

Podsystemy logistyki - podział funkcjonalny

- Opracowywanie zamówień
- Zarządzanie zapasami (gospodarka magazynowa)
- Magazyn
- Opakowanie
- Transport

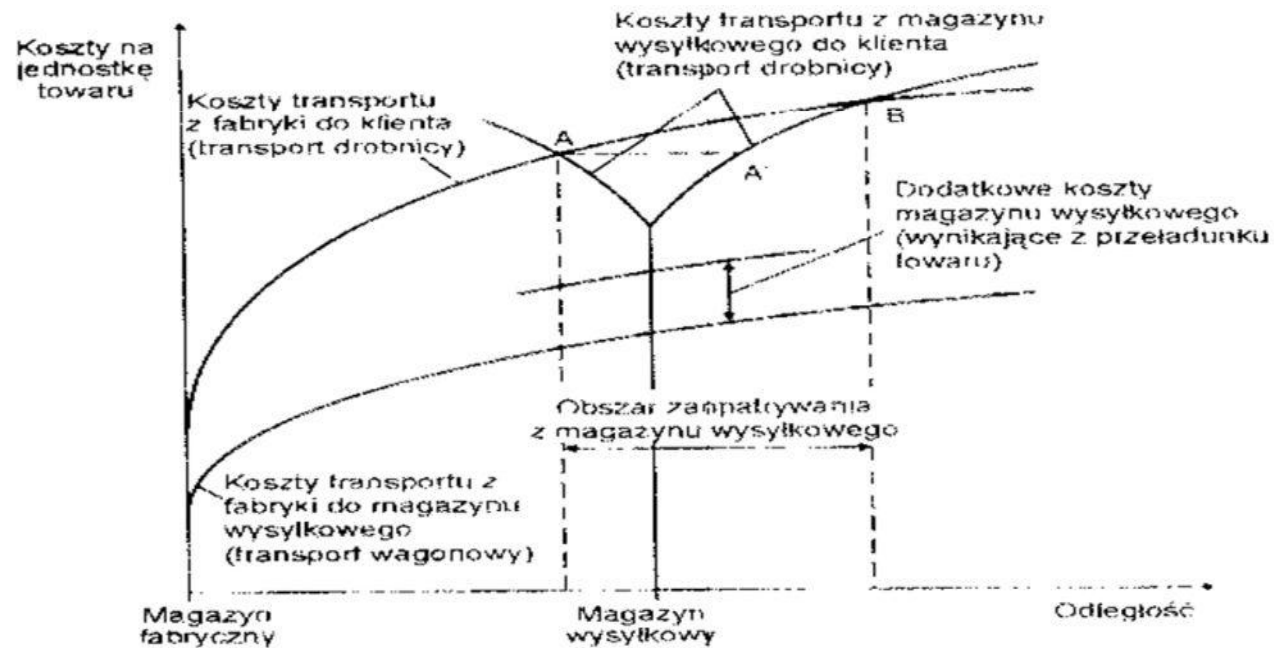
Rodzaje i funkcje magazynów

Rodzaje magazynów	Główna funkcja	Lokalizacja
Magazyn zapasów	Duża pojemność	Zorientowany na produkcję
Magazyn Przeładunkowy	Duża wydajność przeładunków	Zorientowany na transport
Magazyn dystrybucyjny <ul style="list-style-type: none"> •Dostawczy- punkt koncentracji •Wysyłkowy – punkt rozprowadzania 	Duża zdolność <ul style="list-style-type: none"> -przyjmowania -wydawania 	Zorientowany na zaopatrzenie Zorientowany na zbył

- Magazyny dystrybucyjne - podział (ze względu na obejmowany obszar obsługi) – centralne, regionalne, lokalne.

Magazyn wysyłkowy

- Dostawa towarów w dużych ilościach – kolej, samochody ciężarowe (ładunki całkowite).
- Wysyłka do nabywców w mniejszych ilościach (transport drobnicy).
- Uzasadnienie - koszty i poziom obsługi dostawczej.



