

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.

Teollisuustuotannon volyyymi-indeksi on otostilasto, oman tiedonkeruun osalta (ks. taulukko). Liikevaihtotietojen osalta volyyymi-indeksissä käytetään kokonaisaineistoa. Otokseen valituilta tiedonantajilta tiedustellaan kuukausittain toimipaikan tai oikeudellisen yksikön tuottamien hyödykkeiden tuotantomääriä tai vaihtoehtoisesti kokonaistuotannon arvoa, tuotettujen teollisten palveluiden arvoa ja kaupallisen toiminnan marginaalia. Alle 50 hengen yritysten osalta Tilastokeskuksen omaa tiedonkeruuta täydennetään käyttäen Verohallinnon oma-aloitteisia verotietoja (aikaisemmin kausiveroaineisto).

Tilastoyksikkönä indeksin laadinnassa on toimipaikka tai oikeudellinen yksikkö. 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 vuodesta 2019 alkaen noin 350 toimipaikkaa tai yritystä. Otosta on voitu pienentää huomattavasti. Vuoteen 2018 saakka otoksessa oli noin 750 toimipaikkaa tai yritystä. Uudistuksen yhtenä tavoitteena oli tiedonantajarasituksen pienentäminen ja siihen on päästy. Peittävyys on kuitenkin parantunut, koska liikevaihtotiedot ovat kokonaistietoja.

Teollisuustuotannon volyyymi-indeksi on niin sanottu ketjuindeksi. Ketjuindeksin laskennassa edellinen vuosi on aina perusvuosi ja yhteys viitevuoteen saadaan kertomalla edellisen vuoden indeksipisteluvut muutosprosentilla. Vuodesta 2018 alkaen käytetään perusvuotena vuotta 2015. Tämä tarkoittaa sitä, että indeksipisteet skaalataan siten, että niiden keskiarvoksi vuodelle 2015 tulee 100. Indeksien painoja päivitetään vuosittain sekä toimialan sisällä että toimialojen välillä. Toimialan sisäiset painot saadaan pääosin suorakyselyllä ja toimialojen väliset painot Tilastokeskuksessa tuotettavasta Alueellinen yritystoiminta vuositilastosta.

Jatkuvan painojen päivityksen etuna on, että indeksi heijastaa teollisuuden rakennemuutoksia nopeasti. Haittana on, 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 volyyymi-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.

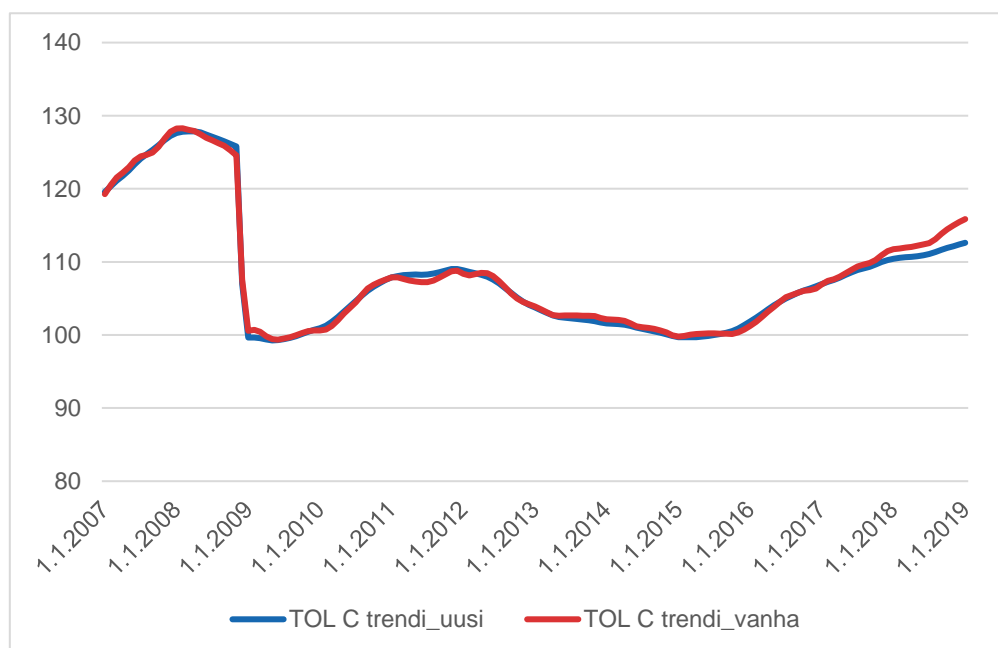
2. Mikä muuttuu vuoden 2019 alusta?

