesowych (Brząkała, 2023; Cichoń, 2022).

Znaczenie logistyki serwisowej jest szczególnie widoczne w przedsiębiorstwach dostarczających maszyny i urządzenia przemysłowe. W branży maszyn pakujących niezawodność urządzeń oraz szybkość reakcji na awarie wywierają bezpośredni wpływ na ciągłość procesów technologicznych realizowanych przez klientów. W konsekwencji czas reakcji serwisu, dostępność części zamiennych oraz skuteczność przepływu informacji pomiędzy producentem a użytkownikiem urządzenia stają się jednymi z najważniejszych elementów oceny jakości współpracy (Wąsowicz et al., 2017; Slater, 2016; Janczewski, 2017).

Jednocześnie rozwój technologii cyfrowych zmienia sposób organizacji procesów serwisowych. Coraz szersze zastosowanie znajdują systemy klasy ERP i CRM, a także rozwiązania wpisujące się w koncepcję Logistyki 4.0, umożliwiające integrację danych operacyjnych, monitorowanie procesów w czasie rzeczywistym oraz rozwój predykcyjnych modeli utrzymania ruchu (Adamczewski, 2017; Barcik & Odlanicka-Poczobutt, 2020; Radziejewicz, 2021). W rezultacie logistyka serwisowa staje się obszarem, w którym coraz silniej przenikają się zagadnienia logistyczne, organizacyjne i technologiczne.

Celem artykułu jest analiza organizacji logistyki serwisowej w przedsiębiorstwie działającym w branży maszyn pakujących oraz ocena jej znaczenia dla budowania przewagi konkurencyjnej w relacjach B2B. Szczególną uwagę poświęcono organizacji procesów serwisowych, zarządzaniu częściami zamiennymi, wykorzystaniu systemów informatycznych wspierających obsługę klienta oraz możliwościom dalszego doskonalenia procesów posprzedażowych. Dla realizacji celu badawczego przeprowadzono studium przypadku przedsiębiorstwa działającego na rynku maszyn pakujących.

Badanie wpisuje się w aktualny nurt badań nad cyfryzacją logistyki serwisowej oraz wykorzystaniem technologii Logistyki 4.0 w obsłudze posprzedażowej przedsiębiorstw przemysłowych. W ostatnich latach coraz większą uwagę poświęca się wykorzystaniu danych generowanych przez urządzenia znajdujące się w eksploatacji (product-in-use data), technologii Internetu Rzeczy (IoT) oraz modeli predictive maintenance wspierających planowanie działań serwisowych. Jednocześnie literatura wskazuje, że wdrażanie tych rozwiązań napotyka liczne bariery organizacyjne, integracyjne i technologiczne, co uzasadnia potrzebę prowadzenia badań empirycznych w rzeczywistych warunkach funkcjonowania przedsiębiorstw.

2. Przegląd literatury

2.1. Logistyka serwisowa i obsługa posprzedażowa w relacjach B2B

Logistyczna obsługa klienta od wielu lat stanowi jeden z podstawowych obszarów zainteresowania nauk o logistyce i zarządzaniu. W klasycznym ujęciu była ona definiowana przede wszystkim jako zdolność przedsiębiorstwa do zapewnienia odpowiedniego poziomu realizacji zamówień, terminowości dostaw oraz dostępności produktów dla odbiorców. W literaturze podkreśla się, że jakość obsługi klienta stanowi istotny czynnik budowania przewagi konkurencyjnej, wpływający zarówno na satysfakcję odbiorców, jak i efektywność funkcjonowania całego łańcucha dostaw (Kempny, 2001; Kauf & Tłuczak, 2018).

Wraz ze wzrostem konkurencji rynkowej oraz rosnącymi wymaganiami klientów zakres logistycznej obsługi klienta uległ znacznemu rozszerzeniu. Współczesne podejście obejmuje nie tylko działania realizowane przed sprzedażą i w trakcie realizacji zamówienia, lecz także szeroko rozumianą obsługę posprzedażową. Jak wskazują badacze, wsparcie techniczne, realizacja usług serwisowych, obsługa reklamacji, zarządzanie zwrotami oraz zapewnienie dostępności części zamiennych stają się integralnym elementem oferty przedsiębiorstwa i wpływają na postrzeganą wartość dostarczaną klientowi (Majchrzak-Lepczyk, 2020; Cichoń, 2022; Brząkała, 2023).

Szczególne znaczenie działania te mają w relacjach business-to-business (B2B). W przeciwieństwie do rynku konsumenckiego współpraca pomiędzy przedsiębiorstwami ma zazwyczaj charakter długookresowy, a decyzje zakupowe uzależnione są nie tylko od ceny i parametrów technicznych produktu, ale również od jakości wsparcia oferowanego po zakończeniu transakcji. W literaturze podkreśla się, że sprawny system obsługi posprzedażowej przyczynia się do budowania zaufania, ograniczania ryzyka operacyjnego po stronie klienta oraz wzmacniania trwałości relacji biznesowych (Christopher, 2016; Pukas, 2019).

Rosnące znaczenie usług posprzedażowych wiąże się również z postępującym procesem integracji produktów i usług. Jak wskazuje J. Kozłowska, przedsiębiorstwa coraz częściej odchodzą od modelu skoncentrowanego wyłącznie na sprzedaży produktu na rzecz tworzenia kompleksowych rozwiązań obejmujących także wsparcie eksploatacyjne i serwisowe (Kozłowska, 2020). W takim ujęciu logistyka serwisowa staje się jednym z głównych narzędzi budowania wartości dla klienta.

Istotnym obszarem badań pozostaje zarządzanie częściami zamiennymi, które stanowi jeden z podstawowych elementów logistyki serwisowej. Dostępność komponentów serwisowych wywiera bezpośredni wpływ na możliwość szybkiego usuwania awarii oraz ograniczania przestoju operacyjnych. Autorzy zajmujący się problematyką gospodarki częściami zamiennymi wskazują na konieczność właściwego prognozowania zapotrzebowania, klasyfikacji zapasów oraz utrzymywania

odpowiednich poziomów magazynowych zapewniających równowagę pomiędzy poziomem obsługi klienta a kosztami utrzymania zapasów (Slater, 2016; Janczewski, 2017; Tarczyński, 2019).

W literaturze zwraca się również uwagę na znaczenie odpowiedniej organizacji magazynów serwisowych oraz lokalizacji zapasów części zamiennych. Decyzje dotyczące rozmieszczenia zasobów kształtują poziom obsługi klienta, koszty logistyczne oraz zdolność przedsiębiorstwa do szybkiego reagowania na zgłoszenia awaryjne (Wojciechowski & Iwaniuk, 2016; Stankiewicz et al., 2024).

Drugim istotnym zagadnieniem podejmowanym w literaturze jest czas reakcji serwisowej. W przedsiębiorstwach wykorzystujących zaawansowane urządzenia techniczne szybkość podjęcia działań naprawczych wywiera bezpośredni wpływ na ciągłość procesów operacyjnych klienta. Z tego względu czas reakcji oraz czas realizacji zgłoszenia serwisowego są wskazywane jako jedno z podstawowych mierników jakości obsługi klienta i efektywności procesów logistycznych (Gajewska, 2016; Brząkała, 2023). Sprawność działań serwisowych jest szczególnie istotna w przedsiębiorstwach przemysłowych, gdzie każda awaria może generować wymierne straty produkcyjne oraz zakłócać realizację zamówień (Wąsowicz et al., 2017).

