

## Wybrane metody zarządzania zasobami materiałowymi w zintegrowanych systemach informatycznych klasy ERP<sup>2</sup>

Współcześni decydenci stosują różnego rodzaju techniki analityczne do obróbki powszechnie dostępnych informacji w celu doskonalenia podejmowanych decyzji. Dotyczy to również analizy zapasów magazynowych, a szczególnie odpowiedniej klasyfikacji pozycji asortymentowych do określonych grup. Podstawowym zadaniem racjonalnej gospodarki zapasami magazynowymi jest zapewnienie ciągłości produkcji oraz sprzedaży przy możliwie niskich kosztach gospodarowania zapasami<sup>3</sup>. Jedną z takich metod, stosowanych w logistyce, w tym w zarządzaniu zapasami materiałowymi, jest metoda ABC, której fundamentem jest zasada V. Pareto.

Metoda ABC stosowana jest najczęściej do podziału zapasów magazynowych – według wartości sprzedaży lub zużycia za dany okres – na trzy grupy o różnej ważności dla firmy. Jest ona niezastąpionym narzędziem wszędzie tam, gdzie trzeba zarządzać wieloma rodzajami (kategoriami) zapasów i rozpatrywanie każdego elementu z osobna jest niemożliwe bądź utrudnione.

Wiele zintegrowanych systemów informatycznych posiada w wersji oryginalnej wbudowaną funkcjonalność, bazującą na zasadzie Pareto, natomiast w sektorze polskich MŚP nie zawsze jest świadomość i wiedza wśród kadry pracowniczej, jak skutecznie wykorzystywać takie narzędzia. W tym celu autor posłużył się przykładami takich narzędzi dostępnych w systemach klasy ERP, dedykowanych dla sektora MŚP, jak Microsoft Great Plains Dynamics oraz SAP Business One. Do głównych celów artykułu można zaliczyć:

- prezentację założeń (przesłanek) stosowania metody ABC w systemie ERP
- specyfikację zalet stosowania metody ABC w porównaniu z innymi metodami: na przykład XYZ i VED
- prezentację praktycznych przykładów stosowania ww. narzędzi informatycznych w zarządzaniu zasobami magazynowymi.

Artykuł autor opiera na obserwacjach organizacji, które korzystają z systemów ERP oraz wieloletnich doświadczeniach autora w implementacji tych rozwiązań w sektorze MŚP.

### Istota analizy ABC – przegląd literatury

Analiza ABC oparta jest na zasadzie/prawie Vilfreda Pareto (1848-1923)<sup>4</sup>, znanym także pod nazwą reguły 80-20, według której 20% przyczyn rodzi 80% skutków. V. Pareto, włoski ekonomista, był bodaj pierwszym naukowcem, który prowadził badania dotyczące rozkładu uzyskiwanych dochodów w społeczeństwie. Już w XIX wieku zauważył pewną (zadziwiającą) prawidłowość, że zaledwie 20% badanych osób było w posiadaniu niemal 80% całego majątku w społeczeństwie. Prawidłowość ta została potwierdzona w kilku badanych przez niego krajach<sup>5</sup>. Pareto uznał, więc za uniwersalną zasadę, że w różnych sferach działalności człowieka, na 80% wszystkich skutków ma wpływ zaledwie 20% przyczyn. Na przykład: o 80% wartości obrotów magazynowych stanowi jedynie 20% liczby towarów. Prawidłowość tę wykorzystał między innymi klasyk zarządzania jakością Joseph Juran, formułując zasadę „vital few and the useful many”<sup>6</sup>. Podkreślał on, że zasada ta ma zastosowanie w systemach produkcyjnych, gdzie około 80% zgłaszanych problemów wynikało z około 20% defektów. Należało zatem zdiagnozować jedynie 20% defektów, aby znacznie zniwelować liczbę zgłaszanych problemów (o 80%)<sup>7</sup>. Zasadę tę zaimplantowano do różnych dziedzin działalności człowieka.

