

Taloudelliset Olot  
Samu Hakala, Veli-Pekka Karvinen, Arto Kokkinen,  
Pasi Koikkalainen  
p. 09 1734 3756

6.10.2011

## *Tuotannon suhdannekuvaajan menetelmäkuvaus*

- |               |  |
|---------------|--|
| <i>Luku 1</i> | <i>Tuotannon suhdannekuvaajan yleiskuvaus</i>  |
| <i>Luku 2</i> | <i>Tuotannon suhdannekuvaajan julkaisuaikataulu,<br/>revisointikäytännöt ja jakelu</i> |
| <i>Luku 3</i> | <i>Tuotannon suhdannekuvaajan laadinta</i>   |
| <i>Luku 4</i> | <i>BKT:n neljännespikaennakko</i>  |

Taloudelliset Olot  
Samu Hakala, Veli-Pekka Karvinen, Arto Kokkinen,  
Pasi Koikkalainen  
p. 09 1734 3756

6.10.2011

## Luku 1 *Tuotannon suhdannekuvaajan yleiskuvaus*

### 1.1 *Organisaatio*

Tuotannon suhdannekuvaaja laaditaan Tilastokeskuksen Taloudelliset Olot -yksikössä Kansantalouden tilinpidon vastuualueella. Laadintaan osallistuu yksi henkilö kokoaikaisesti (yhteenvetäjä) sekä lisäksi 1–3 muuta kansantalouden tilinpidon asiantuntijaa.

### 1.2 *Julkaisuaikataulu, revisointikäytännöt ja jakelu*

Tuotannon suhdannekuvaaja julkaistaan noin 65 päivän (vuosineljänneksen kaksi ensimmäistä kuukautta) tai 45 päivän (neljänneksen viimeinen kuukausi) viiveellä kuukauden päättymisestä. Julkaisukalenteri, josta näkyvät kuluvan vuoden tulevat julkaisupäivät, löytyy tuotannon suhdannekuvaajan internetsivuilta: <http://tilastokeskus.fi/til/ktkk/tjulk.html>.

Tuotannon suhdannekuvaajan tiedot revisoituvat eli tarkentuvat ensimmäisen julkaisun jälkeen, joten aikasarjoja käytettäessä on aina syytä hakea tuorein versio tuotannon suhdannekuvaajan internet-sivuilta.

### 1.3 *Tuotannon suhdannekuvaajan laadinta*

Tuotannon suhdannekuvaajan laskenta perustuu kuukausi-indikaattoreiden käyttöön. Indikaattoreita käytetään, koska toisin kuin vuositilinpidossa, kattavaa tietoa eri taloustoimien arvoista ei yleensä ole saatavilla kuukausittain. Käypähintaisten tietojen laskenta tapahtuu pääosin indikaattorin muutoksella ekstrapoloimalla eli tuotannon suhdannekuvaajan vuoden takainen kuukausitieto kerrotaan indikaattorin muutoksella vuoden takaisesta. Käypähintaiset tiedot deflatoidaan edellisvuoden keskihintoja vertailukohtana käyttäen. Näin saadaan edellisvuoden hintaiset volyymiluvut, joissa edeltävä vuosi on aina perusvuosi. Edellisvuoden hintaisten volyymimuutosten avulla ketjutetaan ns. [annual overlap -menettelyä](#) käyttäen jatkuva viitevuoden 2000 hintainen volyymisarja, joka julkaistaan tuotannon suhdannekuvaajana.

### 1.4 *Täsmäytys*

Ketjutetut volyymisarjat täsmäytetään suhteellisella Denton-menetelmällä kansantalouden neljännesvuositilinpidon arvonlisäyssarjoihin.

### 1.5 *Kausitasoitus ja työpäiväkorjaus*

Kausitasoitus ja työpäiväkorjaus suoritetaan tuotannon suhdannekuvaajassa TRAMO/SEATS-menetelmällä Demetra-ohjelmaa käyttäen. Tiedot lasketaan alkuperäisinä ja työpäiväkorjattuina koko kansantaloudelle ja kolmelle päätoimialalle. Lisäksi lasketaan kausitasoitettu sarja ja trendisarja koko kansantalouden tasolla. Kausitasoitettuja, työpäiväkorjattuja tai trendiai-

Taloudelliset Olot  
Samu Hakala, Veli-Pekka Karvinen, Arto Kokkinen,  
Pasi Koikkalainen  
p. 09 1734 3756

6.10.2011

kasarjoja ei täsmäytetä neljännesvuosi- tai vuositilinpitoon tasoituksen jälkeen.

Taloudelliset Olot  
Samu Hakala, Veli-Pekka Karvinen, Arto Kokkinen,  
Pasi Koikkalainen  
p. 09 1734 3756

6.10.2011

## Luku 2 *Tuotannon suhdannekuvaajan julkaisuaikataulu, revisointikäytännöt ja jakelu*

### 2.1 *Julkaisuaikataulu ja tietojen revisoituminen*

Tuotannon suhdannekuvaaja julkaistaan noin 65 päivän (vuosineljänneksen kaksi ensimmäistä kuukautta) tai 45 päivän (neljänneksen viimeinen kuukausi) viiveellä kuukauden päättymisestä. Julkaisukalenteri, josta näkyvät kuluvan vuoden tulevat julkaisupäivät, löytyy tuotannon suhdannekuvaajan internetsivuilta: <http://tilastokeskus.fi/til/ktkk/tjulk.html>.

