

Wykorzystanie klasyfikacji ABC w łańcuchu dostaw²

Przedsiębiorstwa działają w warunkach silnej konkurencji rynkowej i aby osiągać zyski, stosują coraz bardziej wyszukane metody, wdrażają kulturę Lean czy Sales & Operations Planning, starają się szukać oszczędności na każdym etapie łańcucha dostaw. Jednym z narzędzi, które w uniwersalny sposób pozwala podzielić czas i środki proporcjonalnie na produkty najbardziej opłacalne i generujące niewielkie korzyści, jest klasyfikacja ABC. Celem artykułu jest zaproponowanie, jak przy wykorzystaniu arkusza kalkulacyjnego, można zarządzać portfolio poprzez dywersyfikację aktywności związanych z planowaniem oraz kontrolą.

Definicja klasyfikacji ABC oraz powiązana z nią zasada Pareto

Klasyfikacja ABC to klasyfikacja zapasów posortowanych w porządku malejącym ze względu na roczny wolumen, zysk, koszty magazynowania czy inne kryteria. Ten zbiór dzieli się na trzy klasy, nazywane A, B oraz C. Najpopularniejszy podział został dokonany na podstawie zasady Pareto 80:20. Włoski ekonomista Vilfredo Pareto na podstawie przeprowadzonych obserwacji stwierdził, że zazwyczaj niewielka liczba elementów generuje rezultaty osiągnięte w jakiegokolwiek sytuacji. Reguła Pareto stanowi, że 20% zapasów / produktów generuje 80% kosztów / zysków / przychodów. Regułę tę stosuje się z powodzeniem w wielu dziedzinach nauki i życia. Na jej podstawie utworzono również klasyfikację ABC; zilustrowano to w tabeli 1, gdzie kategorii A przypisuje się 20% elementów, którym odpowiada 80% rocznych przychodów, kategorii B przypisuje się kolejnych 30% zapasów, którym przypisuje się 15% przychodów, a w kategorii C znajduje się najmniej opłacalne 50% produktów, które generują raptem 5% przychodów³.

Tab. 1. Prawo Pareto, a klasyfikacja ABC.

	Procent zapasów	Procent przychodów/kosztów
Kategoria A	20%	80%
Kategoria B	30%	15%
Kategoria C	50%	5%

Źródło: opracowanie własne.

Podsumowując, produkty klasy A są najistotniejsze w portfolio i powinno im się poświęcać najwięcej uwagi, w przeciwieństwie do kategorii C⁴. Klasyfikację tworzy się po to, aby nie traktować wszystkich produktów z takim samym zaangażowaniem czasu oraz środków.

Taką klasyfikację stworzono w Grupie Carlsberg. Rozgraniczono produkty, które są lokomotywą organizacji od tych, które stanowią tak zwany *tail*. Taki podział pozwolił usprawnić decyzyjność, ustalić priorytety w operacyjnym działaniu, jak i kolejność we wdrażaniu procesów łańcucha dostaw w nowo powstałej spółce – centrali łańcucha dostaw, gdzie nadzorowane są procesy zakupów, produkcji, planowania oraz logistyki dla browarów w całej Grupie. Dla przykładu, spotkania z zakresu Sales & Operations Planning zaczęły się skupiać na omawianiu rozwoju, promocji, prognoz, utrzymywania bezpiecznego poziomu magazynowania produktów klasy A, a nie wszystkich produktów portfolio. Wcześniej, gdy w organizacji nie było priorytyzacji produktów, na spotkaniach S&OP omawiało się całe portfolio bez należytego wgłębiania się w istotę, tracąc przy tym niepotrzebnie czas również na najmniej opłacalne produkty (tutaj: 50 produktów, które przynoszą 5% zysków).

Kroki niezbędne przy wytyczaniu klasyfikacji ABC

Każda organizacja jest wyjątkowa, ma swoją specyfikę i dlatego bazując na ogólnych zasadach, należy indywidualnie podejść do podziału produktów na klasy A, B oraz C. Po pierwsze, należy ustalić elementy charakterystyczne, które wpływają na wyniki zarządzania łańcuchem dostaw i wokół których miałyby być przeprowadzana analiza ABC. Kryteria mogą być różne. Są organizacje, które zwracają największą uwagę na wolumen, bądź przychody. Zdaniem autora, lepszym kryterium jest jednak zysk, bowiem to ta figura finansowa pokazuje rzeczywisty wpływ danego produktu na opłacalność działalności organizacji jako całości.

