

Opgave 1: Formuleren van LP problemen-oplossing

Oefening 1-

1. Beslissingsvariabelen

x_1 = het aantal tafels dat geproduceerd wordt

x_2 = het aantal stoelen dat geproduceerd wordt

$$\text{Max } z = 4x_1 + x_2$$

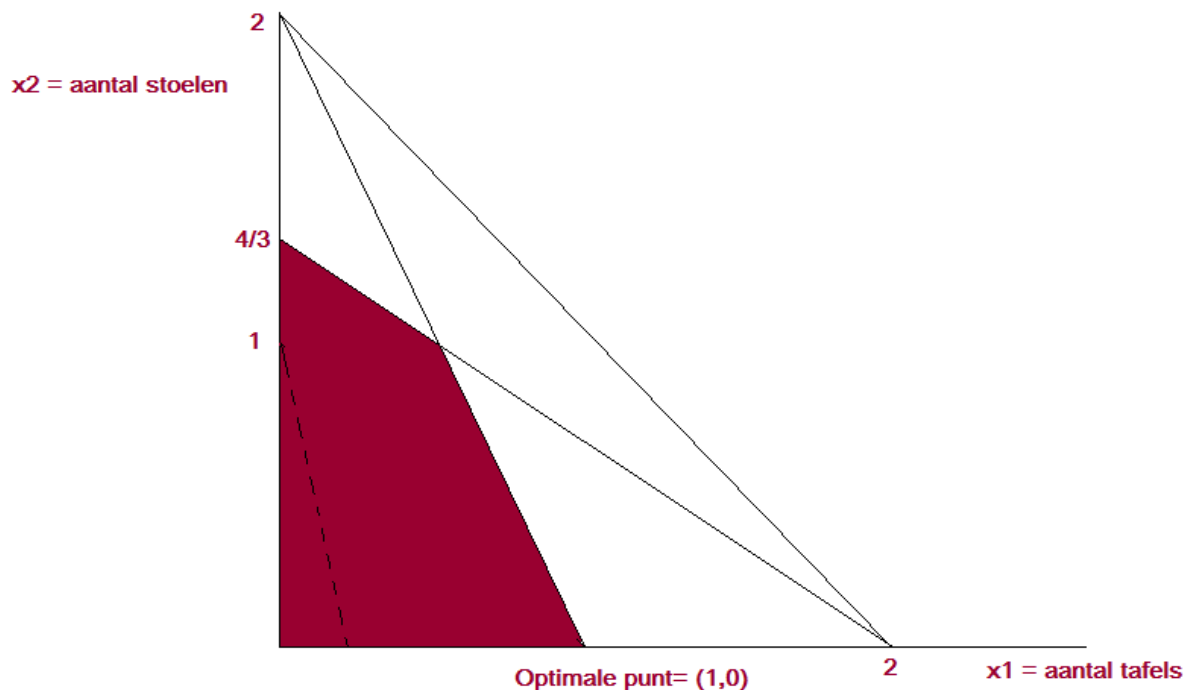
$$\text{St } 2x_1 + 3x_2 \leq 4$$

$$x_1 + x_2 \leq 2$$

$$2x_1 + x_2 \leq 2$$

Alle $x \geq 0$

2.



De haalbaarheidsverzameling is aangeduid in het rood. De extreme punten zijn $(0,0)$, $(0, 4/3)$, $(1/2, 1)$ en $(1,0)$. Er is 1 isowinstlijn aangeduid op de figuur (de gestippelde lijn). Als we deze evenwijdig laten verschuiven in de richting waarin de z -waarde toeneemt, vinden we dat de laatste z -lijn die het toegelaten gebied snijdt, het punt $(1,0)$ is. Het is dus optimaal om 1 tafel te maken.

3.

Proportionaliteit: Voor de doelfunctie lijkt aan deze voorwaarde voldaan. De bijdrage tot de winst bij de productie van 1 tafel is exact de helft van de bijdrage van 2 tafels. Voor de beperkingen lijkt aan deze voorwaarde evenzeer voldaan.

Niet geldig zou zijn: een doelfunctie van de vorm $z = 4^{x_1} x_1 + x_2$. De bijdrage tot de winst wanneer 2 tafels verkocht worden is hier 16, de bijdrage tot de winst wanneer 4 tafels verkocht worden is geen 32 maar 256. Dit is natuurlijk niet realistisch.