Metoda ABC (Always Better Control), oparta na prawie Pareto, ma swoje korzenie w zarządzaniu zapasami materiałowymi, szczególnie w organizacjach dysponujących szerokim wachlarzem asortymentu, który jest bardzo zróżnicowany pod względem wartości jednostkowej, sposobów przechowywania, wielkości, sposobów zamawiania itd. Głównym założeniem metody ABC jest podział pozycji asortymentowych na 3 grupy:

- grupa A – zapasy najbardziej cenne – stanowiące 5-20% liczebności, ale mające znaczny udział w ich całkowitej wartości, sięgający 75-80%

<sup>2</sup> Artykuł recenzowany.

<sup>3</sup> Por. Bednarski L., Borowiecki R., Duraj J., Kurtys E., Waśniewski T., Wersety B., Analiza ekonomiczna przedsiębiorstwa, Wyd. Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław, 2003, s. 313 i nast.

<sup>4</sup> Markiz Vilfredo Federico Damaso Pareto - włoski ekonomista i socjolog. Był współtwórcą lozańskiej szkoły w ekonomii. Od 1893 r. był profesorem Uniwersytetu w Lozannie. Pareto wykorzystując dane statystyczne, analizował rozkłady dochodów ludności w wyznaczonych przedziałach. Badając dystrybucję dochodów we Włoszech zaobserwował on w 1887 r., iż 80% bogactwa całego kraju było własnością 20% ludności.

<sup>5</sup> O. Lange, Wstęp do ekonometrii, PWN, Warszawa, 1961.

<sup>6</sup> J. Juran, J. De Feo, Juran's Quality Handbook, The complete guide to performance excellence, Sixth edition, Mc Graw Hill, New York, 2010.

<sup>7</sup> Por.: Srivalstava T., Rego S., Statistic for management, Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited, New Dehli, 2008.

- grupa B – zapasy mające udział 15-20% zarówno w liczebności asortymentowej zapasów, jak i ich wartości
- grupa C – zapasy o charakterze masowym, mające największy udział w liczebności asortymentowej, to jest 60-80%, ale bardzo niski udział w wartości – około 5%<sup>8</sup>.

Grupie A, o wysokiej wartości i (lub) dużym udziale w kosztach materiałowych ogółem należy poświęcić szczególną uwagę, bo to one mają największy wpływ na poziom kosztów oraz obroty firmy. W celu klasyfikacji poszczególnych pozycji asortymentowych można posłużyć się następującą formułą:

$$AUV_x = ACU_x \times APP_x$$

gdzie:

$AUV_x$  – roczna wartość (np. w zł) zużycia wybranej pozycji asortymentowej (x),

$ACU_x$  – roczne zużycie w podstawowej jednostce miary danej pozycji asortymentowej (x),

$APP_x$  – cena jednostkowa zakupu pozycji asortymentowej (x).

Po obliczeniu wskaźnika  $AUV_x$  w kolejnym etapie szeregujemy analizowane pozycje asortymentowe według malejącej wartości cechy, w tym przypadku wartości. Następnie tworzymy ciąg rosnący poprzez kumulowanie wartości pozycji uprzednio uporządkowanych. Po tym etapie wyznacza się zarówno skumulowaną liczbę pozycji asortymentowych, jak i skumulowaną wartość dla danej pozycji, przyjmując za 100% łączną liczbę pozycji asortymentowych oraz maksymalną skumulowaną wartość cechy.

W fazie końcowej na układzie współrzędnych (oś odciętych – skumulowany udział procentowy ilości elementów; oś rzędnych – skumulowany udział procentowy wartości cechy) dla kolejnych pozycji wyznacza się punkty, które tworzą krzywą. Na tej podstawie można przypisać odpowiednie grupy A, B lub C dla analizowanych pozycji. Przy liczbie kilku lub kilkunastu tysięcy karotek materiałowych proces ten jest praco- i czasochłonny.

