

Mjr dr Bartosz Kozicki
Wojskowa Akademia Techniczna
ORCID: 0000-0001-6089-952x
e-mail: bartosz.kozicki@wat.edu.pl

Jakub Pilipczuk
Wojskowa Akademia Techniczna
e-mail: jackob.pilipczuk@gmail.com

Wykorzystanie narzędzi informatycznych do zarządzania zapasami w BMW Polska

The use of IT tools for inventory management at BMW Poland

Streszczenie

W artykule poruszono problem z zakresu wykorzystania narzędzi informatycznych do zarządzania zapasami w BMW Polska. Celem pracy jest usprawnienie zarządzania zapasami w analizowanej firmie poprzez wdrożenie narzędzia informatycznego SRD. Badania rozpoczęto od analizy problemu badawczego w świetle literatury przedmiotu badań. Następnie poddano analizie i ocenie wskaźniki wykorzystywane podczas zarządzania zapasami w badanym przedsiębiorstwie. Do oceny wykorzystano metodę analizy porównawczej, gdzie zestawiono ze sobą wskaźniki przed wdrożeniem nowego narzędzia o nazwie SRD do zarządzania zapasami w badanym przedsiębiorstwie i po wdrożeniu (lata 2018–2019).

Słowa kluczowe:

zarządzanie zapasami, systemy informatyczne do zarządzania zapasami, analiza porównawcza

Abstract

The article deals with the problem of using IT tools to manage inventory at BMW Poland. The aim of the paper is to improve inventory management in the analyzed company by implementing the SRD tool. The research began with the analysis of the research problem in the light of the literature of the subject of research. Then, the indicators used during inventory management in the surveyed company were analyzed and evaluated. The method of comparative analysis was used for assessment, where indicators before and after the implementation of a new inventory management tool in the research entity (2018–2019) called SRD were compared.

Key words:

inventory management, IT systems for inventory management, comparative analysis

JEL: R31, R51

Wprowadzenie

Krytyczna analiza literatury oraz doświadczenie własne nabyte podczas pracy w badanych firmach pozwalają stwierdzić, że wdrażanie nowoczesnych narzędzi informatycznych w przedsiębiorstwach zajmujących się dystrybucją może usprawnić zarządzanie zapasami. Stało się to bezpośrednią przesłanką do podjęcia badań w tym zakresie.

Problem badawczy koncentruje się wokół zarządzania zapasami wspomaganych narzędziami informatycznymi w badanych przedsiębiorstwach. Celem pracy jest usprawnienie zarządzania zapasami w podmiocie badań poprzez wdrożenie narzędzia informatycznego SRD. Tak zdefiniowany cel pracy oraz problem badawczy stały się przesłankami do postawienia

głównego pytania badawczego, które brzmi: „Czy zastosowanie programu informatycznego SRD w badanych firmach usprawni zarządzanie zapasami w ujęciu dynamicznym (w przyjętych przez nie przedziałach czasowych)? Odpowiedzi na to pytanie autorzy postawili udzielić, analizując literaturę i dokumenty źródłowe oraz dokonując porównań.

Badania prowadzono na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej. Okres badawczy przypada na lata 2018–2019. Podmiotem badań jest część grupy koncernu BMW w Polsce, obejmująca centralę oraz 15 dealerów, natomiast przedmiot badań stanowią systemy informatyczne do zarządzania zapasami oraz efektywność tego procesu w badanych firmach.

W artykule wykorzystano pierwotne oraz wtórne materiały źródłowe. Do źródeł pierwotnych zaliczo-

no dane dotyczące wskaźników zarządzania zapasami w podmiocie badań w ujęciu dynamicznym w postaci tzw. martwego stocku, rotacji zapasów, średniej arytmetycznej liczby osób sporządzających zamówienia i liczby linii magazynowych. Dane wtórne zaczerpnięto z polskiej i obcojęzycznej literatury przedmiotu na temat zarządzania zapasami.

Analiza problemu badawczego w świetle literatury przedmiotu

W XXI wieku w okresie globalizacji i rozwoju technologii istnieje wiele organizacji, które zarządzają zapasami w ujęciu dynamicznym. Krytyczna analiza literatury pozwala na stwierdzenie, że jest to proces szeroko opisywany zarówno w polskiej, jak i zagranicznej literaturze. Poruszane tam zagadnienia dotyczą przede wszystkim charakterystyki oraz przeglądu tradycyjnych metod zarządzania zapasami (Ślaski, 2017, s. 5). Proces ten stanowi „zintegrowany, celowy układ bądź łańcuch czynności, stanowiący zarówno rezultat integracji i strukturalizacji czynności, jak i obiekt zintegrowanego zarządzania” (Blaik, 2017, s. 156). Innym zamiennie stosowanym w literaturze pojęciem w stosunku do zarządzania zapasami jest „sterowanie”. Sterowanie to „działania zmierzające do uzyskania pożądanej zmiany jednego stanu układu w obiekcie sterowania na inny, bardziej odpowiadający sterującemu z uwagi na postawione cele” (Skowronek, Sarjusz-Wolski, 2003, s. 113). Z analizy literatury wynika, że kluczowa w osiągnięciu efektywnego sterowania zapasami jest praca działu zaopatrzenia, składającego zamówienia na dane dobra (Szymonik, 2013, s. 93).

Przeprowadzona analiza literatury dotycząca pojęcia zapasów pozwoliła na zaobserwowanie różnych jego interpretacji, szczególnie ze względu na cele. Zapasy są to dobra materialne, które znajdują się w ściśle określonej lokalizacji, a ich ilość jest wyższa niż bieżące zapotrzebowanie (Ślaski, 2017, s. 11). Przeznaczone są do utrzymywania ciągłości dostaw przy założonym poziomie obsługi (Ballou, 1992, s. 42). Właściwe zarządzanie zapasami pozwala realizować cele przedsiębiorstwa w postaci (Dwiliński 2006, s. 198):

- zapewnienia klientom dostępności wyrobów przy wzroście popytu;
- zapewnienia ciągłości sprzedaży wyrobów w przypadku opóźnienia ich dostaw;
- zapewnienia ciągłości sprzedaży przez tworzenie tzw. zapasów buforowych;
- uzyskiwania upustów cenowych przy zamawianiu dużych partii wyrobów;
- przeciwdziałania skutkom inflacji lub deficytowi produktów/materiałów na rynku.

Z punktu widzenia tematu artykułu wszystkie przedstawione powyżej cele powinny być wspomagane

nie odpowiednimi narzędziami informatycznymi, które pozwalają poprawnie gospodarować zapasami. Jednym z kryteriów doboru narzędzi informatycznych jest właściwa klasyfikacja zapasów.

Krytyczna ocena literatury pozwala na wyodrębnienie następujących rodzajów zapasów (Ślaski, 2017, s. 11–12):

- zapas antycypacyjny (tworzony na wypadek wzrostu popytu);
- asekuracyjny (przechowywany w celu zabezpieczenia się przed wydarzeniami, które mogą nigdy nie nastąpić);
- zapas w drodze (produkty przemieszczające się z jednego punktu do drugiego w łańcuchu dostaw);
- zapas wyglądający (tworzony w celu zniwelowania różnic między wielkością produkcji a poziomem popytu).

