

MILENA ANTOSIK

**Katedra Zarządzania Produkcją i Logistyki
Politechnika Łódzka**

MACIERZ SKU I JEJ ZASTOSOWANIE

Artykuł jest poświęcony zagadnieniu macierzy SKU (ang. Stock Keeping Unit, co oznacza w tłumaczeniu na język polski jednostkę magazynową). Celem jego jest popularyzacja wiedzy w tym obszarze. Wyjaśniona jest zasadność podjęcia danej tematyki; głównie jest to brak ogólnodostępnej literatury. We wstępie zdefiniowane jest zatem pojęcie macierzy SKU. Omówione są dalej także kwestie takie jak: budowa macierzy SKU i reprezentacja graficzna jej wyników. W ramach publikacji autor objaśnia rolę etapu budowy macierzy SKU w procesie implementacji polityki zarządzania łańcuchem dostaw. Podaje on praktyczne wytyczne dotyczące nomenklatury macierzy SKU, jej konstrukcji, etapu budowania oraz reprezentacji graficznej wyników. Bazuje na wiedzy i doświadczeniu ekspertów opracowujących takie rozwiązania dla największych korporacji działających w różnych branżach na całym świecie. Treść wzbogacona jest licznymi praktycznymi przykładami, w tym z zastosowaniem specjalistycznego dedykowanego oprogramowania.

Istnieje wiele narzędzi umożliwiających budowanie zaawansowanych macierzy SKU (macierzy produktów przypisanych do danych lokalizacji) i reprezentowanie graficzne jej wyników. Nieoceniona jest rola informatyki w tym zakresie. Zaawansowane systemy ułatwiają zaprojektowanie skomplikowanych rozwiązań. Pozwalają zarządzać stworzonymi modelami i wprowadzać zmiany stosownie do potrzeb. Dają także możliwość integracji z różnymi innymi systemami i źródłami danych.

Wiedza na ten temat nie zawsze jest jednak dostateczna i ma to swoje konsekwencje. Firmy albo nie znają oprogramowania przeznaczonego do budowy macierzy SKU, albo dysponują ograniczoną informacją o jego funkcjonalności, a to skutkuje brakiem zastosowania danych rozwiązań w praktyce. Faktem jest również, że znaczna część korporacji nawet jeśli ma wdrożone systemy umożliwiające budowę macierzy SKU i nawet jeśli używa ich na co dzień, to nie korzysta w pełni z możliwości konkretnych aplikacji. Stosuje najczęściej to co zostało zaprojektowane w trakcie implementacji oprogramowania nie doskonaląc rozwiązania. Przyczyn takiego postępowania jest wiele: brak świadomości potrzeby weryfikacji procesu

tworzenia macierzy SKU, jak i samej jej konstrukcji, brak odpowiedniej wiedzy i doświadczenia do przeprowadzenia stosownej analizy i wprowadzenia modyfikacji, brak uprawnień, a wreszcie brak środków finansowych na zlecenie wykonania takiego zadania firmie zewnętrznej specjalizującej się w danym zakresie.

Potrzebne jest poszerzanie wiedzy z zakresu macierzy SKU. Praktycy w zasadzie nie mają dostępnych publikacji na ten temat. Literatura ta jest dodatkowo bardzo uboga i najczęściej anglojęzyczna. Bardzo rzadko zawiera praktyczne przykłady, w tym opisuje możliwości wykorzystania oprogramowania do budowy macierzy. Dostawcy takich systemów niechętnie dzielą się wiedzą na temat swoich rozwiązań, a to głównie ze względu na konkurencję. Taką argumentację stosują też ich klienci. Niejednokrotnie dzieje się tak dlatego, że macierz SKU powiązana jest ze strategią i polityką zarządzania łańcuchem dostaw.

