

# Sterowanie i optymalizacja zakupów

## Logistyka zaopatrzenia 1



# Zaopatrzenie i zakupy

[www.mgmt4all.com](http://www.mgmt4all.com)

- dr Marian Krupa

# 1. Optymalizacja

zasada kosztów łącznych  
w logistyce zaopatrzenia

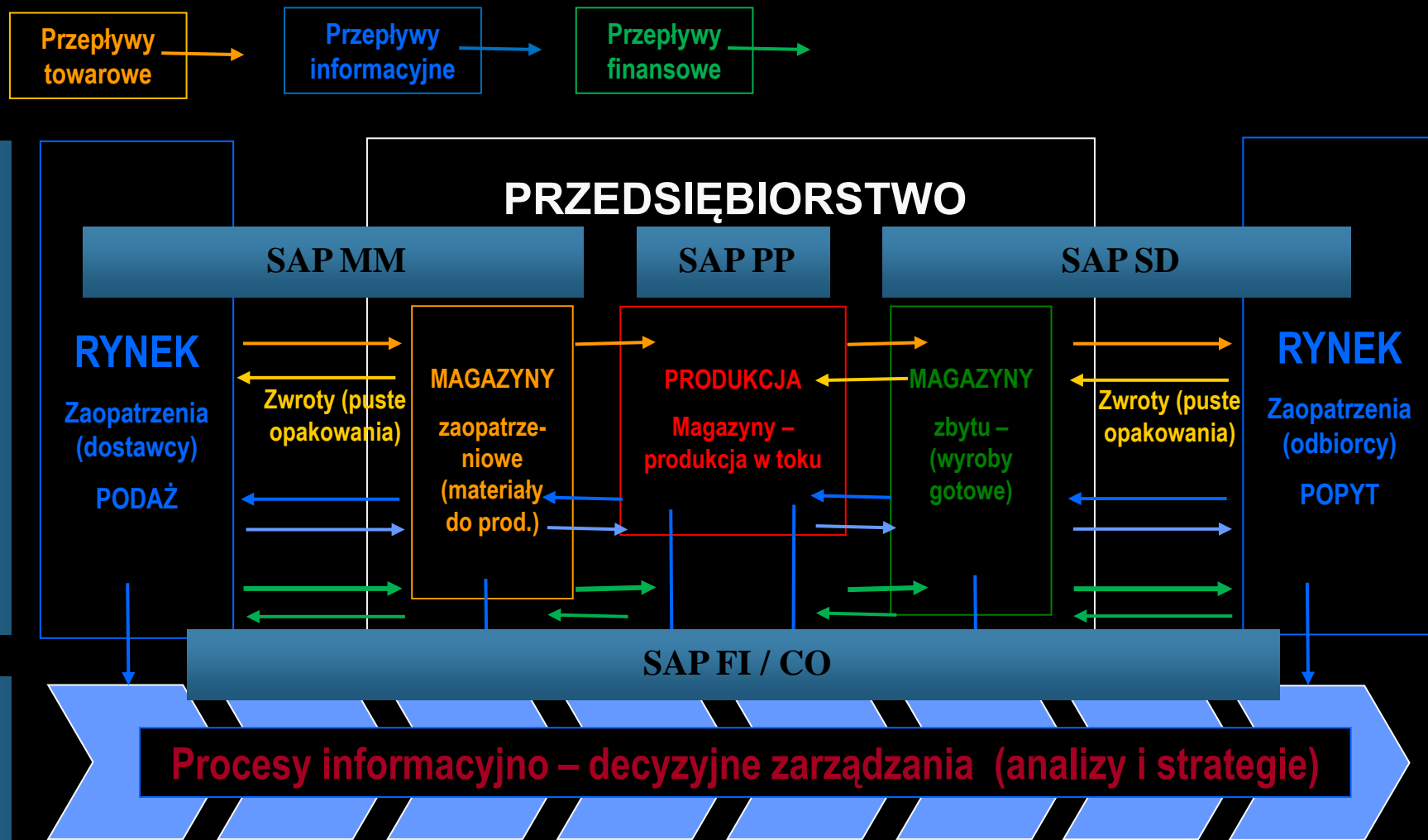


# DEFINICJE

- logistyka zaopatrzenia ?
- optymalizacja ?
- zasada kosztów łącznych ?