Z doświadczenia własnego autorów dotyczącego przedmiotu badań wynika, że najważniejszym rodzajem z przedstawionych powyżej zapasów jest zapas antycypacyjny. Przedsiębiorstwa zajmujące się gospodarowaniem zapasami wymagają poprawnego zarządzania nimi poprzez ciągłą realizację przyjętych w planie celów. Informatyzacja systemów logistycznych staje się coraz bardziej powszechna, a przedsiębiorstwa coraz chętniej decydują się na wprowadzanie najnowszych technologii. Dzięki zastąpieniu przestarzałych systemów organizacje są w stanie osiągać założone cele w postaci (Beier, Rutkowski, 2004, s. 29):

- wyższego poziomu obsługi klienta;
- redukcji zapasów;
- szybszego inkasowania należności;
- mniejszego rozdrobnienia realizowanych zamówień na oddzielne przesyłki;
- niższych kosztów transportu poprzez konsolidację ładunków;
- poprawy cash-flow oraz wskaźnika rentowności aktywów.

W badanych firmach, w rozpatrywanym okresie badawczym (lata 2018–2019), stosowane są dwa narzędzia informatyczne do zarządzania zapasami. Pierwszym wdrożonym narzędziem był program informatyczny SAP (Systems Applications and Products in Data Processing).

Należy podkreślić, że SAP SE to przedsiębiorstwo informatyczne, będące pierwszym twórcą oraz dostawcą biznesowego oprogramowania komercyjnego typu ERP. W związku z ogromną popularnością oraz liczbą wdrożeń na poziomie ponad 120 tys. jest liderem w Europie w tej branży¹. SAP jest zintegrowanym modułowym pakietem oprogramowania wspierającym zarządzanie w przedsiębiorstwach. (Jaworski, Mytlewski, 2009, s. 31).

Natomiast ERP (Enterprise Resource Planning) jest zestawem narzędzi w postaci oprogramowania dla firm, które umożliwia prognozowanie, planowanie oraz sporządzanie bilansu zarówno popytu, jak

i podaży (Szymonik, 2006, s. 19). Celem oprogramowania jest optymalizacja zasobów i procesów istniejących wewnątrz przedsiębiorstwa między innymi za pomocą wykorzystywania technologii wymiany danych (Jaworski, Mytlewski, 2009, s. 26). ERP tworzy interaktywne środowisko, które wspiera organizację w analizie oraz zarządzaniu procesami, powiązanymi ze wszystkimi obszarami działań w następujących modułach²:

- finanse,
- księgowość,
- środki trwałe,
- controlling,
- marketing,
- sprzedaż i zakupy,
- magazyn i zapasy,
- produkcja.

Zaletą integracji danych w powyżej przedstawionych modułach jest szybka dostępność pełnej informacji na temat przebiegu procesów (Jaworski, Mytlewski, 2009, s. 30). Przy zachowaniu pełnej funkcjonalności ekonomicznej system ERP umożliwia między innymi (Jaworski, Mytlewski, 2009, s. 32):

- jednoczesny dostęp do systemu wielu użytkowników;
- gromadzenie i przechowywanie danych w jednym ogólnodostępnym miejscu;
- pracę wszystkich użytkowników z danymi zbieranymi w czasie rzeczywistym (online);
- odciążenie zasobów sprzętowych i logicznych komputerów użytkowników;
- jednopunktowość zarządzania systemem i użytkowników;
- możliwość dostępu do danych z dowolnego miejsca na świecie.

Od 2018 r. badane firmy korzystają z oprogramowania SAP ERP, które jest wykorzystywane w znacznym stopniu do zarządzania gospodarką magazynową. Na poziomie dealerów oprogramowanie jest używane przede wszystkim do zamawiania części, sprawdzania dostępności w magazynie centralnym oraz regionalnym, pobierania faktur oraz korekt, jak i do składania reklamacji logistycznych. Pracownicy działu części mają do wyboru dwa rodzaje zamówień: magazynowe oraz pilne.

Zamówienia pilne opracowywane są w ciągu jednego dnia, a w kolejnym dostarczane do dealerów z magazynu regionalnego. Natomiast, jeżeli części są dostępne tylko w magazynie centralnym, zamówienie jest zrealizowane w dwa dni od wprowadzenia zamówienia do systemu. Zamówienia magazynowe w przypadku dostępności części w RDC (*regional distribution center*) Świecko są przygotowywane dzień po złożeniu zamówienia i dostarczane w dwa dni od wprowadzenia zamówienia do systemu. W przypadku dostępności części tylko w CDC (*central distribution center*) Dingolfing proces wygląda tak samo jak przy zamówieniu pilnym.

Działanie oprogramowania SAP do końca 2018 r. generowało koszty spowodowane niepoprawnym zarządzaniem zapasami u podległych dealerów. Przejawem tego były:

- wysoki poziom tzw. martwego stocku;
- niski poziom wskaźnika rotacji zapasów;
- duża liczba ludzi zajmująca się zamówieniami;
- długi czas sporządzania zamówień.

Powyższe aspekty zostały poddane analizie pod kątem oceny zarządzania zapasami po wdrożeniu modułu SRD do pakietu oprogramowania SAP w badanych firmach w 2019 r.

Program informatyczny SRD pozwala na codzienne analizowanie popytu na części, stanu zapasów u dealerów oraz automatyzację procesu zamówień. W konsekwencji prawidłowego funkcjonowania narzędzia rola pracowników działu części ogranicza się jedynie do akceptacji propozycji zamówień magazynowych oraz rutynowej kontroli automatycznego zatowarowania. Proces ten jest możliwy dzięki klasyfikacji zapasów, której dokonuje SRD na podstawie liczby ich pobrań, co świadczy o istniejącym popycie na nie. Klasyfikacja SRD obejmuje 5 podstawowych grup:

1. Grupa A — możliwość pełnej automatyzacji zamówień, dzieli części na 6 kategorii ze względu na liczbę pobrań w ciągu 12 miesięcy:

- A1 — ponad 300 pobrań;
- A2 — między 101 a 300 pobrań;
- A3 — między 61 a 100 pobrań;
- A4 — między 25 a 60 pobrań;
- A5 — między 13 a 24 pobrania;
- A6 — między 7 a 12 pobrań.

Asortyment do uzupełniania: oryginalne części BMW i Mini; części zużywające się po czterech miesiącach.

Automatyczne wyłączenia: części zablokowane, części niebezpieczne, części o ograniczonym okresie przydatności, części do pojazdów zabezpieczonych.