W ostatnich latach coraz większą uwagę poświęca się cyfryzacji procesów logistycznych i serwisowych. Rozwój systemów klasy ERP i CRM umożliwia integrację danych dotyczących klientów, procesów magazynowych, gospodarki częściami zamiennymi oraz realizowanych zgłoszeń serwisowych. Dzięki temu przedsiębiorstwa mogą skuteczniej planować działania operacyjne, monitorować przebieg procesów oraz szybciej reagować na potrzeby odbiorców (Adamczewski, 2017; Galińska & Kopania, 2016; Kallus, 2021). Systemy ERP wspierają zarządzanie przepływem informacji pomiędzy poszczególnymi obszarami działalności przedsiębiorstwa, natomiast rozwiązania CRM umożliwiają gromadzenie i analizowanie danych dotyczących historii współpracy z klientem, zgłoszeń serwisowych oraz poziomu satysfakcji odbiorców (Stępiak et al., 2020; Krupa, 2016; Brząkała, 2023).

Kolejnym kierunkiem rozwoju jest wykorzystanie rozwiązań wpisujących się w koncepcję Logistyki 4.0. Badacze wskazują, że zastosowanie Internetu Rzeczy (IoT), analityki Big Data czy zaawansowanych systemów monitorowania procesów pozwala przechodzić od tradycyjnego modelu reaktywnego do modelu predykcyjnego, w którym działania serwisowe mogą być planowane jeszcze przed wystąpieniem awarii (Barcik & Odlanicka-Poczobutt, 2020; Nowik, 2018; Radziejewicz, 2021). Rozwiązania te przyczyniają się do skrócenia czasu reakcji, poprawy jakości obsługi klienta oraz zwiększenia efektywności wykorzystania zasobów przedsiębiorstwa.

Najnowsze badania międzynarodowe wskazują jednak, że wdrażanie rozwiązań Internetu Rzeczy w logistyce serwisowej nie ogranicza się wyłącznie do instalacji czujników monitorujących stan urządzeń. Kluczowe znaczenie ma możliwość integracji danych generowanych przez maszyny z systemami planowania zasobów przedsiębiorstwa oraz systemami zarządzania relacjami z klientami. Dane eksploatacyjne (product-in-use data) mogą wspierać prognozowanie zapotrzebowania na części zamienne, planowanie interwencji serwisowych oraz rozwój modeli predictive maintenance. Coraz większą uwagę poświęca się również integracji danych pochodzących z wielu źródeł, takich jak historia serwisowa, przebieg eksploatacji oraz dane techniczne urządzeń, co pozwala zwiększyć trafność prognoz dotyczących przyszłych działań serwisowych (Andersson et al., 2026; Chen et al., 2024). Podkreśla się również znaczenie integrowania modeli degradacji urządzeń z procesami planowania zapasów części zamiennych, co umożliwia podejmowanie bardziej efektywnych decyzji dotyczących utrzymania ruchu i logistyki serwisowej (Wang et al., 2025). Ich efektywne wykorzystanie wymaga jednak odpowiedniej interoperacyjności systemów, wysokiej jakości danych oraz rozwiniętych kompetencji analitycznych (Andersson & Jonsson, 2018; Shokri et al., 2025; Shoomal et al., 2024).

Literatura podkreśla również, że przedsiębiorstwa wdrażające rozwiązania IoT napotykają liczne bariery organizacyjne obejmujące integrację systemów informatycznych, bezpieczeństwo danych, wysokie koszty inwestycji, ograniczoną dostępność kompetencji cyfrowych oraz trudności we współpracy pomiędzy uczestnikami łańcucha dostaw (Shoomal et al., 2024; Younis et al., 2025). Bariery te mają szczególne znaczenie w logistyce serwisowej, gdzie skuteczność działań zależy od płynnego przepływu informacji pomiędzy producentem urządzenia, magazynem części zamiennych oraz personelem serwisowym.

2.2. Synteza dotychczasowych badań i luka badawcza

Przeprowadzony przegląd literatury wskazuje, że dotychczasowe badania dotyczące obsługi posprzedażowej koncentrują się przede wszystkim w trzech obszarach. Pierwszy obejmuje znaczenie logistycznej obsługi klienta i działań posprzedażowych w budowaniu relacji B2B (Kempny, 2001; Christopher, 2016; Kauf & Tłuczak, 2018; Pukas, 2019). Drugi dotyczy zarządzania częściami zamiennymi oraz zapewnienia wysokiej dostępności serwisu (Slater, 2016; Janczewski, 2017; Tarczyński, 2019). Trzeci koncentruje się na wykorzystaniu systemów ERP, CRM oraz rozwiązań charakterystycznych dla Logistyki 4.0 w procesach obsługi klienta (Adamczewski, 2017; Kallus, 2021; Barcik i Odlanicka-Poczobutt, 2020).

Analiza literatury wskazuje jednak, że zagadnienia te najczęściej rozpatrywane są odrębnie. Stosunkowo niewiele opracowań prezentuje kompleksowe ujęcie logistyki serwisowej integrujące organizację procesów serwisowych, zarządzanie częściami zamiennymi, czasem reakcji serwisowej oraz wykorzystanie narzędzi cyfrowych w przedsiębiorstwach produkujących i dostarczających maszyny przemysłowe. Choć w ostatnich latach pojawiły się badania dotyczące wykorzystania danych eksploatacyjnych urządzeń, integracji predictive maintenance z zarządzaniem częściami zamiennymi oraz zastosowania technologii Internetu Rzeczy (IoT) w planowaniu procesów posprzedażowych (Andersson et al., 2026; Shokri et al., 2025; Shoomal et al., 2024), nadal brakuje opracowań analizujących te zagadnienia w sposób kompleksowy z perspektywy organizacji logistyki serwisowej. Niewiele jest również badań dotyczących przedsiębiorstw produkujących i dostarczających maszyny przemysłowe, które uwzględniałyby rzeczywiste bariery organizacyjne i informacyjne związane z wdrażaniem rozwiązań Logistyki 4.0 (Younis et al., 2025). Szczególnie ograniczona liczba badań odnosi się do branży maszyn pakujących oraz wpływu logistyki serwisowej na budowanie przewagi konkurencyjnej i utrzymywanie długookresowych relacji z klientami biznesowymi. Zidentyfikowana luka badawcza uzasadnia podjęcie badań przedstawionych w niniejszym artykule.

3. Metodyka badań

3.1. Charakterystyka przypadku badawczego

Przedmiotem badań było przedsiębiorstwo handlowo-usługowe działające w branży maszyn pakujących, specjalizujące się w dostarczaniu kompleksowych rozwiązań dla końcowych etapów linii produkcyjnych. Analizowany podmiot działa na rynku od ponad 25 lat i współpracuje głównie z producentami technologii z Niemiec oraz Hiszpanii. Zakres działalności obejmuje sprzedaż, wdrażanie oraz serwisowanie maszyn automatycznych i półautomatycznych wykorzystywanych m.in. w branży spożywczej i logistycznej.

Oferta przedsiębiorstwa obejmuje kartoniarki, owijarki palet, systemy etykietujące, linie do pakowania owoców i warzyw oraz urządzenia ergonomiczne przeznaczone do zabezpieczania ładunków.

Istotnym elementem modelu biznesowego jest świadczenie usług posprzedażowych obejmujących przeglądy okresowe, obsługę reklamacyjną, dostawy części zamiennych oraz wsparcie techniczne.

Wybór przedsiębiorstwa do badań wynikał z wysokiego stopnia rozbudowania procesów serwisowych oraz wykorzystywania systemów CRM i ERP wspierających logistykę obsługi klienta.

3.2. Źródło danych i procedura badawcza

W artykule zastosowano metodę studium przypadku, umożliwiającą szczegółową analizę procesów logistycznej obsługi klienta w rzeczywistych warunkach organizacyjnych. Przyjęto podejście oparte na triangulacji źródeł danych, łączące analizę jakościową i ilościową.