Podjęcie danej tematyki jest zatem wysoce uzasadnione. Celem artykułu jest poszerzanie wiedzy w tym zakresie. Zagadnienie warto jest bowiem inwestowania w stosowne badania, analizy i publikacje. Macierz SKU jest pojęciem rozumianym tylko przez wąskie grono specjalistów z obszaru SCM. Ograniczony jest dostęp do informacji na ten temat i wyczuwalna niechęć do dzielenia się 'know-how'. Niestety, takie podejście hamuje rozwój, a to jednych zniechęca, ale innych może stymulować do działania.

1. Wprowadzenie

Macierz SKU to pojęcie bardzo rzadko stosowane w literaturze dotyczącej zarządzania łańcuchem dostaw, nazywanego zwięźle SCM (ang. *Supply Chain Management*). Powodów jest kilka. Po pierwsze, skrót SKU nie jest wszystkim znany. Pochodzi on od terminu Stock Keeping Unit, który oznacza jednostkę magazynową. SKU składa się z dwóch podstawowych składowych: identyfikatora produktu i identyfikatora lokalizacji, w której ten produkt występuje. Przykładowo może to być 'Rower XYY' (ID Produktu = 100500), który produkowany jest w zakładzie zlokalizowanym w Warszawie (ID Lokalizacji = 9000). Zasadniczo pojęcie to pozostaje w użyciu wąskiego grona specjalistów. Potwierdzają to własne spostrzeżenia, jak i oceny innych ekspertów specjalizujących się w SCM. Po drugie, samo pojęcie macierzy jest bardzo ogólne i jakkolwiek może sugerować, to nie zdradza jej roli oraz przeznaczenia.

Trudność zagadnienia wynika dodatkowo z ograniczonej literatury odnoszącej się do tematu, przy czym większość publikacji na temat macierzy SKU to źródła anglojęzyczne. Przy sygnalizowanej niszowości i pozornej abstrakcyjności terminu powoduje to kolejne perturbacje dla zrozumienia i tak skomplikowanych już samych w sobie treści i zagadnień.

Całość utrudnia nadto fakt, iż występuje wiele różnych interpretacji terminu macierz SKU. Przyjmijmy jednak od samego początku, że jest tylko jedna właściwa

definicja. Mówi ona, że macierz SKU to zestawienie jednostek magazynowych, które obrazuje podział produktów na różne grupy produktów. Sformułowanie to celowo jest na tyle ogólne, by pozwalało na pewną dowolność posługiwania się pojęciem. Termin można doprecyzować podając szczegóły składowych macierzy czy samo jej zastosowanie.

Powyższe dowodzi, że podjęcie się analizy tej problematyki stanowi nie lada wyzwanie. Jak zatem przedstawić zagadnienie nie zniechęcając odbiorcy, ale jednocześnie nie poprzestając na minimalistycznym ograniczeniu zagadnienia do przedłożenia ogólnych informacji.

Kompleksowe zdefiniowanie i opracowanie zagadnienia obliuguje do przedstawienia podstawowych kwestii związanych z tematem macierzy, w tym ujęcie różnorodnych jej form, fundamentów, różnic konstrukcyjnych oraz ich odniesienia i zastosowania w praktyce. Dopiero takie ujęcie zagadnienia umożliwi wniknięcie w jego istotę.

2. Budowa macierzy SKU

Nomenklatura macierzy SKU nie powinna być skomplikowana i zbyt długa. Zaleca się stosowanie skrótów.

Jeśli nazwa sugeruje przeznaczenie, to często zamiennie stosuje się termin macierz SCM. W takim przypadku należy upewnić się, czy faktycznie jest to macierz SKU, czy może inna zbudowana w celu zarządzania łańcuchem dostaw. Często zdarzają się bowiem pomyłki.

SKU	A	B	C
X	SKU _{AX}	SKU _{BX}	SKU _{CX}
Y	SKU _{AY}	SKU _{BY}	SKU _{CY}
Z	SKU _{AZ}	SKU _{BZ}	SKU _{CZ}

Rys. 1. Przykład macierzy SKU ABC-XYZ

Źródło: opracowanie własne.