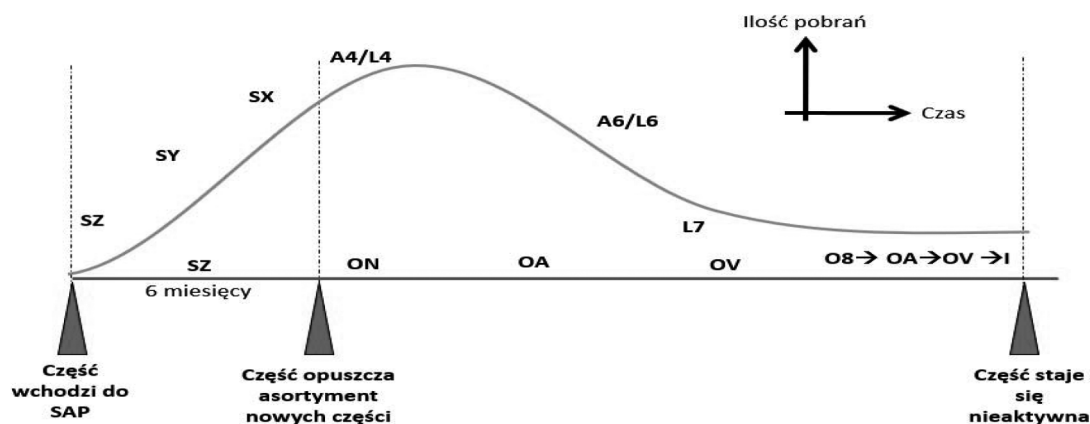
2. Grupa L — propozycje zamówień magazynowych z możliwością wykluczenia. Dzieli się ją na 7 kategorii ze względu na liczbę pobrań w ciągu 12 miesięcy:

- L1 — ponad 300 pobrań;
- L2 — między 101 a 300 pobrań;
- L3 — między 61 a 100 pobrań;
- L4 — między 25 a 60 pobrań;
- L5 — między 13 a 24 pobrania;
- L6 — między 7 a 12 pobrań;
- L7 — między 4 a 6 pobrań.

3. Grupa O — przestarzałe zapasy, dzielą się na 5 kategorii:

- O8 — między 1 a 3 pobrania w ciągu 12 miesięcy;
- ON — nowe części bez pobrania przez 7 do 12 miesięcy;
- OA — części bez pobrania przez ostatnie 12 do 24 miesięcy;
- OV — propozycja zełomowania z ostatnim pobraniem ponad 24 miesiące temu;
- OE — części zastąpione.

Rysunek 1
Cykl życia zaspaów



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych z badanych przedsiębiorstw.

4. Grupa I — są to części nieaktywne, bez pobrania w ciągu ostatnich 12 miesięcy.

5. Grupa S — są to części specjalne, dzielą się na 7 kategorii:

SX — części nowe, ponad 24 pobrania w 6 miesięcy;

SZ — części nowe, pomiędzy 0 a 3 pobrania w 6 miesięcy;

SE — zastąpione części nowe;

SC — części zakodowane;

SK — akcje serwisowe;

SD — części inne.

Przedstawiona powyżej klasyfikacja zaspaów ALOIS, umożliwi poprawne zarządzanie całym cyklem życia zaspaów, który pokazano na rysunku 1.

Przedstawiony na rysunku 1 cykl życia zaspaów pozwala na odpowiednią klasyfikację poszczególnych części i szybkie ich kierowanie w odpowiednie miejsce zbytu bądź składowania. Tego typu rozwiązanie ulepsza gospodarowanie zaspaami w całej organiza-

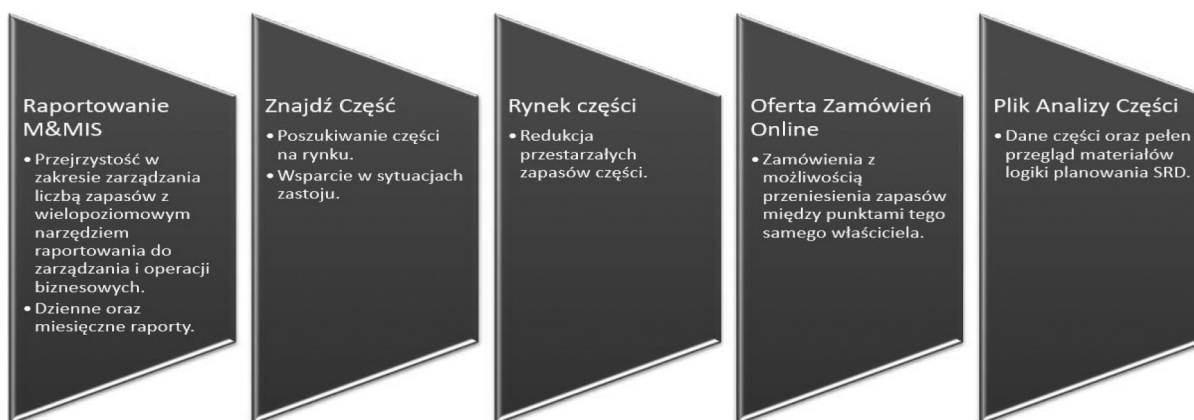
cji, czego przejawem jest poprawa wskaźników zarządzania zaspaami.

W programie informatycznym SRD wyróżnia się pięć podstawowych funkcji. Przedstawiono je na rysunku 2. Mają one za zadanie poprawić zarządzanie gospodarką magazynową wśród dealerów. Naturalną konsekwencją prawidłowego korzystania z poniższych funkcji jest ułatwienie współpracy dealer–dealer, dealer–centrala BMW oraz poprawa wskaźników logistycznych.

Pierwsza funkcja nazwana raportowaniem ma na celu zmniejszenie nakładu pracy związanego z uzupełnianiem brakujących części u dealerów. Pozwala dealerowi na ustawienie celów zarządzania zaspaami i pomiar osiągniętych wyników. Narzędzie na bazie danych historycznych uczy się i doskonali. Na podstawie raportów generowanych w SRD można określić:

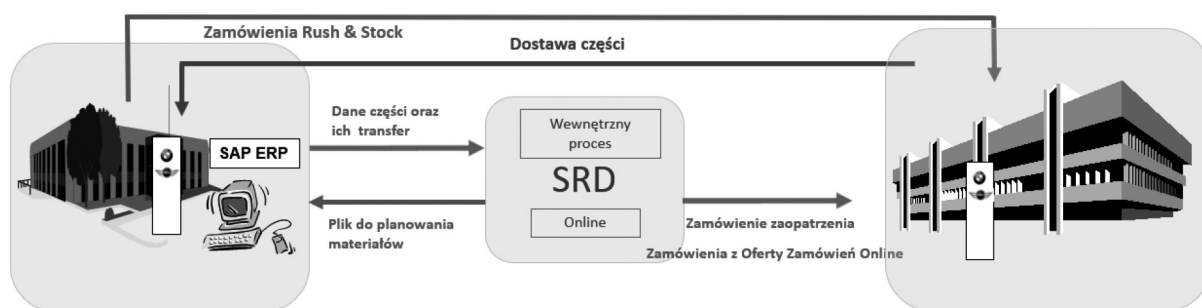
- wartość stocku magazynowego z podziałem na kategorie części;
- obrót ze sprzedaży;

Rysunek 2
Funkcjonalność SRD



Źródło: jak rysunku 1.

Rysunek 3
Przebieg procesu SRD



Źródło: jak rysunku 1.

- wskaźniki obrotów;
- dostępność;
- wartość zamrożonego kapitału w martwym stocku;
- współczynniki rotacji magazynu;
- współczynniki wykluczeń.

Kolejna funkcja nazwana „znajdowaniem części” wykorzystywana jest w sytuacjach tzw. wąskiego gardła. Dealerzy, którzy wyrażą zainteresowanie tą funkcją, muszą udzielić zgody na udostępnianie stanu swoich zapasów innym użytkownikom, ale dzięki temu mogą sami poszukiwać interesujących ich części w magazynach pozostałych użytkowników.

Następna funkcja — „rynek części” — jest wirtualną platformą w ramach organizacji dealerskiej, gdzie można wystawić na sprzedaż niechciane części. Rozwiązanie to jest szczególnie przydatne w przypadku części, które zostały już wycofane ze sprzedaży lub zastąpione przez części o innych numerach katalogowych, a ich zwrot do magazynu BMW jest nie-

możliwy. Dealer ma możliwość ustalenia dowolnej ceny za część oraz dodania komentarza. Funkcja pomaga zapobiegać powstawaniu martwego stocku.