Tuotannon suhdannekuvaajaa ei julkaista laskentakierrosten välissä, vaikka jokin tieto olisi muuttunut jossain muussa kansantalouden tilinpitoon kuuluvassa tilastossa, kuten neljännesvuosi- tai vuositilinpidossa. Tällaiset muutokset näkyvät tuotannon suhdannekuvaajassa seuraavassa normaalijulkaisussa.

Tuotannon suhdannekuvaajan tiedot revisoituvat eli tarkentuvat ensimmäisen julkaisun jälkeen, joten aikasarjoja käytettäessä on aina syytä hakea tuorein versio tuotannon suhdannekuvaajan internet-sivuilta. Tarkentuminen voidaan jakaa lähdetietojen muutoksista johtuvaan tarkentumiseen sekä neljännesvuositilinpitoon täsmäyttämisen aiheuttamaan tarkentumiseen.

Kuukausilähdetietojen tarkentumisesta johtuvat tarkentumiset tapahtuvat noin vuoden sisällä ensimmäisestä julkaisusta. Aikasarjat lasketaan vuoden 1996 tiedoista lähtien jokaisella laskentakierroksella uudestaan. Kuitenkin tuotannon suhdannekuvaajan uusimpia 1–3 kuukautta vanhempien kuukausien tarkentumisessa täsmäyttäminen neljännesvuositilinpitoon on lähdetietojen tarkentumista merkittävämmässä roolissa.

### 2.2 *Julkaisun tietosisältö*

Tuotannon suhdannekuvaajan julkaisuformaatti on maksuton internet-julkaisu, joka sisältää lyhyen tiedotetekstin sekä ”Taulukot”-linkin alta löytyvät aikasarjat. Koko tietosisältö on internet-julkaisun taulukoissa. Aikasarjat alkavat vuoden 1996 tammikuusta.

Taulukoista saa näkyviin koko kansantalouden sekä kolmen päätoimialan alkutuotanto, jalostus ja palvelut alkuperäiset indeksisarjat, työpäiväkorjatut indeksisarjat sekä näiden molempien muutosprosentit vuoden takaiseen vastaavaan kuukauteen verrattuna. Kausitasoitetuista ja trendisarjoista saatavilla on koko kansantalouden tason indeksisarjat sekä näiden muutosprosentit edelliseen kuukauteen verrattuna.

### 2.3 *Muut tietolähteykset*

Tuotannon suhdannekuvaajan internet-julkaisun sisältämät aikasarjat ja näiden kasvuprosentit lähetetään myös ASTIKA-palveluun.

Taloudelliset Olot  
Samu Hakala, Veli-Pekka Karvinen, Arto Kokkinen,  
Pasi Koikkalainen  
p. 09 1734 3756

6.10.2011

Kansantalouden neljännesvuositilinpidon flash-estimaatti, joka perustuu tuotannon suhdannekuvaajaan, julkaistaan 45 päivän viiveellä vuosineljänneksen päättymisestä.

## 2.4 Metadata

Tuotannon suhdannekuvaajan kuvaus löytyy julkaisun sivuilta:

<http://tilastokeskus.fi/til/ktkk/meta.html>

Laatuseloste on myös nähtävissä tuotannon suhdannekuvaajan sivuilla:

<http://tilastokeskus.fi/til/ktkk/laa.html>

Taloudelliset Olot  
 Samu Hakala, Veli-Pekka Karvinen, Arto Kokkinen,  
 Pasi Koikkalainen  
 p. 09 1734 3756

6.10.2011

## Luku 3 *Tuotannon suhdannekuvaajan laadinta*

### 3.1 Laadinnan yleiskuvaus

#### 3.1.1 Tuotannon suhdannekuvaajan laskentajärjestelmä

Tuotannon suhdannekuvaajan laskenta perustuu kuukausi-indikaattoreiden käyttöön. Indikaattoreilla tarkoitetaan sellaisia nopeasti ilmestyviä tilastoja tai muita lähdeaineistoja, joiden katsotaan korreloivan tai kehittyvän saman suuntaisesti jonkin tietyn kansantalouden tilinpidon taloustoimen kanssa. Indikaattoreita käytetään, koska toisin kuin vuositilinpidossa, kattavaa tietoa eri taloustoimien arvoista ei yleensä ole saatavilla kuukausittain. Vaikka kattavaa tietoa olisikin saatavilla kuukausittain jollain aikaviiveellä, on erittäin harvinaista että sitä on saatavilla tuotannon suhdannekuvaajan vaatimassa aikataulussa eli 40 tai 60 päivää kuukauden päättymisestä.

Käypähintaisten tietojen laskenta tapahtuu indikaattorin muutoksella ekstrapoloimalla eli tuotannon suhdannekuvaajan vuoden takainen kuukausitieto kerrotaan indikaattorin muutoksella vuoden takaisesta. Välituotekäyttöä ei arvioida erikseen, vaan toimialojen kehityksen arviointi perustuu tuotosindikaattoreiden kehityskulkuun.