Teollisuustuotannon volyymi-indeksin keskeiset muutokset

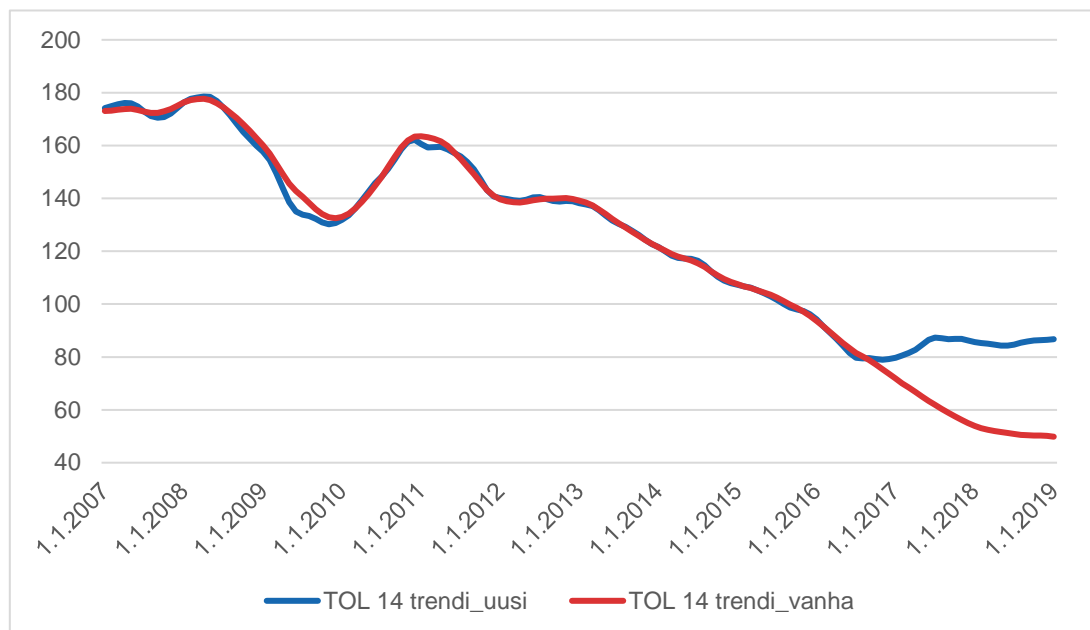
Kuviossa 1-3 on kuvattu teollisuustuotannon volyymi-indeksin muutoksien vaikutuksia tilaston tuloksiin. Muutokset on viety indekseihin takautuvasti vuodesta 2017 alkaen. Valtaosassa toimialoista muutokset ovat varsin pieniä, mutta esim. toimialalla 14 on siirrytty aikaisemmasta omasta tiedonkeruusta liikevaihtotietojen käyttöön. Erot johtuvat mm. kansainvälisestä toiminnasta, joka on liikevaihdossa mukana, muttei ollut mukana teollisuustuotannon omassa tiedonkeruussa.

Tammikuusta 2019 alkaen kiinteähintaistamiseen käytetään kansantalouden tilinpidon laatimia deflaattoreita, jotka on muodostettu useiden hintalähteiden pohjalta. Tähän asti teollisuustuotannon volyymi-indeksin deflaattoreina on käytetty toimialoittaisia tuottajahintaindeksejä. Tilinpidon laatimat hintaindeksit ovat tarkempia ja ottavat huomioon myös sivutuotannon. Nämä menetelmämuutokset vaikuttavat indeksisarjoihin seuraavasti:

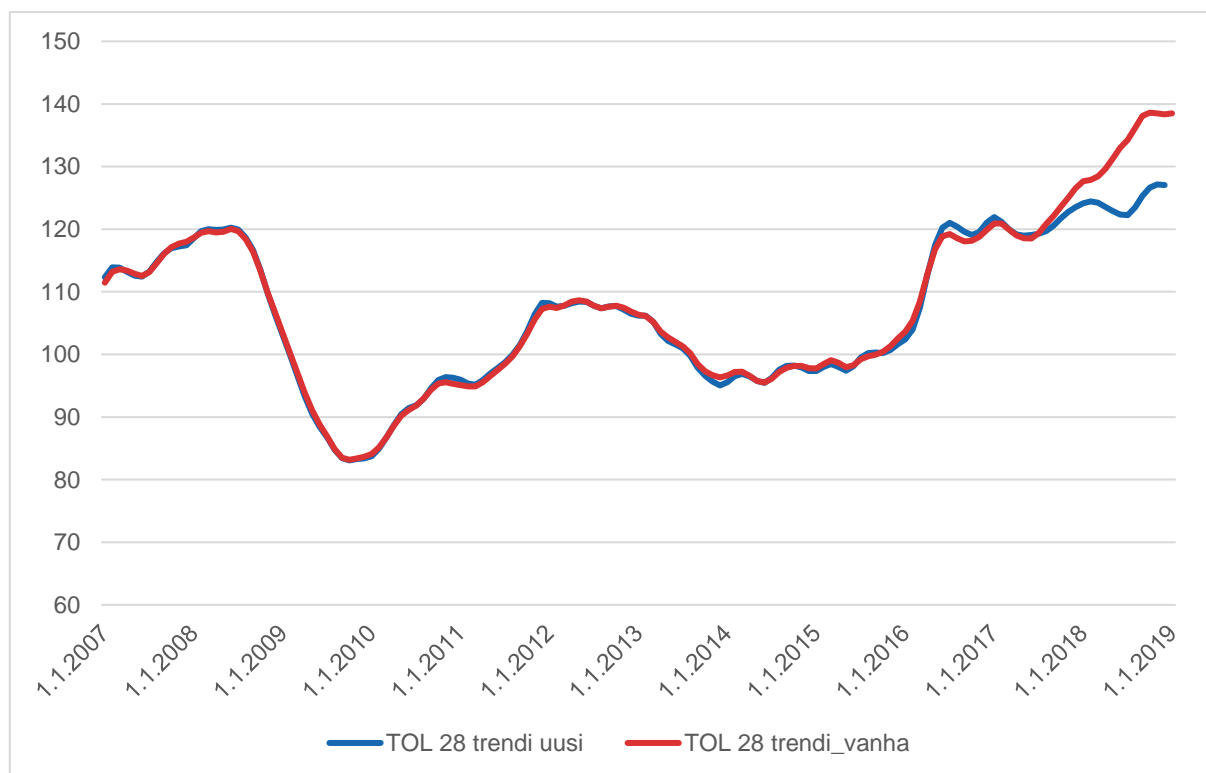
Kuvio 1. Teollisuus (tol C) trendisarja 1/2007–12/2018, TOL 2008, 2015=100 uusi ja vanha laskenta



Kuvio 2. Vaatteiden valmistus (tol 14) trendisarja 1/2007–12/2018, TOL 2008, 2015=100 uusi ja vanha laskenta



Kuvio 3. Koneiden ja laitteiden valmistus (tol 28) trendisarja 1/2007–12/2018, TOL 2008, 2015=100 uusi ja vanha laskenta



Taulukkoon 1. on koottu toimialoittain tammikuusta 2019 alkaen käytettävät lähdeaineistot. Toimialoilla, joilla käytetään liikevaihtotietoja, on käytössä totaaliaineisto. Tuotannon arvo- ja määrätiedot kysytään edelleen teollisuustuotannon omassa tiedonkeruussa ja yritykset valitaan otannon perusteella. Arvo- ja liikevaihtotiedot kiinteähintaistetaan. Tuotannon määrätietoja käytetään toimialoilla, joilla esim. kansainväliset suositukset sitä edellyttävät. Esimerkiksi massa- ja paperituotteiden valmistuksessa ja öljytuotteiden valmistuksessa määrätietoihin perustuva tieto toimii hyvin tuotannon volyymin kuvaajana.

Aikaisemmin teollisuustuotannon volyyymi-indeksin laskennassa toimialan 3-numerotasolla oli käytössä ns. sekakeruu eli toimialojen sisällä oli sekä määrä- että arvotietoja. Vuodesta 2019 alkaen on käytössä toimialapuhdaskeruu eli käytössä on joko määrä- tai arvotietoja.