Czwarta funkcja nazwana „zamówieniami online” stanowi miejsce integracji narzędzia SRD ze sklepem internetowym dealera. Dzięki tej funkcji zamówienia na produkty otrzymane online są automatycznie zamawiane przez SRD.

Ostatnia funkcja, nazwana „analizą części”, jest wykorzystywana do odpowiedniego ustawienia i dostosowania SRD do indywidualnych potrzeb. Funkcja ta daje możliwość wprowadzania zmian w sposobie obliczania prognozy zużycia części oraz wykluczeń z automatycznego zatowarowania.

Funkcje programu informatycznego SRD zostały tak skonfigurowane, żeby służyły usprawnieniu logistyki w całej sieci organizacji. Stało się to możliwe przez zoptymalizowanie procesu, którego przebieg przedstawiono na rysunku 3.

Rysunek 4
Prognozowanie w SRD



Źródło: jak rysunku 1.

Z rysunku 3 wynika, że dane pobierane z systemu SAP są poddawane analizie pod kątem sporządzenia prognozy na przyszłość. Na tej podstawie do magazynu zostaje przekazane zamówienie z częściami z grupy A — automatycznego zatowarowania oraz zamówień online. Jednocześnie dealer otrzymuje plik z propozycją zamówienia magazynowego, który zawiera części z grupy L. Po potwierdzeniu zamówienia informacja zostaje przekazana bezpośrednio do magazynu, który realizuje zamówienie.

Najważniejszym procesem zachodzącym w narzędziu SRD jest prognozowanie na podstawie danych pierwotnych pozyskanych od dealerów. W prognozowaniu popytu uwzględniana jest liczba pobrań, co zobrazowano na rysunku 4.

Należy podkreślić, że wysokie poziomy zużycia jednorazowego nie prowadzą do zwiększenia zapasów. Z tego powodu zamówienia hurtowe lub promocje nie są brane pod uwagę w obliczeniach do klasyfikacji i prognozowania.

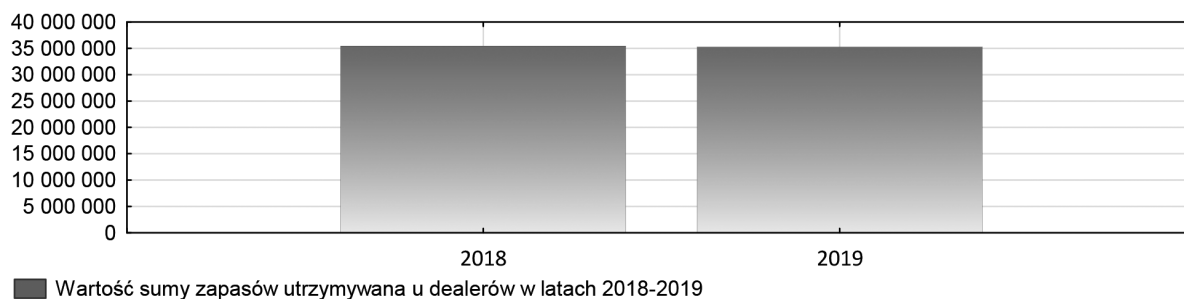
Analiza i ocena narzędzi informatycznych do zarządzania zapasami stosowanych w badanych firmach

Badania w zakresie danych pierwotnych rozpoczęto od zestawienia wielkości dotyczących sumy utrzymywanych zapasów u 15 dealerów łącznie w latach 2018–2019. Wyniki przedstawiono na wykresie słupkowym (rysunek 5). Na jego podstawie możemy stwierdzić brak znaczącej zmiany wielkości utrzymywanych zapasów u 15 dealerów łącznie w 2019 r. w stosunku do 2018 r.

Dalszym etapem badań było zestawienie na wykresie liniowym danych dotyczących wielkości zapasów utrzymywanych u poszczególnych dealerów w latach 2018–2019 (rysunek 6). Wynika z niego, że poziom zapasów dealerów ulegał niewielkim zmianom, które były bądź o charakterze dodatnim, bądź ujemnym.

Rysunek 5

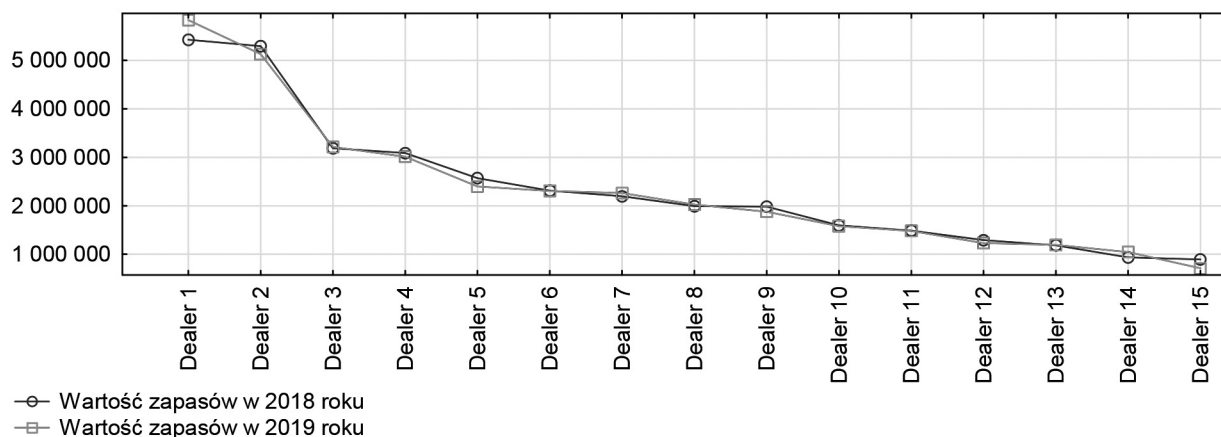
Łączna wartość utrzymywanych zapasów u 15 dealerów w latach 2018–2019 [zł]



Źródło: jak rysunku 1.

Rysunek 6

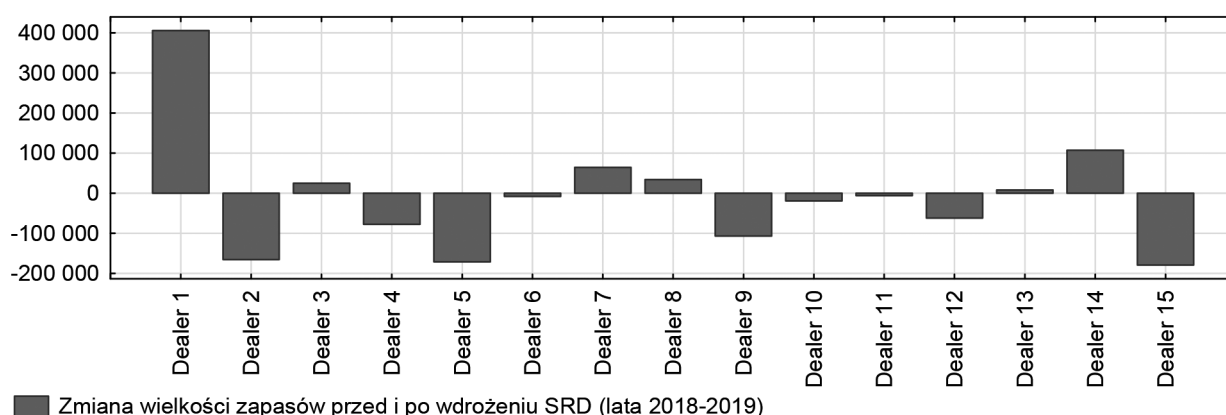
Zestawienie danych dotyczących sumy utrzymywanych zapasów w latach 2018–2019 u 15 dealerów [zł]



Źródło: jak rysunku 1.

