

---

1.6 Ett företag använder råvarorna  $R_1, \dots, R_m$  för att blanda till produkterna  $P_1, \dots, P_n$ . För varje kg av produkt  $P_j$  åtgår  $a_{ij}$  kg av råvara  $R_i$ . ( $a_{ij}$ :na är givna icke-negativa tal.) Företaget kan köpa in  $R_i$  till priset  $d_i$  kr/kg medan man kan sälja  $P_j$  till priset  $c_j$  kr/kg. ( $d_i$ :na och  $c_j$ :na är givna tal.)

Marknadsbegränsningar gör att man inte vill blanda till mer än högst  $u_j$  kg per vecka av  $P_j$ . ( $u_j$ :na är givna tal.) Den enda produktionsbegränsningen är arbetstiden, 40 timmar per vecka, för företagets enda Blandmästare. Det tar  $t_j$  timmar/kg att blanda till produkten  $P_j$ . ( $t_j$ :na är givna tal.)

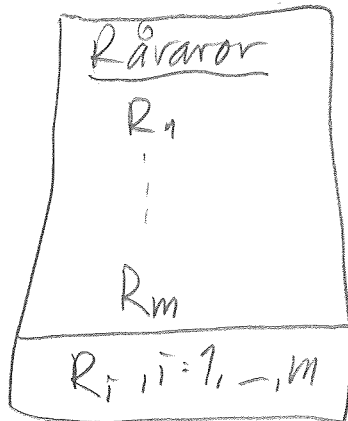
Frågan är hur många kg av respektive produkt som skall blandas till per vecka för att företagets vinst skall maximeras.

Formulera detta som ett LP-problem!

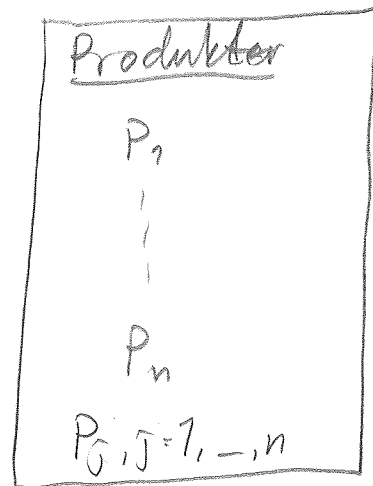
# Modelleringsproblem:

## Företag

Köper



producerar  
och säljer



- För 1 kg  $P_j$  behövs  $a_{ij}$  kg av  $R_i$   $a_{ij} \geq 0$  kända
- Råvara  $R_i$  kostar  $d_i$  kr/kg.  $d_i$  känd
- Produkt  $P_j$  säljs för  $c_j$  kr/kg.  $c_j$  känd
- Max  $u_j$  kg/vecka av  $P_j$   $u_j$  känd
- Max 40 h/vecka blandmästaren
- $t_j$  h/kg att blanda  $P_j$   $t_j$  känd

Hur många kg av resp. produkt skall blandas per vecka för att maximera företagets vinst?

1. Variabler: Vad är okänt? Vad skall bestämmas?

- Antal kg som används av råvara  $R_i$   $y_i$
- Antal kg som blandas av produkt  $P_j$   $x_j$

# Målfunktion

Maximera vinst. Inkomster - Utgifter.

- $t_j$  är  $c_j x_j$  kr/ky på produkt  $P_j$
- betalar  $d_i y_i$  kr/ky för råvara  $R_i$

$$\text{Vinst: } \sum_{j=1}^n c_j x_j - \sum_{i=1}^m d_i y_i$$

## Bivillkor:

- Köp så mycket av råvara  $R_i$  som behövs för produkterna  $P_j$ .

$$y_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j$$

- Max marknad,  $u_j$  kg/vecka  $P_j$ .

$$x_j \leq u_j \quad j=1, \dots, n$$

- Max 40 h/vecka.  $t_j$  h/ky för  $P_j$

$$\text{Tid för } P_j: t_j x_j.$$

$$\text{Totalt: } \sum_{j=1}^n x_j t_j \leq 40$$

- Positivitet:  $x_j \geq 0, y_i \geq 0$

## Sammanfattning

$$\text{maximera } \sum_j c_j x_j - \sum_i d_i y_i$$

$$\text{då } \sum_j a_{ij} x_j - y_i = 0 \quad i=1, \dots, m$$

$$x_j \leq u_j \quad j=1, \dots, n$$

$$\sum_j b_j x_j \leq 40$$

$$x_j \geq 0 \quad j=1, \dots, n$$

$$y_i \geq 0 \quad i=1, \dots, m$$

LP!

Övning: Sätt problemet på standardform!