Nazwa macierzy SKU może też odnosić się do jej konstrukcji. Rozważmy przykładowo macierz SKU ABC-XYZ (rys. 1). Nazwa jej jest krótka i sugeruje sposób segmentacji produktów. Powstaje ona w wyniku analizy ABC i klasyfikacji XYZ. Przykładowo grupa A stanowi 20% SKU, które generują 80% sprzedaży, grupa B to 30% wszystkich produktów i odpowiednio 15% dochodu, a C to pozostałe 50% SKU i zaledwie 5% wartości sprzedaży. Z kolei X to produkty charakteryzujące się regularnym zapotrzebowaniem, Y to te o nieregularnej, ale powracającej sprzedaży z wyraźnym trendem lub sezonowością, a Z to SKU z bardzo dużą nieregularnością popytu.

W wyniku podziału powstaje dziewięć grup produktów, z których każda charakteryzuje się odmienną wartością atrybutów: ABC i XYZ.

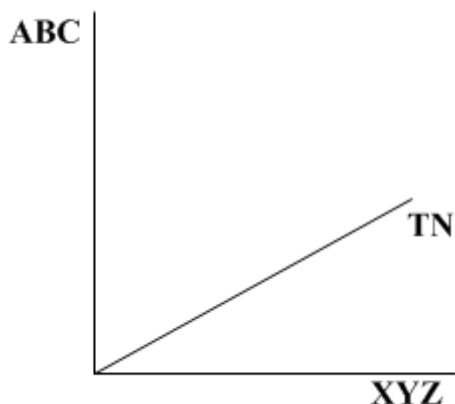
Jest to przykład prostej macierzy dwuwskaznikowej. Wyniki jej można przedstawić na wiele sposobów. Jedną z form jest ta zobrazowana na rysunku 1. Inną często stosowaną jest tabela zaprezentowana poniżej.

PRODUKT	LOKALIZACJA	ABC	XYZ
100500	9000	A	Z
100002	9000	C	Y
...

Rys. 2. Przykład macierzy SKU ABC-XYZ

Źródło: opracowanie własne.

Analiza ABC-XYZ może i często jest wzbogacana o trzecią zmienną. Mamy wtedy układ 3D (rys. 3). Przykładowo dodana zostaje opcja 'Tak' lub 'Nie' dla ustalenia czy dane SKU jest produktem nowym.



Rys. 3. Przykład macierzy SKU ABC-XYZ-TN

Źródło: opracowanie własne.

Ten wariant może zostać także przedstawiony w postaci 2D z zagnieżdżoną informacją o przynależności SKU do grupy nowych lub starych produktów, gdzie przykładowo SKU_{AXN} oznacza produkty nowe, a SKU_{AXS} – produkty stare (rys. 4).

SKU	A		B		C	
X	SKU_{AXN}	SKU_{AXS}	SKU_{BXN}	SKU_{BXS}	SKU_{CXN}	SKU_{CXS}
Y	SKU_{AYN}	SKU_{AYS}	SKU_{BYN}	SKU_{BYS}	SKU_{CYN}	SKU_{CYS}
Z	SKU_{AZN}	SKU_{AZS}	SKU_{BZN}	SKU_{BZS}	SKU_{CZN}	SKU_{CZS}

Rys. 4. Przykład macierzy SKU ABC-XYZ-NS

Źródło: opracowanie własne.

Budując macierz, trzeba zacząć od podstawowej kwestii, tj. od określenia po co ona nam jest potrzebna, jaką ma mieć formę, kto powinien ją wykonać i jakie są jej składowe. Posiadając tę wiedzę, można przejść do dalszych kroków.

Należy ustalić źródło danych wejściowych. Przykładowo może to być tabela MST_ITEM_LOC_MASTER w systemie JDA Inventory Optimization (nazywanym w skrócie JDA IO) i/lub tabela MARC w systemie SAP (tabela 1). Dobrze jeśli jest to tylko jedno źródło. Niejednokrotnie jest to warunek zbudowania macierzy SKU w danym oprogramowaniu i jeżeli dane są przechowywane w kilku obiektach, to zachodzi konieczność importowania ich do jednej tabeli wskazanej w wymaganiach.

