LIITE

PERUSYHTÄLÖ, JOKA OSOITTAA YHTÄÄLTÄ LUOTON JA TOISAALTA LYHENNYSTEN JA MAKSUJEN VASTAAVUUDEN:

$$\sum_{K=1}^{K=m} \frac{A_K}{(1+i)^{t_K}} = \sum_{K'=1}^{K'=m'} \frac{A'_{K'}}{(1+i)^{t_{K'}}}$$

Kirjainten ja merkkien selitykset:

K luoton numero

K´ lyhennyksen tai maksun numero

$A_K$ luoton K määrä

$A'_{K'}$ lyhennyksen tai maksun K´ määrä

$\Sigma$ summaa ilmaiseva merkki

m viimeisen luoton numero

m´ viimeisen lyhennyksen tai maksun numero

$t_K$ vuosina ja vuosien murto-osina ilmaistu luoton n:o 1 luottopäivän ja myöhempien luottojen n:ot 2 – m luottopäivien välinen aika

$t_{K'}$ vuosina ja vuosien murto-osina ilmaistu luoton n:o 1 luottopäivän ja luottojen n:ot 1 - m´ lyhennysten tai maksujen eräpäivien välinen aika

*i* korkokanta, joka voidaan laskea (joko algebran, perättäisten likiarvojen tai tietokoneohjelman avulla), kun yhtälön muut jäsenet tunnetaan sopimuksen perusteella tai muutoin.

*Huomautuksia*

a) Eri sopimuspuolten eri ajankohtina maksamien määrien ei tarvitse olla samansuuruisia eikä niitä tarvitse maksaa noudattaen samoja maksuvälejä.
b) Aloitetaan ensimmäisen luoton luottopäivästä.

c) Päivämäärien väliset ajat ilmaistaan laskelmissa vuosina tai vuosien murto-osina. Vuodessa oletetaan olevan 365 tai 365,25 tai (karkausvuosina) 366 päivää, 52 viikkoa tai 12 yhtä pitkää kuukautta. Tällaisessa kuukaudessa oletetaan olevan 30,41666 päivää (ts. 365/12).

d) Laskelman tulos ilmaistaan vähintään yhden desimaalin tarkkuudella. Pyöristettäessä desimaaleja edeltävään desimaaliin, noudatetaan seuraavaa sääntöä: Jos pyöristettävä desimaali on vähintään 5, sitä edeltävän desimaalin lukuarvoon lisätään 1.

e) On huolehdittava siitä, että sovelletut ratkaisumenetelmät antavat tuloksen, joka vastaa jäljempänä esitettyjä esimerkkejä.

LASKENTAESIMERKKEJÄ

**A. Todellisen vuosikoron laskeminen kalenterivuoden perusteella**
(1 vuosi = 365 päivää (tai 366 päivää karkausvuosina)

**Ensimmäinen esimerkki**

Luoton määrä: S = 1000 markkaa 1 päivänä tammikuuta 1994.

Se maksetaan takaisin yhtenä 1 200 markan suuruisena eränä 1 päivänä heinäkuuta 1995, eli puolentoista vuoden tai 546 (= 365 + 181) päivän kuluttua luottopäivästä.

Yhtälöksi saadaan:

$$1000 = \frac{1200}{(1+i)^{\frac{546}{365}}}$$

$$eli\ (1+i)^{546/365} = 1.2$$

$$1+i = 1.1296204$$

$$i = 0.1296204$$

Tämä pyöristetään 13 prosentiksi (tai 12,96 prosentiksi, jos kahden desimaalin tarkkuutta pidetään parempana).

**Toinen esimerkki**

Luoton määrä S = 1 000 markkaa, mutta luotonantaja pidättää 50 markkaa hallintokuluina, joten luotto on itse asiassa 950 markkaa; takaisinmaksu, määrältään 1 200 markkaa, tapahtuu kuten ensimmäisessä esimerkissä 1 päivänä heinäkuuta 1995.