Magazyn wysyłkowy

- **Koszt transportu** ładunków całkowitych i drobnicy w funkcji odległości – charakter wzrostu degresywny, niższy poziom kosztów transportu ładunków całkowitych.
- **Pewien obszar** możliwy do zaopatrzenia po niższych kosztach przy użyciu magazynu wysyłkowego.

Koszt transportu drobnicowego do klienta z fabryki >

koszt transportu ładunków całkowitych +

koszt obsługi magazynu wysyłkowego +

koszt transportu z magazynu wysyłkowego

do klienta

Magazyn wysyłkowy

- **Poszerzenie rynku zbytu** przy niezmiennej maksymalnej cenie.
- **Budowa magazynu warunkowana obrotem**, który musi pokryć wzrost kosztów powstających w magazynie wysyłkowym.
- Magazyn wysyłkowy – **wzrost jakości obsługi** – szybsze zaopatrywanie oddalonego dotychczas rynku.

Funkcje i obszary magazynu

Obszar przyjmowania towarów – procesy przemieszczania, rozładunek, identyfikacja, kontrola, przystosowanie do magazynowania

Magazyn właściwy – procesy składowania – możliwa automatyzacja

Magazyn kompletacji – procesy przemieszczania dla **rozdzielania** towaru jednorodnego i **koncentracji** towaru różnorodnego asortymentowo.

Obszar pakowania – pakowanie - połączenie towaru w jednostkę wysyłkową

Obszar wysyłki towarów – procesy przemieszczania

Zarządzanie magazynem – połączenie podsystemu logistycznego *obsługi zamówień* z podsystemem logistycznym *magazynu*.

Organizacja magazynu

- Mała przestrzeń magazynowa ze względu na minimalizację kosztów transportu i inwestycji.
- Magazyn wysyłkowy - konieczność przechowywania dużych ilości towarów w konflikcie z minimalizacją **przestrzeni magazynowania** optymalizującą **koszty transportu** przy kompletacji zamówienia. Konflikt rozwiązany za pomocą magazynu kompletacji.
- Magazyn kompletacji – Obszar magazynu, w którym znajduje się szeroki asortyment w zredukowanej ilości co ogranicza zajmowaną przestrzeń i zapewnia szybki dostęp do towarów na etapie kompletacji zamówienia.

Organizacja magazynu

Czynniki warunkujące miejsce składowania towaru:

- **Częstość dostępu**, cel: minimalizacja kosztów transportu (pobieranie, zamawianie)
- **Objętość jednostki sprzedażnej towaru**, towar o większej objętości **dalej** od obszaru kompletacji – efekt to duża liczba jednostek sprzedażnych towarów najbliżej obszaru kompletacji
- **Wskaźnik objętości jednego zamówienia dla asortymentu** – iloczyn objętości przeciętnego zamówienia na dany asortyment i częstości dostępu

Przyporządkowywanie miejsc składowania

- Stałe przyporządkowanie miejsc składowania – pewność dostępu, niskie wykorzystanie przestrzeni magazynu – rezerwacja wg maksymalnych ilości towaru.
- Rozdział poprzeczny – ten sam asortyment dostępny w różnych korytarzach – pewniejszy dostęp przy awarii sprzętu.
- Dowolne przyporządkowanie – dobre wykorzystanie powierzchni magazynu, konieczność rejestracji aktualnego stanu składowania.
- Dowolne przyporządkowanie w obrębie stałych sektorów – podział na grupy towarowe, wykorzystanie obniżone.

Technika magazynowania

Rodzaje towarów magazynowanych:

- drobnica – postać i forma nie zmienia się,
 - pojedyncze elementy,
 - jednostki magazynowe zbiorcze (załadowane palety, j. l. opakowane w folię termokurczliwą),
 - towary sypkie, ciecze i gazy **w pojemnikach** (np. beczki, worki)
- towary sypkie – zmiana postaci podczas procesu przemieszczania,
 - postać sypka: kawałki, pył, ziarno
 - np. węgiel, cement, piasek, zboże.
- gazy i ciecze – przechowywane w stacjonarnych zbiornikach .

