

**Joanna Baran**

*Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie*

## **METODY UZUPEŁNIANIA ZAPASÓW W SPÓŁDZIELNI MLECZARSKIEJ – STUDIUM PRZYPADKU**

*THE METHODS OF STOCK RENEWING IN DAIRY COOPERATIVE –  
CASE STUDY*

**Słowa kluczowe: metody odnawiania zapasów, analiza ABC/XYZ, spółdzielnia mleczarska**

*Key words: methods of stock renewing, analysis ABC/XYZ, dairy cooperative*

**Synopsis.** Przeprowadzono klasyfikację zapasów materiałów wybranej spółdzielni mleczarskiej według analizy ABC/XYZ. Następnie w zależności od klasyfikacji zapasów zaproponowano metody ich odnawiania m. in.: metodę stałego punktu zamawiania oraz metodę stałego cyklu zamawiania.

### **Wprowadzenie**

Procesy gospodarcze cechuje nieustanny przepływ materiałów. Ze względów organizacyjnych, technicznych i ekonomicznych strumienie tych materiałów pomiędzy dwoma sąsiednimi punktami wykorzystania na ogół nie mają charakteru ciągłego, dlatego też materiały są gromadzone i tworzą zapasy. Mimo wdrażania nowoczesnych koncepcji i praktycznych rozwiązań w rodzaju *just in time* (JIT), dążących do eliminacji zapasów, nie wydaje się, aby możliwym było całkowite ich zlikwidowanie [Sarjusz-Wolski 2000]. W warunkach gospodarki rynkowej niewłaściwe sterowanie zapasami w przedsiębiorstwie może stać się źródłem wielu trudności, a nawet bankructwa, dlatego też zapasy są jedną z głównych trosk współczesnych menedżerów [Krzyżaniak 2008]. Ważną kwestią pozostaje zatem optymalne lub racjonalne sterowanie zapasami, tzn. podejmowanie decyzji: co, kiedy, ile zakupić, aby przy minimalnych kosztach dotrzymać założony poziom obsługi klienta. Celem artykułu było określenie metod sterowania zapasami materiałów w wybranej spółdzielni mleczarskiej przy wykorzystaniu klasyfikacji zapasów wg analizy ABC/XYZ.

### **Materiał i metodyka**

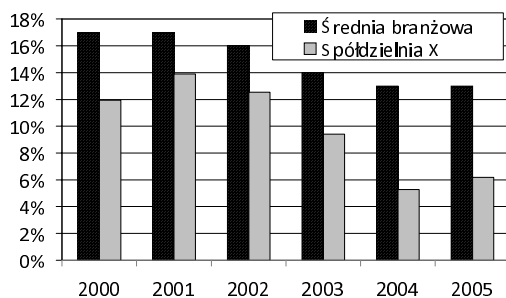
Wybierając obiekt do badań zastosowano metodę doboru celowego. Materiałem źródłowym do badań były sprawozdania finansowe, informacje z kwestionariusza wywiadu oraz dane z dokumentów Spółdzielni Mleczarskiej X. W zakresie zbierania danych zastosowano metodę studiów literaturowych, metodę dokumentacyjną oraz metodę kwestionariuszową. W zakresie opracowywania wyników zastosowano metody statystyczne, metodę ABC/XYZ, analizę porównawczą oraz studium przypadku.

### **Wyniki**

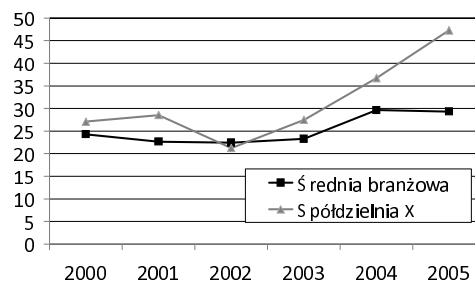
W pierwszym etapie badań przeanalizowano gospodarowanie zapasami w Spółdzielni X na tle branży mleczarskiej w latach 2000-2005. Z analizy wynika, że w badanym okresie udział zapasów w aktywach ogółem Spółdzielni X kształtował się w przedziale od 5 do 14% i w latach 2001-2004 wykazywał tendencję spadkową, podobnie jak w całej branży (rys. 1).