Rysunek 7

Zestawienie danych dotyczących zmiany wielkości zapasów w 2019 r. w stosunku do 2018 [zł]



Źródło: jak rysunku 1.

Dla celów poglądowych na rysunku 7 zestawiono dane uwypuklające zmiany wielkości poziomu zapasów u 15 dealerów w ujęciu dynamicznym (lata 2019–2018). Z danych wynika, że wśród 15 rozpatrywanych dealerów u sześciu zaobserwowano wzrost poziomu zapasów w 2019 r., natomiast u pozostałych dziewięciu spadek. Największy w 2019 r. wzrost wartości zapasów odnotowano u dealera 1 — wyniósł on 405 620 zł. Największe zmniejszenie wartości zapasów w 2019 r. widoczne było u dealera 15 i wyniosło 179 307 zł.

Dalszym etapem badań było zestawianie na rysunku 8 danych dotyczących sumy wartości martwego stocku u 15 dealerów łącznie w latach 2018–2019. Widać wyraźnie, że nastąpiło zmniejszenie poziomu martwego stocku w 2019 r. w stosunku do 2018. Różnica wyniosła 2 454 327 zł.

Dla celów porównawczych na rysunku 9 zestawiono dane dotyczące wartości martwego stocku u 15 dealerów w latach 2018–2019. Z rysunku 9 wynika, że u każdego z dealerów nastąpiło w 2019 r. zmniejszenie wartości martwego stocku.

Dalszym etapem badań była analiza wskaźnika rotacji zapasów. Na rysunku 10 pokazano średnią

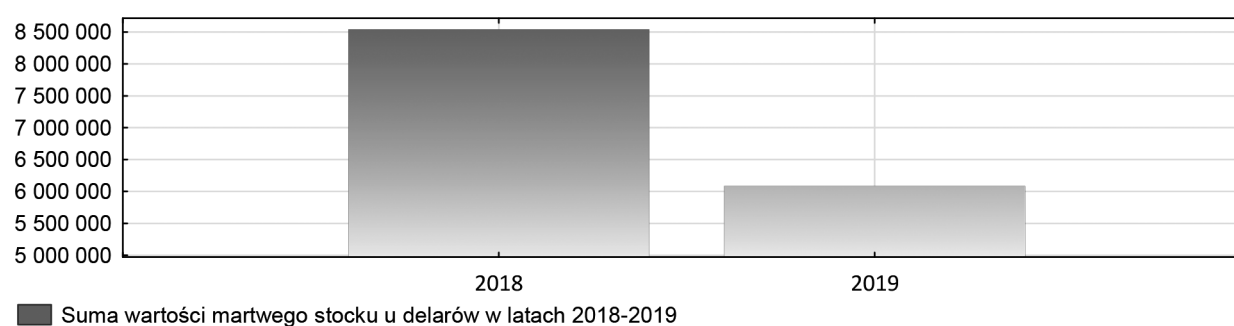
arytmetyczną wskaźnika rotacji zapasów u 15 dealerów łącznie w latach 2018–2019 przed wdrożeniem SRD i po wdrożeniu. Na tej podstawie wnioskujemy, że poziom wskaźnika rotacji zapasów po wdrożeniu SRD w 2019 r. poprawił się. Poprawa przejawia się wzrostem średnio o 1 punkt procentowy (p.p.).

Rysunek 11 zawiera dane dotyczące wskaźnika rotacji zapasów u każdego z 15 dealerów w latach 2018–2019 (przed wdrożeniem SRD i po wdrożeniu). Dane te potwierdzają, że w 2019 r., po wdrożeniu SRD, nastąpił wzrost wskaźnika rotacji u wszystkich dealerów.

Dalszym etapem badań była analiza średniej arytmetycznej liczby osób uczestniczących w przygotowywaniu zamówień. W tym celu na rysunku 12 zestawiono dane dotyczące średniej arytmetycznej liczby osób uczestniczących w przygotowywaniu zamówień u dealerów przed wdrożeniem SRD i po wdrożeniu. Z rysunku wynika, że u każdego z 15 dealerów nastąpił po wdrożeniu SRD spadek średniej arytmetycznej liczby osób uczestniczących w przygotowywaniu zamówień.

Rysunek 8

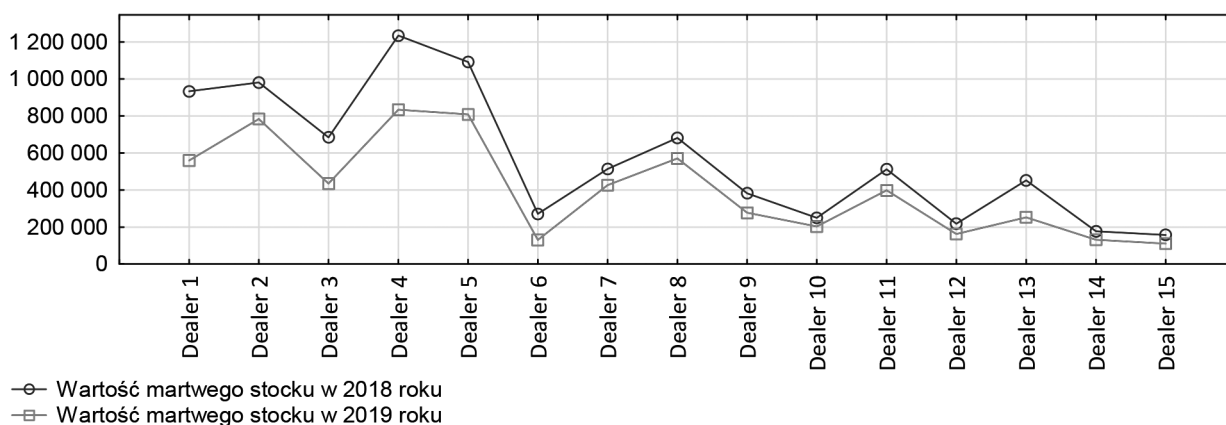
Zestawienie danych dotyczących sumy wartości martwego stocku u 15 dealerów łącznie w latach 2018–2019 [zł]



Źródło: jak rysunku 1.

