

## Modelowanie Matematyczne

### Projekt 2

### Dane nr 5

Niech będą dane dwa zakłady wytwórcze W1 i W2. Zakład W1 może wytwarzać maksymalnie 41 jednostek produktu P1 i 105 jednostek produktu P2, a zakład W2 34 jednostek produktu P1 i 116 jednostek produktu P2. Transport produktów od wytwórców do punktów sprzedaży detalicznej odbywa się poprzez magazyny hurtowe. Każdego dnia rano produkty są przewożone do magazynów a następnie rozwożone z magazynów do punktów sprzedaży.

Oba produkty są przechowywane razem w tych samych magazynach hurtowych. Istnieje magazyn M1 o pojemności 94 jednostek, który może zostać pozostawiony bez zmian lub być powiększony do pojemności 109 jednostek. Magazyn M2 może nie być budowany (pojemność 0), może być budowany jako magazyn o pojemności 88 jednostek albo o pojemności 109 jednostek. Magazyn M3 ma natomiast budowę modułową i może mieć pojemność będącą wielokrotnością pojemności jednego modułu. Dziennie koszty operacyjne magazynów zależą jedynie od ich wielkości, a nie od ilości faktycznie składowanych produktów. Koszty te wynoszą odpowiednio

0 tys. zł dla magazynu o pojemności 0 jednostek  
348 tys. zł dla magazynu 1 o pojemności 94 jednostek  
440 tys. zł dla magazynu 1 o pojemności 109 jednostek  
324 tys. zł dla magazynu 2 o pojemności 88 jednostek  
512 tys. zł dla magazynu 2 o pojemności 109 jednostek

Ponieważ magazyn 3 ma budowę modułową, koszt operacyjny zależy od liczby modułów z jakiej się składa. Każdy moduł może pomieścić 14 jednostek produktów. Dzienny koszt operacyjny jednego modułu wynosi 18 tys. zł.

Z magazynów produkty są transportowane do czterech punktów sprzedaży detalicznej: S1, S2, S3, S4. Zapotrzebowanie  $b_{ij}$  ( $i=1,2$ ;  $j=1,2,3,4$ ) na poszczególne produkty określa poniższa tabela

$b_{ij}$	S1	S2	S3	S4
P1	18	12	15	16
P2	38	46	53	51

Produkty nie są policzalne (np. cement), czyli mogą być dowolnie dzielone pomiędzy magazyny i odbiorców.

Należy ustalić ilości produktów transportowanych na poszczególnych trasach oraz optymalne wielkości magazynów tak, aby zagwarantować minimalny dzienny koszt dystrybucji (transportu i magazynowania) produktów.

Jednostkowe koszty transportu są identyczne dla obu produktów. Poniższe tabele podają wyrażone w tys. zł wartości jednostkowych kosztów transportu od wytwórców do magazynów  $c_{ki}$  ( $k=1,2$ ;  $i=1,2,3$ ) oraz od magazynów do punktów sprzedaży  $t_{ij}$  ( $i=1,2,3$ ;  $j=1,2,3,4$ )

$c_{ki}$	M1	M2	M3
W1	5	2	4
W2	7	4	5

$t_{ij}$	S1	S2	S3	S4
M1	15	3	3	4
M2	4	10	5	5
M3	5	5	5	16

1. Sformułować model programowania mieszanego liniowego-całkowitoliczbowego. Model powinien zostać zawarty w sprawozdaniu z wykonania projektu. Należy zdefiniować i opisać wszystkie zmienne występujące w modelu. Funkcja celu oraz ograniczenia (grupy ograniczeń) muszą zostać dokładnie opisane: funkcja każdego z nich, rola poszczególnych jego składników itp. Opis modelu musi być czytelny, wyczerpujący i wskazujący na zrozumienie zagadnienia. Sprawdzający powinien na jego podstawie móc ocenić intencje autora.
2. Sformułować model w postaci do rozwiązania z wykorzystaniem wybranego narzędzia implementacji, np. AMPL, AIMMS.
3. Rozwiązać model, a wynik (wartość funkcji celu oraz wartości zmiennych) przedstawić w sprawozdaniu.
4. Sprawozdanie oraz pliki źródłowe z implementacją modelu należy wysłać do 11.12 na adres adam.krziemienowski@pw.edu.pl.

Punktacja: opisanie zmiennych – 2 pkt, model matematyczny – 7 pkt, opisy funkcji celu i ograniczeń – 3 pkt, implementacja – 4 pkt, wynik (wartości zmiennych i funkcji celu) – 1 pkt. Razem 17 pkt.