Z analizy struktury zapasów Spółdzielni X wynika, że największy był udział zapasów produktów gotowych oraz materiałów i wynosił odpowiednio około 51 i 34%. Udział pozostałych grup rodzajowych, tj. półproduktów, produktów w toku oraz towarów w zapasach ogółem wynosił średnio po ok. 6%.

Średni wskaźnik rotacji zapasów Spółdzielni X był wyższy niż w badanej branży i wynosił średnio ok. 31, przy czym przeciętnie w branży było to około 25 (rys. 2). Wynika z tego, że Spółdziel-



**Rysunek 1. Udział zapasów w aktywach ogółem**  
Źródło: opracowanie własne na podstawie Monitorów Spółdzielczych B.



**Rysunek 2. Wskaźnik rotacji zapasów (w razach)**  
Źródło: opracowanie własne na podstawie Monitorów Spółdzielczych B.

nia X w ciągu roku odnawiała szybciej swoje zapasy dla zrealizowania określonej sprzedaży niż przeciętnie w branży, przekładało się to na niższy wskaźnik cyklu zapasów w dniach, który wynosił dla Spółdzielni X średnio 12, a dla branży 19 dni.

Analiza wskaźników rotacji (w dniach) poszczególnych grup rodzajowych zapasów Spółdzielni X wykazała, że najkrótszym cyklem rotacji charakteryzują się półprodukty (średnio 0,5 dnia) i towary (średnio 1-2 dni). Uzasadnia to fakt, że półprodukty są na bieżąco wykorzystywane do kolejnych faz procesów produkcyjnych. Z kolei towary będące produktami świeżymi, powinny jak najszybciej trafić do klienta końcowego tak, aby 80% czasu terminu przydatności poszczególnych produktów było do jego dyspozycji. Dążąc do optymalizacji rotacji zapasów Spółdzielni X warto zatem bardziej szczegółowo przeanalizować te grupy zapasów, które charakteryzowały się dłuższym cyklem rotacji (średnio ok. 5-6 dni). Dlatego też w opracowaniu przeprowadzono szczegółową analizę zapasów materiałów.

Spółdzielnia X wyróżnia następujące zapasy materiałów<sup>1</sup>: materiały bezpośrednio wykorzystywane do produkcji (obejmujące komponenty, dodatki i opakowania) oraz materiały płynne, tj. środki czystości (tab. 1).

**Tabela 1. Zestawienie materiałów Spółdzielni X**

|                        |  |
|------------------------|--|
| Materiały bezpośrednie | etykiety (m.in. na ser wędzony, jogurty, kefir, mozzarellę, twaróg); folie (m.in.: do mozzarelli, mleka, twarogu, do palet oraz termokurczliwe); kartony (m.in.: do mleka, do twarogu); kubki do kefirów; butelki; worki; wiadra do sosów i śmietanek; płatynki; przekładki; nakrętki; tacki do kefirów, jogurtów; taśma do palet i kartonów; pergamin; chusty serowarskie; wsady truskawkowe i leśne; wiórki wędzarnicze; kwas cytrynowy; serwatka w proszku; podpuszczka; enzym; sól; sorbinian potasu; chlorek wapnia; kalka do daty; zagęstniki. |
| Materiały płynne       | Divostar; podchloryn sodu; płyn Krasula; soda kaustyczna; Divosan; nadtlenek wodoru; kwas azotowy; Oxofoam; Plufosoam; Hypofam; Fal; Oxidan specjal; CPI Alka 30; ług sodowy 30.   |

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Spółdzielni X.

