

Aki Taanila

AIKASARJOJEN ESITTÄMINEN

10.6.2009

SISÄLLYS

JOHDANTO	1
AIKASARJAN ESITTÄMINEN.....	1
Liukuva keskiarvo.....	2
Excelin erityiskysymyksiä	3
Jatkuva-aikainen eli logaritminen tuotto.....	5

JOHDANTO

Viimeisin versio tästä monisteesta ja siihen liittyvästä materiaalista löytyy osoitteesta

<http://myy.haaga-helia.fi/~taaak/f>

Tässä monisteessa käsitellään aikasarjojen esittämistä Excelissä. Mukana ovat ohjeet aikasarjan vaihtelun tasoittamiseen liukuvien keskiarvojen avulla. Monisteen lopussa selitetään sijoitusten analysoinnissa tärkeä jatkuva-aikainen eli logaritminen tuotto.

Kaikki monisteessa esitetyt Excel-esimerkit löytyvät tiedostosta:

<http://myy.haaga-helia.fi/~taaak/f/aikas.xls>

Akin muita oppimateriaaleja

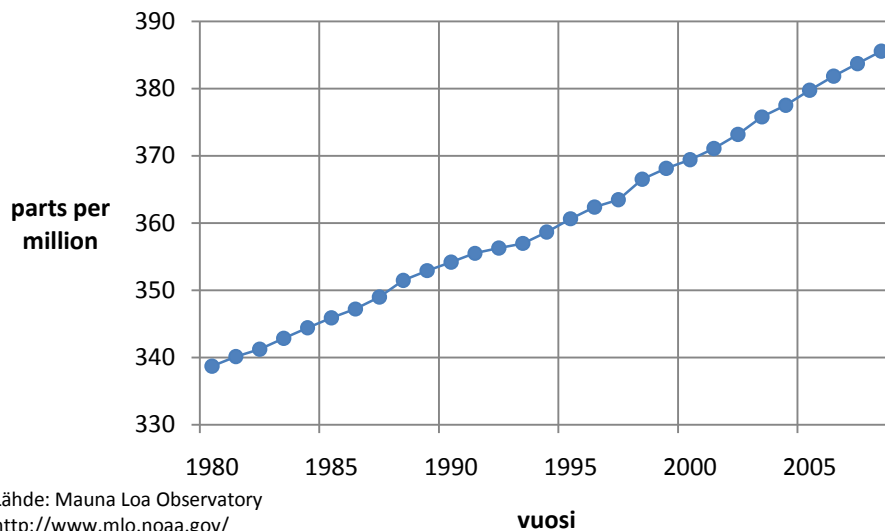
- Määrällisen tutkimuksen suunnittelu <http://myy.haaga-helia.fi/~taaak/t>
- Aineiston esittäminen ja kuvailu <http://myy.haaga-helia.fi/~taaak/k>
- Matemaattisia malleja <http://myy.haaga-helia.fi/~taaak/m>
- Tilastollinen päättely <http://myy.haaga-helia.fi/~taaak/p>

Kommentit ja parannusehdotukset

Otan mielelläni vastaan kommentteja ja parannusehdotuksia sähköpostitse osoitteeseen aki.taanila@haaga-helia.fi.

