

Ćwiczenia piąte\*  
Badania operacyjne (zagadnienie transportowe)  
kierunek: matematyka, studia I°  
specjalność: matematyka finansowa

dr Jarosław Kotowicz

**Zadanie 1.** Trzy cukrownie zaopatrują w cukier pięć fabryk cukierniczych. Macierz jednostkowych kosztów transportu  $C$ , wektor wielkości produkcji poszczególnych cukrowni  $a$  oraz wektor zapotrzebowań odbiorców  $b$  są następujące:

$$C = \begin{bmatrix} 10 & 4 & 9 & 1 & 5 \\ 4 & 7 & 8 & 11 & 2 \\ 3 & 6 & 12 & 8 & 6 \end{bmatrix} \quad a = \begin{bmatrix} 50 \\ 70 \\ 50 \end{bmatrix} \quad b = [11 \quad 32 \quad 45 \quad 20 \quad 62].$$

1. Zbudować model tego zadania, na podstawie którego można ustalić taki plan przewozów minimalizujący łączne koszty transportu;
2. Wyznaczyć początkowy plan przewozów, obliczyć łączne koszty transportu dla tego planu i zbadać jego optymalność;
3. Jeśli początkowy plan przewozów nie jest optymalny, wyznaczyć nowe rozwiązanie. Czy koszt transportu uległ zmianie, a jeśli tak, to o ile?

**Zadanie 2.** Cztery piekarnie zlokalizowane na terenie miasta są zaopatrywane w mąkę z dwóch magazynów znajdujących się na peryferiach. Zasoby mąki w magazynach wynoszą odpowiednio: w  $A$  – 130 t, w  $B$  – 200 t, a zapotrzebowanie piekarń wynosi odpowiednio: 80, 120, 70 i 60 t. Koszty dostawy jednej tony mąki do piekarń podane są w macierzy:

$$C = \begin{bmatrix} 25 & 24 & 28 & 13 \\ 17 & 30 & 15 & 26 \end{bmatrix}.$$

Wyznaczyć taki plan przewozów, który zapewni minimalizację kosztów dostawy mąki. Czy jest to jedyny plan przewozów.

**Zadanie 3.** Trzy gospodarstwa rolne mają odstawić do trzech punktów pszenicę w następujących ilościach: gospodarstwo 1 – 100 t, gospodarstwo 2 – 250 t; gospodarstwo trzecie – 50 t. Punkty skupu mogą przyjąć pszenicę w następujących ilościach:  $A$  – 150 t,  $B$  – 100 t,  $C$  – 150 t. Jednostkowe koszty transportu w PLN za tonę pszenicy z gospodarstw do punktów skupu podano w macierzy:

$$C = \begin{bmatrix} 50 & 100 & 100 \\ 150 & 200 & 50 \\ 20 & 100 & 20 \end{bmatrix}.$$

Wyznaczyć plan przewozów pszenicy z poszczególnych gospodarstw do punktów skupu, tak, aby łączne koszty transportu były minimalne.

**Zadanie 4.** Dany jest plan dostaw  $X$  oraz macierz kosztów jednostkowych  $C$  pewnego zagadnienia transportowego:

$$X = \begin{bmatrix} 56 & 0 & 0 & 34 & 0 \\ 0 & 40 & 0 & 0 & 60 \\ 70 & 0 & 86 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \quad C = \begin{bmatrix} 3 & 6 & 2 & 7 & 4 \\ 3 & 2 & 5 & 8 & 1 \\ 1 & 5 & 3 & 9 & 5 \end{bmatrix}.$$

---

\*©J.Kotowicz

Sprawdzić, czy podany plan jest optymalny? Jeśli nie, to wyznaczyć nowy poprawiony plan dostaw i sprawdzić jego optymalność.

**Zadanie 5.** Trzy hurtownie zaopatrują w towar cztery domy handlowe. Macierz jednostkowych kosztów transportu jest następująca:

$$C = \begin{bmatrix} 3 & 4 & 7 & 1 \\ 5 & 1 & 3 & 2 \\ 2 & 4 & 5 & 4 \end{bmatrix}.$$

Hurtownia I wysyła: do pierwszego odbiorcy 80 jedn. towaru, do drugiego 20 jedn. towaru; Hurtownia II wysyła: do drugiego odbiorcy 100 jedn. towaru, do trzeciego odbiorcy 50 jedn. towaru; Hurtownia III wysyła: do trzeciego odbiorcy 70 jedn. towaru, do czwartego odbiorcy 30 jedn. towaru;

Sprawdzić, czy jest to optymalny plan dostaw? Jeśli nie, wyznaczyć rozwiązanie optymalne minimalizujące łączny koszt transportu.

**Zadanie 6.** Cztery piekarnie są zaopatrywane w mąkę przez cztery magazyny. Zasoby mąki w magazynach wynoszą odpowiednio: 170 t, 130 t, 150 t, a zapotrzebowanie piekarń jest następujące: I – 140 t, II – 120 t, III – 100 t, IV – 90 t. Koszt przewiezienia jednej tony mąki od poszczególnych magazynów do piekarni jest następujące:

$$C = \begin{bmatrix} 30 & 20 & 50 & 45 \\ 65 & 22 & 17 & 38 \\ 19 & 22 & 35 & 14 \end{bmatrix}.$$

1. Ustalić początkowy plan dostaw.
2. Łączny koszt transportu dla powyższego planu wynosi ..... PLN.
3. Zbadaj optymalność powyższego planu.
4. Jeśli początkowe rozwiązanie nie jest optymalne, to wyznacz nowy poprawiony plan dostaw.

**Zadanie 7.** Firma posiada zakłady wytwórcze w miastach A, B i C, oraz centra dystrybucyjne w miastach D, E, F i G. Możliwości produkcyjne zakładów wynoszą odpowiednio: 120, 20 i 60 jednostek, natomiast zapotrzebowanie w poszczególnych centrach dystrybucyjnych odpowiednio: 80, 30, 40 i 50 jednostek. Jednostkowe koszty transportu przedstawione są w tabeli 4 Zadanie zbilansowane

	D	E	F	G
A	5	3	8	2
B	4	6	4	2
C	9	2	3	11

Określić taki plan przewozów, aby koszty dostaw z zakładów wytwórczych do centrów dystrybucyjnych były minimalne.

**Zadanie 8.** Zadania ze zbioru [1].

## Literatura

[1] K. Kukula, redaktor. *Badania operacyjne w przykładach i zadaniach*. PWN, Warszawa, 2001.