

# **Logistyka w sferze magazynowania i gospodarowania zapasami – analiza ABC i XYZ**

**prof. dr hab. inż.  
Andrzej Szymonik  
[www.gen-prof.pl](http://www.gen-prof.pl)**

**Łódź 2017/2018**

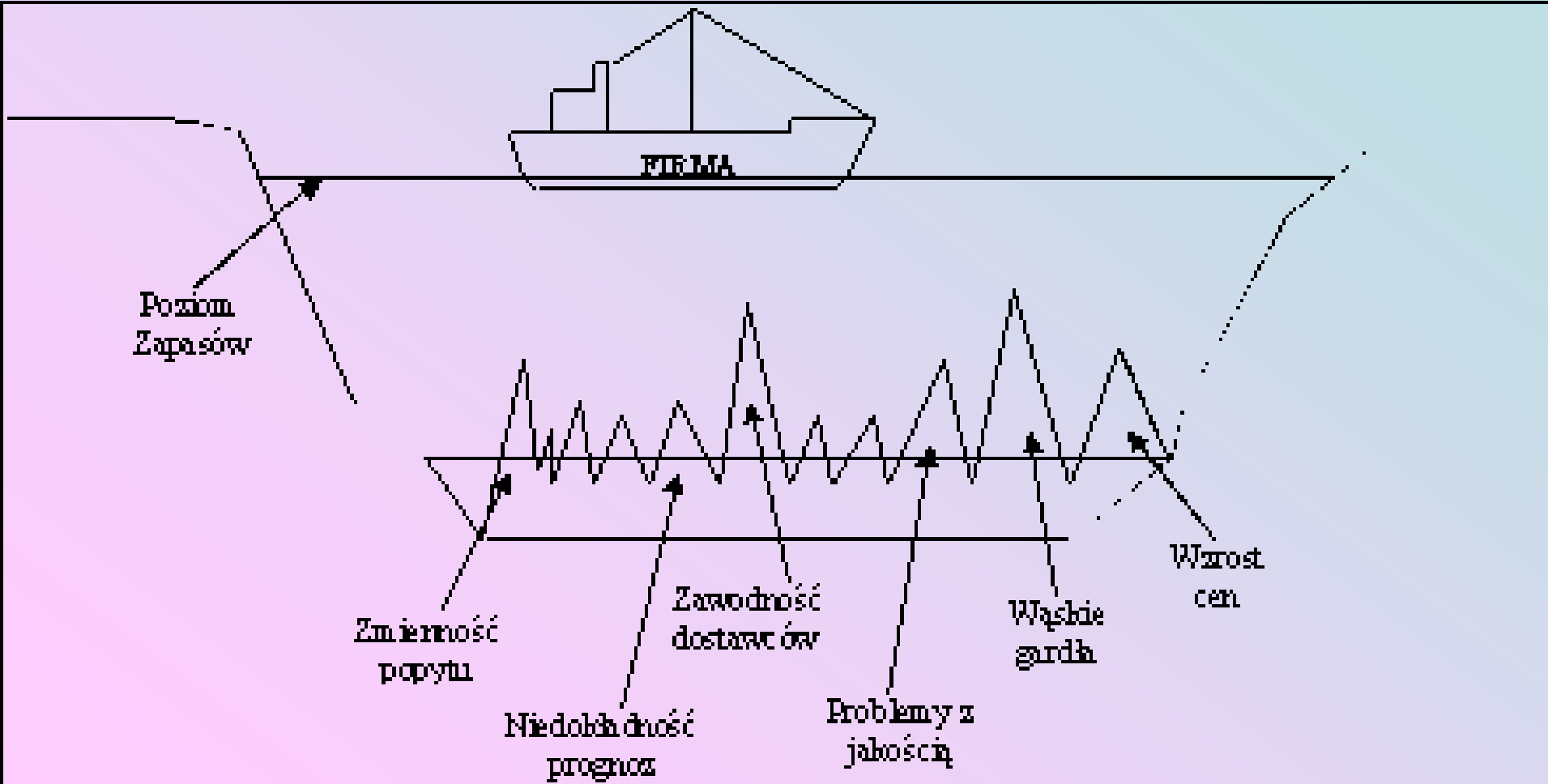
# ROZBIEŻNE CELE RÓŻNYCH DZIAŁÓW PRZEDSIĘBIORSTWA



# **Def. zapas:**

**Jest to rzeczowa, niespieniężona część  
środków obrotowych przedsiębiorstwa  
zgromadzona z myślą o przyszłości.**

# Przyczyny powstawania zapasów w przedsiębiorstwie:



# **Zarządzanie zapasami**

# Zarządzanie zapasami:

- **ile jednostek należy zamówić (lub wyprodukować) w danym czasie?**
- **kiedy należy złożyć zamówienie?**