Suomessa käytetään molempia lähdeaineistotyyppisiä toimialasta riippuen.

Taulukko 1. Teollisuustuotannon volyyymi-indeksin toimialat joiden lähdeaineistona arvotiedot

TOL	tol	Toimialan nimi	Lähdeaineisto
B	099	Muuta kaivostoimintaa ja louhintaa palveleva toiminta	liikevaihto
C	101	Teurastus, lihan säilyvyyskäsittely ja lihatuotteiden valmistus	tuotannon arvo
C	102	Kalan, äyriäisten ja nilviäisten jalostus ja säilöntä	tuotannon arvo
C	103	Hedelmien ja kasvien jalostus ja säilöntä	tuotannon arvo
C	104	Kasvi- ja eläinöljyjen ja -rasvojen valmistus	liikevaihto
C	107	Leipomotuotteiden, makaronien yms. valmistus	liikevaihto
C	108	Muiden elintarvikkeiden valmistus	liikevaihto
C	109	Eläinten ruokien valmistus	liikevaihto
C	131	Tekstiilikuitujen valmistelu ja kehruu	liikevaihto
C	132	Kankaiden kudonta	liikevaihto
C	133	Tekstiilien viimeistely	liikevaihto
C	141	Vaatteiden valmistus (pl. turkisvaatteet)	liikevaihto
C	142	Turkisvaatteiden ja -tuotteiden valmistus	liikevaihto
C	143	Neulevaatteiden ja sukkiin valmistus	liikevaihto
C	151	Nahan parkitseminen ja muokkaus; matka- ja käsilaukkujen, satuloiden ja valjaiden valmistus; turkisten muokkaus ja värjäys	liikevaihto
C	152	Jalkineiden valmistus	liikevaihto

C	162	Puu-, korkki-, olki- ja punontatuotteiden valmistus	tuotannon arvo
C	172	Paperi-, kartonki- ja pahvituotteiden valmistus	tuotannon arvo
C	181	Painaminen ja siihen liittyvät palvelut	liikevaihto
C	182	Ääni-, kuva- ja atk-tallenteiden tuotanto	liikevaihto
C	202	Torjunta-aineiden ja muiden maatalouskemikaalien valmistus	liikevaihto
C	203	Maalien, lakan, painovärien yms. valmistus	liikevaihto
C	204	Saippuan, pesu-, puhdistus- ja kiillotusaineiden; hajuvesien ja hygieniatuotteiden valmistus	liikevaihto
C	205	Muiden kemiallisten tuotteiden valmistus	tuotannon arvo
C	206	Tekokuitujen valmistus	liikevaihto
C	211	Lääkeaineiden valmistus	liikevaihto
C	212	Lääkkeiden ja muiden lääkevalmisteiden valmistus	tuotannon arvo
C	221	Kumituotteiden valmistus	liikevaihto
C	222	Muovituotteiden valmistus	liikevaihto
C	231	Lasin ja lasituotteiden valmistus	liikevaihto
C	232	Tulenkestävien keraamisten tuotteiden valmistus	liikevaihto
C	233	Keraamisten rakennusaineiden valmistus	liikevaihto
C	234	Muiden posliini- ja keramiikkatuotteiden valmistus	liikevaihto
C	236	Betoni-, kipsi- ja sementtituotteiden valmistus	liikevaihto
C	237	Kiven leikkaaminen, muotoilu ja viimeistely	tuotannon arvo
C	239	Hiontatuotteiden ja muualla luokittelemattomien ei-metallisten mineraalituotteiden valmistus	liikevaihto
C	244	Jalometallien ja muiden värimetallien valmistus	tuotannon arvo
C	245	Metallien valu	tuotannon arvo
C	251	Metallirakenteiden valmistus	tuotannon arvo
C	252	Metallisäiliöiden ja -altaiden yms. valmistus	liikevaihto

