

# *Menetelmäseloste: Teollisuustuotannon volyyymi-indeksi*

## *1. Tilaston yleiskuvaus*

Teollisuustuotannon volyyymi-indeksi on yksi keskeisimmistä lyhyen aikavälin suhdannekuvaajista. Tilasto kuvaa teollisuuden kuukausittaisen kiinteähintaisen tuotoksen muutosta. Indeksien tarkoituksena on antaa nopeaa ja luotettavaa tietoa teollisuuden suhdannekehityksestä tarkalla toimialatasolla.

Teollisuustuotannon volyyymi-indeksi on otostilasto, jonka laskenta perustuu Suomessa toimiville teollisille toimipaikoille tai yrityksille lähetettävään kyselyyn. Otokseen valituilta tiedonantajilta tiedustellaan kuukausittain toimipaikan tai yrityksen tuottamien hyödykkeiden tuotantomääriä tai vaihtoehtoisesti kokonaistuotannon arvoa, tuotettujen teollisten palveluiden arvoa ja kaupallisen toiminnan marginaalia. Alle 50 hengen yritysten osalta Tilastokeskuksen omaa tiedonkeruuta täydennetään Verohallinnon kausiveroaineistosta saatavilla tiedoilla.

Tilastoyksikkönä indeksin laadinnassa on pääasiassa toimipaikka. Toimipaikka voi sellaisenaan muodostaa yrityksen (yksitoimipaikkainen yritys) tai olla selkeästi rajattava osa yritystä. Erityisesti arvotietojen osalta kerätään kuitenkin joissakin tapauksissa tietoja myös monitoimipaikkaisilta yrityksiltä yhdistetysti koko yrityksen osalta. Muutamissa tapauksissa toimialajärjestöt antavat keskitetysti usean toimipaikan tai yrityksen tietoja.

Tilaston otosta päivitetään vuosittain. Siihen kuuluu kulloinkin noin 1 000 toimipaikkaa tai yritystä. Otoksen peittävyys otosperusjoukon bruttoarvosta oli vuonna 2010 koko teollisuuden tasolla BCDE (TOL 2008) 64 prosenttia. Bruttoarvopeittävyys vaihtelee vajaasta 30 prosentista (16 Sahatavaran sekä puu- ja korkkituotteiden valmistus) runsaaseen 93 prosenttiin (24 Metallien jalostus). Tilaston otoksen populaationa ovat Suomessa toimivat teolliset toimipaikat. Toimialoilla, joilla peittävyys on huono, oletetaan koko toimialan kehittyvän otoksessa olevien toimipaikkojen kaltaisesti. Kuukausittain laskettavaa indeksiä korjataan jälkikäteen Teollisuuden alue- ja toimialatilaston kokonaisuaineiston vuositiedoilla.

Perinteisesti teollisuustuotannon volyyymi-indeksien laskenta on toimipaikkatasolla perustunut pääosin tuotantoa kuvaaviin määrätietoihin. Määrätietoihin perustuva indeksi kuvaa hyvin tuotannon kehitystä toimialoilla, joilla hyödykerakenne on homogeeninen, eikä se muutu merkittävästi laskentaajankohtien välillä. Toisaalta, jos eri tuotteet ovat heterogeenisiä ja niiden välillä on esimerkiksi laatueroja, on tuotannon volyymin muutoksen laskeminen kappalemäärien tai muiden määrätietojen pohjalta vaikeaa. Silloin euromääräisten tuotannon arvoa koskevien tietojen käyttäminen on suositeltavampaa. Tuotannon volyymin kuvaamista varten arvotiedot deflatoidaan teollisuuden tuottajaindeksin avulla.

Suomessa käytetään molempia lähdeaineistotyyppisiä toimialasta riippuen. Esimerkiksi massa- ja paperituotteiden valmistuksessa ja öljytuotteiden valmistuksessa määrätietoihin perustuva tieto toimii hyvin tuotannon volyymin kuvaajana. Monilla korkean teknologian toimialoilla, joiden osalta tuotekehittelyyn panostetaan paljon, määriin perustuva indeksi ei kuitenkaan välttämättä anna oikeaa kuvaa tuotannon kehityksestä. Merkittävä osa Suomen teollisuustuotannosta koostuu varsin heterogeenisistä korkean teknologian tuotteista. Muun muassa tästä syystä on arvotietojen osuutta kasvatettu indeksin laskennassa viime vuosina. Vuosina 2007-2009 toteutettiin uudistusprojekti, jonka yhtenä tarkoituksena oli lisätä teollisuustuotannon volyyymi-indeksissä arvotietojen käyttöä. Lisäksi mukaan tuotiin muun muassa aiempaa enemmän teollisia palveluita. Tällä hetkellä arvotietojen osuus teollisuustuotannon volyyymi-indeksissä on jo yli 50 prosenttia.

Teollisuustuotannon volyymi-indeksi on niin sanottu ketjuindeksi. Ketjuindeksin laskennassa edellinen vuosi on aina perusvuosi ja yhteys viitevuoteen (tällä hetkellä 2005=100) saadaan kertomalla edellisen vuoden indeksipisteluvut muutosprosentilla. Indeksien painoja muutetaan vuosittain sekä toimialan sisällä että toimialojen välillä. Toimialan sisäiset painot saadaan pääosin suorakyselyllä ja toimialojen väliset painot Tilastokeskuksessa tuotettavasta Teollisuuden alue- ja toimialatilaston vuositilastosta. Lopullinen kyseisen vuoden painorakenne otetaan käyttöön, heti kun vuositilasto valmistuu.

Jatkuvan päivityksen etuna on, että indeksi heijastaa teollisuuden rakennemuutoksia nopeasti. Haittana on se, että indeksipisteluvut voivat tarkentua lähes kaksi vuotta taaksepäin. Yleisesti ottaen ketjuindeksien ongelmana on myös se, että niiden pohjalta lasketut aikasarjat eivät ole additiivisia eli tarkemmilta toimialatasoilta ei voida suoraan painottaen laskea karkeamman toimialatason indeksisarjaa.