## **cd. Zarządzanie zapasami:**

- które składniki zapasów wymagają szczególnej uwagi?**
- czy można zabezpieczyć się przed wzrostem kosztów zapasów?**

# **Cel zarządzania zapasami:**

- **zapewnienie odpowiedniego poziomu obsługi;**
- **obserwacja bieżącego i przyszłego zapotrzebowania;**
- **minimalizowanie kosztów.**



# Koszty

# **Koszty zapasów:**

- **tworzenia zapasów;**
- **utrzymywania zapasów;**
- **wyczerpania się zapasów;**

# **Koszty tworzenia zapasów:**

- **wstępne;**
- **złożenia zamówienia:**
- **ponoszone po złożeniu zamówienia (koszty przyjęcia dostawy, koszty kontroli, koszty związane z fakturowaniem);**
- **koszty związane z planowaniem i prognozowaniem zapasów.**

# **Koszty utrzymania zapasów:**

## **Koszty zapasów:**

- **kapitału (utraconych możliwości);**
- **ubezpieczenia;**
- **ubytków i kradzieży;**

## **Koszt magazynowe:**

- **koszty przestrzeni magazynowej, energii, wody itp., inne koszty magazynowe;**
- **koszty prac magazynowych;**
- **biurowe koszty magazynowe.**

# **Koszty wyczerpania zapasów:**

- **przestojów lub zmniejszenia wolumenu produkcji;**
- **awaryjnego zwiększania zapasów;**
- **utraconej reputacji, w tym kary umowne.**

# **Czynniki warunkujące i wpływające na wielkość zapasów**

# **Czynniki warunkujące wielkość zapasów:**

- **rodzaj popytu**
  - popyt niezależny lub popyt zależny;
- **polityka zapasów w przedsiębiorstwie**
  - strategia „pchania” lub strategia „ciągnięcia”;

# RODZAJE POPYTU



## **popyt niezależny (autonomiczny)**

popyt na wyroby gotowe (suma czynników systematycznych i przypadkowych)

## **popyt zależny (indukowany)**

popyt oparty o zamówienia odbiorców i prognozy popytu niezależnego oraz strumienie zużycia w procesie produkcji



# STRATEGIA CIĄGNIENIA A STRATEGIA PCHANIA

*strategia pchania*



*strategia ciagnienia*



# **cd. Czynniki warunkujące wielkość zapasów:**

- **wymagany stopień dostępności produktu z zapasu**
  - **kategoria zapasu,**
  - **poziom obsługi klienta;**
- **metody odnawiania zapasów;**
- **stopień wykorzystania TI;**
- **stosowane metody produkcji (ESP, tradycyjna, małoseryjna itd.).**

# **Czynniki wpływające na planowanie zaopatrzenia materiałowego:**

- rynek (wahania koniunktury, ostrzejsza konkurencja - globalna, dostosowanie się do potrzeb odbiorców, skracanie cykli życia produktu);**
- procesy produkcyjne (zmniejszenie zamrożenia robót w toku, wzrost wykorzystania maszyn i urządzeń, skracanie cykli produkcyjnych, skracanie czasów przebrojeń);**