Podstawowym źródłem danych jakościowych był częściowo ustrukturyzowany wywiad ekspercki przeprowadzony z pracownikiem działu wsparcia serwisu posiadającym dziesięcioletnie doświadczenie zawodowe. Respondent został celowo wybrany jako kluczowy informator (Key Informant), ponieważ uczestniczył zarówno w działaniach administracyjnych, jak i technicznych oraz posiada bieżący wgląd w cały proces obsługi posprzedażowej – od przyjmowania zgłoszeń serwisowych, poprzez planowanie interwencji i zarządzanie częściami zamiennymi, aż po współpracę z serwisantami terenowymi i producentami urządzeń. Ze względu na zakres wykonywanych obowiązków dysponował kompleksową wiedzą na temat organizacji procesów logistyki serwisowej w badanym przedsiębiorstwie. Wywiad przeprowadzono w formie częściowo ustrukturyzowanej według wcześniej przygotowanego scenariusza. Rozmowa trwała około 70 minut. Po jej zakończeniu sporządzono transkrypcję, a uzyskany materiał poddano analizie tematycznej polegającej na identyfikacji i kategoryzacji wypowiedzi odnoszących się do organizacji procesów serwisowych, przepływu informacji, zarządzania częściami zamiennymi oraz możliwości wdrażania rozwiązań Logistyki 4.0.

W celu zwiększenia wiarygodności badania przeprowadzono również uzupełniający częściowo ustrukturyzowany wywiad z serwisantem terenowym (inżynierem serwisu), odpowiedzialnym za realizację interwencji technicznych u klientów. Wywiad trwał około 25–30 minut i miał charakter weryfikacyjny. Jego celem było skonfrontowanie ustaleń uzyskanych od kluczowego informatora z perspektywą pracownika realizującego działania operacyjne w terenie. Rozmowa koncentrowała się na organizacji procesu serwisowego, dostępności części zamiennych, przepływie informacji, przyczynach zgłoszeń serwisowych oraz możliwościach wdrażania rozwiązań z zakresu Logistyki 4.0.

Zakres wywiadu obejmował:

- organizację procesu obsługi po sprzedaży,
- sposób zarządzania zgłoszeniami serwisowymi,
- przepływ informacji między działami,
- dostępność części zamiennych,
- czas reakcji na awarie,
- najczęściej występujące problemy eksploatacyjne,
- możliwości wdrażania rozwiązań z zakresu Logistyki 4.0.

Również materiał uzyskany w wywiadzie uzupełniającym został poddany transkrypcji oraz analizie tematycznej według tych samych zasad, a jego wyniki wykorzystano do weryfikacji i uzupełnienia ustaleń pochodzących z wywiadu z kluczowym informatorem. Zakres wywiadu uzupełniającego obejmował analogiczne zagadnienia analizowane z perspektywy operacyjnej, koncentrując się przede wszystkim na organizacji interwencji terenowych, dostępności części zamiennych, przepływie informacji pomiędzy działem wsparcia a serwisantami oraz możliwościach wykorzystania rozwiązań IoT i predictive maintenance w praktyce serwisowej.

Uzupełnieniem badań jakościowych była analiza dokumentacji przedsiębiorstwa oraz danych operacyjnych pochodzących z systemów CRM i ERP. Analizie poddano dane operacyjne obejmujące okres od stycznia do grudnia 2025 r. Ocenie poddano strukturę zgłoszeń serwisowych, historię napraw, czas reakcji na incydenty, dostępność części zamiennych oraz harmonogramy pracy działu serwisowego. Dane zostały zagregowane w układzie miesięcznym, a następnie poddane analizie opisowej oraz analizie korelacyjnej z wykorzystaniem współczynnika rang Spearmana.

W analizie uwzględniono również podstawowe wskaźniki logistyczne i serwisowe, takie jak średnia liczba zgłoszeń miesięcznych, średni czas reakcji na zgłoszenie, średni czas naprawy urządzenia (MTTR), czas dostawy części zamiennych oraz udział poszczególnych kategorii awarii.

Analizę danych ilościowych rozszerzono o ocenę zależności pomiędzy wybranymi parametrami operacyjnymi. W tym celu zbadano zależność pomiędzy miesięczną liczbą napraw serwisowych a odsetkiem zgłoszeń, dla których czas pierwszej reakcji przekroczył 60 minut. Jako jednostkę analizy przyjęto miesiąc kalendarzowy, uzyskując 12 obserwacji odnoszących się do 2025 r. Ze względu na niewielką liczbę obserwacji, występowanie wartości powiązanych oraz brak podstaw do przyjęcia normalności rozkładów zastosowano nieparametryczny współczynnik korelacji rang Spearmana. Przyjęto dwustronny poziom istotności $\alpha = 0,05$.

Zastosowany zestaw metod i źródeł danych umożliwił kompleksową ocenę organizacji logistyki serwisowej w badanym przedsiębiorstwie oraz identyfikację kluczowych problemów związanych z obsługą posprzedażową, przepływem informacji i zarządzaniem częściami zamiennymi. Triangulacja danych obejmowała porównanie informacji uzyskanych od kluczowego informatora, wywiadu uzupełniającego z serwisantem terenowym oraz danych operacyjnych pochodzących z systemów CRM i ERP, co pozwoliło ograniczyć ryzyko subiektywnej interpretacji wyników i zwiększyć wiarygodność wniosków.

3.3. Ograniczenia badania

Przeprowadzone badanie posiada kilka ograniczeń charakterystycznych dla metody studium przypadku. Analiza została oparta na jednym przedsiębiorstwie funkcjonującym w branży maszyn pakujących, dlatego uzyskane wyniki mają przede wszystkim charakter aplikacyjny i eksploracyjny. Oznacza to, że nie powinny być bezpośrednio uogólniane na całą branżę bez przeprowadzenia dodatkowych badań porównawczych.

Ograniczeniem badania pozostaje zakres badań jakościowych. Chociaż w celu zwiększenia wiarygodności wyników przeprowadzono uzupełniający wywiad z serwisantem terenowym, zasadnicza część informacji pochodziła od kluczowego informatora reprezentującego dział wsparcia serwisowego. Rozszerzenie badań o wywiady z przedstawicielami innych komórek organizacyjnych oraz klientami przedsiębiorstwa mogłoby dostarczyć szerszej perspektywy na analizowane procesy.

Dodatkowym ograniczeniem był dostęp do danych operacyjnych przedsiębiorstwa. Ze względu na poufność informacji handlowych i organizacyjnych część danych ilościowych miała charakter zagregowany. Pozwoliło to na przeprowadzenie analizy zależności pomiędzy miesięczną liczbą napraw a odsetkiem opóźnionych reakcji serwisowych, jednak ograniczało możliwość zastosowania testów wymagających danych jednostkowych dotyczących poszczególnych zgłoszeń, takich jak analiza zależności pomiędzy kategorią awarii a czasem naprawy lub stopniem automatyzacji maszyny a przyczyną zgłoszenia.

Zastosowanie triangulacji źródeł danych, obejmującej wywiad z kluczowym informatorem, uzupełniający wywiad z serwisantem terenowym, analizę dokumentacji oraz analizę danych

z systemów CRM i ERP, pozwoliło zwiększyć wiarygodność uzyskanych wyników oraz ograniczyć wpływ wskazanych ograniczeń na końcowe wnioski badawcze.

4. Wyniki i dyskusja

4.1. Ograniczenia procesu obsługi posprzedażowej

Przeprowadzona analiza wykazała, że mimo wysokiego poziomu organizacji procesów serwisowych badane przedsiębiorstwo napotyka szereg ograniczeń wpływających na efektywność logistycznej obsługi klienta. Najistotniejsze problemy dotyczą zarówno czynników organizacyjnych i kadrowych, jak również zależności od zewnętrznych uczestników łańcucha dostaw.

Jednym z głównych ograniczeń zidentyfikowanych podczas badań jest reaktywny charakter funkcjonowania systemu serwisowego. Działania podejmowane są najczęściej dopiero po wystąpieniu awarii, co ogranicza możliwości wcześniejszego planowania interwencji technicznych oraz optymalnego wykorzystania zasobów serwisowych. Analiza obu wywiadów wskazuje, że przedsiębiorstwo nie wykorzystuje obecnie zaawansowanych narzędzi monitoringu predykcyjnego, które umożliwiałyby wcześniejsze wykrywanie nieprawidłowości w pracy urządzeń. Serwisant terenowy podkreślał, że brak zdalnego dostępu do parametrów pracy maszyn utrudnia przygotowanie interwencji, dobór odpowiednich części zamiennych oraz ocenę, czy wyjazd do klienta jest rzeczywiście konieczny.