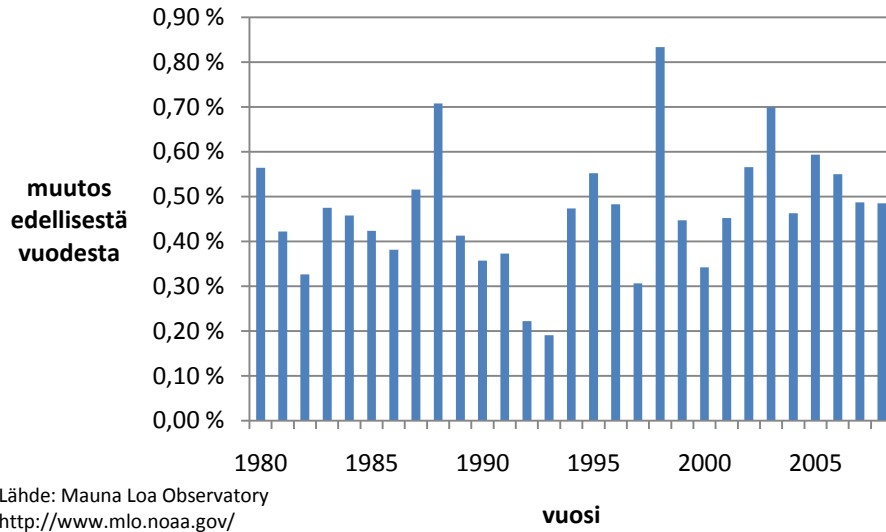
AIKASARJAN ESITTÄMINEN

Aikasarja koostuu peräkkäisten ajankohtien havainnoista. Aikasarjaa voidaan havainnollistaa viivakuviona (Excelin kuvioityyppi Viiva/Line).



Kuvio 1. Ilman hiilidioksidipitoisuuden keskiarvot Mauna Loassa vuosina 1980-2008

Vaihtoehtoinen esitystapa on esittää havainnoista lasketut prosentuaaliset muutokset viivakuviona tai pylväskuviona.

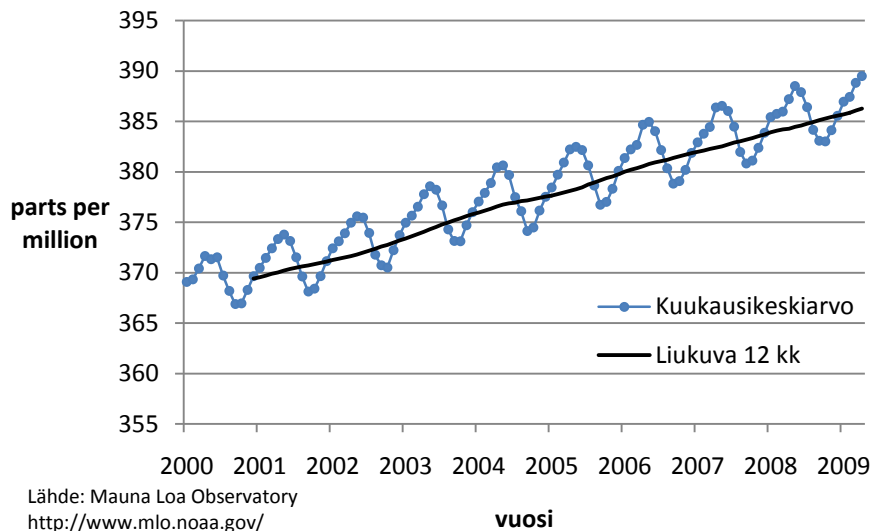


Kuvio 2. Ilman hiilidioksidipitoisuuden keskiarvon vuosimuutokset Mauna Loassa vuosina 1980-2008

Kuviota luetaan eri tavalla riippuen siitä onko kyseessä havainnot sellaisenaan vai prosentuaaliset muutokset (vertaa kuvioita 1 ja 2). Tämän vuoksi kuvion otsikoinneissa on selkeästi kerrottava, kumpi esitystapa on kyseessä.

Liukuva keskiarvo

Jos tarkoituksena on esittää aikasarjan pitkän aikavälin kehitystä, niin lyhyen aikavälin vaihtelun esittäminen voi olla tarpeetonta. Lyhyen aikavälin vaihtelua voidaan tasoittaa aikasarjasta korvaamalla havainnot liukuvilla keskiarvoilla. Seuraavaan kuvioon on liitetty 12 kuukauden liukuva keskiarvo.



Kuvio 3. Ilman hiilidioksidipitoisuuden kuukausikeskiarvot Mauna Loassa 1.2000 – 4.2009

Kuvion 3 ensimmäinen liukuva keskiarvo saadaan laskettua 12. havainnon kohdalle. Kyseinen liukuva keskiarvo on havaintojen 1 – 12 keskiarvo. Havainnon 13 kohdalla on havaintojen 2 – 13 keskiarvo jne. Mitä useamman havainnon liukuvia keskiarvoja lasketaan, sitä enemmän aikasarjan vaihtelua tasoitetaan.