## **cd. Czynniki wpływające na planowanie zaopatrzenia materiałowego:**

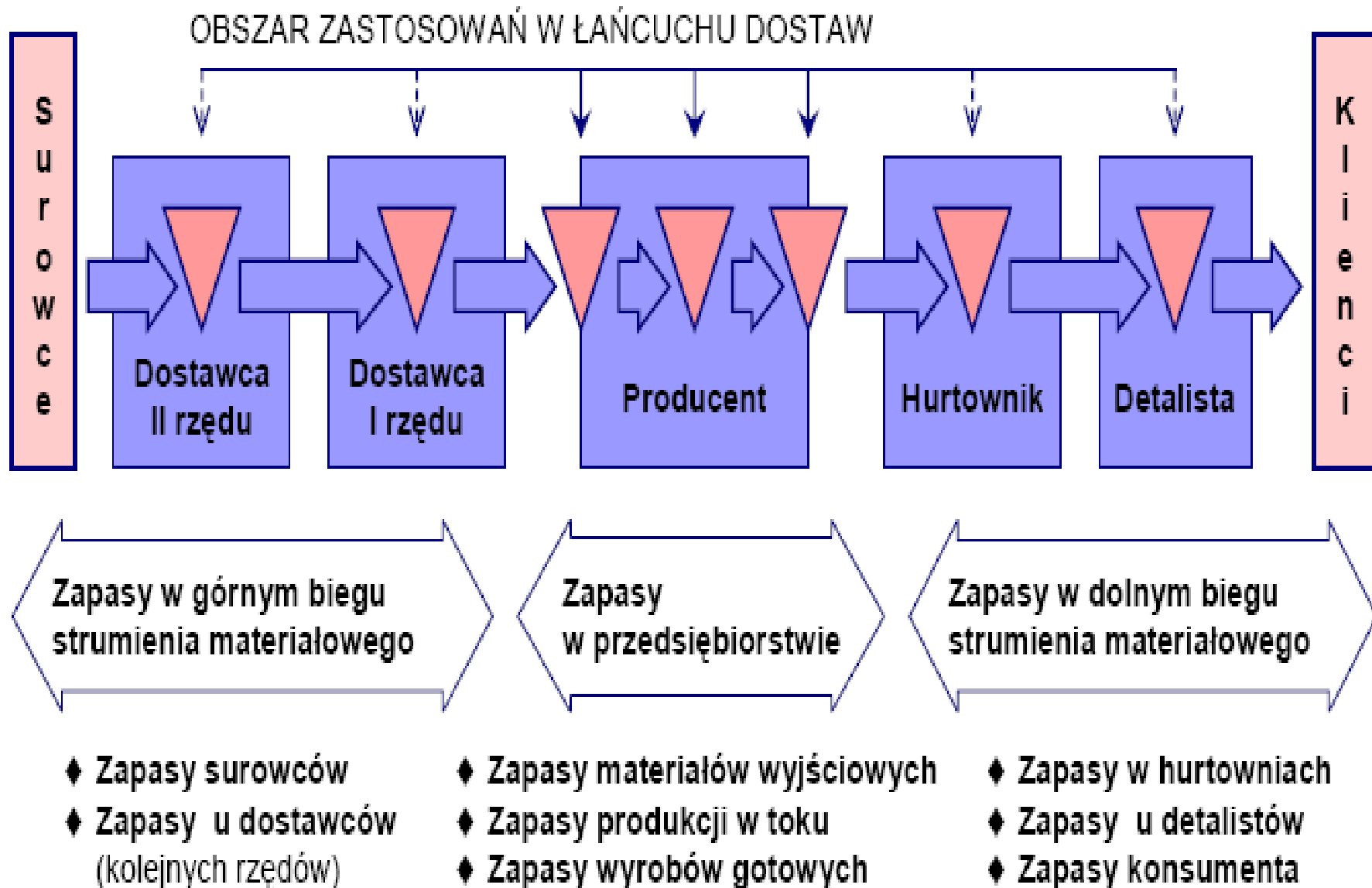
- przedsiębiorstwo (przemysł wysokiej techniki, nowe technologie, malejąca stopa zysku, konieczność poszerzania asortymentu, krótsze terminy dostaw, utrzymywanie minimalnych zapasów, mniejsze serie produkcyjne, rosnące koszty robocizny, rozwój systemów transportowych);**

## **cd. Czynniki wpływające na planowanie zaopatrzenia materiałowego:**

- nowoczesne systemy zarządzania oparte o nowoczesne technologie informatyczne;**
- nowe techniki komunikacji oparte o nowoczesne technologie informatyczne (Internet) sprzyjające zaopatrywaniu np. w systemie JiT (dokładnie na czas).**

**Gdzie powstają zapasy?**

# Zapasy w łańcuchu dostaw



# **Miejsce powstawania zapasów:**

- **wejściowe” są to zapasy powstające w efekcie funkcjonowania działu zaopatrzenia przedsiębiorstwa lub w górnym biegu strumienia materiałowego w łańcuchu dostaw;**



## **cd. Miejsce powstawania zapasów:**

- **„wewnętrzne” powstają w trakcie procesu produkcyjnego i obejmują materiały, które zostały już wydane do produkcji i nie są jeszcze przetworzone, produkcję w toku i wytworzone produkty, które pozostają jeszcze „na stanie” działu produkcji (w łańcuchu logistycznym dotyczą tylko wybranego ogniwa i określa się je najprościej mianem zapasów w przedsiębiorstwie).**