Technika magazynowania

Systemy składowania (magazynowe):

- **System statyczny:**

- Bez urządzeń do składowania-

- na posadzce – małe wykorzystanie przestrzeni
- stosy - rzędy (obok i nad)
- bloki (obok, nad i za), warstwy (2-4) wysokość do 5m (10m)
- zazwyczaj **brak dostępu do dowolnej jednostki** magazynowej danego rodzaju

- Z urządzeniami do składowania – **dostęp do każdej jednostki magazynowej** oraz lepsze wykorzystanie powierzchni magazynowej w przypadku jednostek **nie nadających** się do składowania w stosach.

- **System dynamiczny:** – towary przemieszczają się w czasie składowania w urządzeniu do składowania lub wraz z tym urządzeniem, towar znajduje się w obiegu.

Obiekty magazynowe

- Magazyny **otwarte**, składowiska
- Magazyny **niskie** – magazyn stanowi jedna kondygnacja do 7 m wysokości.
- Magazyny **piętrowe** – kilka kondygnacji.
- Magazyny **regalowe wysokiego składowania** - obiekty jednofunkcyjne.
- Magazyny **pneumatyczne** – tymczasowe, dach unoszony dmuchawą powietrzną.

Regały magazynowe

- Regały **półkowe** - półki
- Regały **paletowe** – stojaki z belkami - podstawami dla palet.
- Regały **wjazdowe** – składowanie w 3 wymiarach.
- Regały **przeływowe** – składowany towar jest przemieszczany od miejsca złożenia do miejsca pobrania.
- Regały **kompaktowe** – przesuwne i okrężne, ruchome elementy pozwalają na przemieszczanie towaru do miejsca pobrania.
- Regały **wysokiego składowania** – duże wysokości, dobre wykorzystanie powierzchni i przestrzeni.