Teollisuustuotannon volyymi-indeksin tiedot julkistetaan toimialoittaisina indeksisarjoina. Indeksit lasketaan alkuperäisinä, työpäiväkorjattuina, kausitasoitettuina ja trendisarjoina. Työpäiväkorjattujen indeksien avulla voidaan laskea prosenttimuutoksia eri vuosien välillä vertaamalla samoja kuukausia eri vuosina. Vuoden sisäisiä muutoksia voidaan seurata kausitasoitettujen sarjojen ja trendisarjojen avulla.

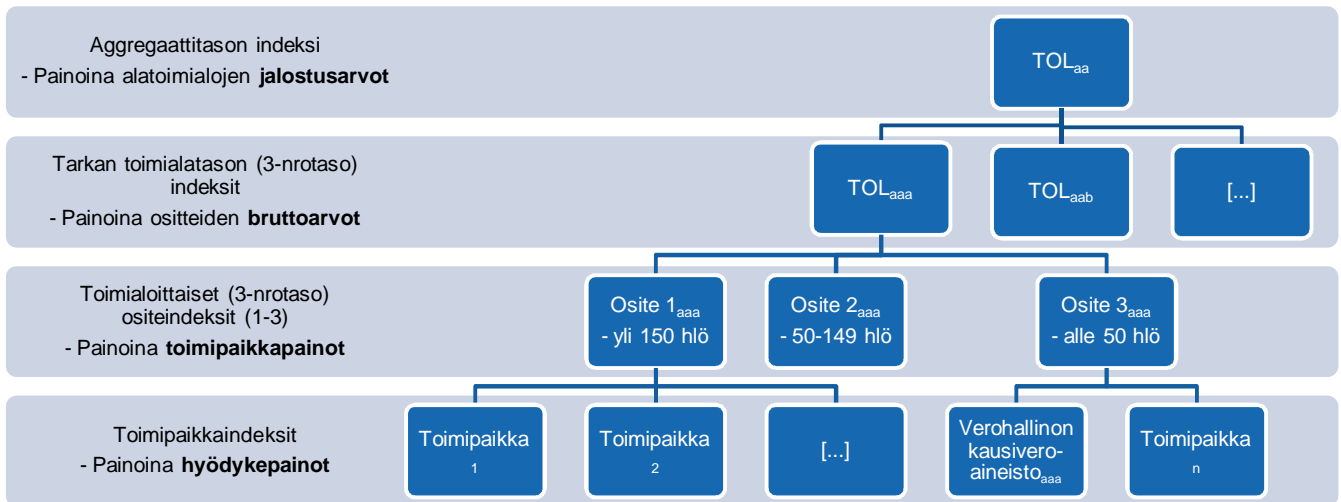
## 2 Laskentamenetelmä

### 2.1. Yleiskuva indeksin laskennasta ja painorakenteesta

Teollisuustuotannon volyymi-indeksin laskenta lähtee liikkeelle toimipaikkatasolta, jossa lasketaan yksittäisiä toimipaikkoja tai yrityksiä kuvaavat toimipaikkaindeksit. Eri kokoluokan yritysten tietojen pohjalta muodostetaan ositekohtaiset indeksit toimialaluokituksen kolminumerotasolla. Alle 50 hengen yritysten osalta käytetään joillakin toimialoilla ositteessa 3 myös Verohallinnon kausiveroaineistosta saatavia liikevaihtotietoja.

Kun ositeindeksit yhdistetään, saadaan uudet tarkan toimialatason indeksit, joiden avulla lasketaan toimialan tuotannon muutos vertailuvuoteen verrattuna. Tällä muutoksella viedään eteenpäin edellisen vuoden toimialaindeksiä ja saadaan näin lopullinen tarkan tason indeksi laskentavuodelle. Tarkan toimialatason indeksejä yhdistämällä voidaan laskea erilaisia karkeamman tason aggregaatti-indeksejä.

Kuva 1. Teollisuustuotannon volyyymi-indeksin rakenne



Suomessa teollisuustuotannon volyyymi-indeksi on muuttuvapainoinen ketjuindeksi. Siinä kaikkia laskennassa käytettäviä painoja vaihdetaan vuosittain. Toimipaikan sisäiset nimikepainot ja toimipaikkojen kokoa kuvaavat toimipaikkapainot päivitetään kesällä vastaamaan ajankohtaa t-1. Alkuvuoden osalta laskennassa käytettävät painot ovat siis periodilta t-2 ja painojen vaihtamisen jälkeen periodilta t-1. Ositteissa 1 ja 3 käytetään toimipaikkatasolla painoina toimipaikan hyödykekohtaista vuosituotannon arvoa. Ositteessa 2 painot eivät perustu hyödykkeiden arvotietoihin, vaan ne lasketaan PPS-otantaan liittyvän teorian pohjalta.

Bruttoarvopainojen ja jalostusarvopainojen osalta uudet ajankohdan t-1 painot pyritään saamaan käyttöön heti, kun Teollisuuden alue- ja toimialatilasto valmistuu syksyllä. Myös niiden osalta alkuvuonna laskennassa käytettävät painot ovat siis periodilta t-2 ja painojen vaihtamisen jälkeen periodilta t-1.

## 2.2 Toimipaikkaindeksi

Teollisuustuotannon volyyymi-indeksin laskenta vuoden t kuukaudelle m aloitetaan yksittäisten toimipaikkojen indeksien laskennalla. Jokaiselta toimipaikalta tiedustellaan kuukausittain joko tuotannon määrän kehitystä kuvaavia tietoja merkittävien tuotantohyödykkeiden osalta tai vaihtoehtoisesti kuukausittaisia tuotannon arvoa kuvaavia tietoja. Tiedustelun pohjalta lasketaan toimipaikkaindeksit, jotka kuvaavat yksittäisten toimipaikkojen tai yritysten tuotannon muutosta.<sup>1</sup>

Ensimmäisessä vaiheessa jokaisen eri hyödykkeen tietoja laskentakuukaudelle verrataan kyseisen hyödykkeen edellisen vuoden (t-1) tuotantoa koskevien tietojen kuukausikohtaiseen keskiarvoon. Määrätietoja kerätään tärkeimmiltä kyseisen toimipaikan tuottamilta hyödykkeiltä. Arvotietojen kohdalla hyödykkeitä vastaavina muuttujina toimivat tavaratuotannon arvo, teolliset palvelut,

<sup>1</sup> Jatkossa puhutaan toimipaikoista ja toimipaikkaindekseistä, vaikka osa tiedonantajista toimittaa keskitetysti monitoimipaikkaisen yrityksen tietoja. Laskennassa menetellään samalla tavalla myös yrityskohtaisten tietojen osalta.

muut palvelut ja kaupallisen toiminnan marginaali. Arvotiedot deflatoidaan vastaavan toimialan tuottajahintaindeksillä ennen laskentaa.