Ustalenie klasyfikacji ABC pod kątem wolumenu tworzy ryzyko, że do klasy A zostaną zakwalifikowane produkty, których sprzedaje się najwięcej, co nie oznacza, że dostarczają największy zysk, bowiem marża na tych produktach może być znikoma. Przykładem są produkty dedykowane do dużych sieci handlowych, których marża jednostkowa jest często minimalna, producenci zastanawiają się czy całkowity zysk jest na tyle wysoki, aby takie produkty utrzymywać w portfolio,

¹ Agata Krzemińska – Data Excellence Specialist w Group Planning & Logistic (Carlsberg Supply Company AG) oraz Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu.

² Artykuł recenzowany.

³ Arnold T., *Introduction to Materials Management*, Pearson, New Jersey, 2004, s. 250.

⁴ Scott C., Lundgren H., Thomson P., *Guide to Supply Chain Management*, Springer, Berlin 2011, s. 19.

bo kosztem alternatywnym jest blokowanie linii produkcyjnych, których moce są ograniczone, a na których można by w tym samym czasie produkować produkty o większej zyskowości.

Przychody, jako jedyny czynnik klasyfikujący, powoduje dyskusje, jako że w portfolio mogą pojawić się produkty o wysokich przychodach, ale również o wysokich kosztach produkcji czy transportu, tak zwane *pain*, i marża na tych produktach również okaże się niewielka.

Zatem, zanim stworzy się ostateczną klasyfikację ABC, warto najpierw przeprowadzić analizę i posortować produkty w sposób malejący pod względem przychodów / wolumenu / zysku lub innych czynników, ocenić relacje jakie między nimi zachodzą – czy wybór któregośkolwiek z czynników klasyfikujących jest neutralny, czy zniekształcałby analizę przeprowadzaną na bazie utworzonej klasyfikacji ABC.

Tab. 2. Wpływ czynnika klasyfikującego.

Produkt	Przychody w tys. zł	Uszeregowanie	Zysk w tys. zł	Uszeregowanie	Koszty w tys. zł	Uszeregowanie
S	50	3	5	5	45	5
D	70	2	30	1	40	4
F	20	5	17	4	3	1
H	40	4	20	3	20	3
T	5	6	-5	6	10	2
V	100	1	25	2	75	6

Źródło: opracowanie własne.

Klasyfikację można stworzyć również w oparciu o kilka czynników, przypisać każdemu

z nich wagę występowania i na podstawie obliczeń uszeregować produkty⁵.

Mając wybrany czynnik można przystąpić do stworzenia klasyfikacji. Należy uszeregować produkty malejąco, obliczyć procent zysku/przychodów/wolumenu jaki każdy produkt generuje, pokazać skumulowane wartości, obliczyć ile procent portfolio stanowi każdy produkt (na przykład w przypadku 10 produktów, każdy produkt to 10% portfolio), a następnie przyporządkować klasy do każdego produktu mając w pamięci zasadę Pareto⁶.

Klasyfikacja utworzona w poniższej tabeli pokazuje, że w klasie A znalazły się 2 produkty (20% portfolio), które łącznie generują 74,6% zysku. W klasie B znalazły się 3 produkty (30% portfolio), które generują 19,6% zysku. W klasie C stanowiącej połowę wszystkich produktów, znalazło się 5 produktów, które łącznie wypracowały jedynie 5,8% zysku⁷.

Wzorcem do wprowadzenia klasyfikacji ABC i procesów ją wykorzystujących w Carlsbergu był Unilever, który zredukował złożoność portfela swoich produktów o 40%. Liczba marek zmniejszyła się z 1600 do 400⁸. Szacuje się, że oszczędności z tego tytułu wyniosły 500 mln euro.

W Carlsberg Supply Company, będącej centralą łańcucha dostaw Carlsberga, klasyfikacji ABC został dedykowany globalny projekt. Dwa lata temu, gdy po raz pierwszy przedstawiono raport, najmniej opłacalne produkty, które generowały 1% zysku, tworzyły nawet 50% portfela produktów.

Tab. 3. Przykładowa klasyfikacja ABC.

Produkt	Zysk w tys. zł	% zysku	Skumulowany %	% produktów	Klasa
O	230	46,4%	46,4%	10	A
D	140	28,2%	74,6%	20	A
V	60	12,1%	86,7%	30	B
H	20	4,0%	90,7%	40	B
F	17	3,4%	94,2%	50	B
R	11	2,2%	96,4%	60	C
S	8	1,6%	98,0%	70	C
A	5	1,0%	99,0%	80	C
L	4	0,8%	99,8%	90	C
T	1	0,2%	100,0%	100	C
suma:	496				

Źródło: opracowanie własne.