#### **Esimerkki 1: Ekstrapolointi yhdellä indikaattorilla**

Aika	Indikaattori	Arvo, milj. €	Ekstrapoloitu arvo, milj. €
2006 tammi	100,0	1478	
2006 helmi	101,4	1499	
2006 maaliskuu	102,1	1530	
2006 huhti	103,9	1590	
2007 tammi	102,7		$(102,7/100,0)*1478 = 1518$
2007 helmi	104,0		$(104,0/101,4)*1499 = 1537$
2007 maaliskuu	103,5		$(103,5/102,1)*1530 = 1551$
2007 huhti	105,2		$(105,2/103,9)*1590 = 1610$

Volyymitiedot saadaan deflatoimalla käypähintainen luku hintaindeksin muutoksella edellisvuoden keskihinnasta ja ketjuttamalla näin saadut edellisen vuoden hintaiset volyymit annual overlap -menetelmällä viitevuoden 2000 hintaisiksi (ks. 3.2). Tuotannon suhdannekuvaajassa ketjutetut volyymisarjat täsmäytetään vastaamaan kansantalouden neljännesvuositilinpidon

Taloudelliset Olot  
Samu Hakala, Veli-Pekka Karvinen, Arto Kokkinen,  
Pasi Koikkalainen  
p. 09 1734 3756

6.10.2011

arvonlisäyssarjoja. Työpäiväkorjaus ja kausitasoitus tehdään täsmäytetyille aikasarjoille. Kausitasoitettuja ja työpäiväkorjattuja sarjoja ei enää täsmäytetä uudelleen, joten ne eivät aivan tarkasti noudata neljännesvuositilinpidoon mukaista kehitystä.

### 3.1.2 Tuotannon suhdannekuvaajan tietolähteet

Tuotannon suhdannekuvaajan laskennassa käytettävät lähdeaineistot kattavat suuren osan neljännesvuositilinpidoissa käytettävästä aineistosta. Laskennassa käytetään 74 lähdettä sekä arvotietojen että hintakehityksen kuvaamisessa. Laskenta toteutetaan toimialaluokituksen 2-numerotasolla, mutta ei sektorijaolla kuten neljännesvuositilinpidoissa. Välituotekäyttöä ei arvioida erikseen, vaan laskenta perustuu tuotosindikaattoreihin. Teollisuuden ja yksityisten palvelujen osalta arvotietolähteinä käytetään pääsääntöisesti liikevaihtokuvaajien ja julkisten palveluiden osalta palkkasummakuvaajien ennakkotietoja sekä hintatietoina tuottajahinta- ja ansiotasoindeksejä. Alkutuotannon lähdeaineistoina toimivat yksikkömäärätiedot meijereiden vastaanottamasta maidosta, teurastamotilastot, satotilastot, tiedot markkinahakkuista ja näitä yksikkömäärätietoja vastaavat yksikköhintatiedot.

### 3.1.3 Estimointi ennakkotiedoissa

Tilastollisiin ennustemalleihin tai asiantuntija-arvioihin perustuvia estimaatteja käytetään joidenkin alasarjojen estimoinnissa silloin, kun alasarjan kehitystä kuvaavaa indikaattoria ei ole saatavilla tyypillisesti julkaisuaikataulusta johtuen. Aikasarjojen täsmäytyksessä ja kausitasoituksessa tilastollisia malleja luonnollisesti käytetään.

## 3.2 Volyymitiedot

Tuotannon suhdannekuvaajan volyymitiedot julkaistaan ketjutettuina viitevuoden 2000 hintaisina sarjoina. Ketjutuksessa käytetään annual overlap -menetelmää.

### 3.2.1 Ketjutus annual overlap -menetelmällä tuotannon suhdannekuvaajassa

Volyymitietojen laskeminen alkaa ns. deflatoinnilla, jossa käypähintaiset aikasarjat muunnetaan edellisen vuoden keskihintaisiksi jakamalla kuukauden käypähintainen luku deflaattorilla. Deflaattori muodostuu yksinkertaisimmillaan yhden hintaindeksin laskentakuukauden pisteluvun suhteesta indeksin edellisen vuoden keskipistelukuun ja se siis ilmaisee laskentakuukauden hintatason suhteessa edellisen vuoden keskimääräiseen hintatasoon.

Yhden julkaisutason sarjan deflatoinnissa käytetään useita eri hintaindeksejä, jotka saavat painonsa käypähintaisista tiedoista. Deflatointi tapahtuu alasarjatasolla, joten painotus tapahtuu itsestään, kun deflatoidut alasarjat summataan julkaisutason päätoimialoiksi, joilla ketjutus puolestaan tapahtuu.

Taloudelliset Olot  
 Samu Hakala, Veli-Pekka Karvinen, Arto Kokkinen,  
 Pasi Koikkalainen  
 p. 09 1734 3756

6.10.2011

**Esimerkki 2: Deflatointi yhdellä hintaindeksillä** (Huom. vuoden 2006 hintaindeksin keskipisteluvuksi tulee tässä 104,8)

Aika	Käypä-hintainen arvo	Hinta-indeksi	Deflaattori	Edellisen vuoden keskihintainen volyyymi
2006 tammi	1478	103,4		
2006 helmi	1499	103,1		
2006 maaliskuu	1530	104,0		
2006 huhti	1590	104,5		
2007 tammi	1518	104,4	$104,4 / 104,8 = 0,996$	$1518 / 0,996 = 1524$
2007 helmikuu	1537	104,8	$104,8 / 104,8 = 1,000$	$1537 / 1,000 = 1537$
2007 maaliskuu	1551	105,2	$105,2 / 104,8 = 1,004$	$1551 / 1,004 = 1545$
2007 huhti	1610	105,9	$105,9 / 104,8 = 1,010$	$1610 / 1,010 = 1593$

Kun edellisen vuoden keskihintaiset volyymit on laskettu, ketjutetaan ne viitevuoden 2000 hintaisiksi. Ketjutus tapahtuu siten, että ensin lasketaan kunkin kuukauden volyymin (edellisen vuoden keskihinnoin) muutos edellisen vuoden käypähintaisesta keskiarvosta. Tällä kuukauden volyyminmuutoksella kerrotaan edellisen vuoden volyymin keskiarvo, jolloin saadaan ketjutettu kuukausittainen volyymisarja.