Liukuva keskiarvo Excelissä

Excelissä liukuvat keskiarvot saadaan suoraan viivakuvioon seuraavasti:

- napsauta hiiren oikeaa painiketta viivakuvion viivan päällä
- valitse esiin tulevasta valikosta **Lisää trendiviiva/Add Trendline**
- valitse **Liukuva keskiarvo/Moving Average** ja valitse **Jakso/Period** -kohdasta kuinka monen havainnon keskiarvoja haluat laskea
- **Trendiviivan nimi/Trendline Name** –kohtaan voit halutessasi kirjoittaa oman selitteen liukuvalla keskiarvolle.

Excelin taulukkoon liukuvat keskiarvot on helppo laskea **KESKIARVO (AVERAGE)** -funktiolla.

Excelin erityiskysymyksiä

Pystyakseli

Jos tarkoituksena on esittää aikasarjassa esiintyvän vaihtelun osuutta kokonaismäärästä, niin pystyakselin täytyy alkaa nolasta. Jos taas tarkastellaan muutosta itsessään, niin pystyakseli voidaan katkaista alkamaan muualta kuin nolasta. Excelissä tämä tapahtuu seuraavasti:

- napsauta hiiren oikeaa painiketta pystyakselin päällä
- valitse esiin tulevasta valikosta **Muotoile akseli/Format Axis**
- vaihda akselin minimikohta **Vähintään/Minimum** haluamaksesi.

Muotoile akseli/Format Axis -toiminnolla voit määrittää myös pystyakselin jakoviivojen etäisyyden ja näkyvyyden.

Vaaka-akseli

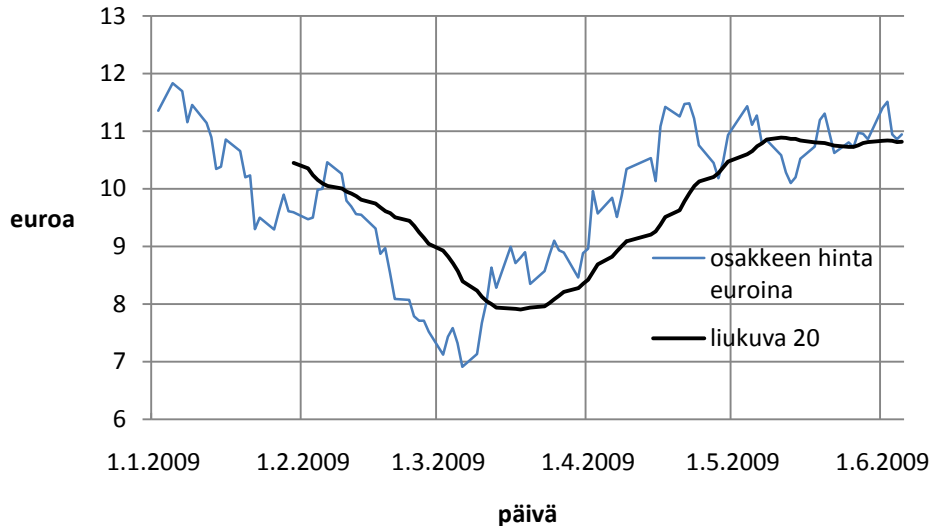
Yleensä kuviossa esitettävät tiedot otsikoineen valitaan Excelin taulukosta ennen kuvion luomista. Jos vaaka-akselin asteikolle tarkoitetut otsikot ovat numeroita, niin niitä ei kannata valita ennen kuvion luomista, koska Excel tekisi myös niistä viivan. Sen sijaan vaaka-akselin asteikolle tarkoitetut otsikot lisätään jälkikäteen seuraavasti:

- kun kuvio on valittuna, niin valitse kuvion muotoilutyökaluista **Rakenne/Design** –välilehdeltä **Valitse tiedot/Select Data Source**
- napsauta **Muokkaa/Edit** –painiketta otsikon **Vaaka-akselin otsikot/Horizontal (Category) Axis Labels** alapuolella
- määritä viittaus tarkoittamiisi vaaka-akselin otsikoihin.

Vaaka-akselin ominaisuudet voit määrittää seuraavasti:

- napsauta hiiren oikeaa painiketta vaaka-akselin päällä
- valitse esiin tulevasta valikosta **Muotoile akseli/Format Axis**
- tee tarvittavat asetukset.