Ustalenie to koresponduje z najnowszym nurtem badań dotyczącym wykorzystania danych eksploatacyjnych urządzeń (product-in-use data) w planowaniu logistyki posprzedażowej. W literaturze podkreśla się, że dane pozyskiwane bezpośrednio z eksploatowanych produktów mogą wspierać prognozowanie zapotrzebowania na części zamienne, planowanie interwencji serwisowych oraz rozwój modeli predictive maintenance (Andersson et al., 2026; Shokri et al., 2025). Jednocześnie autorzy zwracają uwagę, że skuteczność takich rozwiązań zależy od jakości danych, stopnia integracji systemów informatycznych oraz możliwości ich wykorzystania w procesach decyzyjnych (Shoomal et al., 2024; Younis et al., 2025). Wyniki niniejszego badania są zgodne z tymi obserwacjami i wskazują, że podstawową barierą rozwoju predykcyjnego modelu obsługi posprzedażowej w analizowanym przedsiębiorstwie nie jest brak technologii jako takiej, lecz ograniczony dostęp do danych generowanych podczas eksploatacji maszyn oraz ich niepełna integracja z procesami planowania działań serwisowych.

Kolejnym ograniczeniem jest duże obciążenie wysoko wykwalifikowanej kadry technicznej. W przypadku występowania kilku równoczesnych awarii przedsiębiorstwo zmuszone jest do priorytetyzacji zgłoszeń, szczególnie tych związanych z zatrzymaniem linii produkcyjnych klientów. Powoduje to wydłużenie czasu realizacji mniej krytycznych zgłoszeń serwisowych oraz utrudnia planowanie harmonogramów pracy inżynierów. Perspektywę tę potwierdził również serwisant terenowy, wskazując, że liczba pracowników posiadających kompetencje do obsługi najbardziej zaawansowanych urządzeń jest ograniczona, a równoczesne występowanie kilku awarii wymaga ciągłej priorytetyzacji zgłoszeń.

Istotnym problemem pozostaje również wysoki udział zgłoszeń wynikających z błędów eksploatacyjnych po stronie operatorów maszyn. Jak wynika z analizy materiałów wdrożeniowych oraz wywiadu eksperckiego, część użytkowników nie posiada wystarczającej wiedzy dotyczącej prawidłowej konfiguracji urządzeń i podstawowej diagnostyki problemów technicznych. W konsekwencji nawet drobne błędy eksploatacyjne generują konieczność kontaktu z działem serwisowym. Respondent terenowy zwracał uwagę, że część takich zgłoszeń mogłaby zostać rozwiązana zdalnie poprzez odpowiednie wsparcie instruktażowe, bez konieczności wysyłania serwisanta do klienta.

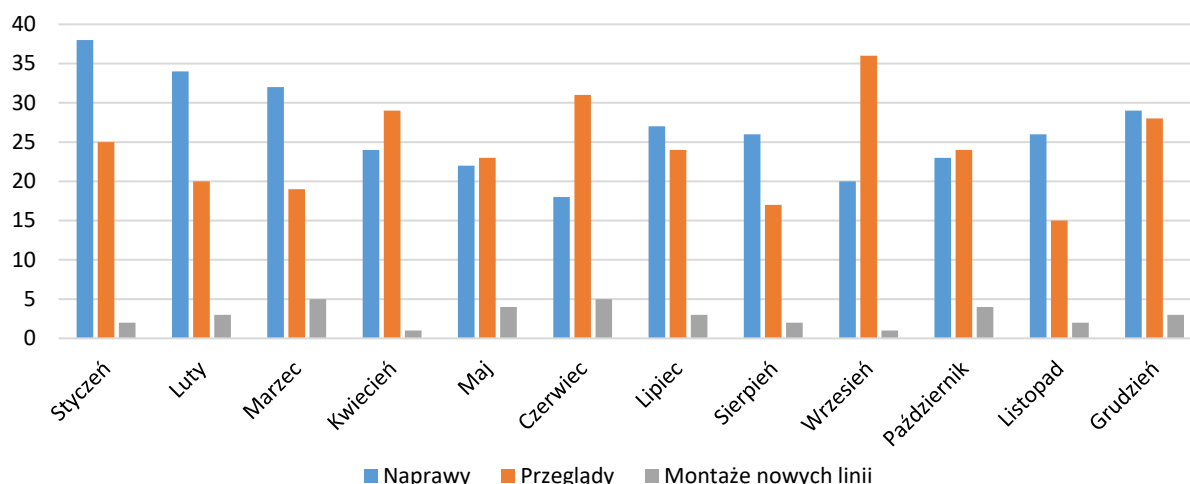
Badania wykazały również, że efektywność procesów obsługi posprzedażowej jest silnie uzależniona od sprawności przepływu informacji pomiędzy działami przedsiębiorstwa. Pomimo wykorzystywania systemów CRM i ERP nadal występują sytuacje wymagające ręcznej aktualizacji części danych, co zwiększa ryzyko błędów administracyjnych oraz wydłużenia czasu realizacji wybranych procesów serwisowych. Serwisant terenowy wskazywał ponadto, że brak pełnej integracji danych utrudnia szybki dostęp do historii urządzenia, wcześniejszych napraw oraz statusu zamówionych części, co wydłuża etap przygotowania interwencji.

Wynik ten wskazuje, że problem dostępności danych eksploatacyjnych należy rozpatrywać nie tylko w wymiarze technologicznym, ale także organizacyjnym. Nawet rozbudowany monitoring stanu urządzeń nie zapewnia poprawy planowania obsługi posprzedażowej, jeżeli dane diagnostyczne pozostają odseparowane od historii serwisowej, informacji magazynowych i danych o dostępności personelu. Współczesne modele predykcyjnego utrzymania ruchu coraz częściej łączą prognozowanie pozostałego okresu użytkowania podzespołów z planowaniem terminów konserwacji i zabezpieczeniem części zamiennych. Wymaga to jednak integracji danych pochodzących z wielu źródeł, ponieważ modele bazujące na niepełnych lub niejednorodnych zbiorach mogą generować wyniki trudne do wykorzystania w decyzjach operacyjnych (Shoomal et al., 2024; Shokri et al., 2025; Andersson et al., 2026; Younis et al., 2025). W badanym przypadku brak pełnej integracji CRM i ERP stanowi zatem nie tylko utrudnienie administracyjne, ale również barierę rozwoju analityki predykcyjnej i przejścia od reaktywnego do antycypacyjnego planowania serwisu.

Uzyskane wyniki potwierdzają, że logistyka serwisowa w branży maszyn pakujących wymaga wysokiego poziomu integracji procesów technicznych, informacyjnych i organizacyjnych. Nawet pojedyncze zakłócenia w jednym z tych obszarów mogą wpływać na jakość obsługi klienta oraz ciągłość procesów technologicznych po stronie odbiorcy.