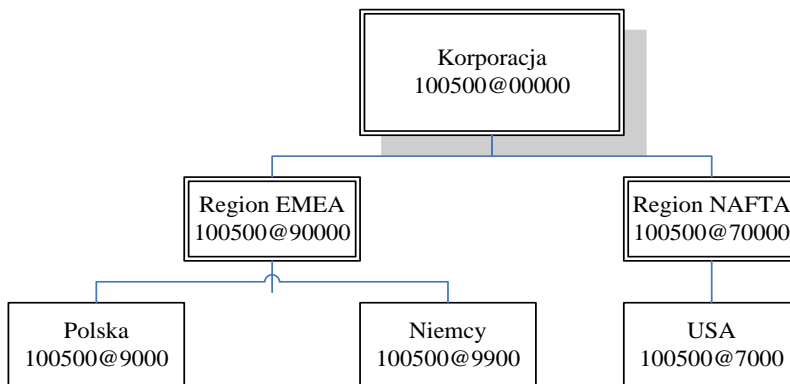
Tabela 1. Przykładowe zestawienie danych wejściowych macierzy SKU

Źródło	Tabela	Kolumna	Typ danych	Wartość domyślna	Opis
SAP	MARC	MATNR	CHAR(18)	-	Numer materiału
SAP	MARC	WERKS	CHAR(4)	-	Numer zakładu
SAP	MARC	MAABC	CHAR(1)	-	Segment ABC
SAP	MARC	KZKRI	CHAR(1)	-	Priorytet

Źródło: opracowanie własne na podstawie [1].

Kiedy już wiadomo jakie są elementy macierzy SKU, ważne jest także zrozumienie co dane składowe oznaczają i jak je należy interpretować.

Korporacja X



Rys. 5. Hierarchia SKU

Źródło: opracowanie własne.

Wartym podkreślenia jest fakt, że macierz SKU nie zawsze powstaje z połączenia wyników segmentacji wykonanych na tym samym poziomie hierarchii SKU (rys. 5). Taki wariant przedstawia tabela 2.

Tabela 2. Przykładowe zestawienie wyników segmentacji SKU

Numer materiału	Numer lokalizacji zakładu	Segment ABC	Priorytet (1-High, 2-Medium, 3-Low)
100500	7000	A	1
100500	9000	B	1
100500	9900	B	1
100550	9000	B	2
100600	7000	B	2
100600	9900	C	2

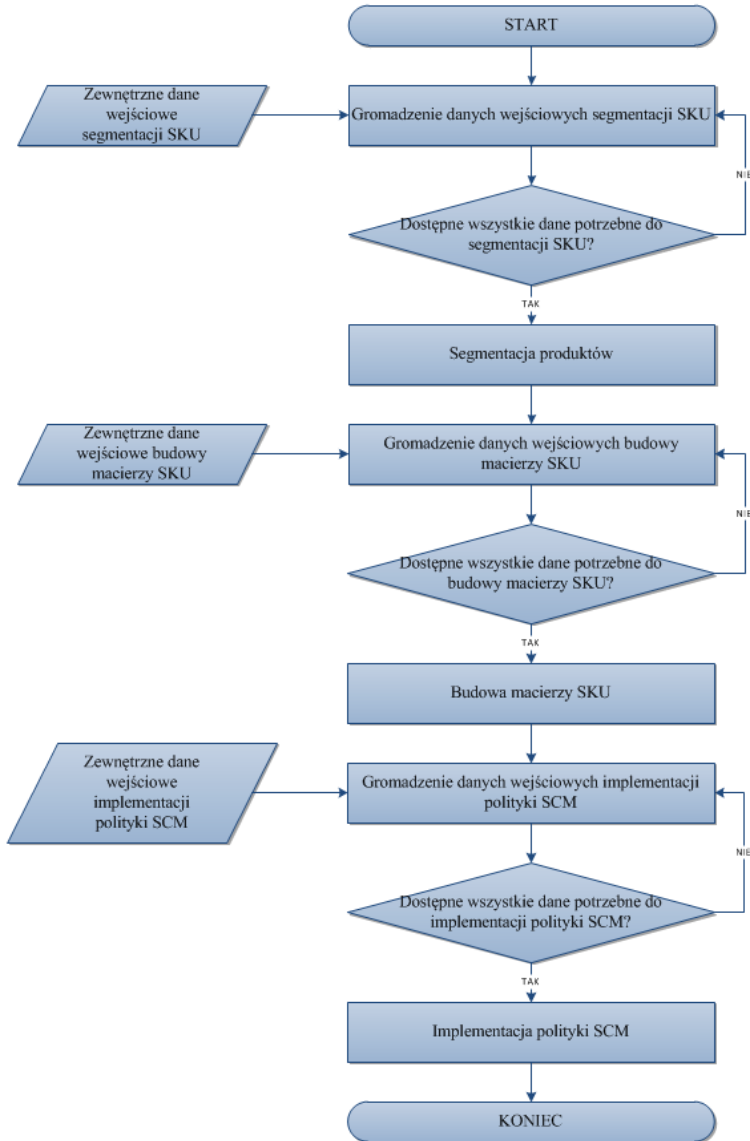
Źródło: opracowanie własne na podstawie [1].