Rotacja poszczególnych materiałów spółdzielni jest bardzo zróżnicowana. Można przyjąć, że kluczowe znaczenie mają te pozycje, które charakteryzują się najszybszą i najwolniejszą rotacją. Najwyższą rotacją wśród wymienionych materiałów charakteryzują się butelki. W konsekwencji spółdzielnia utrzymuje jednodniowy zapas butelek. Warto podkreślić, że jest to jedyna pozycja materiałowa, którą spółdzielnia odbiera od producenta własnym transportem. Najwolniejszą rotacją charakteryzują się folie nadrukowane. Spółdzielnia utrzymuje około półroczne zapasy folii nadrukowanych. Wynika to z tego, że jednorazowa wielkość zamówienia wynosi 14 km takiej folii, a to zabezpiecza około półroczną produkcję. Dla pozostałych materiałów spółdzielnia utrzymuje około tygodniowe zapasy, a dla kartonów i folii – dwutygodniowe.

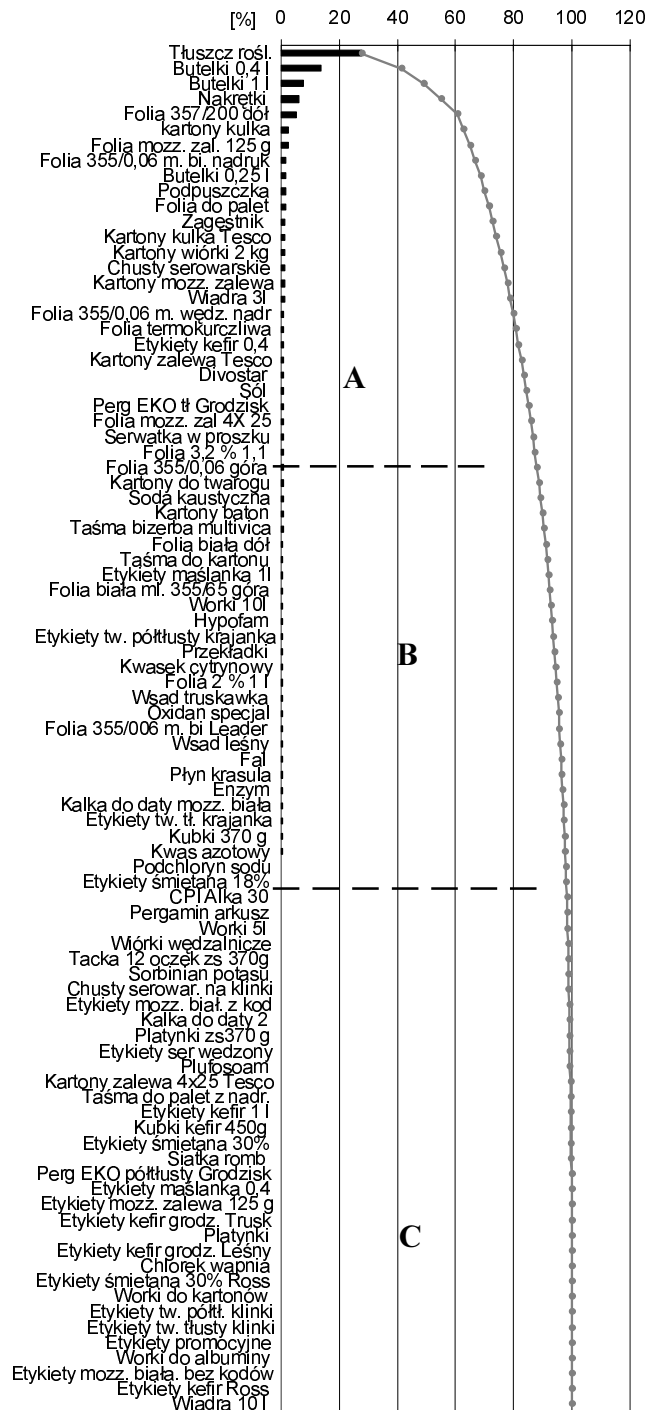
<sup>1</sup> W dalszej analizie pominięto surowiec (mleko) zakładając, że nie ma on wpływu na optymalizację wskaźników rotacji zapasów Spółdzielni X, gdyż jest uzupełniany codziennymi dostawami.

W Spółdzielni X są również magazynowane zapasy zbędne – są to kubki śmietanowe (obecnie nie wykorzystywane do produkcji). Spółdzielnia próbuje je zagospodarować używając je na próby technologiczne.