Yhtälöksi saadaan:

$$950 = \frac{1200}{(1+i)^{\frac{546}{365}}}$$

Eli

$$(1+i)^{546/365} = 1.263157$$

$$1 + i = 1.169026$$

$$i = 0.169026$$

Tämä pyöristetään 16,9 prosentiksi.

**Kolmas esimerkki**

Luoton määrä on 1 000 markkaa 1 päivänä tammikuuta 1994, ja se maksetaan takaisin kahdessa 600 markan suuruisessa erässä, ensimmäinen erä vuoden ja toinen kahden vuoden kuluttua.

Yhtälöksi saadaan:

$$1000 = \frac{600}{(1+i)} + \frac{600}{(1+i)^{\frac{730}{365}}} = \frac{600}{(1+i)} + \frac{600}{(1+i)^2}$$

Yhtälö ratkaistaan algebran avulla, ja tulokseksi saadaan $i$ = 0,1306623, joka pyöristetään 13,1 prosentiksi (tai 13,07 prosentiksi, jos kahden desimaalin tarkkuutta pidetään parempana).

**Neljäs esimerkki**

Luoton määrä S = 1 000 markkaa 1 päivänä tammikuuta 1994, ja luotonsaajan maksettavaksi tulevat määrät ovat

| | |
|---|---|
| 3 kuukauden kuluttua (0,25 vuotta/90 päivää) | 272 markkaa |
| 6 kuukauden kuluttua (0,5 vuotta/181 päivää) | 272 markkaa |
| 12 kuukauden kuluttua (1 vuosi/365 päivää) | <u>544 markkaa</u> |
| Yhteensä | 1 088 markkaa |

Yhtälöksi saadaan:

$$1000 = \frac{272}{(1+i)^{\frac{90}{365}}} + \frac{272}{(1+i)^{\frac{181}{365}}} + \frac{544}{(1+i)^{\frac{365}{365}}}$$

Yhtälön avulla $i$ voidaan laskea peräkkäisillä likiarvoilla, jotka voidaan ohjelmoida taskulaskimella.

Tulos on $i$ = 0,13226, mikä pyöristetään 13,2 prosentiksi (tai 13,23 prosentiksi, jos kahden desimaalin tarkkuutta pidetään parempana).

**B. Todellisen vuosikoron laskeminen vakiovuoden perusteella**
(1 vuosi = 365 päivää tai 365,25 päivää, 52 viikkoa tai 12 yhtä pitkää kuukautta)

**Ensimmäinen esimerkki**

Luoton määrä S = 1 000 markkaa.

Se maksetaan takaisin yhtenä 1 200 markan suuruisena eränä puolentoista vuoden kuluttua luottopäivästä (ts. 1,5 x 365 = 547,5 päivää, 1,5 x 365,25 = 547,875 päivää, 1,5 x 366 = 549 päivää, 1,5 x 12 = 18 kuukautta tai 1,5 x 52 = 78 viikkoa).

Yhtälöksi saadaan:

$$1000 = \frac{1200}{(1+i)^{\frac{547.5}{365}}} = \frac{1200}{(1+i)^{\frac{547.875}{365.25}}} = \frac{1200}{(1+i)^{\frac{18}{12}}} = \frac{1200}{(1+i)^{\frac{78}{52}}}$$

eli

$(1+i)^{1.5} = 1.2$

$1 + i = 1.129243$

$i = 0.129243$

Tämä pyöristetään 12,9 prosentiksi (tai 12,92 prosentiksi, jos kahden desimaalin tarkkuutta pidetään parempana).

**Toinen esimerkki**

Luoton määrä S = 1 000 markkaa, mutta luotonantaja pidättää 50 markkaa hallintokuluina, joten laina on itse asiassa 950 markkaa; takaisinmaksu, määrältään 1 200 markkaa, tapahtuu kuten ensimmäisessä esimerkissä puolentoista vuoden kuluttua luottopäivästä.