Kun hyödykkeen vuoden  $t$  ja kuukauden  $m$  tuotantoa koskevat tiedot on jaettu edellisen vuoden ( $t-1$ ) vastaavan hyödykkeen tuotantotietojen kuukausittaisella keskiarvolla, on suoritettu ns. parivertailu. Näin saadaan hyödykkeen kuukausikohtaisen tuotannon suhteellinen muutos verrattuna edellisen vuoden tuotannon kuukausittaiseen keskiarvoon.

Seuraavassa toimipaikkaindeksin laskennan vaiheessa eri hyödykkeiden tuotannon määrien suhteelliset muutokset painotetaan yhteen toimipaikkakohtaisilla hyödykepainoilla. Hyödykepainoina käytetään hyödykkeiden vuosituotannon arvoa. Arvotiedot saadaan suoratiedusteluna toimipaikoilta tai puuttuvien tietojen osalta yritysten rakennetietoja kuvaavista vuosiaineistoista.

Kun toimipaikan kaikki hyödykkeet on painotettu yhteen, jaetaan painotettu summa hyödykepainojen summalla ja näin saadaan koko toimipaikan kuukausikohtaisen tuotannon määrän suhteellinen muutos verrattuna edellisen vuoden tuotannon määrän kuukausittaiseen keskiarvoon. Tämä suhteellinen muutos kerrotaan sadalla ja näin saadaan toimipaikan tuotannon määrän volyymindeksi.

Toimipaikkaindeksin laskentakaava:

$$(1) \quad IND_{t^*}^{t,m}(TOP_J) = \frac{\sum_{i=1}^n \left[ w_i \left[ \frac{q_i^{t,m}}{\bar{q}_i^{t-1}} \right] \right]}{\sum_{i=1}^n w_i} \times 100.$$

$IND_{t^*}^{t,m}(TOP_J)$  = toimipaikan  $J$  volyymindeksi vuonna  $t$ , kuukautena  $m$  ja tilastovuonna  $t^*$ .

$w_i$  = hyödykkeen  $i$  hyödykepaino.

$q_i^{t,m}$  = hyödykkeen  $i$  kuukauden  $m$  tuotanto vuonna  $t$ .

$\bar{q}_i^{t-1}$  = hyödykkeen  $i$  kuukausittaisen tuotannon keskiarvo vuonna  $t-1$ .

$n$  = toimipaikan  $J$  hyödykkeiden lukumäärä.

$t^*$  = tilastovuosi eli indeksin laskentavuosi.

### Esimerkki 1

Lasketaan kahden kuvitteellisen toimipaikan toimipaikkaindeksit vuoden 2011 elokuulle. Toinen toimipaikka on ilmoittanut määrätietoja ja toinen arvotietoja. Molemmat toimipaikat kuuluvat samalle toimialalle 123. Hyödykkeiden painot ovat vuodelta 2010 ( $t-1$ ).

|   | <b>TOIMIPAIKKA 1</b>           | <b>TOIMIPAIKKA 2</b>                    |
|---|--------------------------------|---|
| <b>Hyödyke 1</b>                                    | Maksamakkarat (kg)             | Tavaratuotannon arvo (euro)             |
| <b>Hyödyke 2</b>                                    | Kestomakkarat (kg)             | Teolliset palvelut (euro)               |
| <b>Hyödyke 3</b>                                    | Keitetyt leikkelemakkarat (kg) | Kaupallisen toiminnan marginaali (euro) |
| <b>Hyödykkeen 1 paino</b>                           | 540000                         | 3000000                                 |
| <b>Hyödykkeen 2 paino</b>                           | 360000                         | 600000                                  |
| <b>Hyödykkeen 3 paino</b>                           | 110000                         | 900000                                  |
| <b>Hyödykkeen 1 tuotanto elokuussa 2011</b>         | 6500                           | 227272,7 (deflatoitu)                   |
| <b>Hyödykkeen 2 tuotanto elokuussa 2011</b>         | 2000                           | 55555,6 (deflatoitu)                    |
| <b>Hyödykkeen 3 tuotanto elokuussa 2011</b>         | 1000                           | 62500 (deflatoitu)                      |
| <b>Hyödykkeen 1 tuotannon keskiarvo vuonna 2010</b> | 4500                           | 250000 (deflatoitu)                     |
| <b>Hyödykkeen 2 tuotannon keskiarvo vuonna 2010</b> | 2500                           | 50000 (deflatoitu)                      |
| <b>Hyödykkeen 3 tuotannon keskiarvo vuonna 2010</b> | 900                            | 75000 (deflatoitu)                      |

$$IND_{2011^*}^{2011,08}(TOP_1) = \frac{540000 \times \left(\frac{6500}{4500}\right) + 360000 \times \left(\frac{2000}{2500}\right) + 110000 \times \left(\frac{1000}{900}\right)}{540000 + 360000 + 110000} \times 100 = 117,84.$$

$$IND_{2011^*}^{2011,08}(TOP_2) = \frac{3000000 \times \left(\frac{227272,7}{250000}\right) + 600000 \times \left(\frac{55555,6}{50000}\right) + 900000 \times \left(\frac{62500}{75000}\right)}{3000000 + 600000 + 900000} \times 100 = 92,10.$$