W celu zaproponowania metod uzupełniania zapasu poszczególnych materiałów przeprowadzono analizę ABC, która pozwoliła zróżnicować znaczenie poszczególnych pozycji materiałów w zależności od ich udziału w łącznej wartości zużycia.

Na podstawie analizy ABC dokonano podziału materiałów na trzy grupy: A, B i C. Wydzielona w ramach klasyfikacji grupa A obejmowała pozycje, dla których sumaryczna wartość zapasu stanowiła 80% wartości całkowitej zapasów zużytych do produkcji, przy czym grupa ta obejmowała zaledwie 20% wszystkich rozpatrywanych pozycji. Grupa B obejmowała 30% pozycji, których sumaryczna wartość zapasów zużytych do produkcji wynosiła 15%. Z kolei grupa C obejmowała 50% pozycji, które odpowiadały za niewielką wartość obrotu 5% (rys. 3).

Wydzielona w ramach klasyfikacji niewaligiczna grupa A obejmowała przede wszystkim materiały wykorzystywane do produkcji mozzarelli – głównego produktu Spółdzielni X i były to: tłuszcz roślinny, kartony – kulka, kartony – wiórki, kartony – mozzarella zalewa, podpuszczka oraz inne materiały, tj. butelki (0,4 i 1 l), nakrętki, folia do palet, zagęstnik, wiadra 3 l oraz chusty serowarskie. W odniesieniu do tej grupy potwierdziła się zasada Pareto, która wskazuje, iż niewielka liczba pozycji materiałowych (20%) odpowiada za większość wartości zużywanych materiałów (80%). Na pozycje materiałowe z grupy A należy zwrócić szczególną uwagę i optymalizować zarządzanie oraz dysponowanie tymi zapasami wewnątrz spółdzielni przez: ciągłe śledzenie i precyzyjne ustalenie poziomu zapasów, poziomu zamawiania, wielkości i terminu zamówienia oraz należy dokładnie kwalifikować dostawców, analizować rynek, ceny i technologie wytwarzania oraz produkty substytutowe.



Rysunek 3. Graficzna ilustracja klasyfikacji zapasów materiałów wg analizy ABC

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Spółdzielni X.

Innego podejścia wymagają materiały z grupy C. Ze względu na ich znaczną ilość oraz niewielki udział w wartości zużycia, stosowanie precyzyjnego, a zarazem pracochłonnego i kosztownego zarządzania ich zapasem byłoby nieefektywne. Dlatego dla pozycji materiałowych z grupy C należy stosować uproszczone procedury przygotowywania zamówień, zamówienia zbiorcze, uproszczoną ewidencję magazynową i kontrolę zapasów oraz wyższe zapasy bezpieczeństwa, w celu ograniczenia ponoszonych kosztów i zasobów zaangażowanych w ich obsługę.

Dla pozycji z grupy B można wybrać pośrednie podejście, w zależności od ich istotności dla działalności gospodarczej i funkcjonowania spółdzielni.

Wykorzystując klasyfikację zapasów materiałów według analizy ABC można zaproponować dla poszczególnych grup materiałów odpowiednie metody uzupełniania zapasów. Zatem dla zapasów materiałów z grupy A odpowiednią metodą odnawiania zapasów będzie metoda stałego punktu zamawiania, a dla zapasów z kategorii C bardziej odpowiedni byłby system stałego cyklu zamawiania.

W **metodzie stałego punktu zamawiania** zamówienie na materiały (z grupy A) będzie składane w stałej, wcześniej określonej wielkości (np. Ekonomicznej Wielkości Zamówienia), wtedy gdy zapas, którym dysponuje spółdzielnia będzie równy lub mniejszy od przyjętego punktu ponownego zamówienia (poziomu informacyjnego). Punkt ponownego zamówienia (ZI) ma na celu sygnalizowanie konieczności niezwłocznego złożenia zamówienia uzupełniającego z pewnym wyprzedzeniem w stosunku do chwili, w której można się spodziewać wyczerpania istniejącego zapasu. A zatem punkt ponownego zamówienia to zapas, który jest w dyspozycji zamawiającego w chwili rozpoczęcia cyklu uzupełnienia zapasu i musi pokryć zapotrzebowanie ze strony odbiorców do momentu, w którym będzie można dysponować zamówioną dostawą.