Yhtälöksi saadaan:

$$950 = \frac{1200}{(1+i)^{\frac{547.5}{365}}} = \frac{1200}{(1+i)^{\frac{547.875}{365.25}}} = \frac{1200}{(1+i)^{\frac{18}{12}}} = \frac{1200}{(1+i)^{\frac{78}{52}}}$$

eli

$(1+i)^{1.5} = 1200 / 950 = 1.263157$

$1+i = 1.168526$

$i = 0.168526$

Tämä summa pyöristetään 16,9 prosentiksi (tai 16,85 prosentiksi, jos kahden desimaalin tarkkuutta pidetään parempana).

**Kolmas esimerkki**

Luoton määrä on 1 000 markkaa, ja se maksetaan takaisin kahdessa 600 markan suuruisessa erässä, ensimmäinen erä vuoden ja toinen kahden vuoden kuluttua.

Yhtälöksi saadaan:

$$1000 = \frac{600}{(1+i)^{\frac{365}{365}}} + \frac{600}{(1+i)^{\frac{730}{365}}} = \frac{600}{(1+i)^{\frac{365.25}{365.25}}} + \frac{600}{(1+i)^{\frac{730.5}{365.25}}}$$

$$= \frac{600}{(1+i)^{\frac{12}{12}}} + \frac{600}{(1+i)^{\frac{24}{12}}} = \frac{600}{(1+i)^{\frac{52}{52}}} + \frac{600}{(1+i)^{\frac{104}{52}}}$$

$$= \frac{600}{(1+i)^{1}} + \frac{600}{(1+i)^{2}}$$

Yhtälö ratkaistaan algebran avulla, ja tulokseksi saadaan $i$ = 0,13066, joka pyöristetään 13,1 prosentiksi (tai 13,07 prosentiksi, jos kahden desimaalin tarkkuutta pidetään parempana).

**Neljäs esimerkki**

Luoton määrä S = 1 000 markkaa, ja luotonsaajan maksettavaksi tulevat määrät ovat

| | |
|---|---|
| 3 kuukauden kuluttua (0,25 vuotta/13 viikkoa/91,25 päivää /91,3125 päivää) | 272 markkaa |
| 6 kuukauden kuluttua (0,5 vuotta/26 viikkoa/182,5 päivää /182,625 päivää) | 272 markkaa |
| 12 kuukauden kuluttua (1 vuosi/52 viikkoa/365 päivää /365,25 päivää) | 544 markkaa |
| Yhteensä | 1088 markkaa |

Yhtälöksi saadaan:

$$1000 = \frac{272}{(1+i)^{\frac{91.25}{365}}} + \frac{272}{(1+i)^{\frac{182.5}{365}}} + \frac{544}{(1+i)^{\frac{365}{365}}}$$

$$= \frac{272}{(1+i)^{\frac{91.3125}{365.25}}} + \frac{272}{(1+i)^{\frac{182.625}{365.25}}} + \frac{544}{(1+i)^{\frac{365.25}{365.25}}}$$

$$= \frac{272}{(1+i)^{\frac{3}{12}}} + \frac{272}{(1+i)^{\frac{6}{12}}} + \frac{544}{(1+i)^{\frac{12}{12}}}$$

$$= \frac{272}{(1+i)^{\frac{13}{52}}} + \frac{272}{(1+i)^{\frac{26}{52}}} + \frac{544}{(1+i)^{\frac{52}{52}}}$$

$$= \frac{272}{(1+i)^{0.25}} + \frac{272}{(1+i)^{0.5}} + \frac{544}{(1+i)^{1}}$$

Yhtälön avulla $i$ voidaan laskea peräkkäisillä likiarvoilla, jotka voidaan ohjelmoida taskulaskimella.

Yhtälön avulla $i = 0{,}13185$, mikä pyöristetään 13,2 prosentiksi (tai 13,19 prosentiksi, jos kahden desimaalin tarkkuutta pidetään parempana).