## 2.3 Tarkan toimialatason indeksi

### 2.3.1 Ositeindeksin laskeminen

Tarkimman toimialatason eli kolminumerotason lopullinen volyyymi-indeksi lasketaan kolmessa vaiheessa. Ensimmäisessä vaiheessa toimipaikkaindeksit yhdistetään toimialoittaisiksi ositeindekseiksi. Eri kokoluokkiin kuuluvien yritysten toimipaikkaindeksien pohjalta lasketaan ositeindeksit painottamalla samaan toimialaan kuuluvien tietyn kokoluokan yritysten indeksit yhteen. Ositteen 1 indeksi kuvaa yli 150 hengen yritysten tuotannon kehitystä tietyllä toimialalla. Ositteen 2 indeksi kuvaa 50-149 hengen yrityksiä ja ositteen 3 indeksi alle 50 hengen yrityksiä. Ositeindeksien laskennassa toimipaikat painotetaan yhteen joko toimipaikan nimikepainojen summia tai otanta-asetelman pohjalta laskettuja painoja hyödyntäen. Toimialan tuotannon ositekohtaiset volyyymi-indeksit lasketaan toimipaikkakohtaisten vastaavien indeksien avulla sekä tilastovuodelle  $t$  että vertailuvuodelle  $t-1$ .

Ositekohtainen painotettu volyyymi-indeksien summa jaetaan toimipaikkapainojen summalla. Näin saadaan tilastovuodelle  $t^*$  toimialan ositekohtainen volyyymi-indeksi vuodelle  $t$  ja kuukaudelle  $m$ . Vastaavalla tavalla saadaan tilastovuodelle  $t^*$  vertailuvuoden  $t-1$  kuukauden  $m$  volyyymi-indeksi. Kuten toimipaikkaindeksin yhteydessä, myös vertailuvuoden toimialaindeksi lasketaan uusimmilla mahdollisilla painoilla.

Ositeindeksin laskentakaava:

$$(2) \quad IND_{t^*}^{t,m}(TOL_{aaa}^{O_k}) = \frac{\sum_{i=1}^n [W_i \times IND_{t^*}^{t,m}(TOP_J)]}{\sum_{i=1}^n W_i}$$

$IND_{t^*}^{t,m}(TOL_{aaa}^{O_k})$  = ositteen  $k$ , toimialan  $aaa$ , vuoden  $t$  ja kuukauden  $m$  volyyymi-indeksi tilastovuonna  $t^*$ .

$IND_{t^*}^{t,m}(TOP_J)$  = toimipaikan  $J$ , vuoden  $t$  ja kuukauden  $m$  volyyymi-indeksi tilastovuonna  $t^*$ .

$W_i$  = toimipaikan  $i$  toimipaikkapaino.

$n$  = ositteeseen  $k$  toimialalla  $aaa$  kuuluvien toimipaikkojen lukumäärä.

### Esimerkki 2

Oletetaan, että esimerkin 1 toimipaikat muodostavat yhdessä kokonaisuudessaan toimialan 123 ositteen 1 eli otoksessa ei ole kyseisellä toimialalla muita yli 150 hengen yrityksiä. Toimipaikkojen painot ovat hyödykepainojen summia.

$$IND_{2011^*}^{2011,08}(TOL_{123}^{O_1}) = \frac{1010000 \times 117,84 + 4500000 \times 92,1}{1010000 + 4500000} = 96,82.$$

### 2.3.2 Uuden toimialaindeksin laskeminen

Toimialaindeksin laskennan toisessa vaiheessa erilliset ositeindeksin yhdistetään. Näin saadaan tarkan toimialatason uudet toimialaindeksit vuodelle  $t$  ja vertailuvuodelle  $t-1$ .

Ositeindeksit painotetaan yhteen uudeksi toimialaindeksiksi toimialaluokituksen kolminumerotasolla. Ositteiden painottamisessa käytetään bruttoarvotietoja ositteen yritysten kokoluokkaa vastaaville yrityksille Teollisuuden alue- ja toimialatilaston kokonaisaineistosta.

Uuden toimialaindeksin laskentakaava:

$$(3) \quad IND_{t^*}^{t,m}(TOL_{aaa}) = \frac{\sum_{k=1}^p [B_k \times IND_{t^*}^{t,m}(TOL_{aaa}^{O_k})]}{\sum_{k=1}^p B_k}$$

$IND_{t^*}^{t,m}(TOL_{aaa})$  = toimialan  $aaa$ , vuoden  $t$  ja kuukauden  $m$  uusi volyyymi-indeksi tilastovuonna  $t^*$ .

$IND_{t^*}^{t,m}(TOL_{aaa}^{O_k})$  = ositteen  $k$ , toimialan  $aaa$ , vuoden  $t$  ja kuukauden  $m$  volyyymi-indeksi tilastovuonna  $t^*$ .

$B_k$  = ositteen  $k$  ositepaino eli bruttoarvopaino.

$p$  = toimialan  $aaa$  ositteiden lukumäärä ( $1 \leq p \leq 3$ ).

### Esimerkki 3

Oletetaan, että toimialalla 123 on aiemmin esimerkissä 2 lasketun ositteen lisäksi kaksi muuta ositetta, joille on laskettu omat ositeindeksit. Ositepainot ovat vuoden 2009 ( $t-2$ ) bruttoarvopainoja.

| OSITE | INDEKSI | OSITEPAINO |
|-------|---------|------------|
| 1     | 96,82   | 7000000    |
| 2     | 111,41  | 9500000    |
| 3     | 103,27  | 8000000    |

$$IND_{2011^*}^{2011,08}(TOL_{123}) = \frac{7000000 \times 96,82 + 9500000 \times 111,41 + 8000000 \times 103,27}{7000000 + 9500000 + 8000000} = 104,58.$$

### 2.3.3 Lopullisen tarkan tason toimialaindeksin laskeminen

Toimialaindeksin laskennan kolmannessa vaiheessa suoritetaan vertailu, josta saadaan vuoden  $t$  ja vertailuvuoden  $t-1$  uusien indeksien välinen suhteellinen muutos. Tällä suhteellisella muutoksella viedään vertailuvuoden lopullista toimialaindeksiä eteenpäin ja näin saadaan tilastovuoden  $t^*$  lopullinen teollisuustuotannon volyyymi-indeksi.

