

De oplossing voor verpleeghuis ‘Avondrood’.

(a) *Antwoord/aanwijzing:* Introduceer de onderstaande beslissingsvariabelen,

$$x_{ijk} = \begin{cases} 1 & \text{als taak } i \text{ voor bewoner } j \text{ wordt uitgevoerd door verzorger } k, \\ 0 & \text{anders.} \end{cases}$$
$$y_k = \text{totale overwerktijd van verzorger } k \text{ per etmaal.}$$

De lineair-geheeltallige formulering luidt nu als volgt:

$$\min z = \sum_{k=1}^Q y_k \quad (1)$$

$$\sum_{k=1}^Q x_{ijk} = 1, \quad i = 1, 2, \dots, M; j = 1, 2, \dots, N, \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N (t_{ij} + c_{ijk}) x_{ijk} = 8 + y_k, \quad k = 1, 2, \dots, Q, \quad (3)$$

$$\sum_{j=1}^N t_{ij} x_{ijk} \leq b_i - a_i, \quad i = 1, 2, \dots, M; k = 1, 2, \dots, Q, \quad (4)$$

$$\sum_{j=1}^N c_{ijk} x_{ijk} \leq a_{i+1} - b_i, \quad i = 1, 2, \dots, M; k = 1, 2, \dots, Q, \quad (5)$$

$$y_k \leq u_k, \quad k = 1, 2, \dots, Q, \quad (6)$$

$$x_{ijk} \in \{0, 1\}, \quad y_k \geq 0.$$

Enige toelichting bij de voorwaarden:

- De criteriumfunctie (1) is uiteraard de totale overwerktijd van alle verzorgers tesamen.
- Voorwaarden (2) dwingen af dat elke combinatie (taak, bewoner) aan precies één verzorger wordt toegewezen.
- Voorwaarden (3) drukken voor elke verzorger zijn/haar totale werktijd (inclusief sociale nagesprekken) per etmaal uit via de toegewezen (taak, bewoner) combinaties.
- Voorwaarden (4) garanderen dat elke verzorger een specifieke taak (eventueel voor meerdere bewoners!) kan uitvoeren binnen het vereiste tijdvenster.
- Voorwaarden (5) zorgen er voor dat de sociale nagesprekken die een verzorger verplicht is te voeren na volbrenging van een taak plaats kunnen vinden in de vrije ruimte tussen twee elkaar opvolgende taken.
- Voorwaarden (6) schrijven voor dat de overwerktijd van een verzorger niet het door hem/haar opgegeven aantal uren te boven gaat.

(b) *Antwoord:* De oplossing van onderdeel (a) kan voor een individueel personeelslid zeer ongelukkig uitpakken, omdat niets gegarandeerd is met betrekking tot de aansluiting tussen de opvolgende werkzaamheden. Het is bijvoorbeeld mogelijk dat de ‘optimale’ oplossing van onderdeel (a) iemand ’s ochtends een half uur laat werken en dan pas weer drie uur later.

(c) *Antwoord/aanwijzing:* Gebruik de extra variabelen,

$$w_{dk} = \begin{cases} 1 & \text{als verzorger } k \text{ voor een } d\text{-dienst wordt ingeroosterd,} \\ 0 & \text{anders.} \end{cases}$$

Voeg nu aan de bijvoorwaarden uit onderdeel (a) toe

$$\sum_{d=1}^3 w_{dk} = 1, \quad k = 1, 2, \dots, Q, \quad (7)$$

$$\sum_{j=1}^N x_{ijk} \leq N w_{dk}, \quad k = 1, 2, \dots, Q; \quad \forall i \in T_d. \quad (8)$$

Toelichting:

- Bijvoorwaarden (7) garanderen dat elke verzorger in precies één dagdeel werkt.
- Deze voorwaarden zijn nodig om te garanderen dat elk personeelslid in het dagdeel moet werken waarin hij/zij taken uitvoert.