## Metoda badań

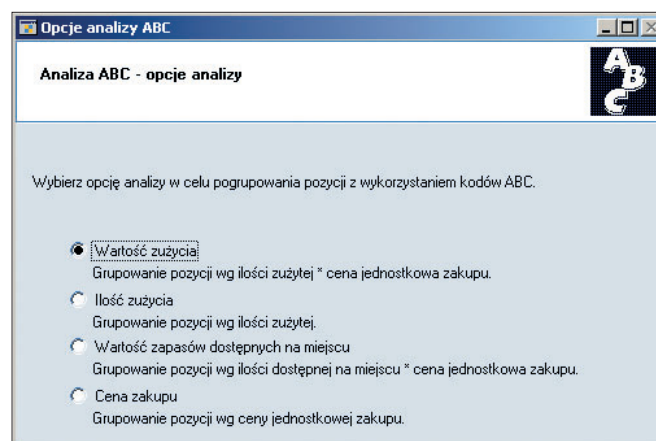
Podstawę prezentowanej analizy stanowią materiały:

- wtórne, wśród których znalazły się:
  - dokumentacja systemów informatycznych klasy ERP
  - literatura przedmiotu
- pierwotne, a w tym wywiady z przedstawicielami organizacji (firm handlowo-usługowych), zajmującymi się zarządzaniem magazynami, których codzienna praca opiera się na stosowaniu systemu informatycznego klasy ERP.

Badania dotyczyły między innymi procedur, korzyści, a także głównych barier we wdrażaniu metod kontroli zapasów, w tym metody ABC.

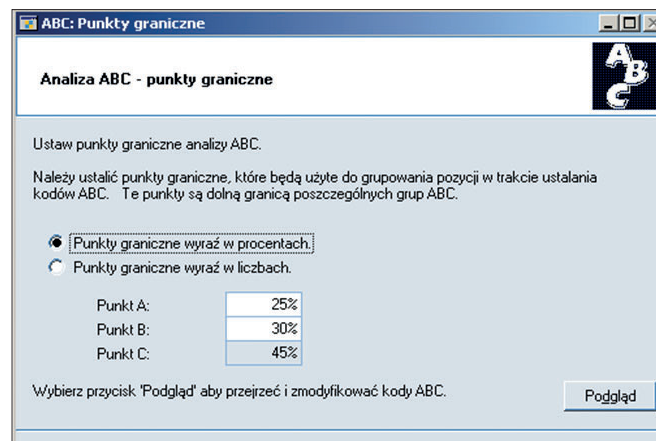
## Użycie metody ABC w systemie ERP. Połączenie efektów metod ABC, XYZ, VED

Sprawne zarządzanie gospodarką materiałową (i innymi sferami działalności przedsiębiorstwa) jest możliwe przy użyciu systemów informatycznych klasy ERP. Systemy te, obok ewidencji zasobów materiałowych, zamawiania, śledzenia realizacji zamówień, wydań, sprzedaży i raportowania, posiadają szereg funkcjonalności umożliwiających realizację funkcji controllingowych<sup>9</sup>. W kontekście wykorzystania wbudowanych funkcjonalności przedstawiono okienko systemu Microsoft Dynamics Great Plains „opcje analizy ABC”, w którym należy określić sposób grupowania pozycji asortymentowych (rysunek 1).



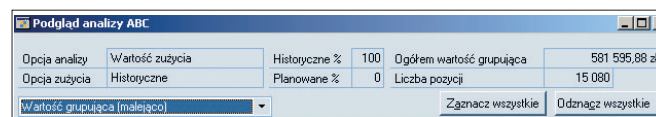
Rys. 1. Przygotowanie do wprowadzenia założeń dla metody ABC na przykładzie systemu Great Plains Dynamics.

Źródło: opracowanie własne przy użyciu systemu Great Plains Dynamics.



Rys. 2. Definicja założeń dla metody ABC na przykładzie systemu Great Plains Dynamics

Źródło: opracowanie własne przy użyciu systemu Great Plains Dynamics.



Rys. 3. Przegląd wybranych pozycji asortymentowych dla metody ABC na przykładzie systemu Great Plains Dynamics.

Źródło: opracowanie własne przy użyciu systemu Great Plains Dynamics.