Tarkimman toimialatason eli 3-numerotason lopullisen toimialaindeksin kaava:

$$(4) \quad IND_{t^*,lop}^{t,m}(TOL_{aaa}) = \frac{IND_{t^*}^{t,m}(TOL_{aaa})}{IND_{t^*}^{t-1,m}(TOL_{aaa})} \times IND_{t-1^*,lop}^{t-1,m}(TOL_{aaa}).$$

$IND_{t^*,lop}^{t,m}(TOL_{aaa})$  = toimialan  $aaa$  lopullinen toimialaindeksi vuodelle  $t$ , kuukaudelle  $m$  ja tilastovuodelle  $t^*$ .

$IND_{t^*}^{t,m}(TOL_{aaa})$  = toimialan  $aaa$  uusi volyyymi-indeksi vuodelle  $t$ , kuukaudelle  $m$  ja tilastovuodelle  $t^*$ .

$\frac{IND_{t^*}^{t,m}(TOL_{aaa})}{IND_{t^*}^{t-1,m}(TOL_{aaa})}$  = toimialan  $aaa$  vuoden  $t$  ja kuukauden  $m$  uuden volyyymi-indeksin suhteellinen muutos vuoden  $t-1$  vastaavan kuukauden volyyymi-indeksiin laskentavuonna  $t^*$ .

$IND_{t-1^*,lop}^{t-1,m}(TOL_{aaa})$  = laskentavuoden  $t-1^*$  toimialan  $aaa$  lopullinen toimialaindeksi vuodelle  $t-1$  ja kuukaudelle  $m$ .

### Esimerkki 4

Oletetaan, että tilastovuonna 2010 laskettu toimialan 123 lopullinen indeksipisteluku vuoden 2010 elokuulle on 108,45 ja tilastovuonna 2011 laskettu uusi indeksi vuoden 2010 elokuulle 107,61. Viedään vanhaa indeksipistettä eteenpäin esimerkissä 3 lasketun indeksin tuomalla muutoksella.



$$IND_{2011^*,lop}^{2011,08}(TOL_{123}) = \left(\frac{104,58}{107,61}\right) \times 108,15 = 105,10.$$

## 2.4 Karkeamman tason indeksien aggregointi

Tarkan tason toimialaindeksien avulla voidaan laskea erilaisia useita alatoimialoja yhdistäviä aggregaatti-indeksejä. Uudet kolminumerotason toimialaindeksit aggregoidaan uusimmilla jalostusarvopainoilla tarvittaville aggregaattitasoille sekä laskentavuodelle että vertailuvuodelle. Tästä saadaan karkeamman tason indeksin muutos, jolla viedään eteenpäin edellisen vuoden vastaavaa lopullista aggregaatti-indeksin pistelukua. Aggregoinnissa käytetään toimialapainoina toimialan jalostusarvoa Teollisuuden alue- ja toimialatilaston kokonaisaineistosta laskettuna. Karkeammat toimialatasot aggregoidaan aina alkuperäisistä sarjoista ja kausitasoitus tehdään saaduille indekseille erikseen.

Vastaavalla tavalla jalostusarvopainojen avulla aggregoimalla lasketaan myös koko teollisuuden (BCDE), tehdasteollisuuden (C) ja muiden vastaavien pääluokkien indeksit sekä erilaiset erikoisindeksit (esim. metsäteollisuus, kemianteollisuus, metalliteollisuus) ja käyttötarkoitusedeksit (esim. raaka-aineet ja tuotantohyödykkeet, investointitavarat).

## 2.5 Vuosivolyymi-indeksi

Otospohjaista kuukausivolyymi-indeksiä tarkistetaan vuosittain kokonaisaineistosta laskettavalla vuosivolyymi-indeksillä. Vuosivolyymi-indeksi laskenta perustuu Tilastokeskuksen Yritysten rakenteet -yksikön Teollisuuden alue- ja toimialatilaston vuosiaineistoon. Vuosikorjaus tehdään syksyllä heti, kun yritysten rakennetilaston vuositilasto valmistuu edelliselle vuodelle (t-1).

Tarkimman toimialatason bruttoarvonmuutokset jaetaan vastaavan toimialan tuottajahintaindeksin muutoksella. Saadulla kertoimella korjataan ennakkollista teollisuustuotannon kuukausi-indeksin vuosimuutosta. Muutos lasketaan tarkasteluvuoden ja sitä edeltävän vuoden välille. Lopullinen vuosi-indeksi saadaan, kun lasketulla vuositason teollisuustuotannon vuosivolyymi-indeksin muutoksella viedään eteenpäin toimialan edellisen vuoden indeksia.

## 2.6 Puuttuvien lähdetietojen estimointi

Teollisuustuotannon volyymi-indeksin laskennassa käytetään joiltakin osin estimointia, jolla ennustetaan laskentahetkellä puuttuvia lähdetietoja. Alle 50 hengen yritysten (osite 3) osalta indeksin laskennassa hyödynnetään Tilastokeskuksen oman tiedonkeruun lisäksi Verohallinnon kausiveroaineistoa. Myöskään kausiveroaineisto ei ole saatavilla uusimman julkaistavan kuukauden osalta vielä julkistushetkellä, joten myös sen suhteen joudutaan käyttämään aikasarjamalliin perustuvaa ennustetta.

Tilastojen, joiden laskennassa on käytetty ennusteita, tuloksiin tulee suhtautua uusimpien julkaistavien kuukausien osalta varovaisesti. Tämä johtuu siitä, että ennusteisiin liittyy tilastollista epävarmuutta. Ennusteen ja toteutuneen arvon erotusta kutsutaan ennustevirheeksi. Tilasto revisioituu myöhemmissä julkistuksissa, kun ensimmäisissä julkistuksissa käytetty ennustettu luku korvataan toteutuneella havainnolla.