Był to pierwszy etap – identyfikacja kompleksowości. Zarząd bardzo poważanie potraktował otrzymane dane i odąd monitoruje sytuację, wspomaga podejmowanie właściwych decyzji. Wraz z klasyfikacją ABC w Carlsbergu został wprowadzony proces S&OP, który ułatwia komunikację między menedżerami różnych działów, dzięki czemu pion sprzedaży zaczyna rozumieć problemy działu produkcji i odwrotnie. Proces edukacji trwa, ale pomiędzy działami występuje już kooperacja i rozwiązywane są coraz bardziej zaawansowane problemy, które jeszcze niedawno nie były zidentyfikowane. Po 2 latach zmniejszyła się kompleksowość produktów. Spadła z 50% do 30%, a w krajach, w których pierwotnie 30% produktów generowało 1% zysku, teraz generuje go 15%.

W kilku krajach, w których Carlsberg ma swoje spółki, liczba produktów (SKU) wynosi nawet 500-800. Jeśli 50% generuje 1% zysku, to jest to 250 produktów, dla których mimo bardzo słabej opłacalności planuje się co tydzień produkcję i sprzedaż, zapewnia miejsce w magazynie itp. O ile efektywniej jest pracować planistom, którzy mają 100 produktów mniej do analizy.

Przy okazji, w trakcie projektu zostały sprawdzone i poprawione stałe dane wprowadzane do systemu, bo managerom zaczęło zależeć na korzystaniu z danych jak najlepszej jakości. Między innymi zostały zamknięte w systemie produkty, które już dawno nie były produkowane ani sprzedawane, a zaciemniały obraz analizy.

W zależności od prowadzonego biznesu, określając częstotliwości wprowadzania nowych produktów na rynek należy także ustalić, jak często utworzona klasyfikacja ABC powinna być rewidowana.

Nie mniej ważną kwestią jest uniwersalność klasyfikacji ABC. W organizacji powinna istnieć jedna uniwersalna segmentacja, z której mogą korzystać wszystkie działy. Jeżeli jakiś produkt został oznaczony jako A, powinien tak być rozpoznawalny we wszystkich działach. Pracownicy, którzy prowadzą swoje procesy w oparciu o klasyfikację ABC, powinni być świadomi reguł, w oparciu o które produkty zostały zakwalifikowane do poszczególnych klas.

⁵ Scott C., Lundgdren H., Guide to Supply Chain Management, Springer, Berlin 2011, s. 20.

⁶ Coyle J., Bard E., Langley J., Zarządzanie logistyczne, PWE, Warszawa, 2002, s. 233.

⁷ APICS, Basics of Supply Chain Management, Apics, Chicago, 2014, s. 7.57.

⁸ IGD, Unilever to slash SKU count, e-newsletter, 2013.

Dlatego też przy tworzeniu zasad przyszłej klasyfikacji do zespołu projektowego, bądź choćby w ramach recenzentów, powinni zostać zaproszeni przedstawiciele rozmaitych działów, których opinia może mieć wpływ na ostateczną budowę klasyfikacji ABC.

W organizacjach, które mają zaawansowane systemy informatyczne, istnieje możliwość inkorporacji klasyfikacji ABC do systemu, dzięki czemu aktualizacja tworzona jest praktycznie automatycznie w oparciu o dane stanowiące czynnik segmentujący, przez co eliminowane są ewentualne błędy ludzkie. Wielkim atutem segmentacji ABC w systemie jest fakt, że dane te mogą być widoczne dla wszystkich zainteresowanych działów w najróżniejszych transakcjach i raportach (obserwacja stanu magazynowego, prognozowanie popytu, ustalanie tak zwanych produktów *responsive*).

W zależności od potrzeb organizacji, klasyfikację ABC można dostosować do własnych potrzeb. Jedną z możliwości jest wydzielenie dodatkowej kategorii, która będzie wyświetlała produkty *pain* (produkty problematyczne), co pomoże planować wyroby na liniach produkcyjnych zwracając uwagę na restrykcyjne wymagania klienta, czy małe partie przy długich i kosztownych zmianach ustawień linii produkcyjnych.