W danym przypadku analiza ABC została wykonana dla każdego z zakładów produkcyjnych osobno. Stąd produkt ‘100500’ przynależy zarówno do grupy A (fabryka 7000) jak i segmentu B (zakłady: 9000 i 9900 zlokalizowane w regionie EMEA, ang. *Europe, Middle East and Africa*). Nie ma jednak rozróżnienia, jeśli chodzi o priorytet. Produktowi ‘100500’ nadano najwyższą ważność i obowiązuje ona wszędzie bez względu na lokalizację.

Budując macierz SKU, takie podstawowe kwestie trzeba wiedzieć. Nie rozumiejąc co oznaczają elementy macierzy, nie można przystąpić do jej analizy i wykorzystania.

Macierz SKU niejednokrotnie nie służy wyłącznie kontroli. Jej wyniki są danymi wejściowymi dla kolejnego kroku – implementacji polityki zarządzania łańcuchem dostaw, zwanej w skrócie polityką SCM. Jeśli tak jest, to warto stworzyć diagram przebiegu procesów. Przykład zilustrowany jest na rysunku 6.

Przedstawiony schemat ułatwia zrozumienie sekwencji kroków procesu implementacji polityki SCM. Umożliwia on szybką identyfikację etapów poprzedzających budowę macierzy i następujących po jej stworzeniu. Pozwala zobrazować procedurę działania od początku do końca, warunki przystąpienia do wykonania danego zadania oraz jego znaczenie dla realizacji całości procesu.



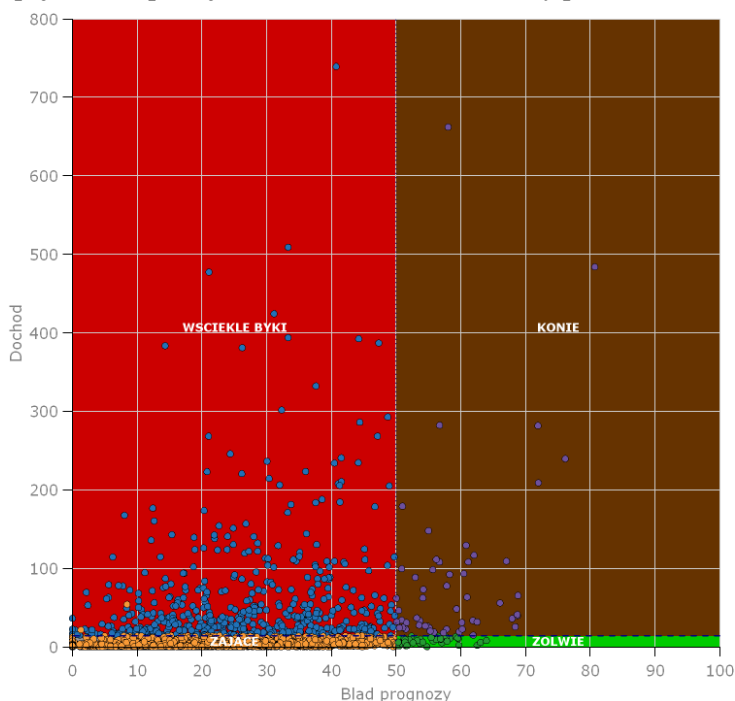
Rys. 6. Diagram procesu implementacji polityki SCM
Źródło: opracowanie własne.

