

**Ei kirjallisuutta, eikä muistinpanoja. Laskimen käyttö sallittu.**

1. Sijoitajia aikoo investoida ensi vuodeksi korkeintaan €5000 ja hänellä on kaksi investointisuunnitelmaa: investointi A tuottaa 5% ja investointi B 8%. Markkinatutkimus suosittelee sijoittamaan pääomasta vähintään 25% A:han ja korkeintaan 50% B:hen. Lisäksi investoinnin A:han tulisi olla vähintään puolet B:hen investoidusta määrästä.

- a) Ratkaise graafisesti, paljonko sijoitajan tulisi investoida kumpankin suunnitelmaan, kun tavoitteena on tuoton maksimointi?  
 b) Jos vain toisen investointisuunnitelman korkoprosentti muuttuisi toisen pysyessä entisen suuruisena, niin laske missä rajoissa suunnitelman korkoprosenttien tulee pysyä, jotta optiimipiste säilyisi a)-kohdan mukaisena.

2. Seuraava taulukko esittää tiettyä simplex-iteraatiota. Kaikki muuttujat ovat ei-negatiivisia. Taulukko ei ole optimaalinen sen paremmin maksimointi- kuin minimointitehtävällekkään, joten rakkaisiin saappuva ei-kantamuuttuja voi kasvattaa tai vähentää z:n arvoa tai jättää sen ennalleen, riippuen saapuvan muuttujan parametreista.

kanta	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$	ratkaisu
z	0	-5	0	4	-1	-10	0	0	620
$x_8$	0	3	0	-2	-3	-1	5	1	12
$x_3$	0	1	1	3	1	0	3	0	6
$x_1$	1	-1	0	0	6	-4	0	0	0

- a) Luokittele muuttujat kantamuuttujiksi ja ei-kantamuuttujiksi ja kerro kunkin nykyinen arvo.  
 b) Olettaen, että probleemana on maksimointi, kerro millä ei-kantamuuttujista on potentiaalia parantaa z:n arvoa. Tarkastele erikseen kutakin em. ei-kantamuuttujaa saapuvana muuttujana ja kerro mikä olisi lähävä muuttuja (jos sellainen löytyy) ja mikä on muutos z:n arvossa.  
 Huomi! Tähän pystyy vastaamaan tekemättä varsinaisia simplex-iteraatioita.  
 c) Toista edellisen kohta olettaen probleemana minimoinniksi.

3. Oheisessa epätasapainossa olevassa kuljetusprobleemassa lähteille 1, 2 ja 3 aiheuttu varastointikustannuksia tuoteyksikköä kohden €5, €3 ja €2 vastaavassa järjestyksessä, mikä kaikkea ei saada lähetettyä päämäärään. Kuitenkin lähteen 2 varastotila on varattu kokonaisuudessaan uudelle tuotemallille, joten siellä ei voida varastoida nyt tarkasteltavaa tuotelajiketta.

	e1	e2	e1	20	
	<del>€5</del>	<del>€4</del>	<del>€5</del>	<del>40</del>	Tarjonnat
	€2	€3	€3	30	
	30	20	20		Kysynnät

- a) Kirjoita probleema tasapainotettuna kuljetustaulukkona ja hae sille alkuratkaisu pienin kustannus-menetelmällä.  
 b) Tarkista alkuratkaisun optimaalisuus. Jos alkuratkaisu ei osoittaudu optimaaliseksi, laske parempi ratkaisu kuljetusalgoritmia käyttäen yhden kierroksen verran. Joko tämä ratkaisu on optimaalinen?

4. Sanomalehden julkaisija tarvitsee paperia 32 rullaa viikossa. Tilauksustannukset ovat \$25 kerralta ja varastointikustannukset rullaa kohden \$1 viikolta. Koska lehti ilmestyy päivittäin, paperin puutetta ei voida sallia.

Paperin tuottaja hinnoittelee seuraavasti:  
 \$12.00 rullalta, kun tilaus on 1-9 rullaa  
 \$10.00 rullalta, kun tilaus on 10-49 rullaa  
 \$9.50 rullalta, kun tilaus on 50-99 rullaa  
 \$9.00 rullalta, kun tilaus on vähintään 100 rullaa

- Hahmottele periaatteellisesti käytäntä kokonaisuuskustannukset aikayksikössä tilauseräko-funktiona.  
 Minkä kokoisissa erissä julkaisijan kannattaa tilata paperia?