# Dylematy optymalizacyjne w logistyce

## Schemat strumieni przepływów – PROCESY LOGISTYCZNE



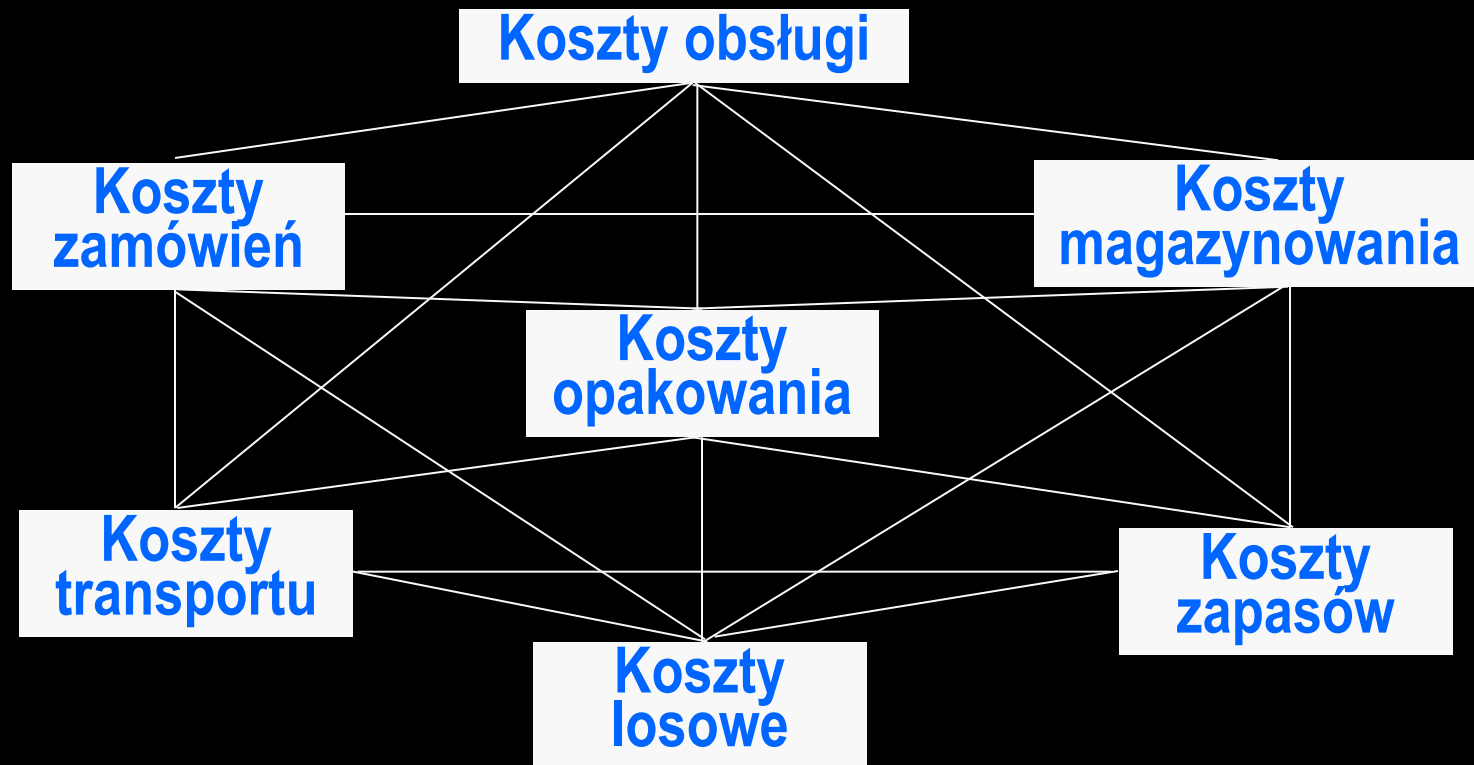
# DEFINICJE

## Optymalizacja:

- ✓ Metoda , sposób zaprojektowania najlepszego (?) z możliwych rozwiązań;
- ✓ uwzględniając kryteria, cechy, priorytety rozwiązania modelowego (wzorcowego).
- ✓ Optymalizacja zakłada poszukiwanie rozwiązań zgodnie z zasadą prakseologiczną – sprawnego działania (efektywne i skuteczne).
- ✓ Optymalizacja – w analizie wartości oznacza najbardziej korzystną relację stopnia spełnienia funkcji do kosztów łącznych.

# Optymalizacja kosztów logistycznych

## - struktura logistycznych kosztów łącznych



# Optymalizacja kosztów logistycznych

## - konflikt kosztów



Minimalizacja kosztów w obszarze:



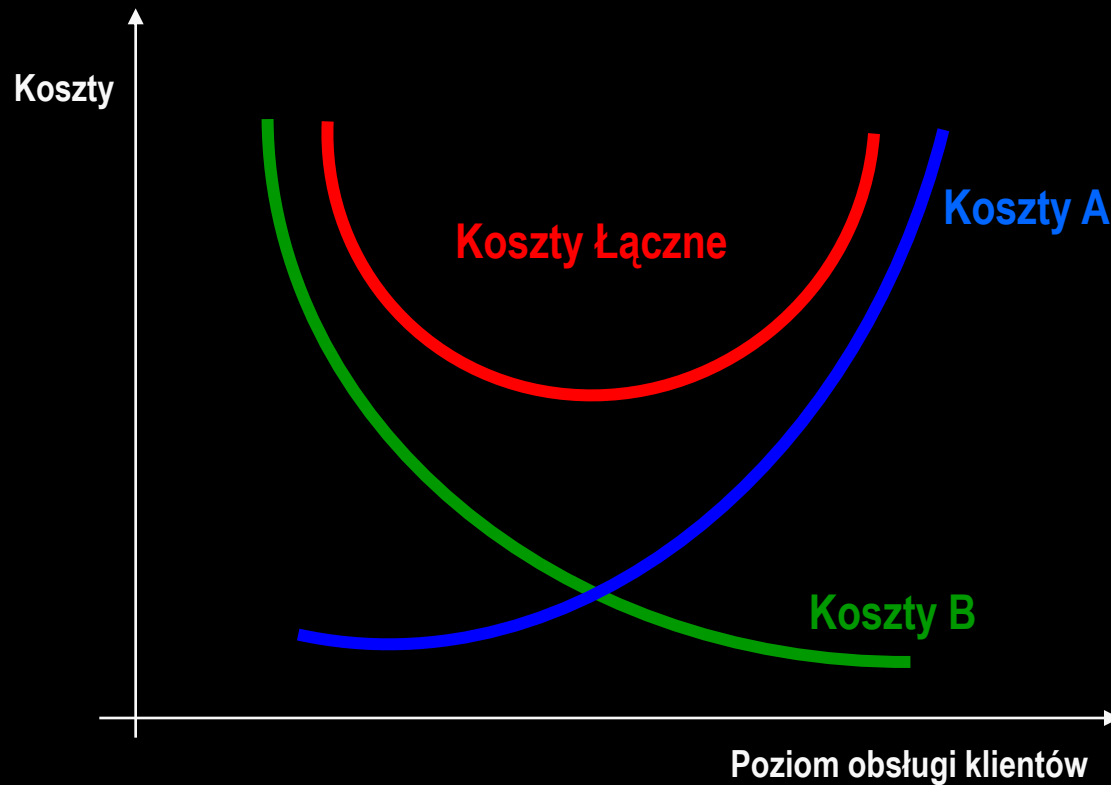
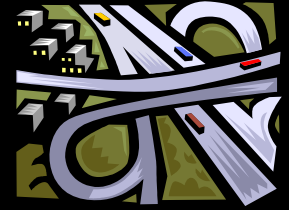
**K  
O  
S  
Z  
T  
Y**  
**Ł  
Ą  
C  
Z  
N  
E**

Powoduje wzrost kosztów w:



# Optymalizacja kosztów logistycznych

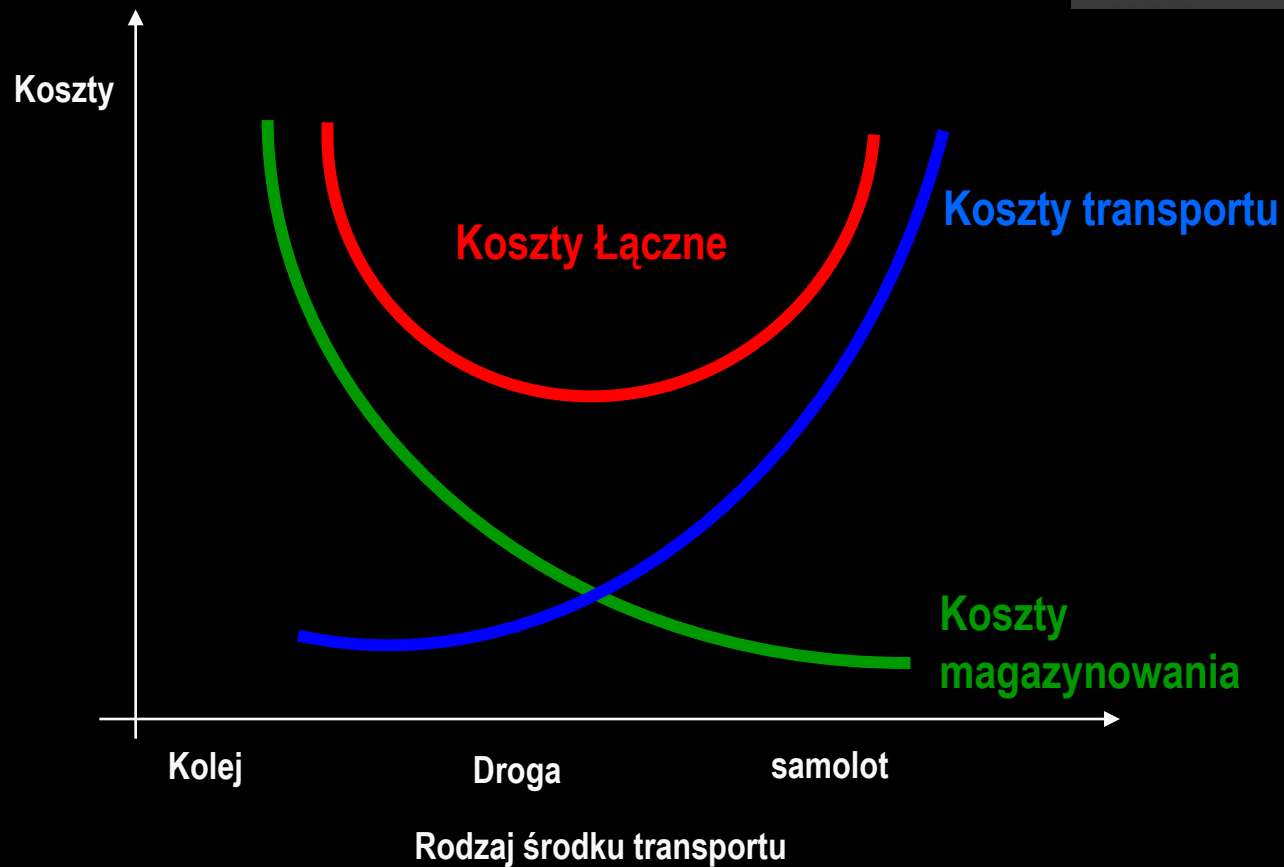
## - koszty łączne parametrów A i B





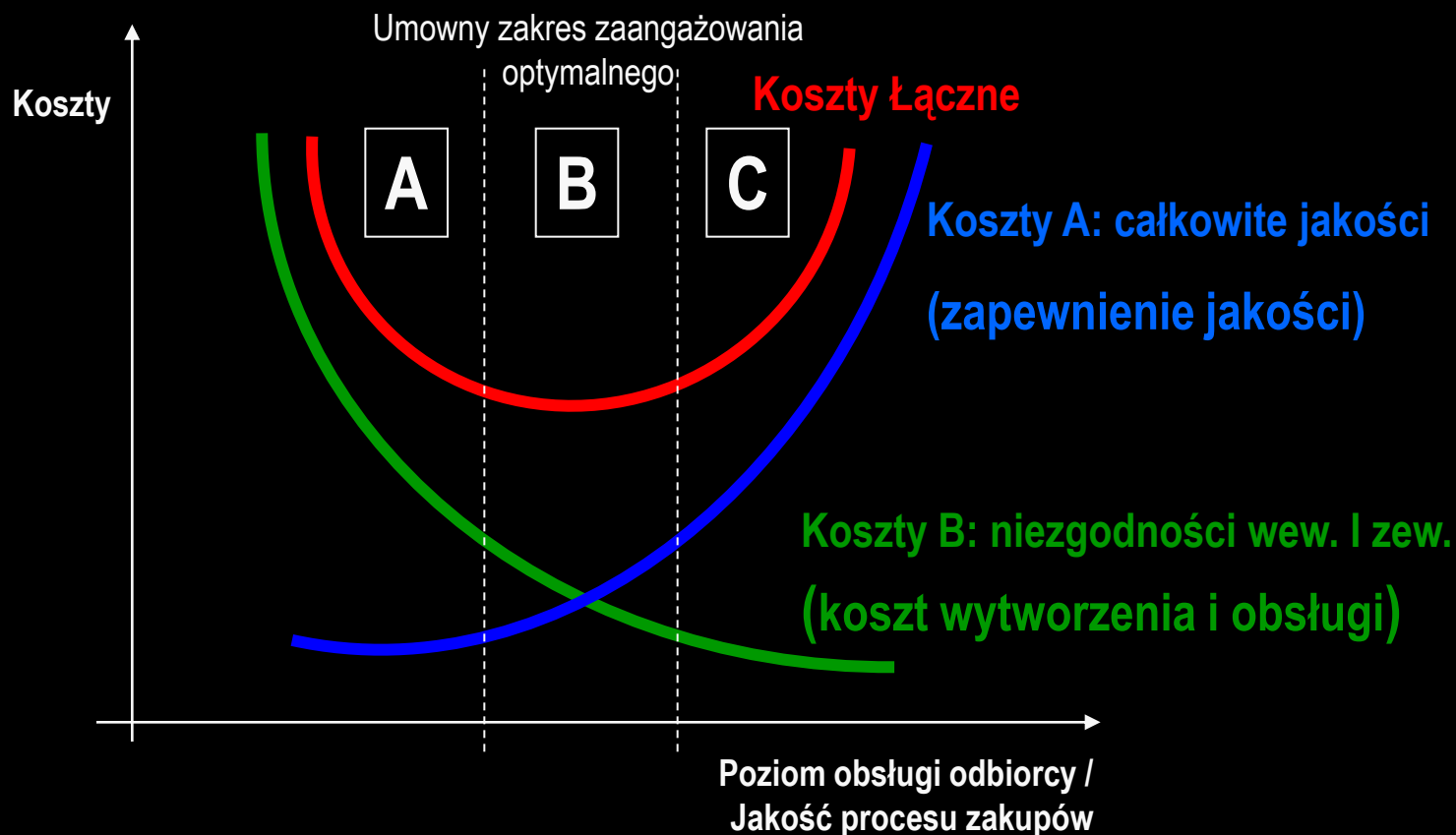
# Optymalizacja kosztów logistycznych

## - wybór środków transportu



# Optymalizacja kosztów logistycznych

## - optymalizacja kosztów jakości zaopatrzenia



# PODSUMOWANIE

Optymalizacja?

*Nie ma przedsiębiorstw efektywnych czy nieefektywnych, są tylko przedsiębiorstwa lepiej czy gorzej zarządzane.*

*P. Drucker*

# PYTANIA?

- dr Marian Krupa

# **2. Pomiedzy intuicją a zarządzaniem**

**– optymalny wybór dostawcy**



# Projekt



## Zadanie:

- Firma Z prowadzi działalność wytwórczą. Jej roczne stałe zapotrzebowanie na opakowania tekturowe wynosi 1000 szt.
- Na podstawie analizy porównawczej przedstawionych ofert wybierz najlepszą.
- Podstawowym czynnikiem oceny jakości podejmowanych decyzji jest najniższy łączny koszt zakupu opakowań w zakresie 10-ciu lat, tj.  $K_z \rightarrow \text{MIN}$

# *Projekt*



## Założenia:

- Każdy dostawca przedstawia ofertę sprzedaży 1000 szt. opakowań tekturowych, która zawiera:
  - 1) cenę;
  - 2) czas trwania kontraktu (w tym karę umowną za zerwanie kontraktu wyrażoną w wartościach procentowych!)
  - 3) informację nt. kondycji finansowej w postaci wskaźnika płynności (aspekt ryzyka biznesowego).

# Projekt



## Założenia:

- Dla każdego roku podany jest również wskaźnik wzrostu gospodarczego (aspekt koniunkturalny) w postaci PKB .
- Jakość opakowań oferowanych przez wszystkich dostawców jest jednakowa;
  - Poziom inflacji traktujemy jako *ceteris paribus*;
- Koszty związane z logistyką, magazynowaniem itd. są *ceteris paribus*.