Diagram taki, jeśli zachodzi taka potrzeba, może być bardziej szczegółowy niż ten przedstawiony na rysunku 6. Zobrazowane i opisane mogą zostać wszystkie podrzędne kroki budowy macierzy SKU.

3. Graficzna reprezentacja macierzy SKU

Opracowanie macierzy SKU może obejmować zaprojektowanie i wykonanie jej wersji graficznej, obrazującej konstrukcję rozwiązania.

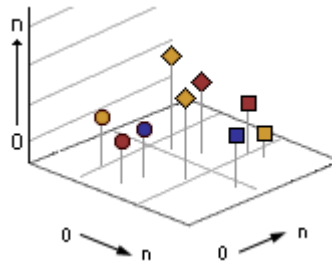
W praktyce często stosuje się w tym celu wykresy punktowe. Ukazują one zależności pomiędzy składowymi macierzy. Przykład takiego wykresu przedstawiony jest na rysunku 7. Wykres taki umożliwia zaprezentowanie relacji pomiędzy zmiennymi SKU. W danym przykładzie są to dwa atrybuty: dochód i błąd prognozy. Trzeci, dodatkowy, parametr (np. przynależność do konkretnego planisty) można także włączyć do macierzy, stosując odmienny symbol wskaźnika, jego wielkość (opcją jest wykres bąbelkowy) lub kolor. W danym przypadku zastosowano różne kolory punktów, ale nie odzwierciedlają one nowej zmiennej. Wskazują przynależność do danego segmentu produktów, tj. grupy wściekłych byków, koni, zajęcy i zółwi. Gdyby była jednak konieczność przedstawienia zależności dla większej ilości parametrów niż dwa, to pozostają opcje wskazane powyżej. Inną alternatywą jest wykorzystanie wykresów 3D (rys. 8). Natomiast wszystkie informacje uzupełniające, dla których nie analizuje się relacji, zaleca się umieszczać w etykiecie, która pojawia się po najechaniu wskaźnikiem na dany punkt.



Rys. 7. Przykład wykresu punktowego dla zobrazowania wyników macierzy SKU

Źródło: opracowanie własne.

Opisaną funkcjonalność posiada na przykład oprogramowanie IBM Cognos. Program ten został wykorzystany zarówno do sporządzenia macierzy przedstawionej na rysunku 7, jak i schematu zobrazowanego na rysunku 8.



Rys. 8. Przykład wykresu 3D dla ukazania wyników macierzy SKU
Źródło: opracowanie własne.



Rys. 9. Magiczny kwadrat Gartniera dotyczący dostawców oprogramowania wspierającego planowanie łańcucha dostaw
Źródło: na podstawie [2].

Cognos często wykorzystywany jest w biznesie do analizy danych. Oprogramowanie posiada wiele zalet. Jest bardzo intuicyjne w użyciu, a jednocześnie

umożliwia tworzenie zaawansowanych raportów. Istotnym plusem jest także łatwość z jaką można połączyć go z bazą danych. W tym celu stosuje się specjalny, prosty w obsłudze program IBM Framework Manager. Niewątpliwą wartością jest to, że opracowane raporty można zintegrować z systemami wspierającymi zarządzanie łańcuchem dostaw. Pozwala to wykluczyć konieczność przełączania się z pracy z jednym oprogramowaniem na drugie. To jest bardzo istotne udogodnienie z punktu widzenia użytkownika. Taką funkcjonalność posiadają rozwiązania oferowane przez największych dostawców systemów SCM takich jak: Oracle czy JDA Software (rys. 9).