Rysunek 9

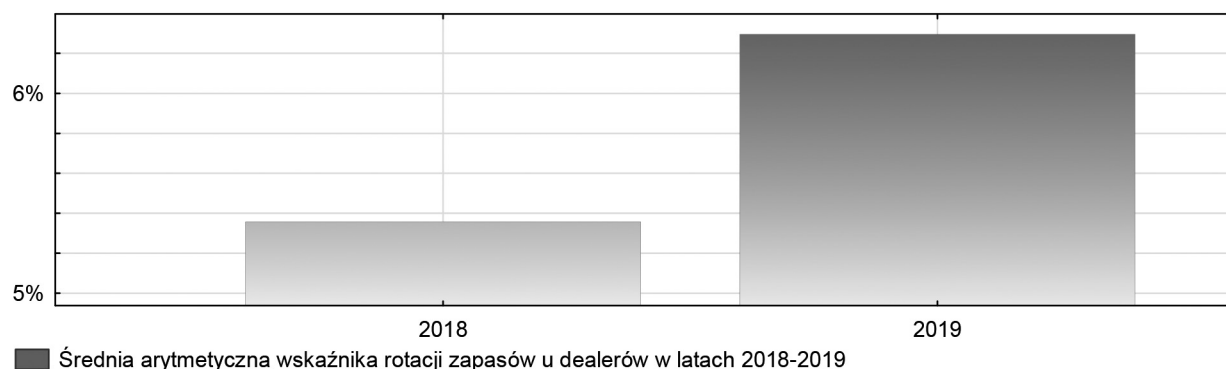
Wartość martwego stocku u 15 dealerów w latach 2018–2019 [zł]



Źródło: jak rysunku 1.

Rysunek 10

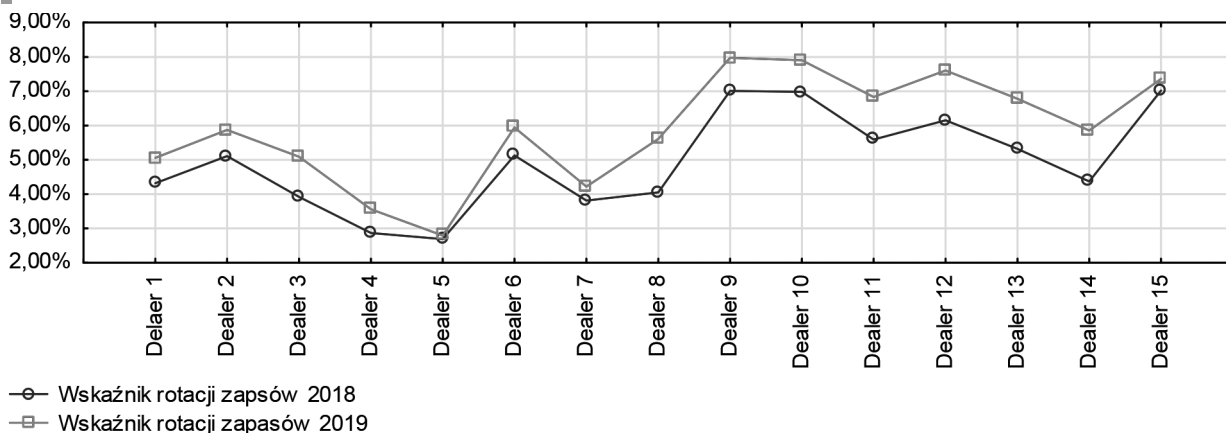
Średnia arytmetyczna wskaźnika rotacji zapasów u 15 dealerów łącznie w latach 2018–2019 (przed wdrożeniem SRD i po wdrożeniu) [%]



Źródło: jak rysunku 1.

Rysunek 11

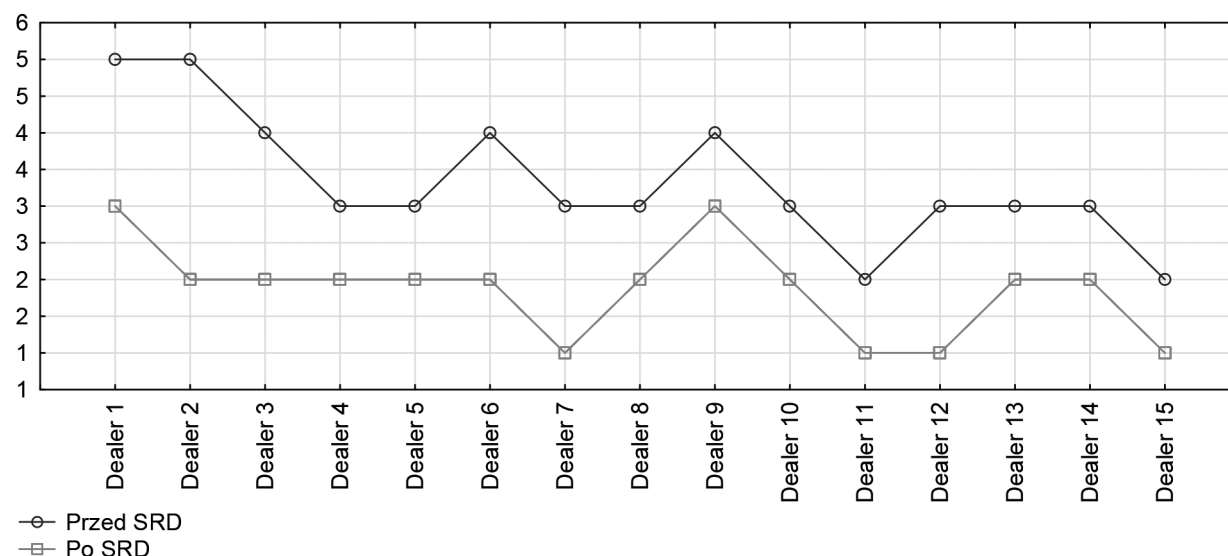
Zestawienie danych dotyczących wskaźnika rotacji zapasów u 15 dealerów w latach 2018–2019 (przed wdrożeniem SRD i po wdrożeniu) [%]



Źródło: jak rysunku 1.

Rysunek 12

Średnia liczba osób uczestniczących w przygotowywaniu zamówień przed wdrożeniem SRD i po nim u 15 dealerów



Źródło: jak rysunku 1.

W tabeli 1 przedstawiono wyniki analizy statystyki opisowej danych pierwotnych dotyczących średniej arytmetycznej liczby osób uczestniczących w przygotowywaniu zamówień przed wdrożeniem SRD i po wdrożeniu w latach 2018–2019. Na podstawie danych zawartych w tabeli można stwierdzić, że po wdrożeniu SRD nastąpił spadek średniej liczby osób biorących udział w przygotowywaniu zamówień w 2018 r. z poziomu 3,33 do poziomu 1,87 w 2019 r., podobnie jak wariancja z poziomu 0,81 do 0,41 i odchylenie standardowe od średniej arytmetycznej z poziomu 0,9 do 0,64

Kolejnym etapem badań danych pierwotnych była analiza i ocena średniej arytmetycznej ilości czasu niezbędnego do przygotowania zleceń u 15 dealerów przed wdrożeniem SRD i po wdrożeniu. W tym celu nakreślono rysunek 13. Z rysunku wynika, że po zastosowaniu narzędzia SRD w 2019 r. nastąpił spadek średniej arytmetycznej ilości czasu niezbędnego do

przygotowania zleceń, liczonego w minutach, u każdego z 15 rozpatrywanych dealerów.

Dla celów podglądowych w tabeli 2 przedstawiono analizę statystyki opisowej danych dotyczących średniej arytmetycznej ilości czasu niezbędnego do przygotowania zleceń u 15 dealerów przed wdrożeniem SRD i po nim. Na podstawie wykonanej analizy można stwierdzić, że po wdrożeniu SRD nastąpił spadek wszystkich przedstawionych wskaźników, co świadczy o tym, że ilość czasu niezbędnego do przygotowania zlecenia zmniejszyła się.