Viitevuosi tarkoittaa ketjutetuissa sarjoissa sitä, että volyymit on ilmaistu suhteessa viitevuoden käypähintaiseen tasoon. Koska hintapainot muuttuvat ketjutetuissa sarjoissa vuosittain, ei täsmällisesti ottaen voida sanoa että ketjutetut volyymisarjat olisivat vuoden 2000 hintaisia. Ketjutettujen sarjojen haittapuolena on additiivisuuden häviäminen, eli sarjoja ei voi summata toisiinsa. Ketjutettu kokonaisarvonlisäyksen tai -tuotoksen volyyymi ei siis esimerkiksi ole täsmälleen yhtä suuri kuin osatekijöidensä summa.

### 3.2.2 Ketjutus ja täsmäytys

Ketjutetut volyymisarjat täsmäytetään neljännesvuositilinpitoon suhteellisella Denton-menetelmällä (ks. 3.3). Menettely poikkeaa kansantalouden neljännesvuositilinpidoon täsmäytyksestä, jossa edellisen vuoden hintaiset volyymit täsmäytetään pro rata -menetelmällä ja käypähintaiset arvot suhteellisella Denton-menetelmällä ennen ketjutusta.



Taloudelliset Olot  
 Samu Hakala, Veli-Pekka Karvinen, Arto Kokkinen,  
 Pasi Koikkalainen  
 p. 09 1734 3756

6.10.2011

### 3.2.3 Ketjutus ja kausitasoitus

Ketjutetut ja täsmäytetyt volyymisarjat kausitasoitetaan Tramo/Seats-menetelmällä Demetra-ohjelmaa käyttäen. Jokainen ketjutettu volyymisarja tasoitetaan erikseen (ns. direct approach), koska ketjutettuja sarjoja ei voi summata toisiinsa. Tiedot lasketaan alkuperäisinä ja työpäiväkorjattuina koko kansantaloudelle ja kolmelle päätoimialalle. Lisäksi lasketaan kausitasoitettu sarja ja trendisarja koko kansantalouden tasolla. Kausitasoitettuja, työpäiväkorjattuja tai trendiaikasarjoja ei täsmäytetä neljännesvuosi- tai vuositilinpitoon tasoituksen jälkeen.

### 3.3 Täsmäyttäminen neljännesvuositilinpitoon

Tuotannon suhdannekuvaaja täsmäytetään vastaamaan viimeisintä neljännesvuositilinpitoa. Täsmäyttämisen jälkeen kuukausittaisen aikasarjan suhdannekehitys vastaa neljännesvuositilinpitoon aikasarjan suhdannekehitystä. Aikasarjat täsmäytetään ennen työpäiväkorjausta ja kausitasoitusta.

Tuotannon suhdannekuvaajan aikasarjat täsmäytetään neljännesvuositilinpitoon suhteellisella Denton-menetelmällä<sup>1</sup>, joka on lähtökohdiltaan mekaaninen, ja sen tarkoituksena on vain säilyttää aikasarjan kuukausien välinen suhdannekehitys mahdollisimman alkuperäisenä. Jos alkuperäisen sarjan havaintoa hetkellä  $t$  merkitään  $i_t$ :llä ja täsmäytetyn sarjan havaintoa hetkellä  $t$   $x_t$ :llä, neliösumma

$$\sum_{t=2}^T \left[ \frac{x_t}{i_t} - \frac{x_{t-1}}{i_{t-1}} \right]^2, \text{ jossa } T \text{ on aikasarjan viimeinen kuukausi,}$$

minimoidaan ehdolla, että jokaisen vuosineljänneksen kuukausien summaksi tulee neljännesvuositilinpitoon saatava arvo. Jokaiselle kuukaudelle tulee näin estimoiduksi benchmark to indicator -suhde

$$BI_t = \frac{x_t}{i_t},$$

joka poikkeaa koko aikasarja huomioiden edellisen ajanhetken BI-suhteesta mahdollisimman vähän.

On olemassa myös erilaisia aikasarjamalleihin perustuvia täsmäytysmenetelmiä, joissa mallin ulkoisena selittäjänä käytetään alkuperäistä aikasarjaa. Yksinkertainen esimerkki tällaisesta mallista on Chow-Lin<sup>2</sup>, ja sopivasti muotoiltuna myös Denton-menetelmä voidaan katsoa tällaisen mallin erikoistapaukseksi. Denton- ja yksinkertaiseen aikasarjamalliin perustuva menetelmä tuottavat erityisen hankalia sarjoja lukuun ottamatta käytännössä samat täsmäytetyt sarjat, eikä tehdyissä tarkasteluissa ei ole löydetty perusteita menetelmän vaihtamiselle. Lisäksi Denton-menetelmän suhteellinen

<sup>1</sup> Denton, F.T. (1971), "Adjustment of monthly or quarterly series to annual totals: An approach based on quadratic minimization." *Journal of the American Statistical Association*, 82, 99-102.