4.2. Struktura zgłoszeń serwisowych i czas reakcji

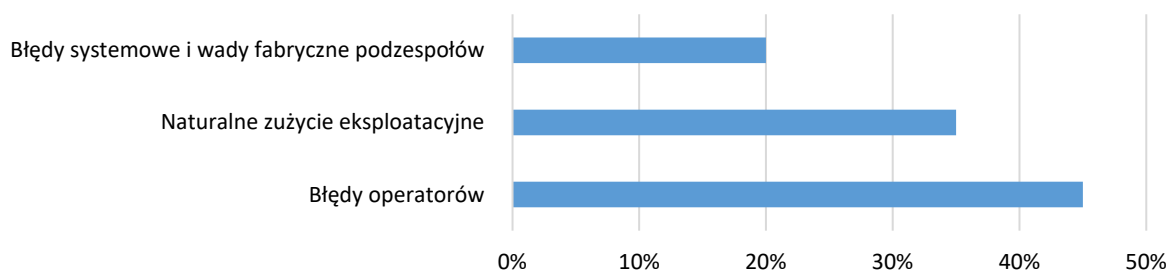
Analiza danych operacyjnych pochodzących z systemów CRM i ERP wykazała, że badane przedsiębiorstwo obsługuje średnio od 50 do 60 zgłoszeń miesięcznie obejmujących zarówno awarie urządzeń, jak i przeglądy okresowe (por. rys. 1). Reklamacje stanowią niewielki udział wszystkich zgłoszeń, co może świadczyć o relatywnie wysokiej jakości dostarczanych urządzeń oraz skuteczności działań serwisowych.



Rysunek 1. Liczba zgłoszeń w poszczególnych miesiącach 2025 r.

Źródło: opracowanie własne.

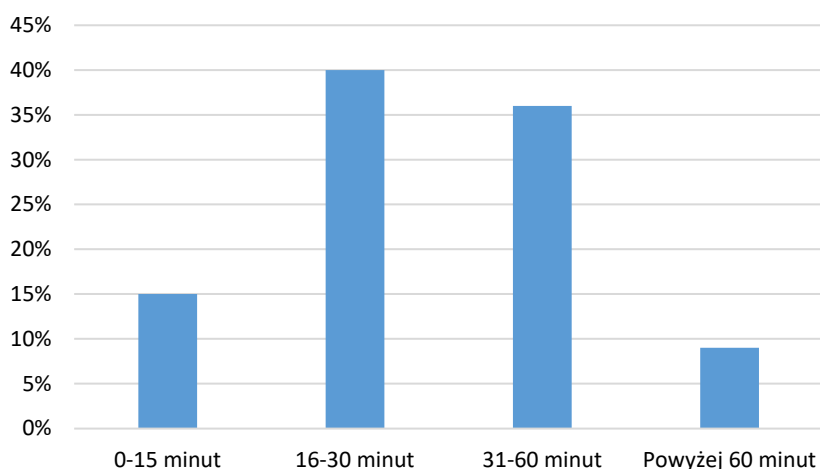
W strukturze zgłoszeń dominują problemy wynikające z błędów eksploatacyjnych operatorów. Najczęściej dotyczą one niewłaściwej konfiguracji parametrów pracy urządzeń, błędów podczas obsługi linii pakujących oraz nieprawidłowej kalibracji czujników. Znaczący udział mają również awarie związane z naturalnym zużyciem części eksploatacyjnych, takich jak paski napędowe, ostrza tnące czy elementy sensoryczne. Ustalenia te zostały potwierdzone w wywiadzie z serwisantem terenowym, który wskazał, że znaczna część zgłoszeń wynika z nieprawidłowej konfiguracji urządzeń oraz niewystarczającego przygotowania nowych lub niedostatecznie przeszkolonych operatorów do ich obsługi. Najmniejszą grupę zgłoszeń stanowią złożone problemy programowe oraz awarie wymagające konsultacji z zagranicznymi producentami urządzeń. Pomimo ich stosunkowo niewielkiej liczby generują one jednak największe obciążenie organizacyjne ze względu na konieczność prowadzenia wieloetapowej diagnostyki oraz koordynacji działań pomiędzy różnymi podmiotami. Serwisant terenowy zwracał jednocześnie uwagę, że część zgłoszeń wynikających z błędów eksploatacyjnych mogłaby zostać rozwiązana zdalnie poprzez odpowiednie wsparcie instruktażowe, bez konieczności realizacji interwencji terenowej. Strukturę najczęściej występujących zgłoszeń serwisowych w analizowanym przedsiębiorstwie przedstawiono na rysunku 2.



Rysunek 2. Struktura zgłoszeń serwisowych według przyczyn występowania w badanym przedsiębiorstwie

Źródło: opracowanie własne.

Badania wykazały, że przedsiębiorstwo utrzymuje wysoki poziom responsywności serwisowej. Średni czas reakcji na zgłoszenie wynosi od 30 do 60 minut roboczych. W przypadku sytuacji krytycznych związanych z zatrzymaniem linii produkcyjnej stosowana jest procedura priorytetowa zakładająca podjęcie działań w czasie do 12 godzin. Szczegółowy rozkład czasów reakcji serwisowej przedstawiono na rysunku 3.



Rysunek 3. Rozkład czasów reakcji serwisowej na zgłoszenia klientów

Źródło: opracowanie własne.

W celu sprawdzenia, czy wzrost miesięcznego obciążenia działu serwisu wiązał się z pogorszeniem terminowości pierwszej reakcji, zestawiono miesięczną liczbę napraw z liczbą i odsetkiem zgłoszeń, dla których czas reakcji przekroczył 60 minut. Wyniki przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Miesięczna liczba napraw i udział reakcji przekraczających 60 minut w 2025 r.

Miesiąc	Liczba napraw	Liczba reakcji powyżej 60 minut	Odsetek reakcji powyżej 60 minut
Styczeń	38	5	13,16%
Luty	34	4	11,76%
Marzec	32	4	12,50%
Kwiecień	24	2	8,33%
Maj	22	2	9,09%
Czerwiec	18	1	5,56%
Lipiec	27	2	7,41%
Sierpień	26	2	7,69%
Wrzesień	20	1	5,00%
Październik	23	2	8,70%
Listopad	26	2	7,69%
Grudzień	29	2	6,90%
Razem	319	29	9,09%

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych przedsiębiorstwa.

Analiza korelacji rang Spearmana wykazała umiarkowaną dodatnią zależność pomiędzy miesięczną liczbą napraw a odsetkiem zgłoszeń, dla których czas pierwszej reakcji przekroczył 60 minut ($\rho = 0,600$; $p = 0,039$; $n = 12$). Uzyskany wynik był istotny statystycznie przy przyjętym poziomie $\alpha = 0,05$. Oznacza to, że w miesiącach charakteryzujących się większą liczbą napraw relatywnie częściej występowały opóźnienia pierwszej reakcji serwisowej. Wynik wspiera zatem wniosek dotyczący okresowego przeciążenia zespołu serwisowego.

Wynik analizy ilościowej jest zgodny z ustaleniami uzyskanymi podczas obu wywiadów. Zarówno kluczowy informator, jak i serwisant terenowy wskazywali, że równoczesne występowanie kilku awarii oraz ograniczona liczba pracowników posiadających kompetencje do obsługi zaawansowanych urządzeń wymuszają priorytetyzację zgłoszeń. W konsekwencji zgłoszenia o niższym poziomie krytyczności mogą oczekiwać na reakcję dłużej, szczególnie w okresach zwiększonego obciążenia działu serwisu. Zbieżność wyników ilościowych i jakościowych wzmacnia wiarygodność wniosku dotyczącego występowania okresowych ograniczeń kadrowych.

Analiza czasu napraw wskazuje, że jego długość jest silnie uzależniona od poziomu złożoności urządzeń. W przypadku maszyn automatycznych średni czas naprawy wynosi od 6 do 8 roboczogodzin, natomiast dla urządzeń półautomatycznych zazwyczaj nie przekracza 2 godzin, pod warunkiem pełnej dostępności części zamiennych.

Uzyskane wyniki potwierdzają, że szybkość reakcji oraz sprawna organizacja procesu serwisowego stanowią jeden z kluczowych elementów budowania relacji z klientami B2B. Stwierdzona zależność pomiędzy miesięczną liczbą napraw a odsetkiem opóźnionych reakcji wskazuje jednocześnie, że utrzymanie wysokiego poziomu responsywności wymaga dostosowania dostępności personelu do zmiennego obciążenia działu serwisu. W sektorze maszyn pakujących ograniczenie czasu przestoju technologicznych ma bezpośredni wpływ na postrzeganą jakość współpracy z dostawcą.