W sytuacji, kiedy popyt, jak i czas cyklu uzupełnienia zapasów charakteryzuje się określoną zmiennością, punkt ponownego zamówienia (ZI) jest sumą średniego popytu obserwowanego w cyklu uzupełnienia zapasu ( $PT$ ) oraz zapasu bezpieczeństwa ( $ZB$ ). Zapas bezpieczeństwa można wyliczyć jako iloczyn odchylenia standardowego popytu w cyklu uzupełnienia zapasu ( $\delta_{PT}$ ) i współczynnika bezpieczeństwa ( $\omega$ ) – zależnego od ustalonego poziomu obsługi klienta i typu rozkładu popytu (dla dóbr szybko rotujących będzie to zazwyczaj rozkład normalny, dla wolno rotujących – rozkłady: Poissona lub wykładniczy):

$$ZI = PT + ZB = PT + \delta_{PT}\omega$$

gdzie:

$P$  – średni popyt w przyjętej jednostce czasu (np. popyt dzienny, popyt kwartalny),

$T$  – średnia długość cyklu uzupełnienia zapasu,

$\delta_{PT}$  – odchylenie standardowe popytu w cyklu uzupełnienia zapasu,

$\omega$  – współczynnik bezpieczeństwa.

Z kolei dla asortymentów z grupy C wskazane jest, aby zastosować sterowanie zapasami bazujące na **modelu stałego cyklu zamawiania**. Uzupełnienie zapasu w tym systemie polega na składaniu zamówień w stałym cyklu, a wielkość zamówienia w danym cyklu jest wyznaczana jako różnica pomiędzy tzw. zapasem maksymalnym a zapasem dysponowanym<sup>2</sup> w chwili przeglądu.

Odnawianie zapasu w systemie przeglądu okresowego polega na tym, że w określonych terminach wynikających z przyjętego cyklu przeglądu (np. w każdy poniedziałek o godzinie 10.00) przeprowadzana jest kontrola stanu zapasu magazynowego. Następnie obliczany jest zapas dysponowany ( $Z$ ) i ustalana wielkość zamówienia ( $WZ$ ), jako różnica pomiędzy wielkością zapasu maksymalnego ( $ZMax$ ) a wielkością zapasu dysponowanego ( $Z$ ):

$$WZ = ZMax - Z$$

gdzie:

$WZ$  – wielkość zamówienia,

$ZMax$  – zapas maksymalny,

$Z$  – zapas dysponowany.

<sup>2</sup> Zapas dysponowany to zapas znajdujący się aktualnie w magazynie powiększony o wcześniej złożone zamówienia (w trakcie realizacji – tzw. „zapas w drodze”) i pomniejszony o wszelkie rezerwacje.

Zapasy maksymalny ( $Z_{Max}$ ) jest to suma średniego popytu ( $P$ ) w cyklu uzupełnienia zapasu ( $T$ ) powiększonego o czas cyklu przeglądu ( $T_0$ ) i zapasu bezpieczeństwa ( $ZB$ ):

$$Z_{Max} = P(T + T_0) + ZB$$

gdzie:

$Z_{Max}$  – zapas maksymalny

$P$  – średnia wartość popytu w przyjętej jednostce czasu,

$T$  – średnia długość cyklu uzupełnienia zapasu,

$T_0$  – średnia długość cyklu przeglądu,

$ZB$  – zapas bezpieczeństwa.

Dodatkowo w celu zwiększenia racjonalności w zakresie zarządzania zapasami w Spółdzielni X analizę ABC uzupełniono analizą porządkującą asortyment według kryterium zużycia, czyli analizą XYZ. Podstawą podziału według klasyfikacji XYZ był charakter zużycia materiałów: od pozycji zużywanych regularnie – 7 dni w tygodniu (X), przez pozycje wykazujące wahania zużycia (sezonowość), tj. 3-4 razy w tygodniu (Y), do pozycji o nieregularnym zużyciu – raz w tygodniu lub wcale (Z).