<sup>2</sup> Chow, G.C. – Lin, A.-L. (1971), "Best Linear Unbiased Interpolation, Distribution and Extrapolation of Time Series by Related Series." *The Review of Economics and Statistics*, 53 (4) s. 372–375.

Taloudelliset Olot  
Samu Hakala, Veli-Pekka Karvinen, Arto Kokkinen,  
Pasi Koikkalainen  
p. 09 1734 3756

6.10.2011

versio on IMF:n suosittelema<sup>3</sup>. Monimutkaisemmilla malleilla olisi mahdollista tutkia kiinnostavia yhteyksiä esim. kausitasoitukseen, mutta tällöin itse täsmäytys ei välttämättä onnistuisi yhtä luotettavasti. Aikasarjamalleihin perustuvista menetelmistä voi lukea lisää Tilastokeskuksessa kirjoitetusta pro gradu -tutkielmasta (Hakala, 2005)<sup>4</sup>.

### 3.4 Kausitasoitus ja työpäiväkorjaus<sup>5</sup>

Tuotannon suhdannekuvaajan aikasarjoissa esiintyy taloudellisille suhdanneaikasarjoille tyypillistä kausivaihtelua. Synä kausivaihtelun esiintymiseen ovat esimerkiksi vuodenajan vaihtelun, eri tuotteille otollisten vuoden sisäisten myyntikausien tuomat muutokset tarkasteltavassa ilmiössä sekä ajoitustekijät taloudellisissa transaktioissa. Talvi- ja kesäkuukausien vaihtelun lisäksi joulun ja pääsiäisen kulutus, Suomessa joulukuulle osuvat veronpalautukset ja jäännösverot sekä yritysten osinkojen maksu keväällä tilinpäätösten jälkeen ovat esimerkkejä kausivaihtelun aiheuttajista neljännesvuosisarjoissa.

Suhdanneaikasarjan kausivaihtelu vaikeuttaa käännepestien havainnointia. Myös pidemmän aikavälin kehitys on vaikeasti hahmotettavissa alkuperäisestä havaintosarjasta. Kausivaihtelu mielletäänkin usein vuotta tiheämmin havaintoja sisältävässä aikasarjassa kiusankappaleeksi, jolla ei ole paljoakaan tekemistä pidemmän ajan kehityskuvan kanssa. Tästä ei pidä tehdä sellaista johtopäätöstä, että kausivaihtelu olisi vakioista ja determinististä, ja että sen mallintaminen ja tasoittaminen olisi vain triviaali pikkuseikka suurempien asioiden tiellä (ks. myös Takala 1994, 69–71<sup>6</sup>).

Analysoitaessa kansantalouden neljännesaikasarjoja, muutoksen vuoden takaisesta neljänneksestä (Q/Q-4) laskennan lisäksi vertaus edelliseen havaintoon (Q/Q-1) olisi toivottavaa. Vertaamalla kehitystä edellisestä havainnosta havaitaan käännepestet tarkasteltavassa muuttujassa. Jotta tähän päästäisiin, aikasarja on jaettava komponentteihin ja vuoden sisäinen kausivaihtelu poistettava.

Vuotta tiheämmin havaintoja sisältävät taloudelliset suhdanneaikasarjat esitetään usein jaettavaksi neljään eri komponenttiin, trendiin (hyvin pitkän ajan kehitys), suhdannesykliin (business cycle, talouden suhdanteista johtuva keskipitkän ajan vaihtelu), kausivaihteluun (vuoden sisäistä vaihtelua) sekä epäsäännölliseen vaihteluun. Näistä viimeisen oletetaan olevan satunnaista valkoista kohinaa, joka ei sisällä sarjan analysoinnin kannalta hyödyllistä tietoa. Koska trendin ja suhdannesyklin erottaminen toisistaan yksikä-

<sup>3</sup> <http://www.imf.org/external/pubs/ft/qna/2000/Textbook/ch6.pdf>

<sup>4</sup> Hakala, Samu (2005), "Aikasarjojen täsmäyttäminen".

<sup>5</sup> Tämän luvun on kirjoittanut alun perin Arto Kokkinen. Faiz Alshail ja Samu Hakala ovat kommentoineet ja osallistuneet tekstin muokkaamiseen. Luku perustuu monilta osin artikkeliin Arto Kokkinen ja Faiz Alshail (2005). Aikasarjan ARIMA-mallipohjaisesta kausitasoituksesta. *Kansantaloudellinen aikakauskirja*, 4/2005, 101. vuosikerta, <http://www.ktyhdistys.net/Aikakauskirja/sisallys/PDFtiedostot/KAK42005/KAK42005Kokkinen.pdf>, sekä Tilastokeskuksen *kausitasoituskurssien* (2006) materiaaleihin (Kokkinen).

<sup>6</sup> Takala, K. (1994): "Kahden kausipuhdistusmenetelmän vertailua; X11 ja STAMP", teoksessa *Suhdannekiänne ja taloudelliset aikasarjat*, s. 67–103, Tilastokeskus. Tutkimuksia 210, Helsinki.