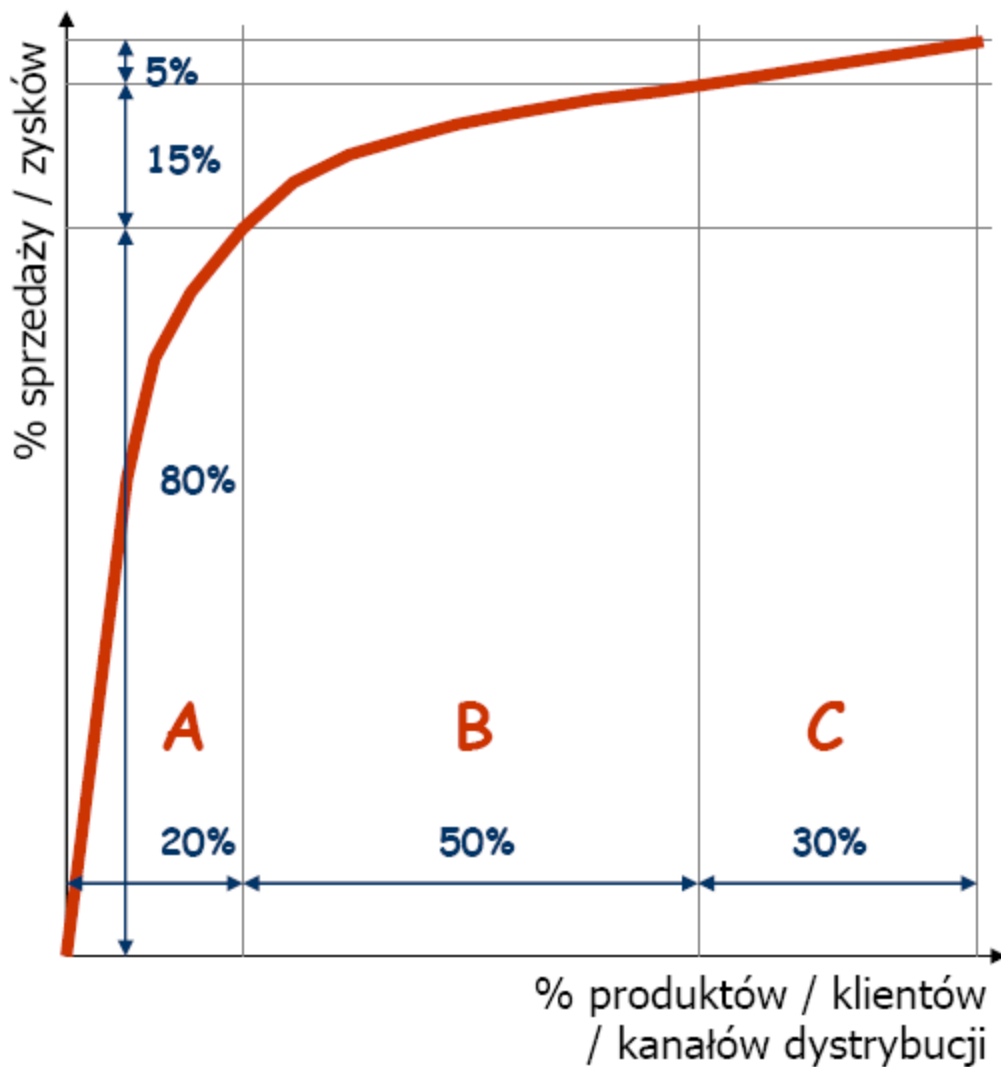
## **cd. Miejsce powstawania zapasów:**

- **„wyjściowe” najczęściej są to już wyroby gotowe, którymi dysponuje dział dystrybucji lub sprzedaży, a także zapasy w dolnym biegu strumienia materiałowego funkcjonującego w ramach łańcucha dostaw.**

# Zadanie dla studenta:

- **Będąc szefem firmy 10 osobowej wykonującej usługi dla ludności w dziedzinie napraw i malowania pojazdów utrzymywałbyś zapasy i magazyn czy nie? Jeśli nie/tak to dlaczego?**

# **Klasyfikacja i rodzaje zapasów**



## KLASYFIKACJA WG REGUŁY ABC

Przydatna dla oceny:

- Pozycji zapasów
- Klientów
- Kanałów dystrybucji

# KLASYFIKACJA TOWARÓW wg grup XYZ

kryterium: regularność popytu i trafność prognoz

**grupa X:** regularne zapotrzebowanie,  
przy założeniu występowania niewielkich wahań  
dokładność prognoz poziomu zapotrzebowania

**grupa Y:** występują wahania sezonowe popytu i/lub  
ma miejsce regularny przyrost zapotrzebowania  
prognozy zapotrzebowania są średnio trafne