Zgodnie z analizą XYZ w przypadku materiałów z grupy X można ograniczyć zapas bezpieczeństwa, a oczekiwane równomierne zużycie można obsługiwać z regularnych dostaw synchronizowanych z potrzebami produkcji i dopasowanych do sporządzonych prognoz. Materiały z grupy Z

Tabela 2. Materiały pogrupowane według klasyfikacji ABC/XYZ

|  | A  | B  | C   |
|--|--|--|---|
| X  | Tłuszcz roślinny<br>Folia 357/200 dół<br>Folia 355/0,06 m. bi. nadruk<br>Folia 355/0,06 m. wędz. nadruk<br>Kartony kulka<br>Podpuszczka<br>Kartony wiórki 2 kg                           | Taśma bizerba multivica<br>Folia 355/0,06 góra<br>Kwas cytrynowy<br>Sól<br>Taśma do kartonu<br>Divostar<br>Soda kaustyczna<br>Hypofam<br>Oxidant specjal<br>Kartony baton  | Etykiety ser wędzony<br>Etykiety mozz. biel. z kod<br>Etykiety mozz. biała. bez kodów<br>Enzym<br>Chlorek wapnia<br>Taśma do palet z nadr.<br>Kalka do daty mozz. biała wędzona<br>Wiórki wędzalnice<br>Podchloryn sodu<br>Płyn krasula<br>Kwas azotowy<br>Plu fosoam<br>Fal<br>CPI Alka 30   |
| Stosowanie formalnych metod prognozowania                  |  |  |   |
| Y  | Folia mozz. zal. 125 g<br>Kartony mozz. zalewa<br>Butelki 1 l<br>Butelki 0,4 l<br>Butelki 0,25 l<br>Folia do palet<br>Kartony kulka Tesco<br>Nakrętki<br>Chusty serowarskie<br>Zagęstnik | Etykiety kefir 0,4<br>Etykiety maślanka 1 l<br>Etykiety tw. półtłusty krajanka<br>Folia 3,2 % 1,1<br>Folia 2 % 1 l<br>Folia termokurczliwa<br>Folia biała ml. 355/65 góra<br>Folia biała dół<br>Folia mozz. zal 4X 25<br>Kartony do twarogu<br>Kartony zalewa Tesco<br>Perg EKO tł G<br>Przekładki<br>Serwatka w proszku<br>Worki 10 l<br>Wsad truskawka | Etykiety mozz. zalewa 125 g<br>Etykiety kefir Ross<br>Etykiety śmietana 18%<br>Etykiety śmietana 30%<br>Etykiety śmietana 30% Ross<br>Etykiety tw. tłusty klinki<br>Etykiety tw. półtł. klinki<br>Etykiety promocyjne<br>Etykiety tw. tł. krajanka<br>Etykiety maślanka 0,4<br>Etykiety kefir 1 l<br>Etykiety kefir gr. leśny<br>Etykiety kefir gr. Trusk<br>Folia 355/006 m. bi Leader<br>Kubki 370 g<br>Kartony zalewa 4x25 Tesco<br>Kubki kefir 450g<br>Platynki<br>Perg EKO półtłusty G<br>Pergamin arkusz<br>Platynki zs370 g<br>Sorbinian potasu<br>Chusty serowar. na klinki<br>Kalka do daty 2<br>Worki 5 l<br>Taeka 12 oczek zs 370g<br>Wsad leśny |
| Wysoki poziom obsługi;<br>Metoda stałego punktu zamawiania |  | Średni poziom obsługi  | Metoda stałego cyklu zamawiania   |
| Z  | Wiadra 3 l   |  | Rezygnacja z kontroli zapasów; odnawianie zapasu w systemie jeden za jeden  |
| Neutrzymywanie pozycji w zapasie obsługi                   |  |  |   |

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Spółdzielni X oraz [Krzyżaniak, Cyplik 2007].

wymagają z kolei utrzymywania bądź dużych zapasów bezpieczeństwa, bądź też całkowitego wyeliminowania zapasu i indywidualnego sprowadzania danego materiału od dostawcy zgodnie z występującym zapotrzebowaniem.