Taloudelliset Olot  
Samu Hakala, Veli-Pekka Karvinen, Arto Kokkinen,  
Pasi Koikkalainen  
p. 09 1734 3756

6.10.2011

sitteisellä ja selkeällä tavalla on hankalaa, komponentit estimoidaan yleensä yhdessä, nimittäen tätä yhdistelmää trendisykliksi (trendcycle). Tässä menetelmäkuvauksessa trendi-käsitettä käytettäessä viitataan suhdannesarjojen analysoinnille ominaisesti trendisykliin. Kun kausivaihtelu poistetaan, aikasarjasta saadaan kausitasoitettu sarja, joka sisältää trendisyklin ja epäsäännöllisen vaihtelun.

Kansantalouden neljännesaikasarjojen kausitasoituksissa käytetään Eurostatin suosittelemaa ARIMA-mallipohjaista<sup>7</sup> TRAMO/SEATS -menetelmää. ARIMA-mallipohjaisen kausitasoituksen lähtökohtana on mallintaa ensin havaintosarjan vaihtelu ARIMA-mallin avulla. Saatua ARIMA-mallia käytetään hyväksi, kun aikasarjan vaihtelu jaetaan trendiin, kausikomponenttiin ja epäsäännöllisen vaihtelun komponenttiin. Komponentteihin jako tehdään siten, että saadut komponentit ovat esitettävissä ARIMA-mallien avulla. Merkittävimpänä erona ad hoc -lähestymistapaan (esim. menetelmät X11/X12, Dainties, Sabl, BV4) on, että TRAMO/SEATS:ssa kullekin aikasarjalle muodostetaan oma, sarjakohtainen suodinkaava, jolla aineisto tasoitetaan.

Menetelmä sisältää myös tehokkaan tavan tehdä työ- ja kauppapäiväkorjauksia ja tunnistaa poikkeavia havaintoja. TRAMO/SEATS antaa myös mahdollisuuden ennusteiden, keskivirheiden ja luottamusvälien muodostamiseen komponentteittain. Ohjelman ja menetelmän nykymuotoon saattajia ovat olleet Agustín Maravall ja Victor Gómez<sup>8</sup>.

Aina kun aikasarjaa kausitasoitetaan, puututaan alkuperäisen aikasarjan autokorrelaatorakenteeseen. Mikäli käytettävä suodin (olipa se sitten yleinen ad hoc -suodin tai väärään malliin pohjautuva) ei tartu vain ja ainoastaan aikasarjan kausivaihtelutaajuuksiin tai trendiä estimoitaessa trendin taajuuksiin, vääristetään alkuperäisen aikasarjan autokorrelaatorakenne vieraaksi alkuperäisen ilmiön ajassa toistuville ominaisuuksille.

ARIMA-mallipohjainen kausitasoitus ja TRAMO/SEATS-menetelmä tarjoavat tähän ongelmaan yhden analyttisen ratkaisun. Alkuperäinen sarja esipuhdistetaan TRAMO-vaiheessa muun muassa poikkeavista havainnoista ja työ- tai kauppapäivien lukumäärien vaihteluista siten, että esikäsitelty sarja voidaan ARIMA-mallintaa. Tätä koko esikäsitellyn sarjan autokorrelaatorakenteen mallinnusta käytetään hyväksi, kun aikasarjan vaihtelu eri taajuusalueilla jaetaan komponentteihin SEATS-vaiheessa.

Dekomponoinnin lähtökohtana on, että kukin komponentti kuvaa vain juuri siihen komponenttiin liittyvää osaa koko sarjan autokorrelaatorakenteesta ja vaihtelusta, eli komponentit ovat keskenään ortogonaalisia. Tulkinnallisesti tämä tarkoittaa, että syyt, jotka aiheuttavat aikasarjan kausivaihtelua (kuten vuodenaika) ovat riippumattomia aineiston pitkän aikavälin trendin takana olevista syistä (investoinnit, tutkimus- ja kehitystoiminta). Lisäksi oletetaan, että aikasarja koostuu komponenteista, jotka ovat lineaaristen stokastisten

<sup>7</sup> Lisää tietoa ARIMA-malleista esim. kirjassa Brockwell ja Davis (2003): *Introduction to Time Series and Forecasting*, luku 3.

<sup>8</sup> Ks. esim. V. Gomez, ja A. Maravall (1996): *Programs TRAMO and SEATS. Instructions for the User*, (with some updates). Working Paper 9628, Servicio de Estudios, Banco de España.

Taloudelliset Olot  
Samu Hakala, Veli-Pekka Karvinen, Arto Kokkinen,  
Pasi Koikkalainen  
p. 09 1734 3756

6.10.2011

prosessien realisaatioita. Tällöin kutakin komponenttia (epäsäännöllistä termiä lukuun ottamatta) voidaan kuvata ARIMA-mallilla.

Sekä esikäsitelty sarja että sen komponentit on ARIMA-mallinnettu samalla kertaa kunnioittaen alkuperäisen sarjan dynaamisia, ajassa toistuvia ominaisuuksia. Lopulta esipuhdistuksessa havaitut deterministiset tekijät, äärihavainnot sekä työ- ja kauppapäivistä johtuva vaihtelu liitetään komponenteille seuraavasti: *trendiin* tasomuutos-äärihavainnot (level shift (LS)), *kausivaihteluun* työ- ja kauppapäivien lukumäärästä johtuva vaihtelu (working day/trading day effects (WD/TD)) ja *satunnaisvaihteluun* yksittäiset (additive outlier (AO)) ja hetkelliset useamman havainnon ajan kestävä äärihavainnot (transitory change (TC)). Näin koko alkuperäisen aikasarjan vaihtelu on jaettu lopullisen trendisyklin, lopullisen kausivaihtelun ja lopullisen epäsäännöllisen vaihtelun komponenteille.