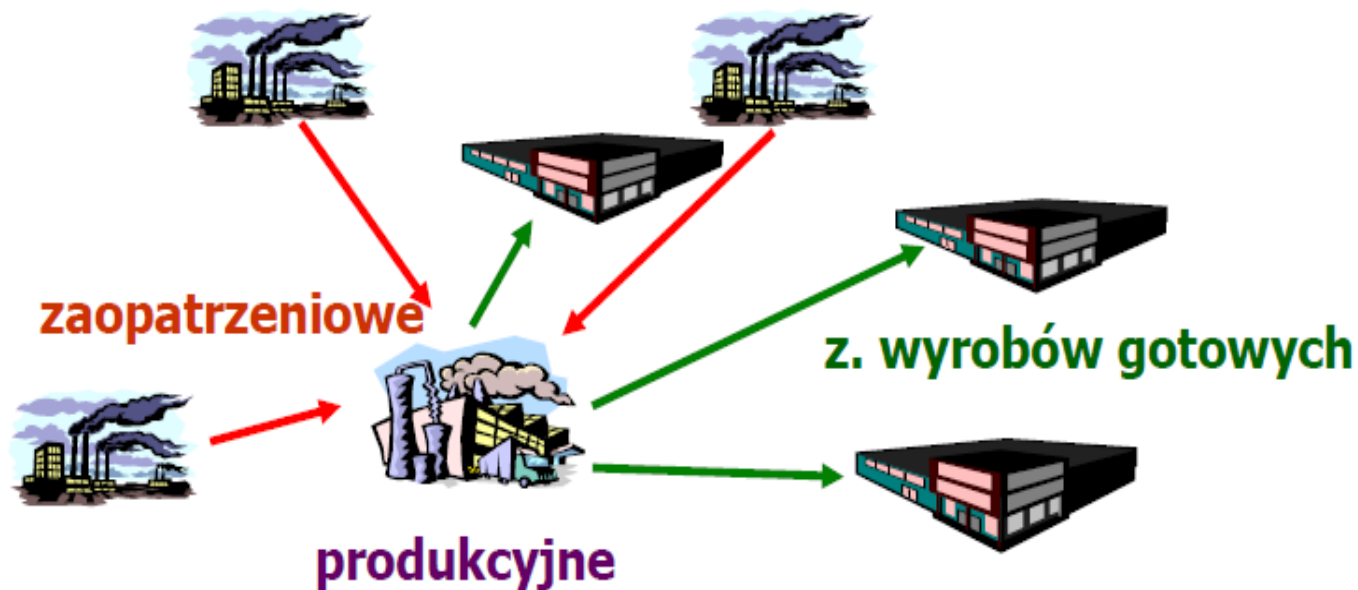
**grupa Z:** nieregularne zapotrzebowanie  
niska dokładność prognoz



# KLASYFIKACJA TOWARÓW WG REGUŁY ABC XYZ

przewidywalność popytu	sprzedaż – klasyfikacja ABC		
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>X</b>	centrum przychodu wysoka trafność prognoz	pozycja istotna wysoka trafność prognoz	pozycja mało istotna wysoka trafność prognoz
<b>Y</b>	centrum przychodu średnia trafność prognoz	pozycja istotna średnia trafność prognoz	pozycja mało istotna średnia trafność prognoz
<b>Z</b>	centrum przychodu niska trafność prognoz	pozycja istotna niska trafność prognoz	pozycja mało istotna niska trafność prognoz

# RODZAJE ZAPASÓW (1)



w magazynach



na liniach  
produkcyjnych



w drodze



u sprzedawców



# Typy zapasów:

**1. Zapasy międzykomórkowe** wynikają z nierównomiernej pracy poszczególnych komórek przy produkcji i montażu wyrobów. Elementy wyrobów w różnych komórkach produkcyjnych wytwarzane są ze względów ekonomicznych lub organizacyjnych partiami o różnej liczebności.

# **cd. Typy zapasów:**

**2. Zapasy wewnątrzkomórkowe  
dzielimy na:**

- pozacykliczne;**
- cykliczne.**

## **cd. Typy zapasów:**

**3. Część zapasów w toku jest na stanowiskach a część poza nimi. Na stanowiskach znajdują się zapasy operacyjne  $Z_{cop}$  (należy do zapasów cyklicznych) a poza nimi zapasy międzyoperacyjne. Zapasy międzyoperacyjne obejmują zapasy oczekujące na dalszą obróbkę.**

# Wielkość zapasów operacyjnych cykliczny $Z_{cop}$

$$Z_{cop} = \sum_{j=1}^{L_{mj}} d_{ij}$$

- $d_{ij}$  – liczba  $i$ -tych części obrabianych jednocześnie na stanowisku roboczym w przypadku  $j$ -tej operacji;
- $L_{mj}$  – liczba stanowisk roboczych wykonujących  $j$  – tą operacje na danym rodzaju części.