## 2.7 Toimialaluokituksen vaihto ja taaksepäin laskenta

Uuden toimialaluokituksen käyttöönoton yhteydessä Euroopan Unionin suhdannetilastoasetus edellyttää, että lyhyen aikavälin tilastoista on käytettävissä riittävän pitkä vertailukelpoinen uuden toimialaluokituksen mukainen tieto myös takautuvasti. Tätä edellyttää myös suhdannetilastoissa käytetty kausitasoitus. Kun nykyinen toimialaluokitus otettiin käyttöön vuonna 2009, tehtiin Suomessa teollisuustuotannon volyyymi-indeksin taaksepäin laskenta uudella toimialaluokituksella vuoteen 1995 saakka.

Suomessa teollisuustuotannon volyyymi-indeksin takaisinlaskennassa käytetty vanhempien vuosien (1995-2006) osalta niin sanottua makromenetelmää. Uuden toimialaluokituksen mukaiset pisteluvut on tuotettu käyttäen olemassa olevia vanhan luokituksen mukaisia pistelukuja. Toimialoittaiset (TOL 2002) viisnumerotason indeksit on muutettu kertoimien avulla TOL 2008 -luokitukseen.<sup>2</sup> Vuodesta 2007 eteenpäin on sarjat muutettu uudelle toimialaluokitukseen perusaineistoa käyttäen.

Makromenetelmässä sarjojen muunnos on tehty käyttäen vuositason kokonaisuaineistoon perustuvia toimialoittaisia muunnosavaimia. Muunnosavaimet on laskettu toimipaikkatasolta uudelle TOL 2008 -luokitukseen käyttäen vuosien 1996-2006 tietoja. Kun teollisuustuotannon volyyymi-indeksin olemassa olevia toimialoittaisia sarjoja on muutettu uudelle toimialaluokitukseen, on käytetty jokaiselle vuodelle kyseisen vuoden kertoimia. Lisäksi on käytetty kullekin vuodelle kyseisen vuoden TOL 2002 -luokituksen mukaisia jalostusarvoja painotettaessa tarkimman toimialatason indeksit uudelle toimialaluokitukseen. Näin on saatu viisnumerotason toimialoittaiset indeksit uudella toimialaluokitukseen vuosille 1995-2006.

### Toimialamuunnoksen kaava

$$(5) \quad IND_{08}(t, m) = \frac{\sum_{j=1}^N J_{02}^j(t) f_{0208}^j(t) IND_{02}^j(t, m)}{\sum_{j=1}^N J_{02}^j(t) f_{0208}^j(t)}$$

$IND_{08}(t, m)$  = TOL 2008 -luokituksen mukainen indeksi vuodelle t ja kuukaudelle m.

$IND_{02}^j(t, m)$  = TOL 2002 -luokituksen mukainen indeksi vuodelle t ja kuukaudelle m.

$J_{02}^j(t)$  = TOL 2002 -luokituksen mukainen jalostusarvo vuodelle t.

<sup>2</sup> Indeksi laskettiin aikaisemmin siten, että toimialaluokituksen viisnumerotaso oli laskennan tarkin taso. Nykyisin tarkin taso on kolminumerotaso.

$f_{0208}^j(t)$  = toimialaluokitusten välinen muunnosavain vuodelle t.

Muunnoksen jälkeen TOL 2008 -luokituksen mukaisten sarjojen viitevuodeksi on vaihdettu 2005 (2005=100). Lopuksi uuden toimialaluokituksen mukaiset muunnosavaimilla muodostetut tarkimman toimialatason indeksipisteluvut on painotettu uuden toimialaluokituksen (TOL 2008) mukaisilla toimialoittaisilla jalostusarvoilla eri tasoille.

### 3. Kausitasoitus

Teollisuustuotannon volyyymi-indeksin tiedot julkistetaan toimialoittaisina indeksisarjoina. Tilastosta lasketaan ensin alkuperäinen indeksisarja. Sen jälkeen indeksisarjaan tehdään työpäiväkorjaus, jonka jälkeen lasketaan kausitasoitettu indeksisarja ja trendi. Kausitasoitus on laskennallinen menetelmä, jonka avulla pyritään poistamaan työpäiväkorjatuista sarjoista vuoden sisällä melko säännöllisenä toistuva kausivaihtelu. Trendisarjasta on poistettu myös kuukausittainen satunnainen vaihtelu. Työpäiväkorjattujen indeksien avulla voidaan laskea prosenttimuutoksia eri vuosien välillä vertaamalla samoja kuukausia eri vuosina. Vuoden sisäisiä muutoksia voidaan seurata kausitasoitettujen sarjojen ja trendisarjojen avulla.

Kausitasoitettut sarjat on laskettu käyttämällä Eurostatin suosittamaa Tramo/Seats-menetelmää. Kausitasoituksen lähtökohtana on havainto siitä, että monet aikasarjat käyttäytyvät vuoden sisällä melko säännöllisesti. Syinä tähän ovat muun muassa vuodenaikojen vaihtelut ja muut vuosirytmiiin liittyvät ilmiöt, kuten lomat, juhlapyhät ja kulutustottumukset, jotka vaikuttavat tuotantomäärin samalla tavalla eri vuosina. Tätä aikasarjan miltei säännöllisenä toistuvaa vuoden sisäistä vaihtelua kutsutaan kausivaihteluksi. Kausivaihtelun vuoksi kahden alkuperäisen sarjan peräkkäisen havainnon vertaaminen ei ole mielekästä, koska muutos edelliseen havaintoon kertoo lähinnä kausi-ilmiöstä, eikä varsinaisesta suhdannekehityksestä. Siksi alkuperäisen sarjan kehitystä tarkastelemalla on vaikea esimerkiksi havaita talouden käännepeiteitä.

Perinteisesti on ajateltu, että taloudelliset aikasarjat, esimerkiksi teollisuustuotannon volyyymi-indeksi, koostuvat eri komponenteista.