Additiviteit: Voor zowel de doelfunctie als de beperkingen lijkt aan deze voorwaarde voldaan. De bijdragen van de beslissingsvariabelen aan de doelfunctie en de linkerzijde van de beperkingen zijn onafhankelijk, er zijn geen kruiselingse effecten.

Niet geldig zou zijn: een doelfunctie van de vorm $z = 4 x_1 * x_2 + x_2$. De bijdrage tot de winst van 1 tafel is hier afhankelijk van het aantal stoelen dat verkocht wordt.

Deelbaarheid: het is niet echt mogelijk om bijvoorbeeld een halve tafel en een halve stoel te maken, de assumptie van deelbaarheid is hier niet voldaan en we hebben te maken met een geheeltallig probleem.

Zekerheid: we kunnen er hier vanuit gaan dat de winst van een tafel en een stoel alsook de benodigdheden en dus de kost om een tafel of stoel te maken met zekerheid gekend zijn op basis van bedrijfsgegevens.

Niet geldig zou zijn: stel dat we de tafels en stoelen op Ebay zouden verkopen per opbod, dan zouden we niet zeker zijn van de winst die een eenheid stoel of een eenheid tafel zou opleveren.

4.

Als de winst van een tafel '2' wordt per eenheid die verkocht wordt, dan wordt de rico van de doelfunctie gelijk aan de rico van de verfbepanking. Er bestaan dan oneindig veel optimale oplossingen voor het probleem namelijk iedere lineaire combinatie tussen (1,0) en (1/2,1). In ons geval kiezen we uiteraard voor de hoekoplossing (1,0).

Oefening 2-

- beslissingsvariabelen

Shift 1 = 12AM-6AM,

Shift 2 = 6AM-12PM,

Shift 3 = 12PM- 6PM,

Shift 4 = 6PM-12AM.

x_{ij} = aantal werkers die shifts i en j werken

- doelfunctie

$$\min z = 144(x_{12} + x_{14} + x_{23} + x_{34}) + 216(x_{13} + x_{24})$$

- beperkingen

$$\text{st} \quad x_{12} + x_{13} + x_{14} \geq 15$$

$$x_{12} + x_{23} + x_{24} \geq 5$$

$$x_{13} + x_{23} + x_{34} \geq 12$$

$$x_{14} + x_{24} + x_{34} \geq 6$$

All variables ≥ 0

Oefening3-

Noem C_t = chocoladecakes gebakken in maand t en B_t = braambessencakes gebakken in maand t .

Noem IC_t = aantal chocoladecakes in voorraad op einde maand t en IB_t = aantal braambessencakes in voorraad op einde maand t .

Dan is de LP-formulering:

$$\min 3C_1 + 3.4C_2 + 3.8C_3 + 2.5B_1 + 2.8B_2 + 3.4B_3$$

$$+ 0.5(IC_1 + IC_2 + IC_3) + 0.4(IB_1 + IB_2 + IB_3)$$

s.t.

(capaciteitsbeperkingen)

$$C_1 + B_1 \leq 65$$

$$C_2 + B_2 \leq 65$$

$$C_3 + B_3 \leq 65$$

(voorraadrelaties chocoladecake)

$$IC_1 = C_1 - 40$$

$$IC_2 = IC_1 + C_2 - 30$$

$$IC_3 = IC_2 + C_3 - 20$$

(voorraadrelaties braambessencake)

$$IB_1 = B_1 - 20$$

$$IB_2 = IB_1 + B_2 - 30$$

$$IB_3 = IB_2 + B_3 - 10$$

$$C_t, IC_t, B_t, IB_t \geq 0 \quad \forall t$$

Oefening 4-

Voor de oplossing, zie bijgevoegde figuur in pdf formaat.

We zetten x_1 op de X-as en x_2 op de Y-as, en de haalbaarheidsverzameling is aangeduid met de rode lijnen (relaties $x_1 \geq 0$; $x_2 \geq 0$ zijn niet expliciet gearceerd). De lichtblauwe lijn is de isowinstlijn $z = 0$. Om z te doen toenemen, schuiven we de isowinstlijn naar boven. Het is meteen duidelijk dat we nooit uit het toelaatbaar gebied zullen raken. Het gaat dus om een onbegrensd probleem.