4.3. Logistyka części zamiennych jako czynnik sprawności serwisu

Przeprowadzone badania wskazują, że dostępność części zamiennych stanowi jeden z najważniejszych czynników determinujących efektywność logistyki serwisowej. Analizowane przedsiębiorstwo wykorzystuje mieszany model zarządzania zapasami obejmujący zarówno lokalne magazynowanie części szybko rotujących, jak i sprowadzanie komponentów specjalistycznych bezpośrednio od producentów zagranicznych.

W magazynie przedsiębiorstwa utrzymywane są przede wszystkim elementy eksploatacyjne charakteryzujące się wysoką częstotliwością zużycia, takie jak paski napędowe, ostrza tnące, czujniki oraz podstawowe podzespoły mechaniczne. Rozwiązanie to umożliwia znaczące skrócenie czasu realizacji standardowych napraw i ograniczenie ryzyka długotrwałych przestoju po stronie klientów.

Znacznie większe problemy organizacyjne występują w przypadku części niestandardowych sprowadzanych z Niemiec i Hiszpanii. Standardowy czas dostawy takich komponentów wynosi od 2 do 4 dni roboczych, natomiast dla elementów wymagających indywidualnej produkcji może przekraczać 10 dni. W praktyce oznacza to znaczne wydłużenie całkowitego czasu przywracania sprawności urządzeń. Jak wskazał serwisant terenowy, w takich sytuacjach interwencja często przebiega dwuetapowo – pierwsza wizyta służy identyfikacji uszkodzenia, natomiast druga następuje po dostarczeniu wymaganych komponentów. Powoduje to wydłużenie przestoju urządzenia oraz zwiększenie kosztów organizacji pracy serwisu.

Zaobserwowany mechanizm wskazuje na ścisłą zależność między diagnostyką urządzenia a organizacją logistyki części zamiennych. W literaturze podkreśla się, że informacje o stanie technicznym produktu, przewidywanym czasie jego dalszej eksploatacji oraz prawdopodobieństwie uszkodzenia mogą być wykorzystywane do wcześniejszego zamawiania części i wspólnego planowania decyzji utrzymaniowych oraz zapasowych. Takie podejście może ograniczać liczbę wielokrotnych wizyt serwisowych, jednak wymaga wiarygodnej identyfikacji rodzaju usterki jeszcze przed przyjazdem technika. Badania nad wspólną optymalizacją konserwacji i logistyki części wskazują, że rozdzielne planowanie tych procesów może prowadzić do lokalnie poprawnych, lecz systemowo nieefektywnych decyzji (Wang et al., 2025). W analizowanym przedsiębiorstwie dwuetapowy przebieg części interwencji ujawnia właśnie brak takiego powiązania: rozpoznanie usterki następuje dopiero podczas pierwszej wizyty, a przepływ części uruchamiany jest reaktywnie.

Dodatkowym ograniczeniem pozostaje logistyka „ostatniej mili”. Z wywiadu eksperckiego wynika, że przedsiębiorstwo wielokrotnie doświadcza problemów związanych z opóźnieniami przewoźników kurierskich. Każde opóźnienie dostawy wywiera negatywny wpływ na harmonogramy pracy serwisantów oraz utrudnia organizację kolejnych interwencji technicznych. Ustalenia wywiadu uzupełniającego wskazują ponadto, że nawet jednodniowe opóźnienie dostawy części wymusza zmianę harmonogramu pracy serwisantów oraz ponowne uzgadnianie terminów wizyt z klientami.

Badania potwierdziły również, że sprawność logistyki części zamiennych w istotnym stopniu kształtuje poziom lojalności klientów. Przedsiębiorstwa korzystające z szybkiego i skutecznego wsparcia serwisowego częściej decydują się na dalszą współpracę oraz zakup kolejnych urządzeń od tego samego dostawcy. Oznacza to, że logistyka serwisowa pełni nie tylko funkcję operacyjną, ale również strategiczną i marketingową.

4.4. Bariery i kierunki doskonalenia logistyki serwisowej

Wyniki badań wskazują, że jednym z głównych kierunków doskonalenia logistyki serwisowej powinno być przejście od modelu reaktywnego do modelu predykcyjnego. Obecnie większość działań

serwisowych realizowana jest dopiero po wystąpieniu awarii, co ogranicza możliwości planowania pracy serwisu oraz zwiększa ryzyko kosztownych przestojów technologicznych.

Istotnym rozwiązaniem mogłoby być wdrożenie technologii Internetu Rzeczy (IoT) umożliwiających zdalny monitoring parametrów pracy urządzeń. Analiza wywiadu eksperckiego wskazuje, że zastosowanie czujników monitorujących temperaturę, drgania oraz zużycie podzespołów pozwoliłoby na wcześniejsze wykrywanie nieprawidłowości i planowanie działań serwisowych przed wystąpieniem awarii krytycznych.

Zidentyfikowane w badanym przedsiębiorstwie problemy związane z niepełną integracją systemów CRM i ERP są zgodne z obserwacjami przedstawionymi w literaturze międzynarodowej. Badania wskazują, że jedną z najważniejszych barier skutecznego wdrażania technologii IoT pozostaje interoperacyjność systemów informatycznych oraz trudności w integracji danych pochodzących z różnych źródeł (Shoomal et al., 2024; Younis et al., 2025). Jednocześnie wykorzystanie danych eksploatacyjnych do planowania działań serwisowych i zarządzania częściami zamiennymi wymaga nie tylko infrastruktury technicznej, ale również odpowiednich procedur organizacyjnych oraz zdolności analitycznych przedsiębiorstwa (Andersson et al., 2026; Shokri et al., 2025).

Znaczenie danych eksploatacyjnych wykracza jednocześnie poza obszar predykcyjnego utrzymania ruchu i obejmuje planowanie przepływów zwrotnych części, podzespołów oraz całych urządzeń. W modelach logistyki zwrotnej informacje o stanie produktu, przewidywanym pozostałym okresie użytkowania, zakresie uszkodzenia i możliwej wartości odzysku mogą wspierać decyzje dotyczące naprawy, regeneracji, ponownego użycia lub wycofania komponentu. Coraz częściej podkreśla się również potrzebę wykorzystania systemów wspomagania decyzji pozwalających ograniczać niepewność dotyczącą ilości i jakości produktów kierowanych do procesów regeneracji oraz usprawniać planowanie działań remanufacturingowych (Arena et al., 2025). Najnowsze badania wskazują jednak, że budowa takich modeli jest utrudniona przede wszystkim przez niepewność dotyczącą czasu, liczby oraz jakości produktów kierowanych do procesów odzysku, co znacząco komplikuje planowanie działań związanych z regeneracją i ponownym wykorzystaniem komponentów (Arena et al., 2025). Oznacza to, że modele predykcyjne nie powinny być traktowane wyłącznie jako narzędzia prognozowania awarii, ale jako element szerszego systemu decyzyjnego łączącego diagnostykę, planowanie serwisu, gospodarkę częściami zamiennymi oraz wybór sposobu odzysku produktu.

W analizowanym przedsiębiorstwie ograniczony dostęp do bieżących danych eksploatacyjnych powoduje, że decyzje dotyczące działań serwisowych oraz gospodarki częściami mają przede wszystkim charakter reaktywny, co utrudnia również rozwój bardziej zaawansowanych rozwiązań związanych z logistyką zwrotną i odzyskiem komponentów.

Kolejnym kierunkiem usprawnień jest pełna integracja systemów CRM i ERP. Automatyzacja przepływu danych mogłaby ograniczyć liczbę błędów administracyjnych oraz usprawnić proces zarządzania częściami zamiennymi. Szczególnie istotne wydaje się automatyczne generowanie alertów dotyczących konieczności zamówienia podzespołów oraz synchronizacja informacji pomiędzy magazynem i działem serwisowym.