C	253	Höyrykattiloiden valmistus (pl. keskuslämmityslaitteet)	liikevaihto
C	254	Aseiden ja ammusten valmistus	liikevaihto
C	255	Metallin takominen, puristaminen, meistäminen ja valssaus; jauhemetallurgia	liikevaihto
C	256	Metallien käsittely, päällystäminen ja työstö	tuotannon arvo
C	257	Ruokailu- ja leikkuuvälineiden yms. sekä työkalujen ja rautatavaran valmistus	tuotannon arvo
C	259	Muu metallituotteiden valmistus	tuotannon arvo
C	261	Elektronisten komponenttien ja piirilevyjen valmistus	liikevaihto
C	262	Tietokoneiden ja niiden oheislaitteiden valmistus	liikevaihto
C	263	Viestintälaitteiden valmistus	liikevaihto
C	264	Viihde-elektronikan valmistus	liikevaihto
C	265	Mittaus-, testaus- ja navigointivälineiden ja -laitteiden valmistus; kellot	tuotannon arvo
C	266	Säteilylaitteiden sekä elektronisten lääkintä- ja terapialaitteiden valmistus	liikevaihto
C	267	Optisten instrumenttien ja valokuvausvälineiden valmistus	liikevaihto
C	268	Tallennevälineiden valmistus	liikevaihto
C	271	Sähkömoottorien, generaattorien, muuntajien sekä sähköjakelu- ja valvontalaitteiden valmistus	liikevaihto
C	272	Paristojen ja akkujen valmistus	liikevaihto
C	273	Sähköjohtojen ja kytkentälaitteiden valmistus	liikevaihto
C	274	Sähkölamppujen ja valaisimien valmistus	liikevaihto
C	275	Kodinkoneiden valmistus	liikevaihto
C	279	Muiden sähkölaitteiden valmistus	liikevaihto
C	281	Yleiskäyttöön tarkoitettujen voimakoneiden valmistus	liikevaihto
C	282	Muiden yleiskäyttöön tarkoitettujen koneiden valmistus	tuotannon arvo
C	283	Maa- ja metsätalouskoneiden valmistus	liikevaihto

C	284	Metallin työstökoneiden ja konetyökalujen valmistus	liikevaihto
C	289	Muiden erikoiskoneiden valmistus	liikevaihto
C	291	Moottoriajoneuvojen valmistus	liikevaihto
C	292	Moottoriajoneuvojen korien valmistus; perävaunujen ja puoliperävaunujen valmistus	liikevaihto
C	293	Osien ja tarvikkeiden valmistus moottoriajoneuvoihin	liikevaihto
C	301	Laivojen ja veneiden rakentaminen	tuotannon arvo
C	302	Raideliikenteen kulkuneuvojen valmistus	tuotannon arvo
C	303	Ilma- ja avaruusaluusten ja niihin liittyvien koneiden valmistus	tuotannon arvo
C	304	Taisteluajoneuvojen valmistus	liikevaihto
C	309	Muualla luokittelematon kulkuneuvojen valmistus	liikevaihto
C	310	Huonekalujen valmistus	liikevaihto
C	321	Korujen, kultasepäntuotteiden ja muiden vastaavien tuotteiden valmistus	liikevaihto
C	322	Soitinten valmistus	liikevaihto
C	323	Urheiluvälineiden valmistus	liikevaihto
C	324	Pelien ja leikkikalujen valmistus	liikevaihto
C	325	Lääkintä- ja hammaslääkintäinstrumenttien ja -tarvikkeiden valmistus	tuotannon arvo
C	329	Muualla luokittelematon valmistus	liikevaihto
C	331	Metallituotteiden, teollisuuden koneiden ja laitteiden korjaus ja huolto	tuotannon arvo
C	332	Teollisuuden koneiden ja laitteiden ym. asennus	tuotannon arvo
D	352	Kaasun tuotanto; kaasumaisten polttoaineiden jakelu putkiverkossa	liikevaihto
D	353	Lämmön ja kylmän tuotanto ja jakelu	liikevaihto

Taulukko 2. Teollisuustuotannon volyyymi-indeksin toimialat joiden lähdeaineistona määrätiedot