Reguły, według których ustalono priorytety szczegółowego planowania produkcji na liniach produkcyjnych, wzbogacone o informacje wskazujące produkty *pain*, pozwolą na bardziej optymalne wykorzystanie linii oraz redukcję kosztów produkcji.

Przykładem spersonalizowanej klasyfikacji ABC w omawianej spółce jest kategoria D, dodana do produktów *tail* (najmniej opłacalnych) stanowiących ostatni 1% zysku. Owe produkty, poza tym, że stanowią 1% zysku, zajmują na dłużej miejsce w magazynie jako produkty wolno rotujące, a do tego zajmują czas planistów poświęcony na ich planowanie. Są to produkty, które pierwotnie o 30% zwiększały złożoność prognoz popytu, kompleksowość tworzenia planów produkcyjnych, a których pozytywny wpływ dla przedsiębiorstwa jest minimalny. Po identyfikacji produktów z grupy C/D powinno się prześledzić przyczyny ich niskiej opłacalności i podjąć decyzję o ewentualnym usunięciu produktów z rynku, co w przypadku 30% portfolio znacznie uzdrawia organizację.

Zawsze jakieś produkty będą stanowiły ostatni 1% zysku, ale mogą być złożone z 10-15% produktów, a niekoniecznie 30-50%. Mając narzędzie jakim jest klasyfikacja ABCd w omawianej spółce ustalono cykliczne spotkania (w ramach S&OP), na których z przedstawicielami różnych działów omawia się najmniej opłacalne produkty.

ABC a cykl życia produktów

Warto, aby klasyfikacja ABC zawierała manualne korekty w oparciu o cykl życia produktu. Zarówno produkty niedawno wprowadzone na rynek, jak i produkty w fazie spadkowej, posiadają zazwyczaj niski udział w rynku, a przez niskie przychody prawdopodobnie zostały zakwalifikowane automatycznie do klasy C.

Produkty nowo wprowadzone na rynek wymagają dużo uwagi, powinny być traktowane jako priorytetowe *per se* i znajdować się w klasie A (ewentualnie w specjalnie utworzonej klasie) po to, aby można należycie monitorować ich rozwój

i udział w rynku, co szczegółowo zostanie opisane w dalszej części artykułu. W Grupie Carlsberg wydzielono odrębną klasę dla nowych produktów, aby uczynić je widocznymi i umożliwić selekcję, przy czym traktuje się je z taką samą uwagą, jak produkty z klasy A.

Produkty, co do których została podjęta już decyzja o wycofaniu z rynku, mimo że ich udział w rynku jest nadal na tyle znaczny, że znajdują się w klasie B, mogą zostać przeniesione manualnie do klasy C. Powodem decyzji o wycofaniu z rynku produktu z klasy B może być na przykład likwidacja bądź sprzedaż do innej firmy danej kategorii produktów, konkretnej marki, bądź segmentu produktów. Uwaga managementu oraz osób odpowiedzialnych za różne procesy w ramach łańcucha dostaw powinna przenieść się na produkty, które zostają w portfolio, a nadzór nad produktem spadkowym powinien być rzadszy, wyrwykowy, jak najmniej kosztowny, procesy z nim związane jak najbardziej zautomatyzowane, a ingerencja ludzi ograniczona. Przykładem może być prognozowanie sprzedaży. W przypadku produktów spadkowych, w miarę możliwości powinno się korzystać z modeli statystycznych, z jak najmniejszą ingerencją czynnika ludzkiego.

Tworzenie prognoz popytu w oparciu o klasyfikację ABC oraz XYZ

Zarządzanie zapasami wymaga od organizacji dywersyfikacji uwagi, skoncentrowania się na najbardziej zyskownych pozycjach oraz zastosowania mniej lub bardziej zaawansowanych i efektywnych rozwiązań⁹. Zasada ta dotyczy również zarządzania prognozowaniem popytu, przy którym warto wesprzeć się klasyfikacją ABC oraz klasyfikacją XYZ.

Klasyfikacja ABC pokazuje, jaki udział w rynku ma dany produkt. To nie jest wystarczające, aby móc dostosować sposób wykonywania prognoz popytu oraz mechanizm kontroli do danego produktu. Niezależnie bowiem od tego, czy produkt jest zyskowny i znajduje się w klasie A, czy też jego udział w portfolio jest niewielki, popyt na ten produkt może być stabilny, równomiernie rozłożony w ciągu roku, co pozwala na automatyzację prognoz, bądź też popyt może być nierównomierny, trudny do przeprowadzenia za pomocą modeli statystycznych.