<sup>8</sup> Por.: Prem Vrat, Materials Management: An Integrated Systems Approach, Springer, 2014, s. 37-46.

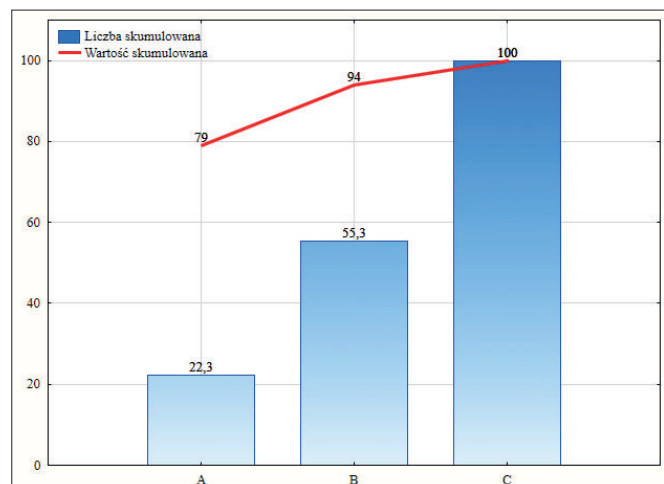
<sup>9</sup> Myszczyński J., Zintegrowane systemy informatyczne (ZSI) w firmach agrobiznesu, Stowarzyszenie Naukowe Instytut Gospodarki i Rynku, Szczecin 2004, s. 115.

Na rysunku 1 przedstawiono założenia dla metody ABC na przykładzie systemu Great Plains Dynamics czterech różnych alternatyw, w tym również opisanej w przeglądzie literatury: Wartość zapasów dostępnych na miejscu oraz Wartości zapasów zużytych.

W kolejnym kroku uprawniona osoba definiuje (w procentach lub liczbowo) punkty graniczne dla poszczególnych klas A, B, C (rysunek 2 ABC: „Punkty graniczne”). Następnie wbudowana procedura w systemie ERP automatycznie przypisuje odpowiednie kody analizy dla poszczególnych pozycji asortymentowych, co zostało zobrazowane na rysunku 3. Jak łatwo zauważyć, w analizowanej firmie było ponad 15 000 pozycji asortymentowych, a łączna kwota zapasów przekraczała 580 000 zł.

Na podstawie wprowadzonych danych dla firmy handlowo-usługowej z wykorzystaniem analizy ABC, na rysunku 4 autor zaprezentował wyniki tej oceny:

- 22,3% ogółu pozycji asortymentowych (ponad 3300 pozycji) zostało nadany kod A analizy, a ich wartość stanowiła blisko 79% ogółu zużycia; pozycje asortymentowe z grupy A zostały dodatkowo przypisane do kilku klas grupujących
- 33% ogółu pozycji asortymentowych zostało przypisanych do kodu B analizy, a ich wartość stanowiła blisko 15% ogółu zużycia; akumulowana wartość dla kodu A i B wyniosła 94% wartości zużycia
- 44,7% ogółu pozycji asortymentowych zostało przypisanych do kodu C analizy, a ich wartość stanowiła zaledwie 6% ogółu zużycia.



Rys. 4. Liczba i wartości skumulowane dla wybranego przykładu analizy ABC.  
Źródło: obliczenia własne na przykładzie badanych danych.

Analiza powyższych danych umożliwia zaobserwowanie prawdziwości zasady Pareto, bo 22,3% asortymentu stanowi blisko 79% całkowitego zużycia, a ponad 44% pozycji asortymentowych przypisanych do ostatniego kodu C (co stanowi blisko 7500 pozycji) stanowi zaledwie 6% wartości zużycia. Jest to przesłanką, aby w prowadzeniu gospodarki materiałowej najwięcej miejsca poświęcić pozycjom asortymentowym z grupy A, ponieważ to one w największym stopniu uczestniczą w realizowanym obrocie, generują wysokie koszty zakupu i magazynowania, a ich niedobór, bądź nadmiar, znacząco

wpłyną na wartość całości przepływu materiałowego. Dla pozycji z grupy A, obok optymalizacji zarządzania i dysponowania nimi wewnątrz przedsiębiorstwa, w tym monitoringu, ustalenia poziomów zapasów, poziomów zamówień zakupu, terminów realizacji i płatności za zamówienia należy analizować i prognozować ich zużycie, ale także odpowiednio dobierać i monitorować dostawców, prowadzić permanentną analizę rynku, zmiany technologii wytwarzania oraz wykorzystywać narzędzia analizy wartości<sup>10</sup>.

