

4. harjoitus, viikko 6 (2.2.-6.2.09)

R1	ma	10-12	D115	R4	to	08-10	D115
R2	ma	14-16	D115	R5	to	14-16	B201
R3	ti	08-10	D115	R6	pe	08-10	D102
				R7	pe	12-14	D102

1. Erään kappaletavaratuotteen varastointikustannukset ovat 1 € kappaletta ja vuotta kohti. Tilauskustannukset ovat 80 € tilauserältä. Kysyntä on tasaista ja suuruudeltaan 4000 kpl vuodessa. Täydennystoimitukset tapahtuvat viiveettä ja hetkellisesti, varastointitila on rajoittamaton. Puutetta ei sallita. Miten suuri on optimaalinen tilauserän koko ja miten suuret ovat varastonpidon kokonaiskustannukset?

$$h = 1 \frac{\text{€}}{\text{kpl} \cdot \text{vuosi}}, K = 80 \text{ €}, D = 4000 \text{ kpl/vuosi},$$

$$q_0 = \sqrt{\frac{2KD}{h}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 80 \text{ €} \cdot 4000 \text{ kpl/vuosi}}{1 \text{ €/(kpl} \cdot \text{vuosi)}}} = 800 \text{ kpl}$$

$$TC = \frac{KD}{q} + \frac{h}{2} \cdot q = \frac{80 \text{ €} \cdot 4000 \text{ kpl/vuosi}}{800 \text{ kpl}} + \frac{1 \text{ €}}{2 \text{ kpl} \cdot \text{vuosi}} \cdot 800 \text{ kpl}$$

$$= 400 \frac{\text{€}}{\text{vuosi}} + 400 \frac{\text{€}}{\text{vuosi}} = 800 \frac{\text{€}}{\text{vuosi}}$$

2. Tarkastellaan uudelleen tehtävän 1 yritystä. Nyt puute sallitaan ja puutekustannukset ovat 5 euroa kappaletta ja vuotta kohti.

a) Mikä on nyt optimaalinen tilauserän koko ja miten suuret ovat optimaaliset varastonpidon kokonaiskustannukset?

b) Tarkastellaan vielä lähemmin (1)- ja (2a)-tehtäviin liittyviä optimaalisia kokonaiskustannuksia. Esitä kummassakin tapauksessa, miten ne koostuvat seuraavista kolmesta erästä: tilauskustannukset, varastointikustannukset, puutekustannukset.

$$a) \quad q_1 = q_0 \sqrt{\frac{h+s}{s}}, \quad M_1 = q_0 \sqrt{\frac{s}{h+s}}, \quad TC = \frac{KD}{q} + \frac{M^2 h}{2q} + \frac{(q-M)^2 s}{2q}$$

$$q_1 = 800 \text{ kpl} \sqrt{\frac{1+5}{5}} \approx 876 \text{ kpl} \quad M_1 = 800 \text{ kpl} \sqrt{\frac{5}{1+5}} \approx 730 \text{ kpl}$$

$$TC_1 = \left(\frac{80 \cdot 4000}{876} + \frac{730^2 \cdot 1}{2 \cdot 876} + \frac{(876-730)^2 \cdot 5}{2 \cdot 876} \right) \frac{\text{€}}{\text{v}}$$

$$= 365,30 \frac{\text{€}}{\text{v}} + 304,17 \frac{\text{€}}{\text{v}} + 60,83 \frac{\text{€}}{\text{v}} = 730,30 \frac{\text{€}}{\text{v}}$$

$\begin{matrix} \uparrow & & \uparrow & & \uparrow \\ \text{tilaus} & & \text{ylläpito} & & \text{puute} \\ \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \end{matrix}$

$$b) \quad TC_0 = 400 \frac{\text{€}}{\text{v}} + 400 \frac{\text{€}}{\text{v}} + 0 \frac{\text{€}}{\text{v}} = 800 \frac{\text{€}}{\text{v}}$$

3. Suurpesula tarvitsee 30 000 astiaa tiettyä pesuainetta vuodessa. Pesuaineen ostohinta on 5 € astialta ja vuotuisten varastointikustannusten arvioidaan olevan 10% varaston arvosta. Tilauskustannukset ovat 75 € tilaukselta. Pesula tilaa ainetta nykyisin 5 000 astian erissä. Miten suureen vuosisäästöön pesulan on mahdollista päästä muuttamalla tilauspolitiikkaansa? Miten tilaukset tällöin tehdään?

Jos varastossa on keskimäärin N astiaa
 niin varaston arvo on $N \cdot 5 \text{ €/astia}$

$$N_{\text{yfl}} \quad h \cdot \cancel{N} \cdot \cancel{V} = \frac{10}{100} \cdot \cancel{N} \cdot 5 \frac{\text{€}}{\text{astia}}$$

$$\Rightarrow h = 0,5 \frac{\text{€}}{\text{astia} \cdot \text{vuosi}}$$

$$K = 75 \text{ €}$$

$$D = 30\,000 \text{ astiaa/vu}$$

$$q_0 = \sqrt{\frac{2KD}{h}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 75 \cdot 30\,000 \text{ ast/vu}}{0,5 \text{ €/ast.vu}}} = 3000 \text{ astiaa}$$

$$\begin{aligned} TC(q_0) &= \frac{KD}{q_0} + \frac{h}{2} \cdot q_0 = \left(\frac{75 \cdot 30\,000}{3000} + \frac{0,5 \cdot 3000}{2} \right) \frac{\text{€}}{\text{vu}} \\ &= (750 + 750) \frac{\text{€}}{\text{vu}} = 1500 \frac{\text{€}}{\text{vu}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} TC(5000) &= \frac{KD}{5000 \text{ ast}} + \frac{h}{2} \cdot 5000 \text{ ast} \\ &= \left(\frac{75 \cdot 30\,000}{5000} + \frac{0,5 \cdot 5000}{2} \right) \frac{\text{€}}{\text{vu}} \\ &= (450 + 1250) \frac{\text{€}}{\text{vu}} = 1700 \frac{\text{€}}{\text{vu}} \end{aligned}$$