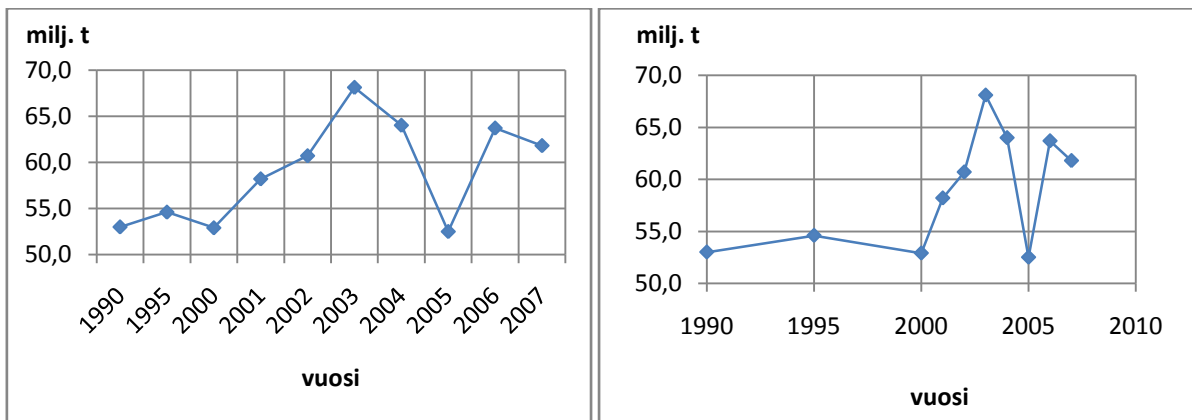
Kuviossa 4 vaaka-akselin otsikot ovat päivämääriä. Tilanpuutteen vuoksi kaikkia päivämääriä ei voida näyttää kuviossa. Kuviossa 4 vaaka-akselin pienimmäksi arvoksi on määrätty 1.1.2009 ja jakoviivojen väliksi on valittu kuukausi. Huomaa, että Excel tunnistaa päivämääränä syötetyt tiedot ja osaa tehdä esim. kuukausittaisen jaottelun.



Kuvio 4. Nokian osakkeen hinta Helsingin pörssissä

Pistekuvion (Scatter) ja viivakuvion (Line) ero

Excelissä viivakuviota voidaan toteuttaa sekä kuviotyypillä Viiva/Line että kuviotyypillä Piste/Scatter. Kuviotyypeillä on kuitenkin eroa, kuten kuviosta 5 nähdään.



Kuvio 5. Viivakuviota ja pistekuvio samasta aikasarjasta (Suomessa käytettyjen polttoaineiden hiilidioksidi-päästöt; lähde: Tilastokeskus)

Kuviossa 5 vasemmanpuoleinen on viivakuviota. Viivakuviossa vaaka-akseli on luokka-akseli. Tämä ilmenee siten, että havaintopisteet sijaitsevat vaaka-akselin jakoviivojen välissä. Luokka-akselilla peräkkäisten luokkien välimatka ei riipu siitä millä arvolla luokkaa merkitään. Näin ollen viiden vuoden väli vuodesta 1990 vuoteen 1995 näyttää yhtä pitkänä kuin yhden vuoden väli vuodesta 2001 vuoteen 2002. Viivakuviota antaa vääristyneen kuvan aikasarjan kehityksestä, jos luokka-akselin

luokat eivät ole ajallisesti tasavälisiä. Oikeanpuoleinen on toteutettu pistekuviona (valittu alatyypä, jossa pisteet yhdistetään viivoilla). Pistekuviossa vaaka-akseli on arvoakseli, joten vuosiluvut on sijoitettu niiden suuruuksien mukaan oikeille etäisyyksille toisistaan. Voidaan siis todeta, että pistekuviota käytetään viivakuvion sijasta seuraavissa tapauksissa:

- havaintopisteiden halutaan sijoittuvan vaaka-akselin jakoviivojen kohdalle (eikä niiden väliin)
- vaaka-akselilla on ajallisesti epätasavälisesti sijoituvia arvoja ja ne halutaan esittää oikeilla etäisyyksillä toisistaan.