Badania wskazują również na potrzebę rozwoju nowoczesnych metod szkolenia operatorów urządzeń. Wdrożenie instrukcji wideo, platform e-learningowych oraz interaktywnych materiałów szkoleniowych mogłoby ograniczyć liczbę zgłoszeń wynikających z błędów eksploatacyjnych, które obecnie stanowią dominującą kategorię problemów serwisowych.

Przeprowadzona analiza korelacji wskazuje ponadto, że problem obciążenia zespołu serwisowego nie ma wyłącznie charakteru deklaratywnego. Wzrostowi miesięcznej liczby napraw towarzyszył wyższy udział reakcji przekraczających 60 minut. Oznacza to, że działania doskonalące powinny

obejmować nie tylko cyfryzację procesów, ale również prognozowanie zapotrzebowania na pracę serwisantów, elastyczne planowanie harmonogramów oraz rozwój kompetencji umożliwiających zastępowalność pracowników.

W obszarze zarządzania zasobami ludzkimi zasadne wydaje się również zwiększenie dywersyfikacji kompetencji zespołu serwisowego. Zatrudnienie techników obsługujących prostsze urządzenia półautomatyczne mogłoby odciążyć wysoko wykwalifikowanych inżynierów i umożliwić im koncentrację na bardziej złożonych systemach technologicznych.

Uzyskane wyniki potwierdzają, że rozwój logistyki serwisowej powinien opierać się na integracji rozwiązań organizacyjnych, cyfrowych i kadrowych. W warunkach rosnącej konkurencji oraz postępującej automatyzacji procesów produkcyjnych sprawna obsługa posprzedażowa staje się jednym z najważniejszych czynników budowania trwałej przewagi konkurencyjnej przedsiębiorstw działających w sektorze maszyn pakujących.

5. Wnioski

Przeprowadzone badania potwierdziły, że logistyka serwisowa stanowi jeden z kluczowych elementów budowania przewagi konkurencyjnej przedsiębiorstw działających w branży maszyn pakujących. W warunkach wysokiej automatyzacji procesów produkcyjnych oraz rosnących oczekiwań klientów biznesowych znaczenia nabiera nie tylko jakość oferowanych urządzeń, lecz przede wszystkim sprawność organizacji procesów posprzedażowych, obejmujących serwis, dostępność części zamiennych oraz szybkość reakcji na zgłoszenia.

Analiza studium przypadku wykazała, że badane przedsiębiorstwo dysponuje dobrze zorganizowanym systemem logistycznej obsługi klienta wspieranym przez systemy CRM i ERP. Szczególne znaczenie dla utrzymania ciągłości procesów technologicznych po stronie klientów ma utrzymywanie lokalnych zapasów części szybko rotujących oraz stosowanie procedur priorytetowych w przypadku awarii krytycznych. Uzyskane wyniki wskazują również, że krótki czas reakcji serwisowej wywiera pozytywny wpływ na poziom zaufania klientów oraz wzmacnia długoterminowe relacje B2B.

Badania pozwoliły jednocześnie zidentyfikować szereg ograniczeń organizacyjnych i logistycznych. Najważniejsze z nich dotyczą reaktywnego modelu funkcjonowania serwisu, uzależnienia od zagranicznych dostawców części zamiennych oraz przeciążenia wysoko wykwalifikowanej kadry technicznej. Analiza korelacji wykazała umiarkowaną dodatnią i istotną statystycznie zależność pomiędzy miesięczną liczbą napraw a odsetkiem reakcji przekraczających 60 minut ($p = 0,600$; $p = 0,039$), potwierdzając, że wzrost obciążenia działu serwisu wiąże się z pogorszeniem terminowości pierwszej reakcji. Wykazano również, że znacząca część zgłoszeń serwisowych wynika z błędów eksploatacyjnych po stronie operatorów urządzeń, co wskazuje na potrzebę rozwijania nowoczesnych form wsparcia szkoleniowego.

Wyniki badań potwierdziły, że sprawność logistyki części zamiennych w istotnym stopniu determinuje efektywność całego systemu obsługi posprzedażowej. Nawet wysoki poziom kompetencji technicznych zespołu serwisowego nie eliminuje ryzyka wydłużonych przestojów w sytuacji ograniczonej dostępności specjalistycznych komponentów lub zakłóceń w międzynarodowych łańcuchach dostaw.

W odpowiedzi na zidentyfikowane problemy wskazano konieczność wdrażania rozwiązań charakterystycznych dla Logistyki 4.0, obejmujących technologie Internetu Rzeczy (IoT), predictive maintenance oraz pełniejszą integrację systemów CRM i ERP. Rozwiązania te mogą przyczynić się do ograniczenia liczby awarii, usprawnienia planowania działań serwisowych oraz poprawy efektywności zarządzania częściami zamiennymi.

Przeprowadzone badania wskazują również, że logistyka serwisowa przestaje pełnić wyłącznie funkcję operacyjną, stając się strategicznym obszarem zarządzania relacjami z klientami. W przedsiębiorstwach działających w sektorze maszyn pakujących skuteczność procesów posprzedażowych stanowi jeden z czynników warunkujących lojalność odbiorców oraz możliwość utrzymania trwałej przewagi konkurencyjnej na rynku B2B.

Należy jednocześnie podkreślić, że przeprowadzone badanie posiada określone ograniczenia. Analiza została oparta na pojedynczym studium przypadku oraz dwóch wywiadach przeprowadzonych z przedstawicielami badanego przedsiębiorstwa. Dodatkowym ograniczeniem był zagregowany charakter części danych operacyjnych. W przyszłości zasadne byłoby rozszerzenie badań o analizę porównawczą większej liczby przedsiębiorstw oraz wykorzystanie szerszego zakresu danych ilościowych dotyczących efektywności procesów serwisowych.

6. Bibliografia

- Adamczewski, P. (2017). Organizacyjno-technologiczne aspekty zarządzania wiedzą w nowoczesnych organizacjach czasu transformacji cyfrowej. *Roczniki Ekonomii i Zarządzania*, 9(2), 41–59. <https://polona.pl/preview/894fc14c-6396-4753-8219-9f0d4fef0a87>
- Andersson, J., & Jonsson, P. (2018). Big data in spare parts supply chains: The potential of using product-in-use data in aftermarket demand planning. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 48(5), 524–544. <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-01-2018-0025>
- Andersson, J., Jonsson, P., & Halldórsson, Á. (2026). Improving supply chain planning for aftermarket services: Challenges with applying product-in-use data. *Production Planning & Control*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1080/09537287.2026.2630748>
- Arena, S., Panagou, S., Psarommatis, F., Mancusi, F., & Fruggiero, F. (2025). Tracing Uncertainty in Reverse Logistics: A Decision Support System for Zero Defect Remanufacturing Quality and Quantity Control. *IFAC-PapersOnLine*, 59(10), 2898–2903. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2025.09.487>
- Barcik, R., & Odlanicka-Poczobutt, M. (2020). *Istota i rozwój Logistyki 4.0 – wybrane zastosowania*. Wydawnictwo „Dom Organizatora”. https://repolis.bg.polsl.pl/Content/70898/Barcik-Ryszard_Odlanicka-Poczobutt-Monika_Logistyka-4.0_2020.pdf
- Brząkała, M. (2023). Zarządzanie logistyczną obsługą klienta w kontekście zastosowania systemów informatycznych – ERP, CRM oraz ECR. *Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu*, 7(3), 273-292. <https://doi.org/10.24427/az-2023-0044>
- Chen, F., Shang, D., Zhou, G., Ye, K., & Wu, G. (2024). Multi-source data fusion for vehicle maintenance project prediction. *Future Internet*, 16(10), 371. <https://doi.org/10.3390/fi16100371>
- Cichoń, S. (2024). Zarządzanie relacjami i procesami obsługi klienta w logistyce. *Management and Quality – Zarządzanie i Jakość*, 6(4). <https://doi.org/10.2478/mqj-2024-0004>
- Gajewska, T. (2016). Wybrane metody i wskaźniki pomiaru jakości usług logistycznych. *Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe*, 17(6), 1320-1326. <https://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-6ed4bf79-5446-49a6-83d6-4dd2f9295c65>
- Galińska, B., & Kopania, J. (2016). Zastosowanie systemu ERP w przedsiębiorstwie logistycznym. *Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe*, 17(6), 1334-1337. <https://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-6b36d0e7-5af8-4e27-8cdc-d8ca334e58d3>
- Janczewski, J. (2017). Łańcuch logistyczny w eksploatacji pojazdów samochodowych na przykładzie zaopatrzenia w części zamienne. *Zarządzanie Innowacyjne w Gospodarce i Biznesie*, 2(25), 161-171. https://doi.org/10.25312/2391-5129.25/2017_161-171

