

23.2.2005

## 73124 OPERAATIO-TUTKIMUS

1. välikoe

Ei kirjallisuutta, funktiolaskin sallittu.

1. a) Muotoile matemaattiseksi malliksi ja ratkaise graafisesti seuraava ongelma:

Öljy Oy:llä on pieni öljynjalostamo. Jalostamo saa raakaöljyn kahdesta eri lähteestä, Saudi-Arabiasta ja Venezuelasta. Raakaöljyn se tislaa bensiiniksi, lentokonebensiiniksi ja liuottimeksi.

Eri maista tulleet raakaöljyt eroavat kemialliselta kokoomukseltaan ja tuottavat täten erisuuret määrät lopputuotteita. Kustakin barrelista Saudiöljyä saadaan 0.3 barreliä bensiiniä, 0.4 barreliä lentokonebensiiniä ja 0.2 barreliä liuotinta. Venezuelan raakaöljystä saadaan barrelista 0.4 barreliä bensiiniä, 0.2 barreliä lentokonebensiiniä ja 0.3 barreliä liuotinta. Kummankin tyyppin raakaöljystä menetetään jalostusprosessissa 10 % (, mutta tätä ei tarvitse huomioida).

Myös raakaöljyjen kustannukset ja saatavuudet eroavat toisistaan. Saudiöljyä voidaan saada korkeintaan 9000 barreliä päivässä hintaan \$20 barrelilta, kun taas Venezuelasta saadaan korkeintaan 6000 barreliä päivässä hintaan \$15 barrelilta.

Öljy Oy on sopinut riippumattomien jakelijoiden kanssa tuottavansa päivittäin vähintään 2000 barreliä bensiiniä, vähintään 1500 barreliä lentokonebensiiniä ja vähintään 500 barreliä liuotinta.

Yhtiö haluaa tietää paljonko kummastakin maasta tulisi ostaa päivittäin raakaöljyä, kun halutaan minimoida raakaöljyn päivittäiset hankintakustannukset.

b) Laske duaalihinta venezuelalaisen öljyn saatavuuden muutokselle ja kerro, millä resurssialueella tämä on voimassa.

2. Tarkastele seuraavaa epäyhtälöryhmää:

$$2x_1 + 3x_2 \leq 12$$

$$-3x_1 + 2x_2 \leq -4$$

$$3x_1 - 5x_2 \leq 2$$

$$x_1 \text{ rajoittamaton}$$

$$x_2 \geq 0$$

Hae ryhmälle jokin käypä ratkaisu käyttäen hyväksi seuraavia vihjeitä:

i) Ryhmään voidaan lisätä triviaali tavoitefunktio  $\max z = 0x_1 + 0x_2$ . Kirjoita näkyviin näin saadun tehtävän duaalitehtävä.

ii) Duaalitehtävän optimaalisen simplex-taulukon tavoitefunktiorivi on  $w + 0y_1 + 0y_2 - 4.46y_3 - 2.15y_4 = 0$ . (Mieti mikä on  $y_4$ .)

3. Allaoleva matriisi antaa tasapainossa olevan kuljetusmallin. Matriisin alkiot kertovat yksikkökuljetuskustannukset kolmesta lähteestä (rivit) neljään päämäärään (sarakkeet). Lisäksi on esitetty lähteiden tarjonnat ja päämäärien kysynnat:

$$\begin{bmatrix} 3 & 4 & 2 & 4 \\ 1 & 3 & 5 & 3 \\ 4 & 2 & 2 & 5 \\ 6 & 5 & 4 & 12 \end{bmatrix} \begin{matrix} 7 \\ 12 \\ 8 \end{matrix}$$

Jossakin vaiheessa kuljetusalgoritmia on saatu seuraava käypä ratkaisu:

$$x_{12} = 3, x_{13} = 4, x_{21} = 6, x_{22} = 2, x_{24} = 4, x_{34} = 8.$$

Testaa onko ko. ratkaisu optimaalinen. Jos ei ole, käytä kuljetusalgoritmia löytääksesi paremman ratkaisun. Tämän optimaalisuutta ei tarvitse enää tarkistaa.

Arvaaminen ja kokeilu eivät tuota pisteitä!