Analiza i klasyfikacja ABC powinna być przeprowadzana zawsze w kontekście celów i sposobu jej wdrożenia. Metoda ta ma również pewne ograniczenia:

- powinniśmy znać poziom zużycia/sprzedaży pozycji asortymentowych wyrażony ilościowo i wartościowo. Do tego metoda może być zawodna w przypadku firm produkcyjnych, w których określone pozycje asortymentowe, w tym sklasyfikowane jako najcenniejsze, są krytyczne, a także w przypadku znacznych wahań sezonowych w produkcji, czy sprzedaży
- niezbędny jest cykliczny monitoring, szczególnie dla pozycji magazynowych, których ceny zakupu szybko zmieniają się, tak samo jak poziom ich zużycia oraz podlegają szybkim zmianom technologicznym
- pozycje sklasyfikowane w grupie C w pewnych okolicznościach, na przykład prowadzonego (obok sprzedaży) serwisu, mogą być krytyczne, aby wykonać usługę.

Stąd też analizę ABC można rozszerzyć, stworzyć większą liczbę grup i posługiwać się dodatkowo 5 - 6 grupami (na przykład analiza ABCDE)<sup>11</sup> lub połączyć z analizą XYZ, w której kryterium podziału na grupy jest regularność zapotrzebowania na produkty i dokładność sporządzanych prognoz zapotrzebowania. Do tego w analizie XYZ pozycje asortymentowe przypisujemy do trzech grup:

- grupa X – materiały o regularnym zapotrzebowaniu i wysokiej dokładności prognoz
- grupa Z – niska regularność zużycia i mała dokładność prognoz
- grupa Y – pozostałe.

Regularność zapotrzebowania wpływa na możliwość zarządzania zapasem danej pozycji, określa bowiem dokładność, z jaką prognozowanie może być ustalone. Łatwo buduje się prognozy dla asortymentu w przypadku, kiedy zużycie cechuje się pewną regularnością. Dużo trudniej budować prognozy, kiedy w jednostce czasu poziom zużycia materiałowego jest nieregularny i towarzyszą temu duże wahania. W celu śledzenia regularności zużycia stosuje się współczynnik zmienności  $\chi$ :

$$\chi = \frac{s}{\bar{x}} * 100\%, \quad (s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}}),$$

gdzie:

- s – odchylenie standardowe od wartości średniej zużycia danej pozycji asortymentowej,
- $x_i$  – wartość zużycia dla pozycji i-tej,
- $\bar{x}$  – wartość średnia zużycia,
- n – liczba obserwacji.

<sup>10</sup> Por. B. Śliwczyński, *Controlling w zarządzaniu logistyką*, Wyższa Szkoła Logistyki w Poznaniu, Poznań, 2008, s. 353 i nast.

<sup>11</sup> S.F. Love S.F., *Inventory control*. New York, McGraw-Hill, 1979.

Asortymenty, dla których współczynnik zmienności przyjmuje wartości 0-10% (małe zróżnicowanie) przypisuje się do grupy X (zwykle około 20% pozycji asortymentowych), dla  $\chi$  w przedziale 10-25% przypisuje się grupę Y, dla pozostałych, cechujących się największą zmiennością, do grupy Z. W przypadku planowania poziomu zamówień w systemach klasy ERP wykorzystywana jest metoda MRP (*Material Requirements Planning*), co ma szczególnie duże znaczenie w synchronizacji dostaw z marszrutą produkcyjną<sup>12</sup>.