Regały półkowe



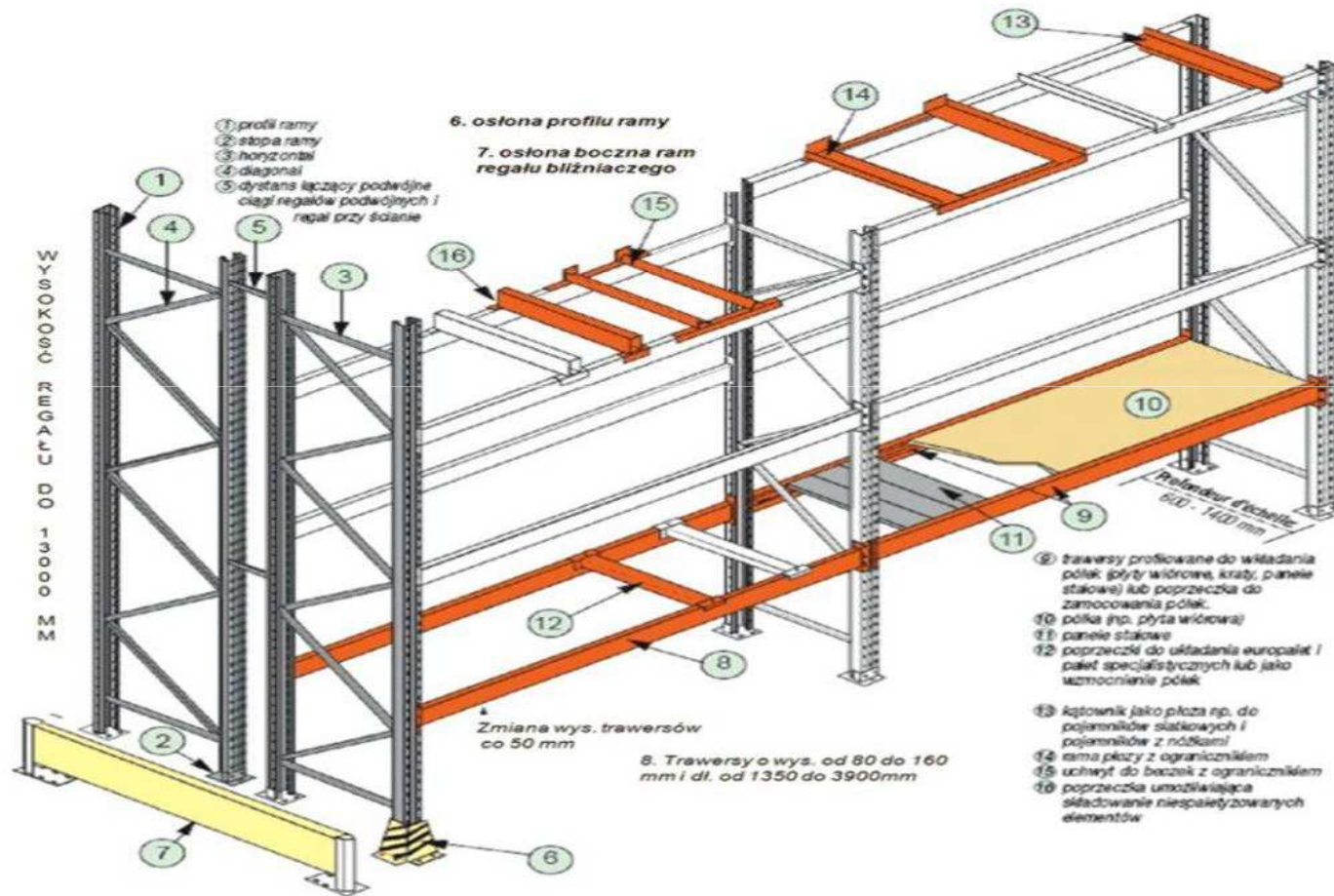
Regały półkowe



Regały paletowe



Regały paletowe



Regały mobilne - minimalizacja przestrzeni składowania



Regały mobilne



Regały wjezdne



Regały przepływowe



Regały przepływowe składają się z ciągów przenośników rolkowych tworzących kanały. Z jednej strony towar jest wkładany a z drugiej odbierany. Ruch palet jest wymuszony po przez samą wagę palet i grawitacyjny spadek po rolkach o kącie nachylenia 3-5%, do miejsca odbioru, które znajduje się na drugim końcu przenośnika rolkowego. Zaletą tego systemu jest skrócona droga transportu i czas odbioru, optymalne magazynowanie, jednakowe punkty zdawczo-odbiorcze na przeciwległych końcach regału. Częścią wyposażenia regałów przepływowych są hamulce rolek regulujące prędkość przepływu palet.

Regały wysokiego składowania



Środki transportowe

- Przenośniki – przenoszenie towarów w sposób ciągły w poziomie, pionowo lub ukośnie; przenośniki taśmowe, łańcuchowe z zabierakami, wałkowe.
- Urządzenia transportu przerywanego –
 - **dźwignice** (transport pionowy): wciągarki , suwnice, urządzenia wysięgnikowe, żurawie;
 - **przejezdne urządzenia transportu poziomego**: kolejki w kopalniach, ciągniki, wózki podnośnikowe.
- Urządzenia do obsługi regałów (magazyny wysokiego składowania): wózki podnośnikowe z widłami poprzecznymi; jeśli związane z regałem to układnice

Przenośniki



Przenośniki



Wyciągarki i suwnice



Żuraw, wózek podnośnikowy



Magazyn wysyłkowy - zadanie

Zbadać opłacalność utworzenia magazynu wysyłkowego w Poznaniu dla towarów sprowadzanych z Warszawy.