Aby w optymalny sposób gospodarować czasem i środkami podczas tworzenia prognoz, należy oprócz klasyfikacji ABC dokonać dywersyfikacji ze względu na regularność / nieregularność sprzedaży. W tym celu warto się posiłkować dodatkową klasyfikacją XYZ. Klasyfikacja XYZ dzieli produkty na klasy ze względu na współczynnik wariancji prognoz sprzedaży w stosunku do rzeczywistej sprzedaży. Poniżej przedstawiono opis i podział, jaki zastosowano w browarach Carlsberga.

Produkty, których sprawdzalność prognoz jest wysoka i wariancja jest mniejsza niż 50%, nie wymagają intensywnej kontroli, manualnej ingerencji w prognozy statystyczne. Produkty, których wariancja jest większa niż 50% i mniejsza niż 100% wymagają kontroli i ingerencji planistów w planowanie popytu. Sprzedaż tych produktów jest w miarę regularna w ramach krótkich okresów, natomiast jest różnorodna w dłuższym okresie, pojawiają się trendy, sezonowość, które to zmienne modele statystyczne mogą zauważać z pewnym opóźnieniem.

⁹ Coyle J., Bardi E., Langley J., *Zarządzanie logistyczne*, PWE, Warszawa, 2002, s. 231.

Gdy popyt jest nieregularny, nie można zaobserwować żadnych zależności, dane historyczne są bezużyteczne, modele statystyczne nie sprawdzą się, a wariancja prognoz będzie wynosić powyżej 100%. W tabeli 4 przedstawiono na jednej macierzy zależności pomiędzy znaczeniem produktu dla biznesu (klasyfikacja ABC), a zdolnością przewidywania popytu (XYZ).

Tab. 4. Klasyfikacja ABC & XYZ.

	X (współczynnik wariancji <50%)	Y (współczynnik wariancji <100%)	Z (współczynnik wariancji >100%)
A (top 80%)	• wysoki zysk/wolumen sprzedaży • sprzedaż <u>regularna</u>	• wysoki zysk/wolumen sprzedaży • sprzedaż <u>regularna, ale fluktuacyjna</u>	• wysoki zysk/wolumen sprzedaży • sprzedaż <u>nieregularna</u>
B (80%-95%)	• średni zysk/wolumen sprzedaży • sprzedaż <u>regularna</u>	• średni zysk/wolumen sprzedaży • sprzedaż <u>regularna, ale fluktuacyjna</u>	• średni zysk/wolumen sprzedaży • sprzedaż <u>nieregularna</u>
C (95% - 100%)	• niski zysk/wolumen sprzedaży • sprzedaż <u>regularna</u>	• niski zysk/wolumen sprzedaży • sprzedaż <u>regularna, ale fluktuacyjna</u>	• niski zysk/wolumen sprzedaży • sprzedaż <u>nieregularna</u>

Źródło: opracowanie własne na podstawie materiałów szkoleniowych Carlsberg Supply Chain, Demand Planning Excellence.

Największa kontrola i wiedza biznesowa jest w Carlsbergu skierowana do sektorów A/B – Y/Z, których produkty generują największe zyski dla organizacji, ale ich popyt jest na tyle niestabilny, że wymaga manualnego planowania, co zostało pokazane w tabeli 5.

Tab. 5. Optymalizacja modeli prognoz popytu na podstawie klasyfikacji ABC & XYZ.

	X (współczynnik wariancji <50%)	Y (współczynnik wariancji <100%)	Z (współczynnik wariancji >100%)	Przegląd (przykład częstotliwości)
A (top 80%)	Prognozowanie statystyczne	Prognozowanie statystyczne + branie pod uwagę danych od działów sprzedaży i marketingu	Prognozowanie statystyczne + skupienie się na danych od działów sprzedaży i marketingu	tygodniowo
B (80%-95%)	Prognozowanie statystyczne + identyfikacja przypadków odbiegających od normy	Prognozowanie statystyczne + identyfikacja przypadków odbiegających od normy	Branie pod uwagę danych od działów sprzedaży i marketingu + identyfikacja przypadków odbiegających od normy	miesięcznie
C (95% - 100%)	Prognozowanie statystyczne + identyfikacja przypadków odbiegających od normy	Prognozowanie statystyczne + identyfikacja przypadków odbiegających od normy	Przegląd zbiegający się z decyzjami związanymi z usuwaniem produktów z tego segmentu z rynku	kwartalnie

Źródło: opracowanie własne na podstawie materiałów szkoleniowych Carlsberg Supply Chain, Demand Planning Excellence.