## **cd. Typy zapasów:**

**4. Zapasy obrotowe  $Z_0$  wynikają z braku synchronizacji między czasami wykonania poszczególnych kolejnych operacji i ze sposobu organizacji stanowisk oraz czasu pracy. Ich określenie jest konieczne do określenia wielkości powierzchni.**

# Wielkość zapasu obrotowego $Z_o$ :

$$Z_o = \left( \frac{T_i}{t_j} \right) k - \left( \frac{T_i}{t_j} \right) k + 1$$

**T**- okres w którym nie zachodzą zmiany w obciążeniu stanowiska

**i** – liczba stanowisk na których wykonuje się operacje w czasie **T**

**t<sub>j</sub>** - czas jednostkowy wykonania operacji;

**k** – numer operacji

## **cd. Typy zapasów:**

**5. Zapasy transportowe  $Z_t$  wynikają z warunków przekazania, przemieszczania elementów na linii produkcyjnej.**

# Wielkość zapasu transportowego $Z_t$

$$Z_t = \frac{T_{dost}}{t}$$

- $T_{dost}$  – czas między dwoma dostawami pakietu transportowego lub partii części z jednej operacji na drugą;
- $t$  – takt spływu produkcji.



## **cd. Typy zapasów:**

### **6. Zapasy kompensacyjne $Z_k$**

**tworzy się dla wyrównania różnic wydajności robotników w stosunku do wydajności normatywnej.**

## **cd. Typy zapasów:**

**7. Zapasy awaryjne  $Z_a$  niezbędne są do zachowania ciągłości produkcji w przypadku wystąpienia sytuacji losowych, nieplanowych.**

# Wielkość zapasów awaryjnych $Z_a$ :

$$Z_a = \frac{t_a}{t}$$

- $t_a$  – przewidywany czas usuwania awarii;
- $t$  – takt spływu produkcji.

# **Metody zarządzania zapasami**

# **Metody zarządzania zapasami:**

- **ABC, XYZ;**
- **model optymalnej wielkości zamówienia – EOQ;**
- **podejście inwestycyjne;**
- **systemy planowania potrzeb materiałowych – MRP;**
- **system planowania dystrybucji – DRP;**
- **„dokładnie na czas” – JIT;**

## **cd. Metody zarządzania zapasami:**

- **wspólne zarządzanie zapasami CMI (*Co-managed Inventory*) – dostawca i odbiorca wspólnie prowadzą działania ukierunkowane na redukcję poziomu zapasów, wspólnie kształtują dostępność produktów w łańcuchu dostaw;**

## **cd. Metody zarządzania zapasami:**

- **wspólne planowanie, prognozowanie i odnawianie zapasów CPFR**  
*(Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment)* – to strategia, która wyrosła na bazie koncepcji ECR;

## **cd. Metody zarządzania zapasami:**

- **zarządzanie zapasami przez dostawcę VMI (*Vendor Managed Inventory*) – tu dostawca jest odpowiedzialny za utrzymywanie właściwego poziomu zapasów u odbiorcy, często też (nie zawsze) dany zapas - aż do momentu jego pobrania - jest własnością dostawcy (zapas konsygnacyjny), wymaga pełnej wymiany i dostępu do kluczowych informacji.**



# **Narzędzia zarządzania zapasami - wskaźniki:**

**Produktywność zapasów – stosunek efektów, czyli przychodów ze sprzedaży, do nakładów, czyli kosztów pozyskania i utrzymania zapasów.**

# cd. Narzędzia zarządzania zapasami - wskaźniki:

**Produktywność zapasów –  $P_z$ ,**

**$K_p$  - koszty pozyskania zapasów**

**$K_u$  - koszty uzyskania zapasów**

**$W$  – wartość uzyskania zapasów**

$$P_z = \frac{W}{K_p + K_u}$$

# cd. cd. Narzędzia zarządzania zapasami - wskaźniki:

Lp.	Wskaźniki	Definicje
1.	<b>Produktywność</b>	<b>wartość produkcji / koszty materiałów</b>
2.	<b>Produktywność wyrobów gotowych</b>	<b>wartość produkcji / koszty wyrobów gotowych</b>
3.	<b>Udział zapasów w przychodach</b>	<b>wartość zapasów / przychody ze sprzedaży</b>

