

## MAT-21240 OPERAATIOTUTKIMUS

tentti 25.5.2010

Ei kirjallisuutta, eikä muistiinpanoja. Laskimen käyttö sallittu.

1. Tarkastele seuraavaa probleemaa:

$$\begin{aligned} \text{minimoi } z &= 2x_1 + 3x_2 + 6x_3 + 4x_4 \\ \text{ehdoin } x_1 + 2x_2 + 3x_3 + x_4 &\geq 5 \\ x_1 + x_2 + 2x_3 + 3x_4 &\geq 3 \\ x_1, x_2, x_3, x_4 &\geq 0 \end{aligned}$$

Etsi probleemalle optimiratkaisu (optimipiste ja optimaalinen tavoitefunktion arvo) symmetrisen duaalitehtävän avulla, siis käyttämättä simplex-algoritmia.

**HUOM!** Redundanttia rajoitetta voit pitää väljänä.

2. a) Kirjoita edellisen tehtävän matemaattinen malli standardimuotoon simplex-algoritmia varten ja tee aloitustaulukko M-menetelmälle. (liikkumavara, ylimäärä, keinomuuttujat?)  
b) Mikäli tarpeen, tee z-rivin korjaus ja laske sitten simplex-algoritmillä yksi iteraatiokierros kohti optimia. Ollaanko optimissa? Jos ei, niin mitkä olisivat saapuva ja lähtevä muuttuja seuraavaa iteraatiota varten? (Mahdollista toista iteraatiota ei tarvitse laskea.)

3. Tasapainoituksen jälkeen, etsi oheiseen kuljetusongelmaan alkuratkaisu VAM-menetelmällä. Huomaa, että reittiä lähteestä 2 päämäärään 1 ei ole olemassa, mutta mallissa tämä on kuitenkin huomioitava. Testaa onko alkuratkaisu jo optimaalinen. Jos ei ole laske yksi iteraatiokierros kohti optimia ja testaa uudelleen optimaalisuus. (Matriisin sisäpuoliset alkiot ovat reittien yksikkökuljetuskustannukset.)

	päämäärät					
lähteet	[11	8	7	5	3]	20
	-	7	4	1	3]	20
	3	6	7	10	8]	20
	11	12	13	14	15	
	kysynnät					

4. Yhtiö käyttää erästä tuotetta 1000 kpl viikossa. Tuotteen valmistaja hinnoittelee seuraavasti:

€25 / kpl kun tilataan 1 - 200 kpl  
€22 / kpl kun tilataan 201 - 400 kpl  
€20 / kpl kun tilataan yli 400 kpl

Yhtiölle tilauksen tekeminen aiheuttaa 100 euron kustannukset kerralta ja tuotteen varastointi maksaa 20 senttiä kappaleelta päivässä. Tilauksen toimitusaika on 1 viikko. Määrää optimaalinen tilauserä koko ja hälytysraja ( eli millä varastotasolla uusi tilaus jätetään) kun puutetta ei voida sallia.