- Koszt transportu drobnicowego dla obszaru Poznania i okolic obsługiwanego z Warszawy jest wyższy o 50 % od transportu całopojazdowego z Warszawy do Poznania.
- Roczny całkowity koszt magazynu wysyłkowego wraz z realizowanymi tam operacjami logistycznymi ma wynosić $40 \cdot 10^3$ zł.
- Wielkość obsługiwanego rynku scharakteryzowana jest obecnie obrotem rocznym 10^6 zł.
- Koszty transportu drobnicowego realizowanego z Warszawy stanowią 30% wielkości obrotu.
- Szacuje się, że koszty transportu drobnicowego w obszarze Poznania będą wynosić 5% obrotu.

Magazyn wysyłkowy - rozwiązanie

- Sytuacja 1 - Zaopatrywanie z Warszawy:

KosztyA = Koszty transportu drobnicowego z Warszawy

- Sytuacja 2 - Zaopatrywanie z Poznania:

KosztyB = Koszty transportu całopojazdowego z Warszawy +
Koszty magazynu +
Koszty transportu drobnicowego z Poznania

$$\text{KosztyA} = 30\% \cdot 1000000 = 300000 \text{ zł}$$

$$\text{KosztyB} = 300000/1,5 + 40000 + 5\% \cdot 1000000 = 200000 + 40000 + 50000 = 290000 \text{ zł}$$

Czynniki wyboru lokalizacji magazynu

- **Poziom obsługi dostawczej** – szybkie zaopatrzenie nabywców, konkurencja
- **Obszar zbytu** - koncentracja popytu, podział obszarów zbytu barierami naturalnymi, granicami państw
- **Rozwój popytu**
- **Połączenia komunikacyjne** – autostrada, linia kolejowa, lotnisko, drogi wodne
- **Koszty transportu i magazynu** – uwzględnienie dostępnych środków transportu
- **Siła robocza**

Lokalizacja obiektów sieci logistycznej

- Metoda siatki - przeznaczenie
 - Firma z wieloma rynkami zbytu i wieloma dostawcami
 - Określenie lokalizacji obiektu (zakładu produkcyjnego lub centrum dystrybucji) o najniższym koszcie przewozu materiałów dowożonych do obiektu i opuszczających go wyrobów gotowych
- Metoda siatki: istota
 - Znajomość: rynków zbytu, źródeł surowców
 - Na siatce współrzędnych nanosi się lokalizację tych rynków i źródeł surowców
 - Współrzędne pionowa i pozioma określają położenie każdego z tych obiektów
 - Współrzędne wykorzystywane we wzorach metody
- Implementacja praktyczna metody: ciężarki i sznurki
 - Na mapie w punktach lokalizacji obiektów dostawców i odbiorców wykonywane są otwory przez które przeprowadzone są sznurki zakończone ciężarkami o masie proporcjonalnej do wagi towarów powiązanych z obiektem. Pozostałe końce sznurków są związane w węzeł. Wynik: położenie węzła łączącego sznurki wskazuje położenie **centrum masy** – szukane położenie analizowanego obiektu

Lokalizacji obiektów sieci logistycznej - metoda siatki -

$$C = (\sum d_i S_i + \sum D_i M_i) / (\sum S_i + \sum M_i)$$

Gdzie :

