

4. Ratkaise branch-and-bound-menetelmällä oheinen *binäärinen* knapsack-ongelma

$$\begin{aligned} \max \quad z &= 14x_1 + 18x_2 + 22x_3 + 26x_4 \\ &x_1 + 3x_2 + 4x_3 + 6x_4 \leq 7 \\ \mathbf{x} &\in \mathbf{B}^4, \mathbf{x} \geq \mathbf{0}. \end{aligned}$$

5. Jakeluautojen (K kpl) on toimitettava tavaraa tukkuliikkeen varastosta asiakkaille, joita on N kpl. Asiakkaat $1, 2, \dots, N$ ovat solmuina verkossa, jonka kaaret ilmaisevat käytettävissä olevat tieyhteydet. Kaarien (i, j) pituudet c_{ij} tunnetaan. Lisäksi verkossa on solmu 0 , joka on varasto. Kunkin asiakkaan i tarvitseman tavaramäärän tilavuus on d_i . Kullakin autolla k on tietty tilavuuden kapasiteetti a_k . Miten tavarantoimitukset hoidetaan niin, että jakeluautojen yhteenlaskettu ajokilometrimäärä minimoituu?
- a) Tee ongelmasta MILP-malli.
b) Mitä voit sanoa probleeman laskennallisesta vaativuudesta?