# Projekt



## Dane historyczne:

Rok / PKB	DOSTAWCY					
	Firma 1	Firma 2	Firma 3	Firma 4	Firma 5	Firma 6
1998 (5,2%)	\$1500	-	-	\$1400	-	-
	1 rok	Brak danych	Brak danych	3 lata (20%)	Brak danych	Brak danych
	1,8	-	-	1,9	-	-
1999 (0,5%)	\$1300	-	-	\$1350	\$1400	-
	1 rok	Brak oferty	Brak danych	3 lata (20%)	2lata (10%)	Brak danych
	1,0	1,8	-	1,3	1,0	-
2000 (1,5%)	\$1200	\$1100	\$1100	\$1250	\$1000	-
	1 rok	3 lata (10%)	1 rok	3 lata (20%)	2 lata (20%)	Brak danych
	1,1	1,4	1,1	0,8	1,0	-

# PYTANIA?

- dr Marian Krupa

# *Projekt*



## *Metoda wyboru najlepszego dostawcy*



# ***Projekt***

## **ZADANIE:**



**Firma Z jest producentem wysokiej klasy robotów na rynku brazylijskim.**

**W wyniku prac badawczo-rozwojowych jak też na podstawie badań marketingowych zauważono potrzebę uruchomienia nowej linii produktów w zakresie nowej stylistyki i funkcjonalności. W tym celu niezbędnym materiałem do produkcji nowych robotów jest zorganizowanie dostaw lustrzanej stali nierdzewnej. Potrzeby zakładu wynoszą 10 ton miesięcznie – optymalny poziom dostawy.**

**Okazało się jednak, po wstępnej analizie rynku krajowego, że w celu pozyskania powyższego surowca niezbędne będzie dokonanie zakupu zagranicą.**

**W oparciu o tabelę analityczno-diagnostyczną dokonaj wyboru najlepszego (?!) zagranicznego dostawcy.**

# Projekt



## DANE:



**Dostawca nr 1:** Jest to znana firma niemiecka posiadająca wieloletnie doświadczenie w produkcji lustrzanej stali nierdzewnej. Planowany czas realizacji dostawy to ok. 8-10 tygodni od daty zgłoszenia zapotrzebowania. Zakłada się jednak zakres potencjalnego ryzyka opóźnienia na poziomie 10 dni. Cena zakupu stali wynosi 3200 EUR na tonę z terminem płatności na poziomie 90 dni. Koszty transportu z Niemiec pokrywa zamawiający i wynoszą one 1000 USD za 1 tonę. Koszt ubezpieczenia pokrywa również zamawiający w wysokości 500 USD za 1 dostawę.



**Dostawca nr 2:** Jest to nowa firma amerykańska (USA). Posiada niezwykle cenne certyfikaty jakości wydane przez NASA. Planowany czas realizacji dostawy to ok. 6-8 tygodni od daty zgłoszenia zapotrzebowania. Zakłada się jednak zakres potencjalnego ryzyka opóźnienia na poziomie 5 dni. Cena zakupu stali wynosi 4200 EUR na tonę z terminem płatności na poziomie 60 dni. Koszty transportu i ubezpieczenia z USA są wliczone w cenę zakupu.

# Projekt



## DANE:



**Dostawca nr 3:** Jest to nowa firma portugalska, która już współpracuje z firmą Z w realizacji regularnych dostaw stali. Planowany czas realizacji dostawy to ok. 6-8 tygodni od daty zgłoszenia zapotrzebowania. Zakłada się jednak zakres potencjalnego ryzyka opóźnienia na poziomie 15 dni. Cena zakupu stali wynosi 3300 EUR na tonę z terminem płatności na poziomie 60 dni. Koszty transportu z Portugalii pokrywa zamawiający i wynoszą one 500 EUR za 1 tonę. Koszt ubezpieczenia pokrywa również zamawiający w wysokości 500 EUR za 1 dostawę.



**Dostawca nr 4:** Jest to znana firma japońska w segmencie produkcji stali dla przemysłu samochodowego. W celu zwiększenia sprzedaży uruchomiła nową linię produktów, w tym lustrzanej stali nierdzewnej. Nie posiada jednak stałego odbiorcy w tym obszarze. Planowany czas realizacji dostawy to ok. 6-8 tygodni od daty zgłoszenia zapotrzebowania. Zakłada się jednak zakres potencjalnego ryzyka opóźnienia na poziomie 5 dni. Cena zakupu stali wynosi 3500 EUR na tonę z terminem płatności na poziomie 120 dni. Koszty transportu i ubezpieczenia pokrywa dostawca.

# ***Projekt***



## **METODYKA:**

1. Zdefiniuj cel i zakres realizowanego projektu.
2. Dokonaj wyboru instrumentów (tabela analityczna) i narzędzi (Excel).
3. Zdefiniuj kluczowe czynniki oceny (5-8 czynników).
4. Określ wagi dla poszczególnych czynników.
5. Określ skale ocen dla poszczególnych czynników.
6. Dokonaj oceny wzorcowej – wprowadź oceny maksymalne.
7. W oparciu o zdefiniowaną skalę dokonaj oceny potencjalnych dostawców.
8. Przedstaw uzyskane wartości w formie graficznej.
9. Wybierz najlepszego dostawcę.
10. Przedstaw wnioski w formie krótkiego raportu.





# 3. Formuła WILSONA

– optymalizacja zapasów, ilości  
i wielkości dostaw



# Metoda Wilsona – optymalizacja dostaw

Problem określenia właściwego poziomu zapasów i ilości/wielkości dostaw jest zagadnieniem kluczowym z punktu widzenia:

- 1) Zabezpieczenia ciągłości produkcji,
- 2) Uzyskania minimalnego całkowitego kosztu magazynowania
- 3) Uzyskanie minimalnego kosztu łącznego w zakresie realizowanych zakupów.

# Metoda Wilsona – optymalizacja dostaw

Możemy przyjąć trzy strategie:

- 1) utrzymywanie **dużych stanów magazynowych**,
- 2) **rezygnacja z magazynowania** zapasów na rzecz metody „Just-in-Time” (JIT),
- 3) rozwiązania optymalizujące poziom zapasów (rozwiązanie pośrednie) – tzw. **zapasy buforowe**.

# Metoda Wilsona – optymalizacja dostaw

*Kluczowe czynniki analizy – założenia metodologiczne:*

- 1) **przewidywalność** sprzedaży (prognoza),
- 2) **częstotliwość** i skala **wahań sezonowych** sprzedaży,
- 3) **wymagania odbiorców** w zakresie poziomu obsługi dostaw (pakietu serwisowego),
- 4) **koszty zamawiania i realizacji dostaw** (koszty stałe),
- 5) **wartość zapasów** (koszt ubezpieczenia, kapitału obrotowego),
- 6) **sprawność dostaw** (w tym ich szybkość i niezawodność),
- 7) **koszty utrzymania** zapasów na magazynie (w tym koszty kredytu obrotowego).

# Metoda Wilsona – optymalizacja dostaw

*Ustalenie właściwego poziomu zapasów - warunki :*

- 1) Poziom zapasów przeciętnych ( $Q/2$ ) w przedsiębiorstwie ma zapewnić **płynność sprzedaży** (produkcji) w zakresie prognozowanego zapotrzebowania;
- 2) Przy spełnieniu poprzedniego kryterium, **suma kosztów zakupu i kosztów utrzymania zapasów** ma być **NAJNIŻSZA!**