TOL	TOL	Toimialan nimi	Lähdeaineisto
B	072	Värimetallimalmien louhinta	tuotannon määrä
B	081	Kiven louhinta, hiekan ja saven otto	tuotannon määrä
B	089	Muu mineraalien kaivu	tuotannon määrä
C	105	Maitotaloustuotteiden valmistus	tuotannon määrä
C	106	Mylly- ja tärkkelystuotteiden valmistus	tuotannon määrä
C	110	Juomien valmistus	tuotannon määrä
C	139	Muiden tekstiilituotteiden valmistus	tuotannon määrä
C	161	Puun sahaus, höyläys ja kyllästys	tuotannon määrä
C	171	Massan, paperin, kartongin ja pahvin valmistus	tuotannon määrä
C	192	Jalostettujen öljytuotteiden valmistus	tuotannon määrä
C	201	Peruskemikaalien, lannoitteiden ja typpiyhdisteiden, muoviaineiden ja synteettisen kumiraaka-aineen valmistus	tuotannon määrä
C	235	Sementin, kalkin ja kipsin valmistus	tuotannon määrä
C	241	Raudan, teräksen ja rautaseosten valmistus	tuotannon määrä
C	242	Putkien, profiiliputkien ja niihin liittyvien tarvikkeiden valmistus teräksestä	tuotannon määrä
C	243	Muu teräksen jalostus	tuotannon määrä
D	351	Sähkövoiman tuotanto, siirto ja jakelu	tuotannon määrä

Teollisuustuotannon volyyymi-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.

3. Laskentamenetelmä

3.1. Yleiskuva indeksin laskennasta ja painorakenteesta

Alla olevat esimerkit koskevat volyyymi-indeksin tiedonkeruuaineiston pohjalta laskettavia toimialoja. Liikevaihtoindeksit laskenta perustuu **muutosestimointiin**. Tietoja ei voida laskea suoraan summaamalla, koska aineisto on uusimpien kuukausien osalta keskeneräinen: koossa on vain osa yrityksistä. Menetelmässä vertaillaan tarkasteltavan kuukauden ja edellisen vuoden vastaavan kuukauden vertailukelpoisia havaintoja huomioimalla muun muassa yritysjärjestelyt ja kirjanpitoon liittyvät raportointikäytännön muutokset. Indeksit lasketaan kuukausittain uudelleen kunnes aineisto on lopullinen.

Uusimpien kuukausien indeksien laskennassa on käytetty apuna menetelmällistä aikasarjamallinnusta. Tämä pienentää aineiston hitaasta kertymisestä johtuvia revisioita. Tilaston tuorein kuukausi julkaistaan noin puolentoista kuukauden viiveellä. Vähittäiskaupan ja päivittäistavarakaupan osalta tuorein kuukausi tosin julkaistaan jo vajaan kuukauden viiveellä. (Tarkempi kuvaus teollisuuden liikevaihtokuvaajan laatu- ja menetelmäselosteissa)

Teollisuustuotannon volyyymi-indeksin laskenta lähtee liikkeelle toimipaikkatasolta, jossa lasketaan yksittäisiä toimipaikkoja tai yrityksiä kuvaavat toimipaikkaindeksit. Eri kokoluokan yritysten tietojen pohjalta muodostetaan ositekohtaiset indeksit toimialaluokituksen kolminumerotasolla.

Teollisuuden volyyymi-indeksin 3- nrotason toimialat on jaettu kolmeen ositteeseen yritysten henkilöstömäärän mukaan. Osite 1:n yrityksistä tiedustellaan yli 150 hengen yritykset tai niiden toimipaikkoja. Osite 2:sta on mukana tiedonkeruussa otannan mukaiset yritykset, joiden henkilömäärä on yli 50 mutta alle 150. Osite 3 on pääsääntöisesti estimoitu Verohallinnon oma-aloitteisten verotietojen – aineistosta saatavalla liikevaihtotiedolla). Ositteessa 3 on mukana alle 50 hengen yritykset.

Suomessa teollisuustuotannon volyyymi-indeksi on muuttuvapainoinen ketjuindeksi. Siinä kaikkia laskennassa käytettäviä painoja muutetaan vuosittain. Toimipaikkaindeksin laskemiseksi käytetään toimipaikan sisäisiä hyödykepainoja, ja toimialoittaisten ositeindeksien laskennassa hyödynnetään toimipaikkojen kokoa kuvaavia toimipaikkapainoja.

Teollisuustuotannon volyyymi-indeksi on laskettu vuodesta 2002 alkaen ketjuindeksiperiaatteella, jossa aggregointipainot vaihdetaan vuosittain. Aikaisemmin laskennassa oli käytössä ns. kiinteä perusvuosi -indeksi. Ketjuindeksiä käytettäessä saadaan vuoden mittaisia indeksisarjoja, jotka ketjutetaan yhtenäiseksi sarjaksi erillisellä ketjutusmenetelmällä. Näitä menetelmiä on käytännössä kolme:

- a) annual overlap – menetelmä,
- b) one-month (/one-quarter) overlap –menetelmä,
- c) over-the-year -menetelmä.

