

Minitoets 2: formuleren als een (I)LP – A

Vul de uitwerking in op het antwoordblad. **Geef hierbij netjes aan wat de beslissingsvariabelen, beperkingen en doelstellingsfunctie voorstellen. Het stukje bestaande uit de doelstellingsfunctie plus beperkingen moet het probleem volledig beschrijven.**

Op onderdeel (a) kunnen maximaal 5,5 punten worden gescoord, op onderdeel (b) maximaal 2 punten.

Binnenkort is het weer 5 december, en Sinterklaas bezorgt dan weer als vanouds de pakjes. Zoals u onderhand wel zult weten gaat dat niet helemaal vanzelf: er gaat een grote logistieke operatie aan vooraf. Eén van de belangrijkste problemen is het zogenaamde LEVERINGSPROBLEEM, waarbij bepaald moet worden hoe iedere klant (winkel) wordt beleverd. Dit probleem wordt als volgt omschreven. Een producent beschikt over een grote fabriek (ergens in Spanje) waar product X wordt gemaakt; deze fabriek beschikt over voldoende capaciteit. Verder beschikt deze producent over m verschillende distributiecentra (DCs) waar de eenheden van X liggen opgeslagen; voor ieder DC is bekend hoeveel eenheden product er kunnen worden opgeslagen; definieer deze hoeveelheid als p_i voor DC i ($i = 1, \dots, m$). Vanuit deze DCs moeten n klanten worden beleverd; van iedere klant is bekend hoeveel deze wil ontvangen; definieer deze hoeveelheid als d_j ($j = 1, \dots, n$). **Iedere klant moet vanuit precies één DC worden beleverd.** Uiteraard wil je de totale leveringskosten minimaliseren.

Het proces verloopt dus als volgt: vanuit de fabriek wordt éénmalig aan ieder DC de gewenste hoeveelheid geleverd, waarna vanuit de DCs de klanten worden beleverd. De leveringskosten van de fabriek naar DC i bedragen a_i per eenheid; de opslagkosten zitten hierin inbegrepen. De leveringskosten van DC i aan klant j bedragen c_{ij} per eenheid.

(a) Formuleer het probleem van het minimaliseren van de totale leverkosten onder de bovengestane voorwaarden als een (I)LP-probleem.

(b) Bij (a) moet iedere klant vanuit één DC worden beleverd. Stel dat het mogelijk wordt dat een klant j vanuit verschillende DCs een deel van zijn bestelling ontvangt (maar wel d_j eenheden in totaal). Geef aan wat het effect van deze aanpassing is op de totale leveringskosten in termen van $<, \leq, =, \geq, >$). **Motiveer uw antwoord.**

Herhaling parameters (dat zijn dus geen variabelen):

- n : aantal klanten;
- m : aantal DCs;
- p_i : maximale hoeveelheid die DC i ($i = 1, \dots, m$) kan leveren;
- d_j : hoeveelheid die klant j ($j = 1, \dots, n$) moet ontvangen;
- c_{ij} : vervoerskosten per eenheid van DC i naar klant j .
- a_i : vervoerskosten per eenheid van de fabriek naar DC i .