1. Trendi kuvaa sarjan pitkään ajanjaksoon liittyvää lähinnä rakenteellisista syistä johtuvaa vaihtelua.
2. Suhdannevaihtelu eli sykli kuvaa useamman vuoden mittaista lähes jaksollista taloudellisista syistä johtuvaa vaihtelua.
3. Kausivaihtelu kuvaa vuosittain toistuvaa säännöllistä vaihtelua.
4. Epäsäännöllinen vaihtelu kuvaa sitä sarjan ennalta arvaamatonta vaihtelua, jota ei voi sijoittaa kolmeen edellä olevaan komponenttiin. Epäsäännölliseen vaihteluun kuuluvat myös muutamat erikoistapaukset, kuten lakon aiheuttamat poikkeuksellisen pienet tai suuret arvot.

Kausitasoituksella tarkoitetaan kausivaihtelun estimoimista ja sen vaikutuksen poistamista aikasarjasta. Tämän seurauksena saadaan kausitasoitettu aikasarja. Käytännössä suhdannevaihtelua ja trendiä on vaikea erottaa, joten ne estimoidaan yhdessä ja kutsutaan tulosta sarjan trendiksi. Trendi saa-

daan siis poistamalla kausivaihtelun lisäksi epäsäännöllinen satunnaisvaihtelu. Kausitasoitettun sarjan ja trendisarjan pisteluvut ovat ajallisesti vertailukelpoisia eli kahden peräkkäisen havainnon muutoksen laskeminen on mielekäästä.

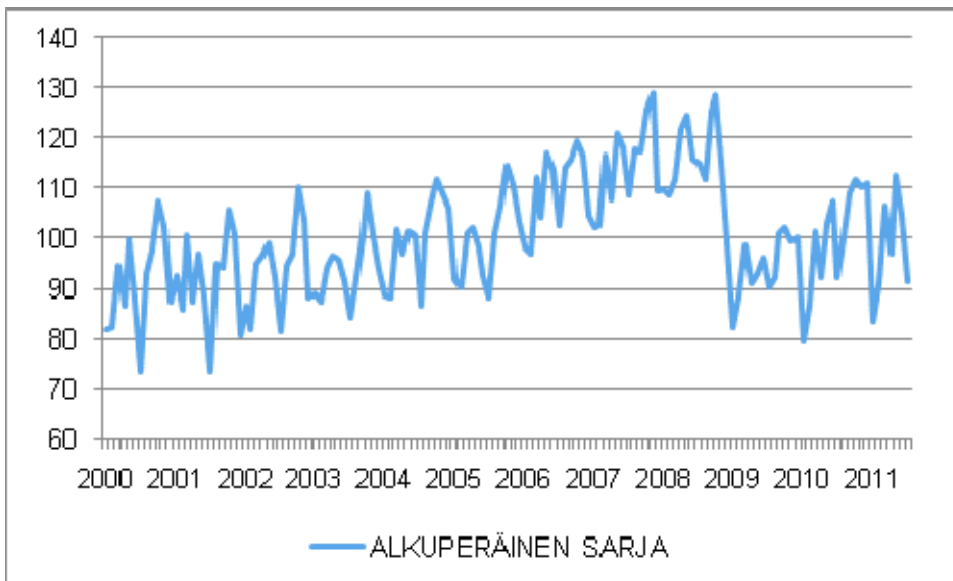
Usein myös havaintoperiodilla olevien työpäivien lukumäärä vaikuttaa indeksin arvoon. Tramo/Seats-menetelmällä lasketaan myös työpäiväkorjattu aikasarja, jossa havainnot ovat viikonpäivärakeensa puolesta vertailukelpoisia. Tämä tarkoittaa viikonloppujen, pyhäpäivien ja karkauspäivän vaikutuksen huomioimista. Samassa yhteydessä sarjasta poistetaan selkeästi poikkeavien havaintojen vaikutus.

Tramo/Seats-menetelmässä indeksisarjan työpäiväkorjaus perustuu regressiomalliin ja varsinainen kausitasoitus jokaiselle aikasarjalle erikseen laadittuun ARIMA-malliin. Pääperiaatteena on, että vuoden ajan kausitasoituksissa käytettävät mallit pidetään kiinnitettynä, mutta niissä esiintyvät parametrit estimoidaan uudestaan kullakin laskentakierroksella. Kerran vuodessa kausitasoituksessa käytettyjen mallien sopivuus tarkistetaan ja niihin tehdään tarvittaessa muutoksia. Teollisuustuotannon volyyymi-indeksissä mallit päivitetään loppusyksyllä laskennassa käytettävien bruttoarvo- ja jalostusarvopainojen päivittämisen yhteydessä.

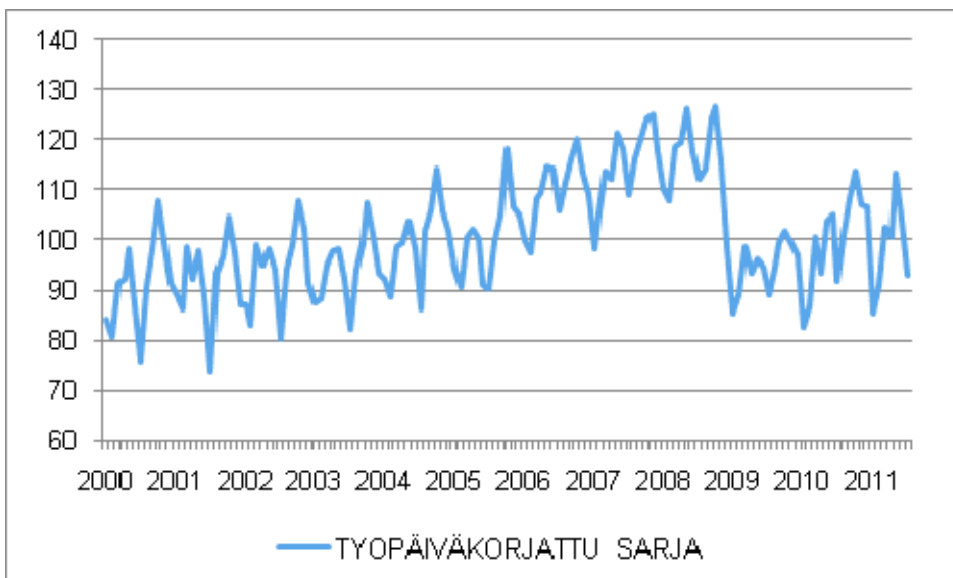
Tramo/Seats-menetelmässä kausitasoitettujen sarjojen ja trendisarjojen viimeisimmät kuukaudet perustuvat osittain mallipohjaisiin ennusteisiin, joten niiden pohjalta tehtävissä päätelmissä on noudatettava erityistä varovaisuutta. Jokaiselle sarjalle valittu ARIMA-malli kertoo, millä tavalla aineiston menneet havainnot tulee huomioida ennusteiden laskemisessa. Mikäli aikasarjamalli on muodostettu oikein, eikä aikasarjan dynamiikassa tapahdu merkittäviä muutoksia, ovat aikasarjamalliin perustuvat ennusteet harhattomia eli keskimäärin oikeassa. Vaikka nämä (melko vahvat) oletukset pitäisivätkin paikkansa, eivät yksittäiset ennusteet yleensä osu täysin yksiin toteutuneiden arvojen kanssa, johtuen tilastollisesta epävarmuudesta. Tätä ennusteen ja toteutuneen arvon erotusta kutsutaan ennustevirheeksi.