4. Wnioski i zakończenie

Istnieje wiele narzędzi umożliwiających budowanie zaawansowanych macierzy SKU i reprezentowanie graficzne jej wyników. Nieoceniona jest rola informatyki w tym zakresie. Zaawansowane systemy ułatwiają zaprojektowanie skomplikowanych rozwiązań. Pozwalają zarządzać stworzonymi modelami i wprowadzać zmiany stosownie do potrzeb. Dają także możliwość integracji z różnymi innymi systemami i źródłami danych.

Wiedza na ten temat nie zawsze jest jednak dostateczna i ma to swoje konsekwencje. Firmy albo nie znają oprogramowania przeznaczonego do budowy macierzy SKU, albo dysponują ograniczoną informacją o jego funkcjonalności, a to skutkuje brakiem zastosowania danych rozwiązań w praktyce. Faktem jest również, że znaczna część korporacji nawet jeśli ma wdrożone systemy umożliwiające budowę macierzy SKU i nawet jeśli używa je na co dzień, to nie korzysta w pełni z możliwości konkretnych aplikacji. Stosuje najczęściej to co zostało zaprojektowane w trakcie implementacji oprogramowania nie doskonaląc rozwiązania. Przyczyn takiego postępowania jest wiele: brak świadomości potrzeby weryfikacji procesu tworzenia macierzy SKU, jak i samej jej konstrukcji, brak odpowiedniej wiedzy i doświadczenia do przeprowadzenia stosownej analizy i wprowadzenia modyfikacji, brak uprawnień, a wreszcie brak środków finansowych na zlecenie wykonania takiego zadania firmie zewnętrznej specjalizującej się w danym zakresie.

Potrzebne jest poszerzanie wiedzy z zakresu macierzy SKU. Praktycy w zasadzie nie mają dostępnych publikacji na ten temat. Literatura ta jest dodatkowo bardzo uboga i najczęściej anglojęzyczna. Bardzo rzadko zawiera praktyczne przykłady, w tym opisuje możliwości wykorzystania oprogramowania do budowy macierzy. Dostawcy takich systemów niechętnie dzielą się wiedzą na temat swoich rozwiązań, a to głównie ze względu na konkurencję. Taką argumentację stosują też ich klienci. Niejednokrotnie dzieje się tak dlatego, że macierz SKU powiązana jest ze strategią i polityką zarządzania łańcuchem dostaw.

Podjęcie danej tematyki jest zatem wysoce uzasadnione. Zagadnienie warte jest inwestowania w stosowne badania, analizy i publikacje. Macierz SKU jest pojęciem rozumianym tylko przez wąskie grono specjalistów z obszaru SCM. Ograniczony jest dostęp do informacji na ten temat i wyczuwalna niechęć do dzielenia się 'know-how'. Niestety, takie podejście hamuje rozwój, a to jednych zniechęca, ale innych może stymulować do działania.

Literatura

- [1] <http://www.se80.co.uk/saptables/m/marc/marc.htm> – accessed on 16.11.2015.
- [2] <http://www.gartner.com/technology/reprints.do?id=1-1TCMI30&ct=140422&st=sb> - Magic Quadrant for Supply Chain Planning System of Record – accessed on 02.10.2014.

SKU MATRIX AND ITS USE

Summary

The article discusses the issue of the SKU matrix. The aim is to deepen knowledge in this field. The reasons for choosing this specific topic are mostly due to the lack of proper literature devoted to it. The beginning of this paper defines the concept of the SKU matrix and further discusses related issues such as: the construction of the matrix and a graphical representation of the matrix results. As part of the publication, the author presents the role of matrix construction within the whole process of the implementation of supply chain management policy. The article gives practical guidance on the nomenclature of the matrix, its construction, building and the graphical representation of its results. It is based on the knowledge and experience of experts who develop such solutions for large corporations operating in various industries across the world. The content is enhanced by numerous practical examples, including the examples of using professionally dedicated software.