# Metoda Wilsona – optymalizacja dostaw

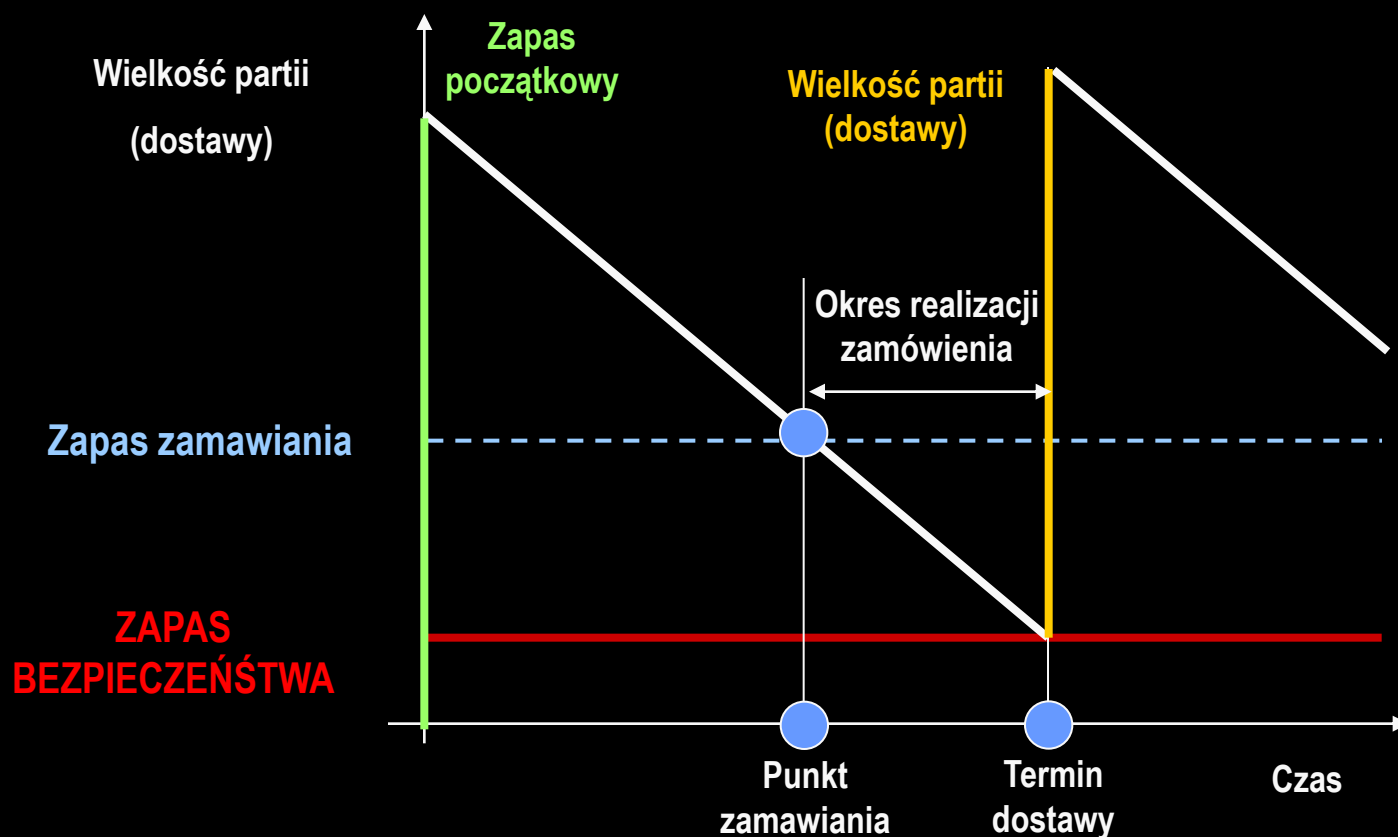
*Ustalenie właściwego poziomu zapasów :*

Główny wysiłek optymalizacji koncentruje się zatem na ustaleniu zapasu, **minimalizującego łączny koszt zakupu oraz koszt utrzymania stanów magazynowych.**

Niemal wszyscy autorzy opracowań z logistyki proponują zastosować **formułę WILSONA.**

# Metoda Wilsona – optymalizacja dostaw

Problem określenia właściwego poziomu zapasów jest zagadnieniem kluczowym z punktu widzenia zabezpieczenia ciągłości produkcji, czyli minimalnego kosztu magazynowania.



# Metoda Wilsona – optymalizacja dostaw

(1) Punktem wyjścia jest zdefiniowanie kryterium łącznej minimalizacji kosztów dostawy i magazynowania:

$$Kz + Km + W \longrightarrow \min$$

$Kz$  – koszty zakupu,

$Km$  – koszty magazynowania,

$W$  – wartość sprzedanych towarów (w cenie zakupu).



## Metoda Wilsona – optymalizacja dostaw

(2) Kolejny etap stanowi identyfikacja składowych kosztów zakupu i magazynowania.

Koszty całkowite zakupu  $Kz$  wyliczamy następująco:

$$Kz = kz \times D / Q$$

$kz$  – koszty pojedynczego zamówienia,

$D$  – wielkość zapotrzebowania (rocznego),

$Q$  – wielkość jednej dostawy.

## Metoda Wilsona – optymalizacja dostaw

(3) Kolejny etap stanowi identyfikacja składowych kosztów zakupu i magazynowania.

Koszty całkowite magazynowania  $Km$  można ustalić za pomocą iloczynu:

$$Km = km \times Q / 2$$

$km$  – koszty składowania jednostki jednego zapasu (materiału),

$Q$  – wielkość jednej dostawy.

# Metoda Wilsona – optymalizacja dostaw

(4) Wartość sprzedanych towarów (w cenie zakupu) zapiszemy według następującej formuły:

$$W = c \times D$$

$c$  – cena zakupu jednostki,

$D$  – wielkość sprzedaży - POPYTU.

# Metoda Wilsona – optymalizacja dostaw

Aby znaleźć minimum kosztów łącznych zakupów, należy przyrównać do zera pierwszą pochodną ich sumy ze względu na wielkość dostawy:

$$(k_z \times D / Q + k_m \times Q / 2 + c \times D) = 0$$

Ostateczna postać (f. pochodnej) **formuły Wilsona**:

$$Q = \sqrt{2k_z \times D / k_m}$$

$$Q = \sqrt{\frac{2k_z \times D}{k_m}}$$

# Metoda Wilsona – optymalizacja dostaw



## Zadanie:

- Na podstawie podanych danych o trzech dostawcach (Logistics 1, Logistics 2 i Logistics 3 oraz własnych potrzebach i kosztach magazynowania przy zastosowaniu formuły Wilsona wybierz najbardziej optymalne rozwiązanie.

# Metoda Wilsona – optymalizacja dostaw



## DANE:

Dostawcy	Planowana dostawa (Q)	$k_z$	POPYT (D) (W)	$k_m$	$k_m'$	w (c)
Logistics 1	400 szt.	20 zł / szt.	20 000 szt.	2 zł / szt.	4 zł / szt.	50 zł/szt.
Logistics 2	600 szt.	15 zł / szt.	20 000 szt.	2 zł / szt.	4 zł / szt.	50 zł/szt.
Logistics 3	800 szt.	10 zł / szt.	20 000 szt.	2 zł / szt.	4 zł / szt.	50 zł/szt.

gdzie:

$Q$  – planowana wielkość dostawy

$k_m$  – koszt składowania jednostki, jednego zapasu (materiału)

$k_m'$  – nowy koszt składowania jednostki, jednego zapasu (materiału)

$W$  – popyt / całkowita wartość sprzedaży

w (c) – cena sprzedaży 1 sztuki wyrobu

# Metoda Wilsona – optymalizacja dostaw



$$Q = \sqrt{\frac{2k_z \times D}{k_m}}$$

## METODYKA:

1. Oblicz optymalną wielkość dostawy ( $Q_{opt}$ ) dla trzech dostawców: **formuła Wilsona**
2. Oblicz liczbę dostaw ( $L_d$ ) w ciągu roku:  $L_d = D / Q$
3. Oblicz częstotliwość dostaw ( $C_d$ ):  $C_d = 365 \text{ dni} / L_d$
4. Oblicz koszt ( $K_z$ ) i wartość sprzedaży ( $W$ ) jednej dostawy:  $K_z = k_z \times Q$ ;  $W = w \times Q$  oraz oblicz różnicę wartości  $W$  i  $K_z$
5. Oblicz ilość ( $I_{sz}$ ), koszt ( $K_{sm}$ ) i wartość ( $W_{sz}$ ) średniego zapasu:
  - $I_{sz} = Q / 2$
  - $K_{sm} = (Q / 2) \times k_m$
  - $W_{sz} = (Q / 2) \times w$
6. Sprawdź otrzymane wyniki w skali rocznej dla wszystkich dostawców, tzn. oblicz roczny całkowity koszt logistyczny ( $CKL$ ), tj. roczny koszt realizacji dostaw + roczny średni koszt utrzymania zapasów ( $K_m$ ):  $CKL = (L_d \times K_z) + (Q/2 \times L_d \times K_{sm})$
7. Wybierz w oparciu o dokonane obliczenia **optymalnego dostawcę**.