Edellä mainitut komponentit ovat alkuperäisessä sarjassa havaitsemattomia ja ne voidaan muodostaa lukuisilla eri tavoilla. Jaettaessa havaintosarjaa komponentteihin törmätään myös ARIMA-mallipohjaisessa lähestymistavassa identifiointivuusongelmaan. TRAMO/SEATS-menetelmässä haetaan eri vaihtoehtoista ns. kanoninen dekompositio, jossa satunnaiskomponentin varianssi maksimoituu ja esipuhdistetun aikasarjan komponentit saadaan määrättyä yksikäsitteisesti.

Pohdittaessa kanonisen dekomposition yhteydessä satunnaisvaihtelun varianssia verrattuna muihin menetelmiin (kuten toinen mallipohjainen STAMP sekä mainitut ad hoc -menetelmät), on hyvä muistaa:

1. Esikäsitellyn aikasarjan mallintaminen tehdään kausi-ARIMA-malliperheeseen kuuluvilla moninaisilla (pdq)\*(PDQ) -malleilla<sup>9</sup>, jotka johtavat varsin pieneen, satunnaiseksi testattuun, satunnaisvaihtelun varianssiin.
2. Esikäsitellyn sarjan kausi-ARIMA-mallin yksilöiminen (identifiointi) perustuu Bayesin informaatiokriteeriin (BIC)<sup>10</sup>, jossa mallin valintaa ohjaa mahdollisimman pieni satunnaisvaihtelun varianssi saavutettuna mahdollisimman pienellä estimoitavien parametrien määrällä.

Näin ollen SEATS-vaiheen esikäsitellyn sarjan komponentteihin jaossa aikasarjaan sovitetun kausi-ARIMA-mallin tuottama satunnaisvaihtelun (ARIMA-mallin residuaalin) varianssi on hyvin pieni. Tämän koko aikasarjan satunnaisvaihtelun minimoimisen SEATS-vaiheen muissa komponenteissa, ja sen ohjaamisen suurimmalta osaltaan juuri satunnaisvaihtelukomponentin varianssiin, ei voida ajatella johtavan suurempaan epäsäännölliseen vaihteluun kuin mainituissa muissa menetelmissä, joissa koko aikasarjaa ei

<sup>9</sup> Merkinnät p,d,q viittavat mallien perus-ARIMA-osaan ja PDQ kausi-ARIMA-osaan, missä p (tai P) on ar-parametrien luku, d (D) differensointien luku, q (Q) on ma-parametrien luku. T/S:n mallivalikoima perustuu seuraaviin maksimirajoituksiin p=3,d=2,q=2; P=1,D=1,Q=1. Tarkemmin SARIMA-malleista ovat kirjoittaneet esimerkiksi Brockwell ja Davis (2003): Introduction to Time Series and Forecasting, luku 6.5.

<sup>10</sup> Min BIC (p, q) =  $\log \sigma^2 + \log(p + q)T^{-1} \log T$ , missä p ja q ovat ar- ja ma-parametrien lukumäärät mallissa ja T aikasarjan havaintojen lukumäärä. Kun T lähestyy ääretöntä BIC löytää simulointien perusteella aikauran tuottaneen mallin. Ks. lisää esim. Brockwell ja Davis (2003): Introduction to Time Series and Forecasting, s. 173.

Taloudelliset Olot  
Samu Hakala, Veli-Pekka Karvinen, Arto Kokkinen,  
Pasi Koikkalainen  
p. 09 1734 3756

6.10.2011

ensin mallinneta kausi-ARIMA-malliperheen mallilla. Sen sijaan deterministisen työ- ja kauppapäivävaihtelun mallinnuksen ja stokastisen kausivaihtelun yhdistäminen johtaa usein suurempaan kausikomponentin varianssiin TRAMO/SEATS:issa. Kausivaihtelun stokastinen mallinnusstrategia pureutuu hyvin myös ajassa muuntuvaan kausivaihteluun, mikä parantaa työ- ja kauppapäivätekkijöiden ohella kausivaihtelun selitysastetta.

Viimeisten tasoitettujen havaintojen tarkentumisen vähentämiseksi kaikissa kausitasoitusmenetelmissä joudutaan tuottamaan ennuste joitakin havaintoja eteenpäin, mikä perustuu yleensä juuri ARIMA-malliin (esim. X11-/ X12-ARIMA), vaikka itse kausitasoitussuodin ei liittyisi ao. malliin millään lailla. ARIMA-mallipohjaisen kausitasoituksen yksi looginen peruste on, että sarjan tasoittamiseen käytettävä suodin perustuu samaan sarjakohtaiseen ARIMA-malliin, jolla ennuste eteenpäin toteutetaan. Joka tapauksessa kaikkien menetelmien viimeiset tasoitetut havainnot (n. 1-3 viimeistä havaintoa) tarkentuvat tulevien tilastohavaintojen myötä. Tarkentuminen johtuu ennustevirheestä eli siitä, että uudet havainnot poikkeavat ARIMA-mallin aiemmin ennustamasta kehityksestä. Mitä suurempia erot ovat, sitä suurempaa on myös jo julkaistujen kausitasoitettujen ja trendisarjojen tarkentuminen.



