

Ei kirjallisuutta, eikä muistutinpanoja. Laskimen käyttö sallittu.

1. a) Ratkaise graafisesti LP-probleema

$$\text{maksimoi } z = 6x_1 + 3x_2$$

$$\text{ehdoin } 3x_1 + 2x_2 \leq 6$$

$$x_1 - x_2 \leq 0$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

b) Missä rajoissa x_2 :n kerroin tavoitefunktiossa voi vaihdella siten, että optimipiste säilyy a)-kohdan mukaisena (olettaen, että muut kertoimet säilyvät nykyisissä arvoissaan)?

2. Kaksi makean veden allasta on käytettävissä kolmen kaupungin veden tarpeeseen. Kumpikin allas voi luovuttaa 50 miljoonaa litraa vettä päivässä. Kukin kaupunki tarvitsee 40 miljoonaa litraa päivässä. Veden puute kaupungeissa aiheuttaa lisäkustannuksia: 20 euroa (kaupungissa 1), 22 euroa (kaupungissa 2) ja 23 euroa (kaupungissa 3) miljoonalta litralta. Veden siirto allailta kaupunkeihin aiheuttaa kustannuksia euroina miljoonalta litralta seuraavan taulukon mukaisesti:

Kaupunktiin

	1	2	3
Allas 1	7	8	10
Allas 2	9	7	8

Muotoile probleema tasapainoitteeksi kuljetustaulukoksi, etsi hyvä alkuratkaisu ja edelleen optimiratkaisu, joka minimoi siirto- ja puutekustannusten summan. (Muista, että huono alkuratkaisu useimmiten lisää iteroitinkierrosten tarvetta.) (HUOM! Veden puutekustannukset sisällytettävä kuljetustaulukkoon yksikökkökuljetuskustannuksina sopivilla reiteillä.)

3. Eräs komponentti maksaa €4 kappaleelta, mutta jos tilataan 150 kpl tai enemmän, mutta vähemmän kuin 200 kpl, niin myyjä myöntää 10%:n alennuksen. Jos tilataan 200 kpl tai enemmän, alennus on 15 %.

Yritys käyttää tätä komponenttia nopeudella 20 kpl päivässä. Tilauksen tekeminen aiheuttaa € 60:n kustannuksen per tilaus ja komponentin varastoiminen maksaa 25 senttiä kappaleelta vuorokaudessa.

Mikä on optimaalinen tilauserä?

$$\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 1 & 3 \\ -1 & 0 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$$

4. a) Ratkaise seuraava peli graafisesti:

Matriisi on vaakarivipelaajan voittomatriisi. (Älä käytä dominanssia tai 2x2-pelin ratkaisukaavoja.)

b) Kirjoita peli vaakarivipelaajan LP-tehtäväksi, joka voitaisiin ratkaista esim. simplex-algoritmin tietokoneohjelmalla. (Siis vain matemaattinen malli.)