# Metoda Wilsona – optymalizacja dostaw



## METODYKA - opcjonalnie:

1. Powtórz obliczenia dla nowego parametru  $k_m'$ . Wybierz optymalnego dostawcę.
2. Wykonaj obliczenia dla wartości  $k_z$  mniejszej o 5 zł. dla każdego dostawcy. Wybierz optymalnego dostawcę.





# Metoda Wilsona – optymalizacja dostaw

*WNIOSKI – analiza relacji wartości  $kz$  do  $km$ :*

- 1) Koszt jednostkowy dostawy towaru jest mniejszy od jego magazynowania ( $kz / km > 1$ ), należy **zwiększyć wielkość zamówienia** - wielkość przeciętnego zapasu ( $Q / 2$ ).
- 2) Koszt dostawy 1 towaru jest znacznie wyższy od jego magazynowania ( $kz / km \ll 1$ ), należy **zmniejszyć ilość dostaw** – wzrost poziomu zapasów.
- 3) Wynik  $kz / km < 1$  preferuje **obniżenie pojedynczych dostaw i przeciętnych zapasów na rzecz wzrostu liczby dostaw w ciągu roku.**

# PYTANIA?

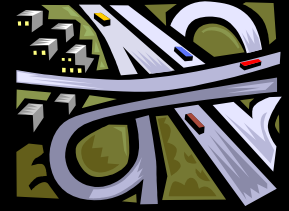
- dr Marian Krupa

# 4. Zasada środka ciężkości

– optymalna lokalizacja punktu  
logistycznego

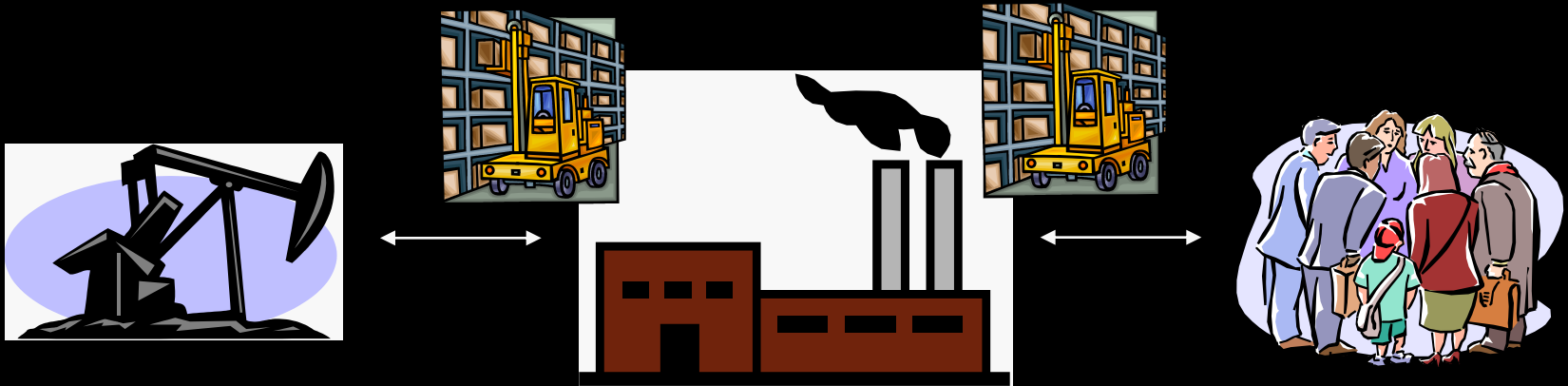


# WPROWADZENIE



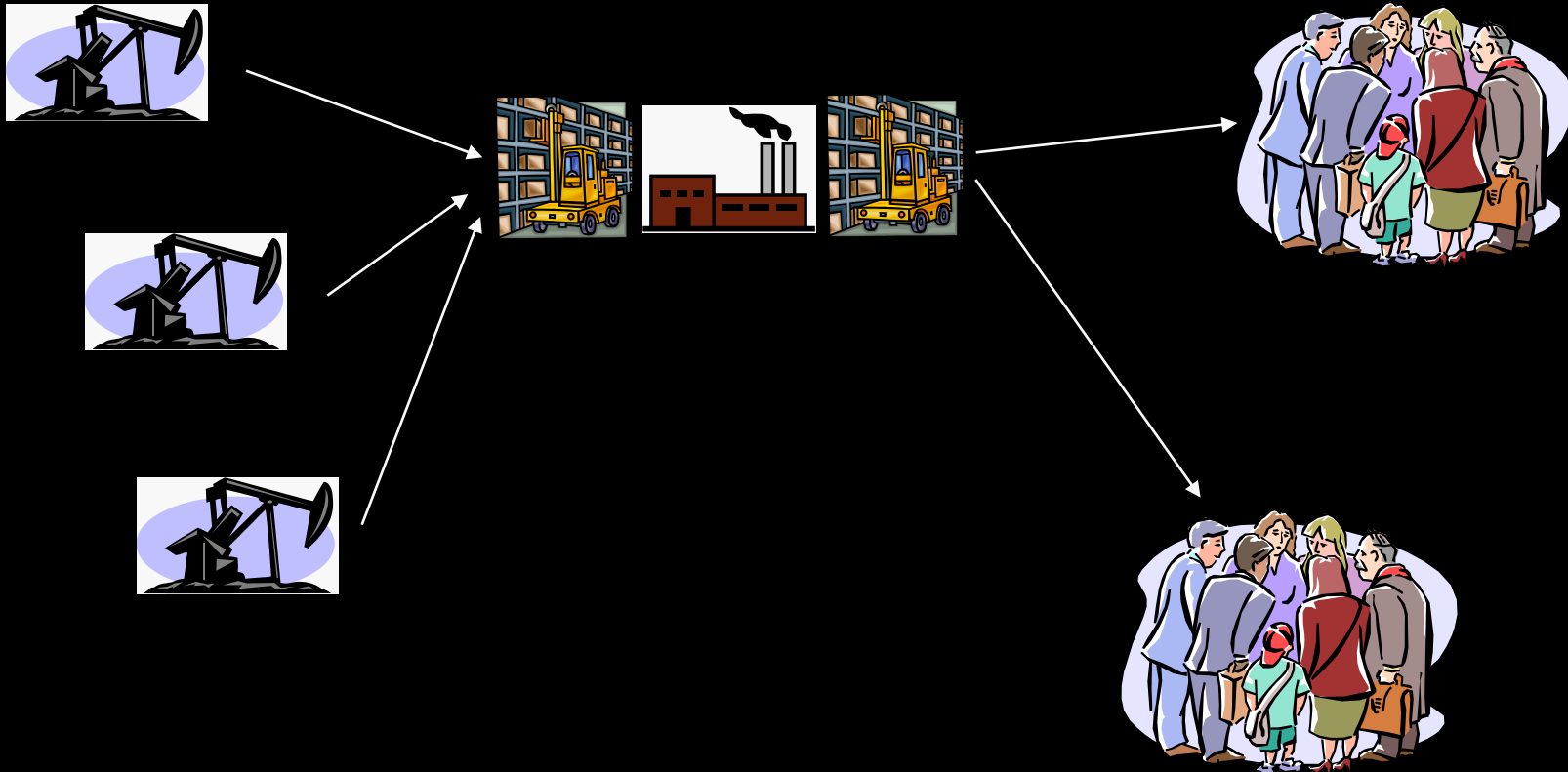
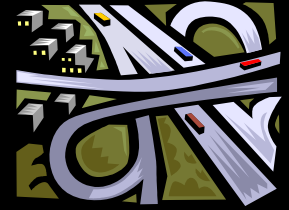
## Problem lokalizacji punktów logistycznych:

- ✓ Decyzje dotyczące lokalizacji obejmują:
  - zakłady produkcyjne, magazyny
  - względem źródeł zaopatrzenia
  - jaki rynków.