Taloudelliset Olot  
Samu Hakala, Veli-Pekka Karvinen, Arto Kokkinen,  
Pasi Koikkalainen  
p. 09 1734 3756

6.10.2011

lastokeskuksen järjestämällä kursseilla sekä yksinkertaisesti kysymällä. Aikasarjojen mallintamisen kuvaamisessa periaatteena on avoimuus ja tiedon jakaminen.

Kausitasoituksessa ja työpäiväkorjauksessa noudatetaan Eurostatin ja EU:n jäsenm maiden kausitasoituskäytäntöjä ohjaavaa julkaisua ESS Guidelines on Seasonal Adjustment<sup>11</sup>. Pääperiaatteena kausitasoituksissa on tehdä mallinnukset huolellisesti kerran vuodessa ja pitää vuoden välein tapahtuvan mallinnustarkastelun välillä lähtökohtaisesti sekä deterministiset esipuhdistustekijät että identifioitu ARIMA-malli kiinnitettynä, estimoiden kuitenkin kullakin laskentakierroksella parametriarvot uudelleen. Poikkeuksena tästä ovat kesken vuotta tulevat poikkeavat havainnot (esim. työtaistelu). Kyseeseen saattaa kuitenkin tulla mallin säätäminen, mikäli mallinnus ei uusien havaintojen myötä enää sovi aineistoon. Pääperiaatteen peruste on pitää sarjalle identifioitun mallin avulla muodostettavat täsmennykset (parametriarvojen estimointia lukuun ottamatta) ennallaan siten, ettei joka kierroksella mallien muuntelulla aiheuteta itse tarkentumisia kausitasoitettun sarjan historiaan. Parametriarvojen päivittämisen tavoitteena on tuottaa joka laskentakierroksella ennusteet eteenpäin mahdollisimman täydellä informaatiolla menneestä. Tällä pyritään vähentämään viimeisten havaintojen tarkentumista tasoite-  
tuissa sarjoissa uusien havaintojen myötä.

### 3.4.2 Työpäiväkorjauskäytännöistä

Työpäiväkorjatut (yleisemmin kalenterikorjatut, calendar adjusted) aikasarjat julkaistaan viitevuoden 2000 hintaisina ketjutettuina volyymsarjoina. Pääperiaatteena työ- tai kauppapäiväkorjaus (mukaan lukien karkausvuosi-, pääsiäis- ja kansallisen kalenterin pyhäpäiväkorjaus) perustuu tilastollisen merkityksen testaamiseen useampien mallinnuskertojen aikana.

Työ- tai kauppapäiväkorjaustekijöitä (mukaan lukien työpäiväkorjauksen poisjättäminen sarjan osalta) ei muuteta kesken vuotta mallinnuskertojen välillä. Parhaassa tapauksessa, pitkällä aikavälillä useamman vuoden mallinnustarkastelun kokemuksilla, työ-/kauppapäiväkorjaukseen pyritään löytämään sarjakohtaisesti sisällöllisesti mielekäs stabiili ratkaisu.

Niiden sarjojen osalta, joille työ-/kauppapäiväkorjausta ei tehdä, työpäiväkorjatun sarjan paikalla esitetään alkuperäinen sarja (alkuperäiset sarjat julkistetaan luonnollisesti myös, joten mainittujen sarjojen yhtäläisyys kertoo ettei työpäiväkorjausta ao. ilmiön aineistolle ole tehty). Tällaisessa tapauksessa myöskään kausitasoitettu sarja ei luonnollisesti ole kalenterikorjattu.

---

<sup>11</sup> [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY\\_OFFPUB/KS-RA-09-006/EN/KS-RA-09-006-EN.PDF](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-RA-09-006/EN/KS-RA-09-006-EN.PDF)

Taloudelliset Olot  
Samu Hakala, Veli-Pekka Karvinen, Arto Kokkinen,  
Pasi Koikkalainen  
p. 09 1734 3756

6.10.2011

## *Luku 4                      Flash estimaatit*

### *4.1 BKT:n neljännespikaennakko*

Neljännesvuosittaisen bruttokansantuotteen pikaennakko lasketaan tuotannon suhdannekuvaajan avulla.

Pikaennakon laskennassa käytetään mahdollisimman kattavasti samoja lähteaineistoja kuin neljännesvuositilinpidoissa. Täysin samojen tietojen käyttö ei ole mahdollista nopeasta julkaisuaikataulusta johtuen, eikä toimialoja ole jaettu eri sektoreihin. Pikaennakon laadinnassa ei arvioida välituotekäyttöä, tuoteveroja eikä tuotetukipalkkioita, vaan neljännesvuosittaista bruttokansantuotetta viedään tuotosindikaattoreihin perustuvalla vuosimuutoksella eteenpäin.

Edellä mainittuja poikkeuksia lukuun ottamatta neljännespikaennakon laskennassa käytetään samoja menetelmiä kuin neljännesvuositilinpidoissa. Tuotoksen arvon ja hinnan kehitys arvioidaan pääosin liikevaihtokuvaajiin ja vastaaviin tuottajahintaindekseihin tai palkkasummakuvaajiin ja ansiota-soindekseihin perustuen. Laskenta tapahtuu kuukausitasolla käyttäen annual overlap -ketjutusmenetelmää. Ketjutetut aikasarjat täsmäytetään neljännesvuosi- ja vuositilinpitoa vastaavaksi laskettavaa neljännestä lukuunottamatta. Kuukausitason sarja summataan neljännesvuosisarjaksi. Neljännesvuosisarja kausitasoitetaan Tramo/Seats-menetelmällä.