## cd. Narzędzia zarządzania zapasami - wskaźniki:

Lp.	Wskaźniki	Definicje
4	Udział kosztów w przychodach	koszt wytworzenia wyrobów / przychody ze sprzedaży
5	Obrót zapasami	koszty utrzymania zapasów / zapas średni
6	Dynamika zapasów	zapas na koniec okresu / zapas na początku okresu

# cd. cd. Narzędzia zarządzania zapasami - wskaźniki:

Lp.	Wskaźniki	Definicje
<b>7</b>	<b>Struktura zapasów</b>	<b>stan zapasu danego rodzaju / ogólny stan zapasów</b>
<b>8</b>	<b>Udział surowców w zapasach</b>	<b>wartość surowców / wartość zapasu</b>
<b>9</b>	<b>Udział produkcji w toku zapasów</b>	<b>wartość produkcji w toku / wartość zapasu</b>

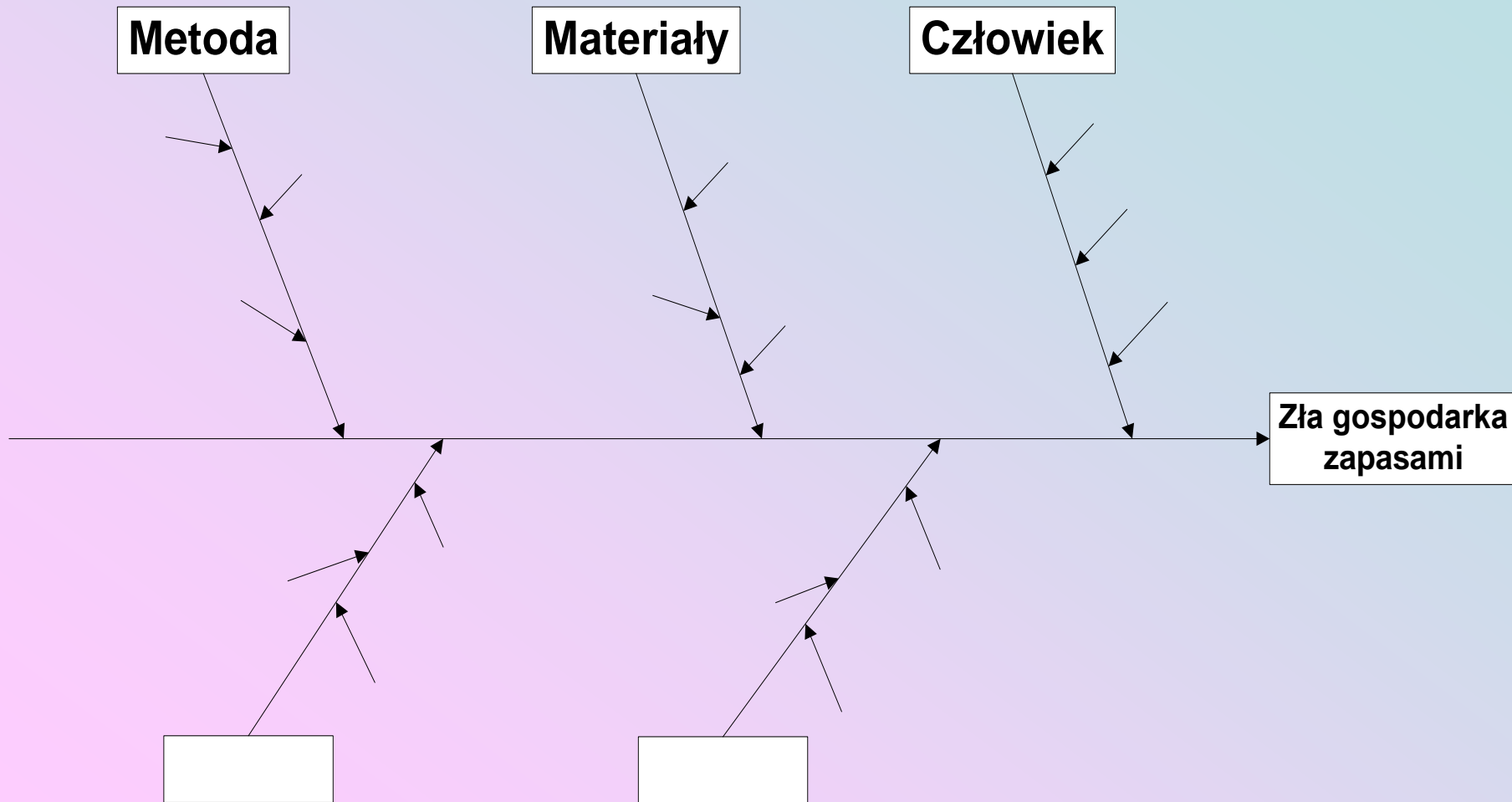
## cd. Metody zarządzania zapasami - wskaźniki:

Lp.	Wskaźniki	Definicje
10	Udział gotowych wyrobów w zapasach	wartość wyrobów gotowych / wartość zapasu
11	Udział zapasu w przychodach	przychody ze sprzedaży / koszt sprzedanych zapasów
12	Przyrost zapasu materiałów	zmiana zapasu materiału / zmiany produkcji

# Zadanie dla studenta:

- **Narysuj diagram przyczynowo skutkowy złej gospodarki zapasami (przepełnione magazyny).**

# Diagram przyczynowo-skutkowy złej gospodarki magazynami:





# **Optymalna partia zakupu – przykład:**

**Firma zużywa rocznie  $S = 50\ 000$  szt. produktu, którego cena jednostkowa  $P = 11$  zł. Koszt utrzymania zapasów (obejmujący finansowanie, ubezpieczenie, magazynowanie) -  $C$  wynosi 16% wartości średniego poziomego zapasów w skali roku. Koszt jednego zamówienia jest stały ( $F$ ) i wynosi 365 zł (komunikacja, transport, rozładunek). Jaka powinna być optymalna  $Q_{opt}$  wielkość jednego zamówienia?**

# Rozwiązanie

# Optymalna partia zakupu – wzory:

$$K_c = CP \times \frac{Q}{2} + F \times \frac{S}{Q} = K_u \times \frac{Q}{2} + F \times \frac{S}{Q}$$

$$Q_{opt.} = \sqrt{\frac{2FS}{CP}}$$

**S** – roczne zużycie zapasów;

**C** – koszty utrzymania zapasów wyrażone w procentach wartości średniego poziomu zapasu w skali okresu (koszty finansowania, ubezpieczenia, magazynowania);

**P** – cena jednostkowa zapasów;

**F** – stały koszt złożenia jednego zamówienia;

**Q** – wielkość zamówienia;

**KC** – koszt całkowity;

**Ku** – koszt utrzymania jednej jednostki = C•P;

**Kz** – koszty zakupu.

# **Koszty zapasów przy danym poziomie zamówienia**

<b>Zamawiana wielkość</b>	<b>Średni zapas</b>	<b>Koszty utrzymania</b>	<b>Roczna liczba zamówień</b>	<b>Koszt zamawiania</b>	<b>Koszt całkowity</b>
<b>Q</b>	<b>Q / 2</b>	<b>CP(Q/2)</b>	<b>S / Q</b>	<b>F(S/Q)</b>	<b>CP(Q/2)+ F(S/Q)</b>
<b>1000</b>	<b>500</b>	<b>880</b>	<b>50</b>	<b>18250</b>	<b>19130</b>
<b>2500</b>	<b>1250</b>	<b>2200</b>	<b>20</b>	<b>7300</b>	<b>9500</b>
<b>5000</b>	<b>2500</b>	<b>4400</b>	<b>10</b>	<b>3650</b>	<b>8050</b>
<b>10000</b>	<b>5000</b>	<b>8800</b>	<b>5</b>	<b>1825</b>	<b>10625</b>

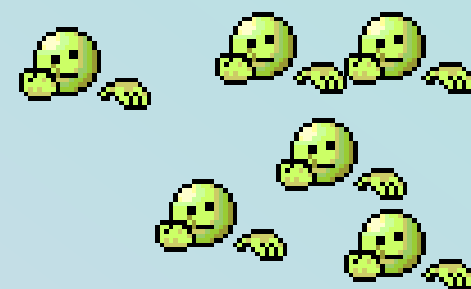
# Optymalna partia zakupu:

$$Q_{opt} = \sqrt{\frac{2FS}{CP}} = \sqrt{\frac{2 \times 365 \times 50000}{0,16 \times 11}} = 4554$$

$$K_{c \min} = 0.16 \times 11 \times \frac{4554}{2} + 365 \times \left(\frac{50000}{4554}\right) = 8015$$

# Optymalna partia zakupu:

- 1. Dla optymalnej wielkości zamówienia  $Q_{opt} = 4554$  szt., liczba zamówień w ciągu roku wynosi  $S/Q = 50\ 000 / 4554 = 10,98$  ( $\sim 11$ );**
- 2. Poszczególne zamówienia powinny być składane co 33 dni ( $360$  dni /  $11$ ).**



Dziękuję za uwagę