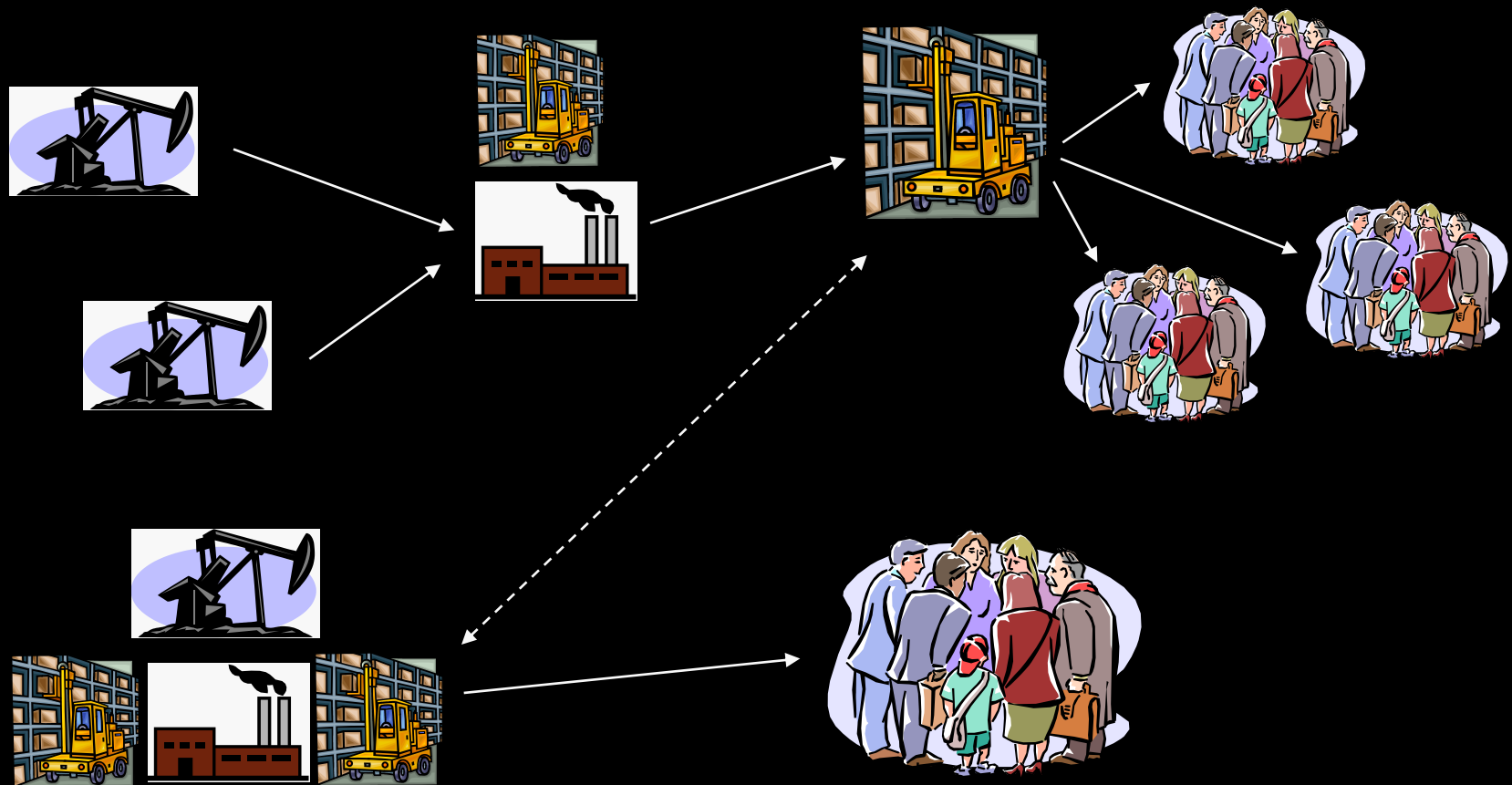
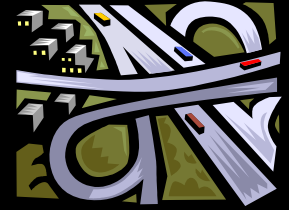
# PROBLEMY LOKALIZACJI

Lokalizacja źródeł dostaw i rynków zbytu:



# PROBLEMY LOKALIZACJI

Lokalizacja źródeł dostaw i rynków zbytu:



# PROBLEMY LOKALIZACJI



Lokalizacja w strukturze logistycznej polega na:

- ✓ Wybraniu miejsca **usytuowania geograficznego** zakładów produkcyjnych, magazynów, punktów sprzedaży hurtowej i detalicznej, centrów logistycznych i usługowych itp.,
- ✓ czyli tych punktów, w których materiały, półfabrykaty czy produkty gotowe **zatrzymują się tymczasowo** w drodze do ostatecznego odbiorcy - tzw. „end user”.



D. Kisperska-Moroń, *Podstawy podejmowania decyzji logistycznych w przedsiębiorstwie*, AE w Katowicach, Katowice 1995.



# PROBLEMY LOKALIZACJI



## Cele operacyjne – aspekt lokalizacji:

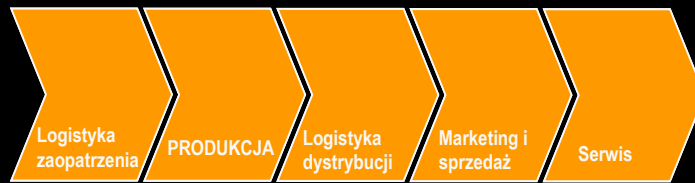
1. Gotowość zaspokajania zmieniających się **potrzeb klienta**.
2. **Natychmiastowa gotowość dostarczenia** określonego towaru na czas i na właściwe miejsce w wymaganej ilości.
3. Unikanie **dużych zapasów** – minimalizacja kosztów.
4. **Sprawność i wysoka jakość** w realizacji różnorodnych usług logistycznych.
5. **Niskie koszty** stałe i operacyjne.

# PROBLEMY LOKALIZACJI

## Zarządzanie strategiczne:



- ✓ Dobrze (optymalne) decyzje lokalizacyjne tworzą korzystne warunki do racjonalnego ekonomicznie wyboru (**cele strategiczne**) i sprawnego zarządzania procesami transportu i zapasami.