W analizowanym systemie ERP SAP Business One moduł MRP umożliwia planowanie własnych potrzeb materiałowych dla procesów produkcyjnych (a także zakupu) na podstawie oceny obecnych stanów magazynowych, poziomów zapotrzebowania i dostaw względem parametrów planowania (na przykład uwzględnienie czasu realizacji zamówienia, podejmowanie decyzji o produkcji własnej lub zakupie z zewnątrz, planowanie kalendarza dni wolnych od pracy). Otrzymane wyniki po uruchomieniu procedury MRP stanowią raport i rekomendacje, na podstawie których realizowane są rzeczywiste zapotrzebowania brutto poprzez uwzględnienie istniejących zapasów, aktualnych zamówień zakupu, zleceń produkcyjnych (rysunki 5 i 6). Powyższe oprogramowanie firmy SAP umożliwia przygotowanie prognoz w oparciu o historyczne informacje o sprzedaży (w tym umowy ramowe) lub ręcznie wprowadzone ilości prognozowane. Prognozy te można wykorzystać jako dodatkowe źródło danych do obliczeń MRP<sup>13</sup>.

Rys. 5. Okienko kreatora MRP w systemie SAP Business One.  
Źródło: opracowanie własne przy użyciu systemu SAP Business One.

Warto jeszcze wspomnieć o metodzie VED (Vital, Essential, Desirable). W jej przypadku ważna jest klasyfikacja asortymentu według zasady: niezbędny (V), istotny (E), pożądany (D). Dużą zaletą metody jest założenie, o niezbędności asortymentu, choćby należał do kodu C (zgodnie z metodą ABC). Użyteczna dla analizy controllingu operacyjnego może być macierz 3x3, którą tworzą połączone metody ABC i VED lub ABC i XYZ. Jak łatwo zauważyć, spośród na przykład indeksów materiałowych, zaklasyfikowanych do referencyjnej i generującej

największe przychody grupy A, mamy 3 podgrupy: AV, AE i AD. Warto więc, w ramach pozycji z grupy A, zwrócić szczególną uwagę na grupy asortymentów o niewrażliwym znaczeniu, bo przypisanych jednocześnie do grupy V (niezbędny), jak również dla grupy CV, mimo, że asortymentu niby mniej ważnego, ale również mających atrybut „niezbędny” (V).

W przypadku macierzy ABC-XYZ szczególnie bacznie należy się przyjrzeć pozycjom zaklasyfikowanym do grupy AZ, cechującym się dużą nieregularnością prognoz (tabela 1)

Rys. 6. Prognoza realizacji zamówienia wybranych pozycji asortymentowych.  
Źródło: opracowanie własne przy użyciu systemu SAP Business One.

## Wnioski

Z badania nierównomierności rozkładów dochodów zapoczątkowanego w XIX w. przez V. Pareto wynika, że po klasyfikacji i podziale populacji (badanej cechy) mamy różną skalę jej oddziaływania na całość. Zatem przenosząc wyniki obserwacji Pareto do sfery zarządzania należy w największej mierze skupić swoje działania na tej grupie przyczyn, która ma największy wpływ na konkretne efekty.

Jak wykazano w artykule, odpowiednia klasyfikacja zasobów materiałowych z wykorzystaniem kilku prezentowanych metod, pozwala racjonalnie zarządzać zapasami magazynowymi, a w tym także ponoszonymi kosztami zakupu, magazynowania, zmniejszając ryzyko gospodarcze.

Analiza zapasów z wykorzystaniem metody ABC pozwala na podział asortymentu, umożliwiając tym samym koncentrację uwagi na pozycjach niewrażliwych, determinujących ekonomiczne wyniki działalności logistycznej, a jednocześnie nie pomijając asortymentu z grup B i C. Takie podejście umożliwia analizę głównych źródeł powstawania kosztów i ich obniżanie, ograniczając liczbę zbędnych zamówień poprzez umiejętne i celowe planowanie zakupów. Uniwersalność metody polega na tym, że jej implementacja nie wymaga skomplikowanych narzędzi i dużej pracochłonności, a jednocześnie

Tab. 1. Macierz połączonych metod: ABC i VED.