Poprawnie zidentyfikowane segmenty i wytyczony sposób działania nie odnoszą się wyłącznie do prognozowania popytu, a są podstawą do procesu S&OP, gdyż wyznacza czas jaki powinno się poświęcać na spotkaniach S&OP w zależności od znaczenia i problematyczności danego segmentu. Kolejną kwestią jest tworzenie prognoz dla zapasów w magazynach – jak często powinno się rewidować zapasy z danego segmentu, jak duży powinien być zapas. W oparciu o klasyfikację ABC & XYZ działa również proces responsiveness. Szybka reakcja powinna się skupić na produktach z grupy A, a dodatkowo proaktywne działanie monitorujące powinno być skierowane do grupy Y-Z.

Podsumowanie

Klasyfikacja ABC, bazująca na regule Pareto 80:20, grupująca produkty w segmenty dóbr opłacalnych i tych, które nie przynoszą znacznych dochodów, pozwala skupić uwagę managementu i osób odpowiedzialnych za decyzje w poszczególnych obszarach łańcucha dostaw proporcjonalnie do istotności występowania danego produktu w portfolio, również ze względu na cykl życia produktu.

Dzięki klasyfikacji ABC i pomocniczo XYZ przy tworzeniu prognoz popytu można skupić się na produktach przynoszących największy zysk, których jednak popyt jest nierównomierny, a pozostałe grupy produktów pozostawić prognozom automatycznym. Czas na spotkaniach S&OP powinien być poświęcony głównie na omawianiu produktów z grupy A, które generują 80% zysku / przychodów, a nie równomiernie na wszystkie produkty. Klasyfikacja ABC ma również zastosowanie w takich procesach, jak quick response czy obliczanie i utrzymywanie bezpiecznego poziomu zapasów.

Streszczenie

Artykuł prezentuje metodykę zastosowania implementacji klasyfikacji ABC oraz pomocniczo klasyfikacji XYZ na różnych etapach łańcucha dostaw. Na wstępie dokonano szczegółowej, teoretycznej charakterystyki metody. Dalej przedstawiono sposób jej wdrożenia w firmie wytwórczej. Omówiono pułapki, które może napotkać przedsiębiorstwo przy bezrefleksyjnym wdrożeniu ABC. Następnie zidentyfikowano sposoby wykorzystania macierzy ABC&XYZ bazując na przypisaniu produktów do właściwych sektorów. Na zakończenie dokonano krótkiego podsumowania.

Słowa kluczowe: klasyfikacja ABC, prognozowanie popytu, automatyzacja procesów łańcucha dostaw, optymalizacja port folio.

ABC classification in supply chain

Abstract

The article presents the role and importance of the implementation the ABC classification (and XYZ additionally) in different stages of supply chain. In the introduction made a detailed, theoretical characterization of the method. Further showed how to implement it to the manufacturing company. Discussed main traps in no reflective introducing of ABC classification. Then identified meaningful possibilities of using matrix ABC & XYZ in practice, based on signing products to appropriate sectors. At the conclusion made a short summary.

Key words: classification ABC, demand forecasting, supply chain processes automation, portfolio optimization.

LITERATURA/BIBLIOGRAPHY

- [1] APICS, *APICS Dictionary*, APICS, Chicago, 2013.
- [2] APICS, *Execution and Control of Operations*, Apics, Chicago, 2015.
- [3] APICS, *Basics of Supply Chain Management*, Apics, Chicago, 2014.
- [4] Arnold T., *Introduction to Materials Management*, Pearson, New Jersey, 2004.
- [5] Coyle J., Bardi E., Langley J., *Zarządzanie logistyczne*, PWE, Warszawa, 2002.
- [6] Materiały szkoleniowe Carlsberg Supply Chain Academy , Demand Planning Excellence, CG, 2014.
- [7] Jacobs R., Berry W., *Manufacturing Planning and Control for Supply Chain Management*, McGraw-Hill Irwin, New York 2011.
- [8] Newsletter IGD, *Unilever to slash SKU count*, e-newsletter, 2013.
- [9] Ross D., *Distribution. Planning and Control*; Kluwer, Massachusetts, 2004.
- [10] Scott C., Lundgren H., Thomson P., *Guide to Supply Chain Management*, Springer, Berlin 2011.
- [11] Wallace T., Stahl R., *Sales & Operations Planning. How-To Handbook*, Wallace&Company, USA, 2008.