Kausitasoituksen havainnollistamiseksi on ohessa kuvattu koko teollisuustuotantoa (BCDE) kuvaavan aikasarjan alkuperäinen sarja, työpäiväkorjattu sarja, kausitasoitettu sarja ja trendi. Viimeisessä kuvassa on kausitasoitussmallin jäännöstermi, joka kuvaa sarjan epäsäännöllistä vaihtelua. Jos kausitasoitus on onnistunut hyvin, ei jäännöstermiin jää ajallista riippuvuutta. Silloin jäännöstermi on myös normaalisti jakautunut ja sen odotusarvo on nolla.

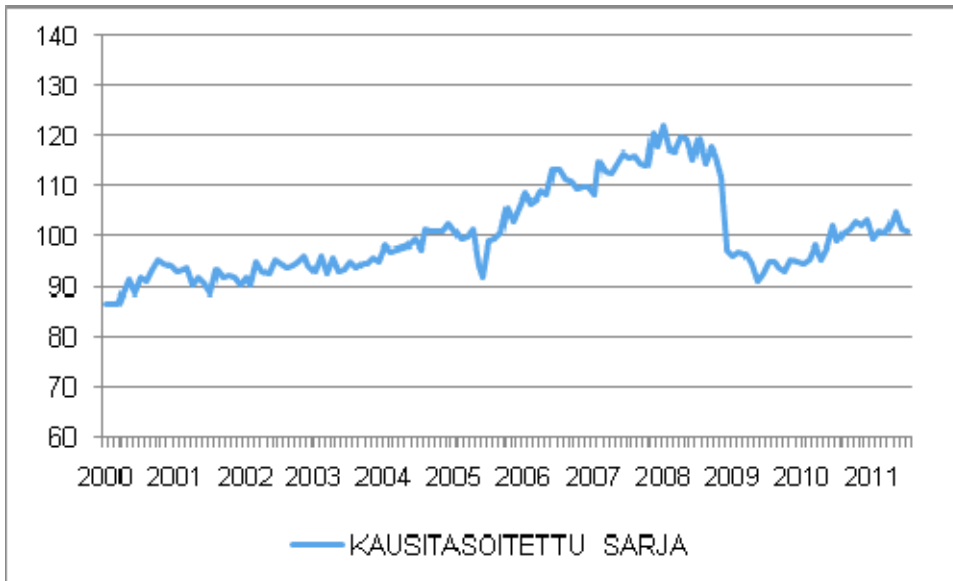
Kuva 2. Koko teollisuuden (BCDE) alkuperäinen sarja 2000:01–2011:07, TOL 2008, 2005=100



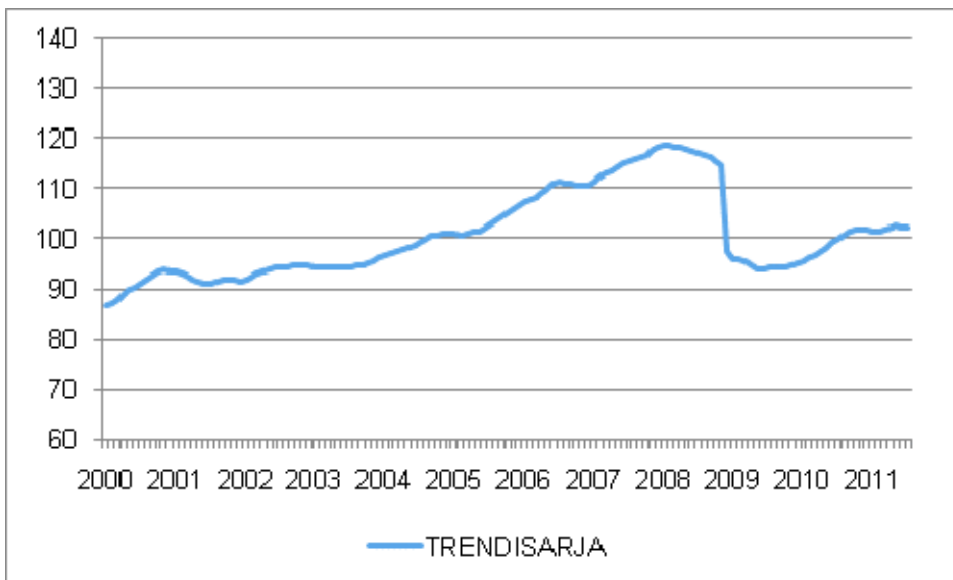
Kuva 3. Koko teollisuuden (BCDE) työpäiväkorjattu sarja 2000:01–2011:07, TOL 2008, 2005=100



Kuva 4. Koko teollisuuden (BCDE) kausitasoitettu sarja 2000:01–2011:07, TOL 2008, 2005=100



Kuva 5. Koko teollisuuden (BCDE) trendi 2000:01–2011:07, TOL 2008, 2005=100



Kuva 6. Koko teollisuuden (BCDE) jäännöstermi 2000:01–2011:07, TOL 2008, 2005=100