Kun aikasarja muodostetaan käyttämällä yhtä edellä mainituista kolmesta ketjutusmenetelmästä, siihen jää yleensä epäjatkuvuuskohtia. Näiden vaikutukset riippuvat valitusta ketjutusmenetelmästä.

Vuoteen 2017 asti teollisuustuotannon volyyymi-indeksissä oli käytössä **over-the-year** – menetelmä. Tässä menetelmässä havainnot ketjutetaan vertaamalla kutakin kuukauteen edellisen vuoden vastaavaan kuukauteen:

$$CLQ_{(0) \rightarrow (m,t)}^{OTY-L} = \frac{\sum_i \bar{p}_{i,0} \times q_{i,m,1}}{\sum_i \bar{p}_{i,0} \times \bar{q}_{i,0}} \times \left(\prod_{s=2}^{t-1} \frac{\sum_i \bar{p}_{i,s-1} \times q_{i,m,s}}{\sum_i \bar{p}_{i,s-1} \times q_{i,m,s-1}} \right) \times \frac{\sum_i \bar{p}_{i,t-1} \times q_{i,m,t}}{\sum_i \bar{p}_{i,t-1} \times q_{i,m,t-1}}$$

Menetelmä tuottaa käytännössä erillisen indeksisarjan kullekin kuukaudelle ja siten myös katkoskohdan peräkkäisten kuukausien välille. Tällä tekniikalla tuotettujen indeksipisteiden vertailu vuodentakaiseen vastinkuukauteen on luonnollisesti mielekästä. Menetelmä tuottaakin harhattomat vuosimuutokset kullekin kuukaudelle. Peräkkäisten kuukausien tulosten vertailukelpoisuutta tekniikka sen sijaan vääristää. Tämä on hankala ominaisuus varsinkin kausitasoitetuissa sarjoissa, joissa vertailu kohdistuu juuri edelliseen kuukauteen. Lisäksi menetelmä vääristää kausivaihtelua niissä tapauksissa, joissa määrien tai hintojen suhteet muuttuvat rajusti. Volyyymi-indekseissä suositellaankin yleisesti käytettävän **annual overlap** -menetelmää.

Vuodesta 2018 alkaen käyttöön otetussa annual overlap – menetelmässä kutakin kuukautta verrataan edellisen vuoden keskiarvoon. Käyttöön oton yhteydessä aikasarja laskettiin uudestaan vuodesta 2006 alkaen. Menetelmän etuna on, että perättäisiä kuukausia on mielekkäämpi verrata keskenään, toisaalta se aiheuttaa katkoskohdan vuodenvaihteeseen. Menetelmän muutos on vaikuttanut kuukausipistelukuihin, mutta vuosimuutokset ovat samoja kuin aikaisemmalla menetelmällä.

$$CLQ_{(0) \rightarrow (m,t)}^{AO-L} = \left(\prod_{s=1}^{t-1} \frac{\sum_i \bar{p}_{i,s-1} \times \bar{q}_{i,s}}{\sum_i \bar{p}_{i,s-1} \times \bar{q}_{i,s-1}} \right) \times \frac{\sum_i \bar{p}_{i,t-1} \times q_{i,m,t}}{\sum_i \bar{p}_{i,t-1} \times \bar{q}_{i,t-1}}$$

Annual overlap ja over-the-year -menetelmät poikkeavat toisistaan ketjutukseen käytettävän tekijän (link factor) osalta. Over-the-year menetelmässä havainnot ketjutetaan vertaamalla kutakin kuukautta edellisen vuoden vastaavaan kuukauteen, kun annual overlap menetelmässä kutakin kuukautta verrataan edellisen vuoden keskiarvoon. Yhteinen linkitystekijä jokaiselle kuukaudelle annual overlap -menetelmässä johtaa siihen, että perättäisiä kuukausia on mielekkäämpi verrata keskenään. Over-the-year -menetelmällä hintojen tai määrien suhteellinen muutos saattaa aiheuttaa vääristyneitä kausivaihteluita, joka on haitallista kausitasoituksen kannalta.