D. Kisperska-Moroń, *Podstawy podejmowania decyzji logistycznych w przedsiębiorstwie*, AE w Katowicach, Katowice 1995.

# PROBLEMY LOKALIZACJI



## Dylematy decyzyjne – złożoność problemu:

1. Wybór ostatecznej lokalizacji punktu logistycznego jest zagadnieniem złożonym – należy wziąć pod uwagę **różne czynniki** ilościowe i jakościowe.
2. Poprawne wykonanie **analizy kosztowej** - nowej, ulepszonej struktury organizacyjnej.
3. Zastosowanie **aplikacji informatycznych** w celu rozwiązywania bardzo skomplikowanych i wielowymiarowych problemów lokalizacyjnych.
4. **Wybór priorytetów** z perspektywy podejmowania ostatecznych decyzji.
5. **Dobór odpowiedniej metody**, techniki (instrumentu, narzędzia) do rozwiązania zdefiniowanego problemu.

# PROBLEMY LOKALIZACJI



Różne perspektywy decyzyjne:

- ✓ Regionalna
- ✓ Krajowa
- ✓ Międzynarodowa / globalna



# PROBLEMY LOKALIZACJI

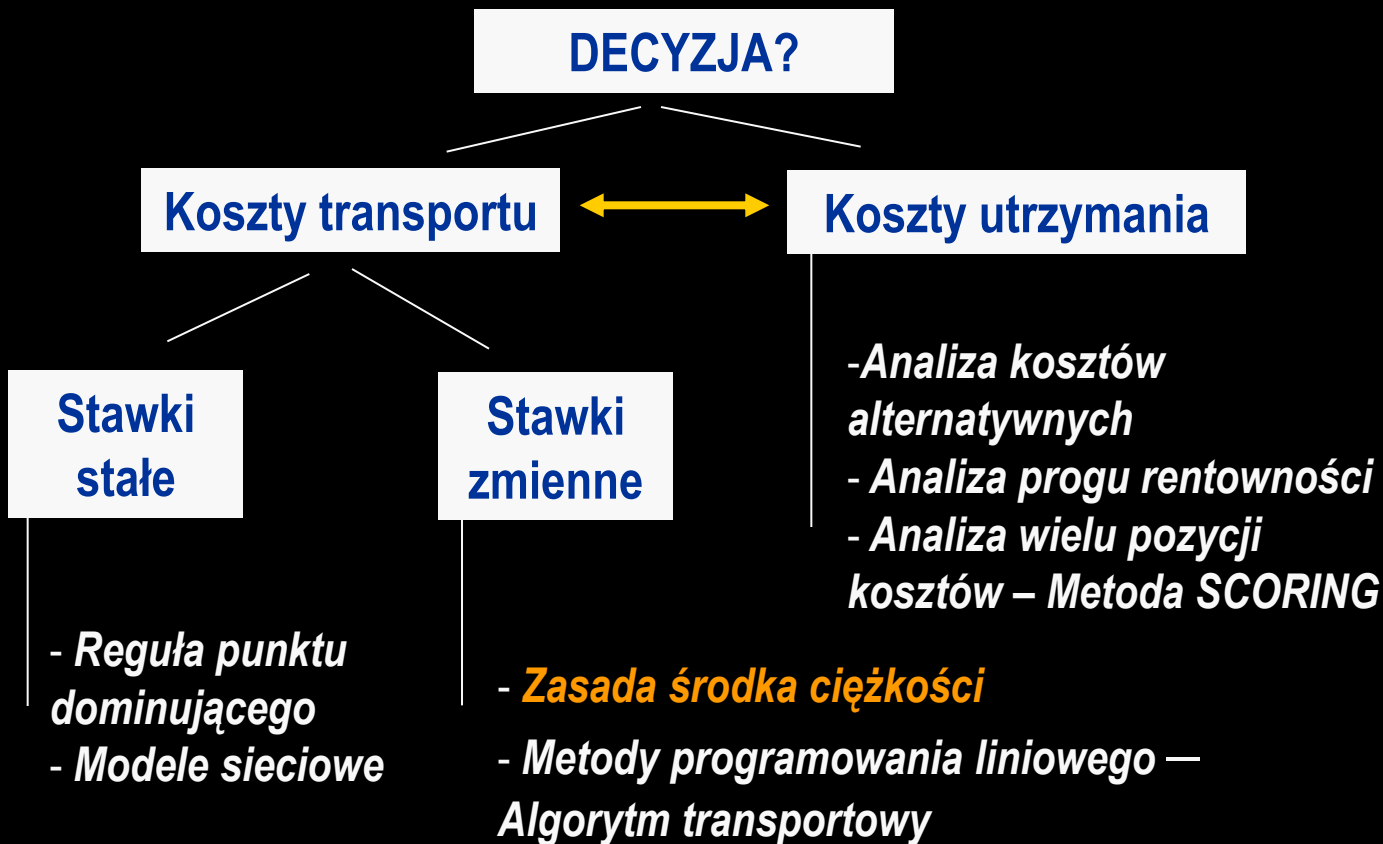


## Techniki projektowania struktur logistycznych:

- ✓ Analiza kosztów alternatywnych
- ✓ Zasada punktu dominującego
- ✓ **Zasada środka ciężkości**
- ✓ **Modele sieciowe:**
  - Problem najkrótszej drogi
  - Problem maksymalnego przepływu przez sieć
  - Problem minimalnego drzewka rozpiętego na sieci
  - Problem komiwojażera
- ✓ Arkusz kalkulacyjny - SOLVER (MS Excel)

# PROBLEMY LOKALIZACJI

Proces decyzyjny:



✓ Zasada  
środka  
ciężkości



# Projekt: *Problem lokalizacji*



## ZADANIE

1. Wskaż na najbardziej optymalne (najniższy koszt usług transportowych) miejsce lokalizacji centralnego punktu logistycznego (hurtownia).



# Projekt: *Problem lokalizacji*



## METODYKA

1. Definiowanie celu i zakresu
2. Wprowadź skale na dołączonej mapce Europy - osie współrzędnych X i Y.
3. Wyznacz wartości współrzędne dla poszczególnych punktów S (zaopatrzenie) i M (zbyt).
4. Wprowadź dane do dołączonej tabeli.
5. W oparciu o wskazaną formułę, dokonaj odpowiednich obliczeń – wyznacz wartości współrzędne (X;Y) dla nowego zakładu produkcyjnego.
6. Zaznacz na mapce obliczony punkt. Podaj nazwę kraju oraz najbliższej stolicy.
7. Wykonaj podobne działania dla wariantu II.
8. Przedstaw wnioski.
9. Opcjonalnie: wykonaj podobne obliczenia przy pomocy MS Excel.

# Projekt: *Problem lokalizacji*



MAPA



# Projekt: *Problem lokalizacji*



## FORMUŁA

$$C = \frac{\sum_1^m r_i d_i S_i + \sum_1^m R_i D_i M_i}{\sum_1^m r_i d_i + \sum_1^m R_i D_i}$$

$C$  – współrzędne środka ciężkości X/Y

$M_i$  – odległość od punktu 0 układu współrzędnych do punktu lokalizacji rynku zbytu produktu  $i$  – współrzędne dla **rynku zbytu**

$S_i$  – odległość od punktu 0 układu współrzędnych do punktu lokalizacji źródła surowca – współrzędne punktu **źródła zaopatrzenia**

$D_i$  – masa (objętość) gotowego produktu sprzedanego na rynku  $i$

$d_i$  – masa (objętość) surowca zakupionego w źródle  $i$

$R_i$  – stawka transportowa za przewóz wyrobu gotowego  *$i$ /odległość*

$r_i$  – stawka transportowa za przewóz surowca  *$i$ /odległość*

# Podsumowanie zajęć