Następnie przeanalizowano wskaźnik liczby zamówień magazynowych u 15 dealerów przed wdrożeniem programu informatycznego SRD (w 2018 r.) i po jego implementacji w 2019 r. Analizę rozpoczęto od zestawienia średniej arytmetycznej wskaźnika liczby zamówień przed wdrożeniem SRD i po nim u wszystkich dealerów łącznie (rysunek 14). Ocena danych pierwotnych jednoznacznie wskazuje na wzrost liczby zamówień w 2019 r. o 12 p.p.

Tabela 1

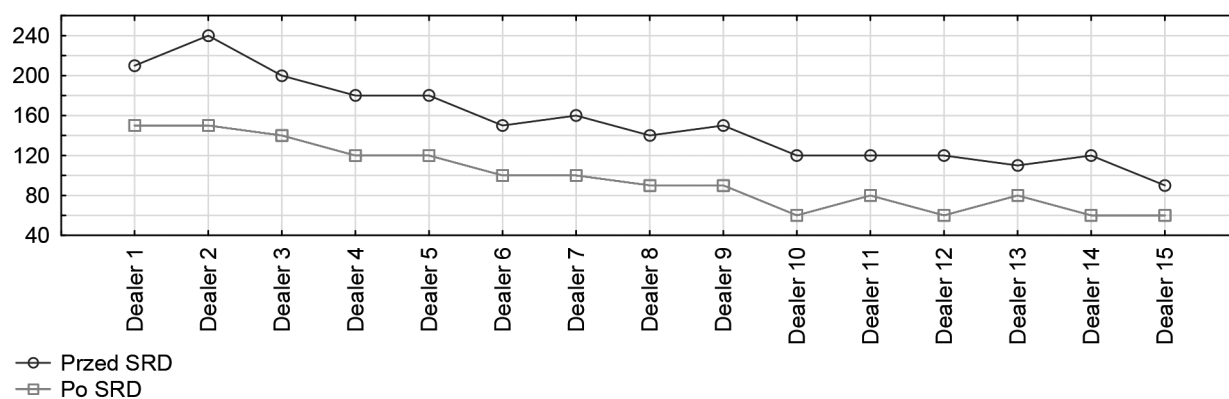
Analiza statystyki opisowej danych pierwotnych dotyczących średniej arytmetycznej liczby osób uczestniczących w przygotowywaniu zamówień przed wdrożeniem SRD i po wdrożeniu w latach 2018–2019

N	Śr. aryt	Med	Suma	Min	Maks	Q1	Q3	War	Odch.	stand.
Przed SRD	15	3,33	3	50	2	5	3	4	0,81	0,90
Po SRD	15	1,87	2	28	1	3	1	2	0,41	0,64

Źródło: jak rysunku 1.

Rysunek 13

Średnia arytmetyczna ilości czasu potrzebnego do przygotowania zamówienia przed wdrożeniem SRD i po wdrożeniu [min]



Źródło: jak rysunku 1.

Tabela 2

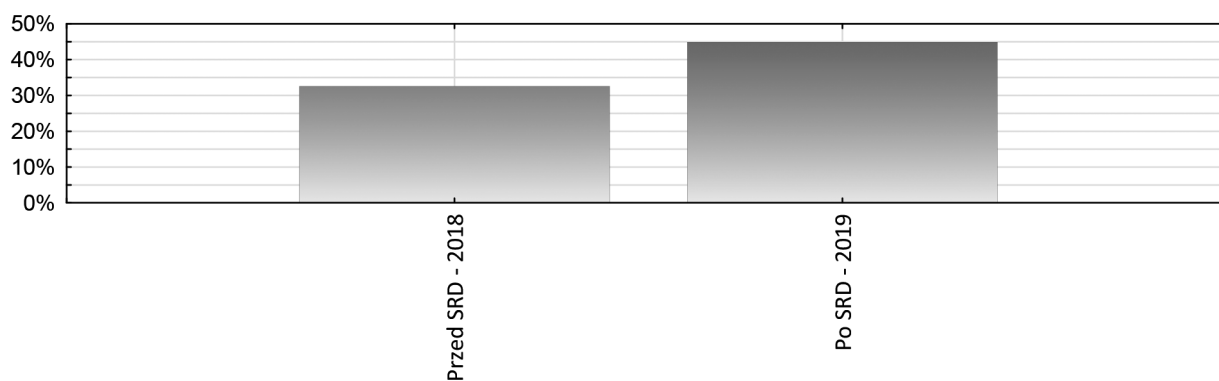
Analiza statystyki opisowej danych pierwotnych dotyczących średniej arytmetycznej ilości czasu potrzebnego na przygotowanie zamówień przed wdrożeniem SRD i po wdrożeniu

N	Śr. arytm.	Med	Suma	Min	Maks	Q1	Q3	War	Odch.	stand.
Przed SRD	15	152,67	150	2290	90	240	120	180	1778,10	42,17
Po SRD	15	97,33	90	1460	60	150	60	120	1049,52	32,40

Źródło: jak rysunku 1.

Rysunek 14

Średnia arytmetyczna poziomu wskaźnika zamówień magazynowych u 15 dealerów łącznie przed wdrożeniem SRD i po wdrożeniu



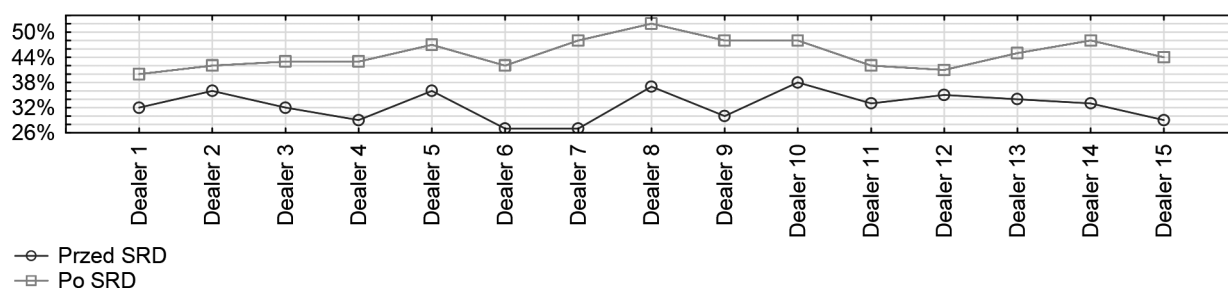
Źródło: jak rysunku 1.

Na rysunku 15 zestawiono dane pierwotne dotyczące poziomu wskaźnika zamówień magazynowych osobno dla 15 dealerów przed wdrożeniem narzędzia informatycznego SRD i po wdrożeniu. Dane jednoznacznie wskazują na wzrost liczby zamówień w 2019 r.