- Kallus, A. (2021). Systemy informatyczne CRM jako warunek sprawnej logistycznej obsługi klienta. *OAFI*, 3(2), 1-17. https://bazascm.uni.opole.pl/wp-content/uploads/sites/186/System-informatyczny-CRM-jako-warunek-sprawnej-logistycznej-obslugi-klienta_Agata-Kallus.pdf
- Kauf, S., & Tłuczak, A. (2018). *Logistyczna obsługa klienta*. Wydawnictwo Naukowe PWN. <https://www.ibuk.pl/fizyka/189161/logistyczna-obsługa-klienta.html?srsId=AfmBOopRm2p6r4ziTq85OVbsqDvWtflyJU1tnE1Xe62MfKiVhagcPCI8>
- Kempny, D. (2001). *Logistyczna obsługa klienta*. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne. <https://eki.pl/index.php?br1=30000&detailed=PWE359>
- Kozłowska, J. (2020). *Metodyka analizy strategicznej przedsiębiorstwa na potrzeby integracji produktowo-usługowej*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej. https://pb.edu.pl/oficyna-wydawnicza/wp-content/uploads/sites/4/2020/05/JKozłowska_Metodyka-analizy-strategicznej-przedsiębiorstwa.pdf
- Krupa, M. (2016). Rola systemów klasy CRM w zakresie kształtowania dynamicznego wzrostu wartości firmy sektora MSP. *Marketing i Zarządzanie*, 2(43), 91-103. <https://doi.org/10.18276/miz.2016.43-08>
- Majchrzak-Lepczyk, J. (2020). Logistyczna obsługa klienta w świetle podstaw teoretycznych. *Gospodarka Materiałowa i Logistyka*, 72(10). <https://doi.org/10.33226/1231-2037>
- Nowik, M. (2018). Big Data innowacją w logistyce i zarządzaniu łańcuchem dostaw. *Ekonomika i Organizacja Logistyki*, 3(3), 11-120. <http://dx.doi.org/10.18778/8142-085-3.10>
- Pukas, A. (2019). *Zarządzanie relacjami z klientem w tworzeniu przewagi konkurencyjnej przedsiębiorstwa – ujęcie dynamiczne*. Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu.
- Radziejewicz, B. (2021). Wpływ Przemysłu 4.0 na innowacyjność w procesie obsługi klienta. *Akademia Zarządzania*, 5(3), 243-252. <https://wiz.pb.edu.pl/akademia-zarzadzania/wp-content/uploads/sites/3/2023/09/6.2.-B.-Radziejewicz-Wplyw-Przemyslu-4.0-na-innowacyjnosc-w-procesie-obslugi-klienta.pdf>
- Shokri, A., Toliyat, S. M. H., Hu, S., & Skoumpopoulou, D. (2025). Integrating spare part inventory management and predictive maintenance as a digital supply chain solution. *Journal of Modelling in Management*, 20(3), 1003–1029. <https://doi.org/10.1108/JM2-05-2024-0131>
- Shoomal, A., Jahanbakht, M., Componation, P. J., & Ozay, D. (2024). Enhancing supply chain resilience and efficiency through Internet of Things integration: Challenges and opportunities. *Internet of Things*, 27, 101324. <https://doi.org/10.1016/j.iot.2024.101324>
- Slater, P. (2016). Spare parts inventory management: A complete guide to sparesology. *Industrial Press*.
- Stępnia, C., Sobociński, M., & Chluski, A. (2020). Systemy ERP w procesach logistycznych. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej.
- Tarczyński, G. (2019). Optymalizacja procesów magazynowych: Wybrane modele i metody. Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu. <https://bibliotekanauki.pl/books/2139536>
- Wang, G., Li, Y., Cheng, C. X., Li, R., Ding, C. X., Zhang, Y., & Liu, Y. (2025). Integrated optimization of equipment degradation modeling and spare parts inventory for predictive maintenance in power systems. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 83, 104626. <https://doi.org/10.1016/j.seta.2025.104626>
- Wąsowicz, A., Borowiak, J., & Jędra, I. (2017). Logistyka w eksploatacji samochodów. Niedoceniane przepływy. *Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe*, 18(3), 59-62. <https://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-90bd033c-6910-450c-b0e0-bd51fa986770>
- Wojciechowski, Z., & Iwaniuk, M. (2016). Magazyn depozytowy czy outsourcing? Optymalizacja zarządzania zapasami magazynowymi – studium przypadku. *Systemy Logistyczne Wojsk*, 45(2), 161-172. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0011.7268>
- Younis, H., Shbikat, N., Bwaliez, O. M., Hazaimah, I., & Sundarakani, B. (2025). An overarching framework for the successful adoption of IoT in supply chains. *Benchmarking: An International Journal*. <https://doi.org/10.1108/BIJ-10-2023-0750>

Service Logistics as a Source of Competitive Advantage – The Case of the Packaging Machinery Industry

Abstract

Research background: In the conditions of increasing automation of production processes and growing expectations of business customers, after-sales service is becoming one of the key factors in building a company's competitive advantage. In the packaging machinery industry, particular importance is attributed to service logistics, including the organisation of information flow, spare parts availability, and response time to failures. The practical aspects of organising service processes in this sector are still relatively rarely discussed in the subject literature.

Purpose: The aim of the article was to analyse the organisation of service logistics in a company operating in the packaging machinery industry and to assess its importance for maintaining customer relationships and ensuring continuity of technological processes. An additional objective was to identify the main organisational barriers and opportunities for improving after-sales processes through the implementation of digital solutions.

Methodology: The article applies the case study method. Data triangulation was used, including an interview with a key informant, a supplementary interview with a field service engineer, an analysis of company documentation, and an examination of operational data derived from CRM and ERP systems. The study covered the structure of service requests, the organisation of the repair process, spare parts availability, and service response times. The quantitative analysis was extended by examining the relationship between the monthly number of service repairs and the percentage of service requests for which the initial response time exceeded 60 minutes, using Spearman's rank correlation coefficient.

Findings: The research demonstrated that service logistics plays a significant role in building customer loyalty in the B2B sector. The analysed company possesses a well-organized after-sales service system supported by CRM and ERP solutions. However, limitations related to the reactive nature of service activities, dependence on foreign spare parts suppliers, and the overload of technical staff were identified. The study also showed that a considerable share of service requests results from operational errors made by machine operators. In addition, the correlation analysis revealed a moderate positive relationship between the monthly number of service repairs and the percentage of delayed service responses.

Practical implications: The research results indicate the need to implement Industry 4.0 solutions, particularly IoT technologies, predictive maintenance, and the automation of data flow between CRM and ERP systems. These solutions may reduce the number of technological downtimes, improve service planning, and increase the efficiency of spare parts management.

Originality / value: The value of the article results from the practical approach to service logistics as an element of competitive advantage in a company operating in the packaging machinery industry. The study combines logistical, organisational and technological perspectives, highlighting the importance of integrating service processes in B2B relationships.

Keywords: service logistics; after-sales service; CRM; ERP; Industry 4.0.

JEL classification: M11; L86; O32.