C - centrum masy

D_i - odległość od punktu 0 siatki do i-tego rynku zbytu

d_i - odległość punktu 0 siatki do i-tego źródła zaopatrzenia

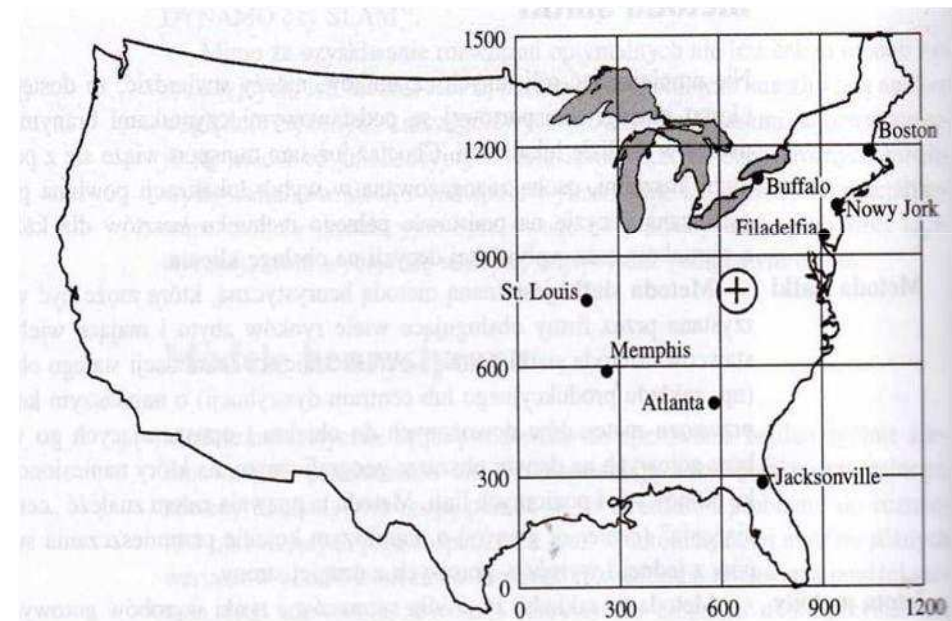
M_i – masa wyrobów gotowych sprzedawanych na i-tym rynku.

S_i – masa surowców kupowanych w i-tym źródle zaopatrzenia

Uwaga uwzględnienie odległości wystarczy gdy stawki transportowe są zależne od odległości i jednakowe dla surowców i produktów. Wzrost kosztów jednego typu przyciąga centrum albo do rynku zbytu lub zaopatrzenia w zależności od tego, który transport charakteryzuje się wyższą stawką. Powoduje to konieczność wprowadzenia do wzoru na centrum masy bieżącej stawki za przewóz różnych produktów.

Lokalizacja metodą siatki przykład

	Współrzędne siatki	
	pozioma	pionowa
Źródła zaopatrzenia:		
Buffalo (S_1)	700	1125
Memphis (S_2)	250	600
St. Louis (S_3)	225	825
Rynki zbytu:		
Atlanta (M_1)	600	500
Boston (M_2)	1050	1200
Jacksonville (M_3)	800	300
Filadelfia (M_4)	925	975
Nowy Jork (M_5)	1000	1080



Metoda siatki

uwzględnienie stawek przewozowych

- Określenie miejsca lokalizacji przy różnych stawkach przewozowych r_i R_i

$$C = (\sum r_i d_i S_i + \sum R_i D_i M_i) / (\sum r_i S_i + \sum R_i M_i)$$

- Wykorzystanie wzoru dla lokalizacji magazynu dystrybucyjnego firmy – źródła towaru to zakłady produkcyjne
- Zalety metody:
 - Łatwość zastosowania dzięki dostępności danych w dokumentacji firmy
 - Punkt wyjścia w analizie uwzględniającej dalsze czynniki wpływające na lokalizację, dostępność dróg komunikacyjnych, siły roboczej, bariery geograficzne
- Ograniczenia metody
 - Brak uwzględnienia warunków topograficznych
 - Wrażliwość na zmiany stawek przewozowych lub źródeł zaopatrzenia
 - Wymagana proporcjonalność (do odległości) stawek przewozowych

Lokalizacja magazynu – ustalone miasto / strefa

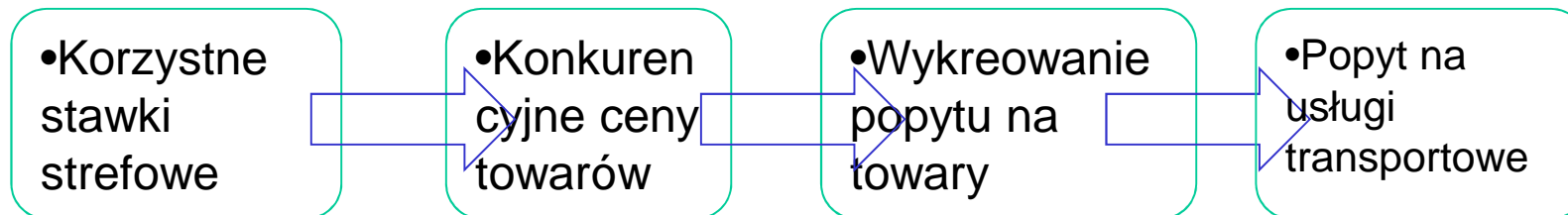
Zastosowanie metody do problemu lokalizacji magazynu w określonym mieście:

- Koszt dostawy ze względu na strukturę strefową stawek przewozowych stały – jednakowa stawka dla dostarczenia do dowolnego punktu miasta, lub strefy handlowej
- Uwzględnienie tylko kosztów dystrybucji do klientów

$$C = (\sum R_i D_i M_i) / (\sum R_i M_i)$$

Stawki przewozowe a generowanie popytu

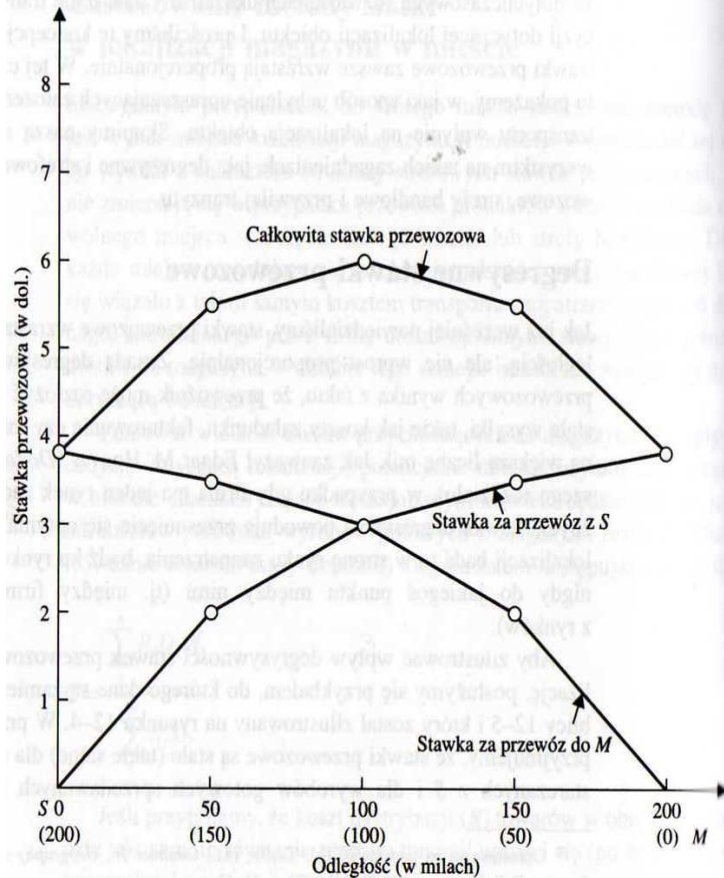
- Strefowe stawki przewozowe – stała stawka dla dowolnego miejsca nadania i miejsca przeznaczenia w strefach
 - Zapewnienie konkurencyjności towarów dzięki korzystnym stawkom przewozowym i możliwość zaproponowania korzystnej ceny towaru



- Przykład: wino z zachodniego wybrzeża USA konkurencyjne z importem z Europy (transport morski) na wschodnim wybrzeżu USA dzięki jednakowej korzystnej stawce przewozowej do dowolnego miejsca na wschodzie kraju

Stawki przewozowe a lokalizacja obiektu

Wpływ degresywnych stawek przewozowych na wybór miejsca lokalizacji, przy założeniu, że stawki z S i do M są stałe



- Degresywne stawki transportowe – rozłożenie kosztów stałych (załadunek, fakturowanie, manipulacje) na większą liczbę kilometrów
- Jeżeli jeden rynek zaopatrzenia lub jeden rynek zbytu to miejsce optymalnej lokalizacji jest przesunięte do tego miejsca zbytu lub miejsca zaopatrzenia