Dla celów badawczych na rysunku 16 przeprowadzono rangowanie poziomu wzrostu wskaźnika liczby zamówień od najwyższego do najniższego po wdrożeniu SRD u 15 dealerów. Z danych wynika, że najwyższy wzrost wskaźnika liczby zamówień magazyno-

Rysunek 15

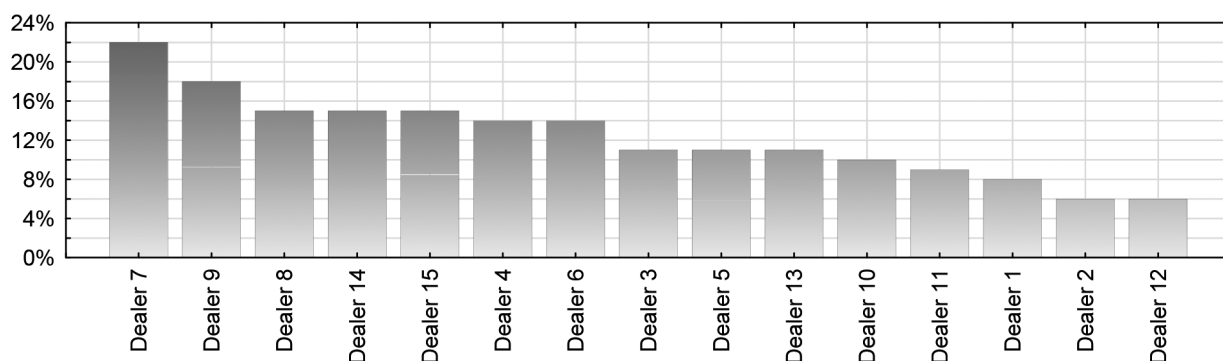
Poziom wskaźnika zamówień magazynowych u 15 dealerów przed wdrożeniem SRD i po wdrożeniu



Źródło: jak rysunku 1.

Rysunek 16

Rangowanie od najwyższego do najniższego wzrostu poziomu wskaźnika zamówień magazynowych u 15 dealerów po wdrożeniu SRD



Źródło: jak rysunku 1.

wych odnotowano u dealera 7 (22 p.p., a następnie u dealera 9 (18 p.p.). Na trzecim miejscu uplasowało się trzech dealerów o kodach: 8, 14 i 15 z wynikiem 14 p.p. Natomiast najniższy wzrost wskaźnika liczby zamówień magazynowych (po 6 p.p.) odnotowano u dwóch dealerów o kodzie 2 i 12.

Przeprowadzona analiza danych pierwotnych pozytywnych z podmiotu badań jednoznacznie wskazuje, że wdrożenie narzędzia SRD poprawiło zarządzanie gospodarką magazynową. Po wdrożeniu SRD doszło też do zmniejszenia wartości tzw. martwego stocku o 2 454 327 zł, jak również zaobserwowano wzrost poziomu wskaźnika rotacji zapasów o 1 p.p. łącznie dla 15 dealerów w 2019 r. Dodatkowo zmniejszyła się liczba osób wykonujących zamówienia, jak również skrócił się czas ich przygotowania. Co więcej, po wdrożeniu SRD nastąpił wzrost liczby zamówień o 12 p.p.

Największy spadek wartości martwego stocku (o 400 000 zł) odnotowano u dealera o kodzie 4. Natomiast największy wzrost wskaźnika rotacji zapasów zaobserwowano u dealera o kodzie 8 (około 1,5 p.p.).

Co więcej, największy wzrost wskaźnika zamówień magazynowych po wdrożeniu SRD (o 22 p.p.) zaobserwowano u dealera 7.

Podsumowanie i wnioski

W artykule przeprowadzono analizę i ocenę danych pierwotnych w postaci wskaźników martwego stocku, rotacji zapasów, średniej arytmetycznej czasu sporządzania zamówień. Analiza objęła lata 2018–2019, czyli przedział czasowy przed wdrożeniem programu informatycznego SRD w podmiocie badań i po jego implementacji.

Wszystkie uzyskane oceny pozwalają jednoznacznie odpowiedzieć na postawione we wstępie główne pytanie badawcze. Odpowiedź na nie brzmi: zastosowanie programu informatycznego SRD w podmiocie badań w 2019 r. usprawniło zarządzanie zapasami. Świadczą o tym oceny uzyskane z przeprowadzonych

analiz danych pierwotnych, czyli poprawa wskaźników, które wybrano do analizy, dokonując przeglądu literatury w tym zakresie. Tym samym cel pracy został osiągnięty. Wdrożenie programu informatyczne-

go SRD doprowadziło do zwiększenia przychodów badanych przedsiębiorstw i stało się przesłanką do przeprowadzenia dalszych badań nad poprawą zarządzania zapasami w ujęciu dynamicznym.

Przypisy/Notes

¹ <https://itelligencegroup.com/pl/local-blog/co-to-jest-sap/> (24.08.2019)

² <https://www.nav2016.pl/system-klasy-erp/co-to-jest-system-erp/> (5.09.2019)

Bibliografia/References

Literatura/Literature

Ballou, R. H. (1992). *Business Logistics Management*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.

Beier, F. J., Rutkowski, K. (2004). *Logistyka*. Warszawa: Szkoła Główna Handlowa, 2004.

Blaik, P., (2017). *Logistyka: koncepcja zintegrowanego zarządzania*. Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.

Dwiliński, L. (2006). *Zarys logistyki przedsiębiorstwa*. Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej.

Jaworski, J., Mytlewski, A. (2009). Funkcjonowanie systemów logistycznych. *Prace Naukowe Wyższej Szkoły Bankowej w Gdańsku, Tom 2*.

Gdańsk. <https://doi.org/10.15611/pn.2019.11.16>

Skowronek, Cz., Sarjusz-Wolski, Z. (2003). *Logistyka w przedsiębiorstwie*. Warszawa: Polskie Wydawnictwo Naukowe.

Szymonik, A. (2006). *Systemy logistyczne w realizacji funkcji logistycznych*. Łódź: Wyższa Szkoła Kupiecka.

Szymonik, A. (2013). *Zarządzanie zapasami i łańcuchem dostaw*. Warszawa: Difin.

Ślaski, P. (2017). *Zarządzanie zapasami w systemach logistycznych*. Warszawa: Wojskowa Akademia Techniczna.

Strony internetowe/Web sites

<https://www.nav2016.pl/system-klasy-erp/co-to-jest-system-erp/> (5.09.2019).

Mjr dr Bartosz Kozicki

Major Wojska Polskiego, doktor w dziedzinie nauk ekonomicznych, w dyscyplinie nauk o zarządzaniu. Pracuje na stanowisku adiunkta na Wydziale Bezpieczeństwa, Logistyki i Zarządzania w Wojskowej Akademii Technicznej. Od 21 stycznia 2020 r. pełni obowiązki Zastępcy Dziekana Wydziału Bezpieczeństwa, Logistyki i Zarządzania. Jego zainteresowania naukowo-badawcze koncentrują się wokół zagadnień ekonomiczno-finansowych przedsiębiorstwa z uwzględnieniem dyscypliny naukowej zarządzanie.

Mjr dr Bartosz Kozicki

Major of the Polish Army, Ph.D. in economic sciences in the field of management. He has been holding the position of an assistant professor at the Faculty of Security, Logistics and Management at Military University of Technology. Since January 21, 2020, he has been the Deputy Dean of the Faculty of Security, Logistics and Management. His research interests include mainly the economic and financial issues of the enterprise determined by the field of management.

Jakub Pilipczuk

Jest studentem Wojskowej Akademii Technicznej na wydziale Bezpieczeństwa, Logistyki i Zarządzania. Jest pracownikiem BMW Polska na stanowisku specjalisty ds. logistyki w dziale Aftersales. Jego zainteresowania koncentrują się wokół zarządzania zapasami w przedsiębiorstwie.

Jakub Pilipczuk

He is a student of Military University of Technology in Warsaw in the Department of Security, Logistics and Management. He is a Parts Logistics Specialist in Aftersales in BMW Poland. He is interested in stock management in business.