Huomioi, että ennen pistekuvion laatimista valitaan taulukosta sekä vaaka-akselille että pystyakselille tulevat arvot. Arvojen täytyy sijaita vierekkäisissä sarakkeissa siten vaaka-akselin arvot ovat ensimmäisessä ja pysty-akselin arvot toisessa sarakkeessa.

Jatkuva-aikainen eli logaritminen tuotto

Sijoituksen tuotot voidaan laskea prosentuaalisina muutoksina. Tällä tavalla laskettujen tuottojen ketjuttaminen yhteen laskemalla ei onnistu.

Esim. Oletetaan, että sijoitus, jonka alkuarvo on 100 euroa tuottaa ensimmäisenä vuotena 10 %. Sijoituksen arvo on ensimmäisen vuoden jälkeen 110 euroa. Jos sijoitus tuottaa myös toisena vuotena 10 %, niin sen arvo on toisen vuoden jälkeen 121 euroa. Alkuperäiseen verrattuna tuotto on siis ollut 21 %. Kuitenkin muutosprosentit yhteen laskemalla saadaan 10 % + 10 % = 20 %.

Yhteen laskemalla ketjutettaviin tuottoihin päästään, jos siirrytään käyttämään jatkuva-aikaisia eli logaritmisia tuottoja. Jatkuva-aikainen tuotto lasketaan luonnollisen logaritmin avulla seuraavasti:

$$\text{Jatkuva-aikainen tuotto} = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right) = \ln(P_t) - \ln(P_{t-1})$$

Kaavassa esiintyvä P_t on sijoituksen arvo hetkellä t .

Excelissä luonnollinen logaritmi lasketaan funktiolla **LUONNLOG (LN)**.

Esim. Edellisen esimerkin ensimmäisen vuoden jatkuva-aikainen tuotto on

$$\ln(110) - \ln(100) \approx 9,53 \%$$

Toisen vuoden jatkuva-aikainen tuotto on

$$\ln(121) - \ln(110) \approx 9,53 \%$$

Kahden vuoden jatkuva-aikainen tuotto on

$$\ln(121) - \ln(100) \approx 19,06 \% \text{ (sama tulos saadaan ketjuttamalla: } 9,53 \% + 9,53 \% = 19,06 \%).$$

Ketjuttamisen lisäksi jatkuva-aikaisilla tuotoilla on toinenkin etu puolellaan. Jatkuva-aikaiset tuotot noudattavat paremmin normaalijakaumaa, mikä on hyödyllinen ominaisuus tilastollisessa analyysissä.

Jatkuva-aikainen tuotto tarkoittaa tuottoa, joka kasvaa alati korkoa korolle. Tavallisessa korkoa korolle laskennassa korkoa korolle tulee vasta täyden korkojakson (esim. vuosi) jälkeen. Jos korkojaksoa muutetaan lyhyemmäksi ja lyhyemmäksi, niin raja-arvona päästään jatkuva-aikaiseen tuottoon. Samaan euromääräiseen tuottoon pääsemiseksi tarvittava jatkuva-aikainen tuotto on pienempi kuin vastaava prosentuaalinen tuotto.

Päivätuottojen kohdalla tuotot ovat yleensä pieniä ja tällöin jatkuva-aikaiset tuotot ovat likimain samansuuruisia kuin prosentuaaliset tuotot. Jatkuva-aikaisen ja prosentuaalisen tuoton välinen matemaattinen yhteys on seuraava:

$$\text{Jatkuva-aikainen tuotto} = \ln(1 + \text{prosentuaalinen tuotto})$$

Esimerkiksi 1 %, 5 %, 10 % ja -1 % prosenttimuutoksia vastaavat jatkuva-aikaiset tuotot ovat seuraavat:

- 1 % vastaava jatkuva-aikainen tuotto $\ln(1+0,01)=1,0$ %
- 5 % vastaava jatkuva-aikainen tuotto $\ln(1+0,05)=4,9$ %
- 10 % vastaava jatkuva-aikainen tuotto $\ln(1+0,1)=9,5$ %
- -1 % vastaava jatkuva-aikainen tuotto $\ln(1-0,01)=-1,0$ %.