Vastaus: Jos pesula toimii optimaalisesti, se tilaa pesuainetta 3000 astian erinä (10 tilausta vuodessa). Säästö on 200 €/vu eli 11,8% nykyisestä kustannuksesta (Säästö on suuri jätteen asia tulee oikeasta)

4. Vuodessa raaka-ainevaraston läpi kulkee kappaletavaraa $D = 1600$ kpl. Tilauskustannus on 9 € /erä ja varaston ylläpitokustannus on 1.5 € / (kuukausi · kpl).

a) Mikä on optimaalinen tilauserän koko, ja miten suuret ovat varastosysteemin vuotuiset kokonaiskustannukset?

b) Raaka-aineen yksikköhinta on 5 € /kpl. Raaka-aineen toimittaja tarjoaa määräalennusta, joka on 1% ostohinnasta, kun tilauserä on vähintään 50 kappaletta, ja 3% ostohinnasta, kun tilauserä on vähintään 100 kappaletta. Mikä on nyt optimaalinen tilauserä?

a)

$$D = 1600 \text{ kpl/vuosi}$$

$$K = 9 \text{ €}$$

$$h = 1.5 \frac{\text{€}}{\text{kpl} \cdot \text{kk}} = 18 \frac{\text{€}}{\text{kpl} \cdot \text{vuosi}}$$

$$q_0 = \sqrt{\frac{2KD}{h}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 9 \text{ €} \cdot 1600 \text{ kpl/v}}{18 \cdot \text{€/(kpl} \cdot \text{v)}}} = 40 \text{ kpl}$$

$$TC_0 = \frac{KD}{q_0} + \frac{h}{2} \cdot q_0 = \left(\frac{9 \cdot 1600}{40} + \frac{18}{2} \cdot 40 \right) \frac{\text{€}}{\text{v}} = 720 \frac{\text{€}}{\text{v}}$$

b)

q_i	p_i	$TC(q_i) = \frac{KD}{q_i} + \frac{h}{2} \cdot q_i + p_i \cdot D$
40	5,00€	$\left(\frac{9 \cdot 1600}{40} + \frac{18}{2} \cdot 40 + 5 \cdot 1600 \right) \frac{\text{€}}{\text{v}} = (360 + 360 + 8000) \frac{\text{€}}{\text{v}} = 8720 \frac{\text{€}}{\text{v}}$
50	4,95€	$\left(\frac{9 \cdot 1600}{50} + \frac{18}{2} \cdot 50 + 4,95 \cdot 1600 \right) = (288 + 450 + 7920) \frac{\text{€}}{\text{v}} = 8658 \frac{\text{€}}{\text{v}}$
100	4,85€	$\left(\frac{9 \cdot 1600}{100} + \frac{18}{2} \cdot 100 + 4,85 \cdot 1600 \right) = (144 + 900 + 7760) \frac{\text{€}}{\text{v}} = 8804 \frac{\text{€}}{\text{v}}$

Vielä edullisin tilauserän koko on nyt 50 kpl.

5. Talletat tilillesi 500 € huhtikuun 1. päivänä 2008 ja 1500 € heinäkuun 1. päivänä 2008. Tilin korko on 5,25 % (korkojaksona vuosi). Mikä on talletustesi yhteisarvo vuoden 2010 lopussa? Muita tilitapahtumia ei ole ja korko lisätään pääomaan vuoden lopussa.

$$i = 0,0525$$

pvm	talletus(€)	korko(€)	saldo(€)
1.4.08	500		500
1.7.08	1500		2000
31.12.08		59,06	2059,06
31.12.09		108,10	2167,16
31.12.10		113,78	2280,94

$$\text{korko } 31.12.08: i \cdot \frac{9}{12} \cdot 500 + i \cdot \frac{6}{12} \cdot 1500 = 59,06$$

$$\text{korko } 31.12.09: i \cdot 1 \cdot 2059,06 = 108,10$$

$$\text{korko } 31.12.10: i \cdot 1 \cdot 2167,16 = 113,78$$

Vastaus: Saldo vuoden 2010 lopussa on 2280,94 €

(Huom. Jätän roolilla korkolaskulla)

$$K_{2010} = 1,0525^{2,75} \cdot 500 \text{ €} + 1,0525^{2,5} \cdot 1500 \text{ €} = 2280,24 \text{ €}$$

6. a) Pääomaan K lisätään kuukausittain 1,05% korko. Laske todellinen vuosikorko.

b) Pääomalle maksetaan kuukausittain korkoa siten, että todellinen vuosikorko on 6,15%. Määritä vastaava kuukausijakson korkokanta.

$$a, (1,0105)^{12} = 1,133537 \rightarrow 13,35\% \text{ tod. vuos. korko}$$

$$b, i = 1,0615^{(1/12)} - 1 = 0,00498597231$$

7. Sinulle tarjotaan arvopaperia, joka antaa sinulle 25 000 € tulon kolmen vuoden kuluttua tästä hetkestä. Miten paljon enintään kannattaa arvopaperista maksaa, kun haluat sijoittamallesi pääomalle 10%:n vuosikoron.

$$\frac{25000 \text{ €}}{1,10^3} = 18782,87 \text{ €}$$