Grupa	V	E	D
A	AV	AE	AD
B	BV	BE	BD
C	CV	CE	CD

Źródło: opracowanie własne.

<sup>12</sup> Por. B. Śliwczyński, op. cit., s. 356-357.

<sup>13</sup> Materiały szkoleniowe, SAP Business One.

jest to metoda, która może być wsparta w systemie informatycznym klasy ERP. Dużą zaletą prezentowanej metody ABC jest możliwość jej połączenia z metodą XYZ, czy też metodą VED. Połączenie dwóch metod może jeszcze uszczegółowić podział asortymentu i nawet wśród kategorii A stworzyć podgrupy, które w przypadku jej znacznej liczebności ukażą zarządzającym pozycje szczególnie newralgiczne. Obserwacje poczynione przez autora pracy wskazują na to, że w sektorze MŚP nadal jest niska świadomość zarówno celowości stosowania, jak i efektywności tych metod, wspomaganych zwłaszcza technologiami informatycznymi.

## Streszczenie

W artykule prezentuje się wykorzystanie metody ABC w zarządzaniu zasobami materiałowymi. W metodzie ma zastosowanie reguła Pareto, zwana zasadą 80/20. Prezentowana metoda jest znana od wielu lat, dostępna w systemach informatycznych klasy ERP, ale często ignorowana przez pracowników i kierownictwo firm MŚP. Wyniki badań potwierdzają zasadę Pareto, bo do grupy A zostało zaklasyfikowanych 22,3% liczby pozycji asortymentowych, dla których zużycie stanowiło 79%. Dla kodu B - 35% liczby pozycji stanowiło 15% wartości zużycia, a dla kodu C odpowiednio 44,7 i 6%. Szczególnie użyteczne może być zastosowanie dwóch spośród ww. metod jednocześnie, na przykład ABC-XYZ, ABC-VED.

**Słowa kluczowe:** zasada Pareto, system informatyczny ERP, metoda ABC, XYZ, VED.

## The use of selected methods in management of material resources using integrated ERP system

### Abstract

The ABC analysis is sometime called as always better control. The analysis ABC is based on the principle of Pareto often referred to as 80/20. The method has been known for many years and often (as in the research of the author) is a standard

for stocks managing in ERP systems. The ABC method usually categorize inventory into three classes and each of the class has a different management control. The results confirm the Pareto principle - to group A were correctly classified 22.3% of items for which the value accounted for 79%. For codes B 35 % of the items consisted of 15 % of the value and, for the code C, respectively, 44.7 and 6 %. It is recommended to use two methods at the same time , eg . ABC- XYZ , ABC- VED .

**Keywords:** Principle of Pareto, the ERP system, ABC XYZ, VED methods.

## LITERATURA/BIBLIOGRAPHY

- [1] Bednarski L., Borowiecki R., Duraj J., Kurtys E., Waśniewski T., Wersety B., *Analiza ekonomiczna przedsiębiorstwa*, Wyd. Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław, 2003.
- [2] Juran J., De Feo J., *Juran's Quality Handbook, The complete guide to performance excellence*, Sixth edition, McGraw Hill, New York, 2010.
- [3] Lange O., *Wstęp do ekonometrii*, PWN, Warszawa, 1961.
- [4] Love S.F., *Inventory control*, New York, McGraw-Hill, 1979.
- [5] Myszczyński J., *Zintegrowane systemy informatyczne (ZSI) w firmach agrobiznesu*, Stowarzyszenie Naukowe Instytut Gospodarki i Rynku 3, Szczecin, 2004.
- [6] Srivalstava T., Rego S., *Statistic for management*, Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited, New Dehli, 2008.
- [7] Sliwczyński B., *Controlling w zarządzaniu logistyką*, Wyższa Szkoła Logistyki w Poznaniu, Poznań, 2008.
- [8] Vrat P., *Materials Management: An Integrated Systems Approach*, Springer, 2014.