Połączenie analizy ABC z analizą XYZ pozwoliło na podzielenie wszystkich materiałów na 9 grup, wobec których – bazując na literaturze przedmiot [Krzyżaniak, Cyplik 2007] – zaproponowano różne rozwiązania dotyczące utrzymywania i uzupełniania zapasu. W tabeli 2 przedstawiono rekomendacje odnośnie reguł i metod zarządzania w zależności od miejsca materiału w klasyfikacji ABC/XYZ.

Zmniejszenie wartości zużycia danego materiału przesuwało daną pozycję w stronę grupy C. Z kolei wzrost wartości współczynnika zmienności zapotrzebowania powodował migrację danej pozycji materiałowej w kierunku grupy Z. Zatem najniższy wskaźnik rotacji wykazywały pozycje z grupy CZ. I przeciwnie najszybszą rotacją i najniższym pokryciem charakteryzowały się materiały z grupy AX.

### Podsumowanie

- Na podstawie opisanego studium przypadku Spółdzielni X można stwierdzić, że:
- badana spółdzielnia lepiej niż przeciętnie w branży gospodaruje swoimi zapasami – osiągając wyższe wskaźniki rotacji zapasów,
  - najszybszą rotacją charakteryzują się materiały z grupy AX i są to materiały wykorzystywane do produkcji głównego produktu Spółdzielni X, czyli mozzarelli; dlatego też spółdzielnia w odniesieniu do tych materiałów powinna zapewnić wysoki poziom obsługi i stosować system odnawiania zapasów oparty na regularnych dostawach synchronizowanych z potrzebami produkcji i dopasowanych do sporządzonych prognoz,
  - największej pozycji materiałowych spółdzielni zostało zaklasyfikowanych do grupy CY, co oznacza, że ich udział w wartości zużycia do produkcji jest niewielki, a samo zużycie charakteryzuje się wahaniami; dla tych pozycji zapasów spółdzielnia powinna zastosować uproszczone metody odnawiania i zapewnić średni poziom obsługi,
  - spółdzielnia X koncentrując się na minimalizacji zapasów materiałów z kategorii AX oraz kategorii AY i BY uzyskałaby prawdopodobnie największe efekty ekonomiczne.

Przeprowadzenie dodatkowych analiz polegających na zbadaniu, czy ciągłe zużycie materiałów ma charakter stały, powtarzalny, czy też rośnie/maleje lub wykazuje zmiany cykliczne pozwoliłoby właściwie prognozować zużycie w okresach przyszłych, dokładniej ocenić losowe zmiany zużycia i jednocześnie dokładniej wyznaczyć potrzebny zapas zabezpieczający. W rezultacie Spółdzielnia X mogłaby szybciej reagować na pojawiające się zmiany w otoczeniu i lepiej dostosować swoje systemy odnawiania zapasów.

### Literatura

- Krzyżaniak S. 2008: Zapasy we współczesnych rozwiązaniach logistycznych. *Logistyka*, 4, 6-7.  
 Krzyżaniak S., Cyplik P. 2007: Zapasy i magazynowanie. T 1, ILiM, Poznań, 50.  
 Sarjusz-Wolski Z. 2000: Sterowanie zapasami w przedsiębiorstwie. PWE, Warszawa, 15.

### Summary

*The presented research was executed in the dairy cooperative located in Mazowieckie province. In the paper, there was presented ABC and XYZ methods to stocks' classification. The results of ABC/XYZ analysis allowed to choose appropriate methods of stock renewing in dairy cooperative.*

#### Adres do korespondencji:

mgr Joanna Baran  
 Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie  
 Katedra Ekonomiki i Organizacji Przedsiębiorstw  
 ul. Nowoursynowska 166  
 02-787 Warszawa  
 tel./fax (0 22) 593 42 19  
 e-mail: joanna\_baran@sggw.pl