Suosituksia käyttää annual overlap -menetelmää onkin perusteltu juuri sillä, että menetelmä mahdollistaa paremman vertailtavuuden perättäisten kuukausien välillä. Edellisen vuoden keskiarvoon pohjautuvan annual overlap -menetelmän heikkous on vuodenvaihteisiin syntyvät mahdolliset katkoskohdat. Toisin sanoen menetelmässä indeksin kehitykseen joulukuusta tammikuuhun saattaa vaikuttaa muutokset painotuksissa. Menetelmä ei siis tuota over-the-year -menetelmän tapaan harhattonta vuosimuutosta.

Painot vaihdetaan vuosittain tammi-helmikuussa. Bruttoarvo- ja jalostusarvopainot sekä nimikekohtaiset painot otetaan tuotantoon tammikuun ja/tai helmikuun julkaisun yhteydessä. Kaikki painot ovat samalta ajankohdalta: vuonna t käytetään vuoden t-2 painoja. Vuonna 2019 laskennassa käytettävät painot ovat vuodelta 2017.

Taulu 3. Jalostusarvo-osuudet teollisuudessa vuosina 2015, 2016 ja 2017

TOL 2008	Jalostusarvo-osuus 2015 (%)	Jalostusarvo-osuus 2016 (%)	Jalostusarvo-osuus 2017 (%)
Koko teollisuus (BCD)	100,0	100,0	100,0
Kaivostoiminta ja louhinta (B)	1,6	1,9	2,6
Teollisuus (C)	88,6	86,7	86,5
Elintarviketeollisuus (10-11)	8,3	8,1	7,2
Metsäteollisuus (16-17)	14,2	12,8	13,2
Kemianteollisuus (19-22)	14,4	15,8	15,7
Metalliteollisuus (24-33)	44,1	44,2	45,0
Sähkö- ja elektroniikkateollisuus (26-27)	13,2	12,5	13,0
Kulkuneuvojen valmistus (29- 30)	2,8	3,1	2,8
Sähkö-, kaasu-, lämpö- ja ilmastointihuolto (D)	11,2	11,4	10,9

Taulussa 4 on esimerkki aikaisemmasta laskennasta (over the year) ja nykylaskennasta (annual overlap). Over the year -menetelmässä esim. tammikuu 2018 tieto on 1,14 yksikköä se jaetaan vuoden 2017 tammikuun tiedoilla eli 0,98 ja kerrotaan 2017 tammikuun indeksipisteluvulla 102,58 ja saadaan 118,48. Annual overlap -menetelmässä tammikuu 2017 tieto 1,14 jaetaan vuoden 2017 vuosikeskiarvolla eli 114,0 ja saadaan 163,63. Kuukausikohtaiset tulokset poikkeavat toisistaan.

Taulu 4. Esimerkki annual overlap ja over-the-year -menetelmästä

	2018 muutos edellisvuoden keskiarvoon	2017 Muutos oman vuoden keskiarvoon.	2017 indeksi	2018 over- the-year	2018 annual over lap
Tammikuu	1,14	0,98	102,58	118,48	163,63
Helmikuu	1,11	0,91	121,32	147,76	159,34
Maaliskuu	1,14	0,91	101,62	127,69	164,88
Huhtikuu	0,97	0,83	119,00	138,25	139,72
Toukokuu	1,15	1,03	100,73	112,12	165,46
Kesäkuu	0,99	0,99	54,61	54,74	142,85
Heinäkuu	1,07	1,04	129,53	133,19	154,71
Elokuu	1,14	1,13	171,17	173,50	164,48
Syyskuu	1,15	0,96	125,25	150,10	165,52
Lokakuu	1,05	1,03	212,56	216,63	150,59
Marraskuu	1,12	1,04	225,93	242,75	161,66
Joulukuu	1,16	1,14	264,35	268,40	166,99

3.2 Toimipaikkaindeksi

Teollisuustuotannon volyyymi-indeksin laskenta vuoden t kuukaudelle m aloitetaan yksittäisten toimipaikkojen tai yritysten indeksien laskennalla. Otoksessa olevilta 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.¹ Vastaavasti lasketaan yritysten liikevaihtotietojen perusteella yrityskohtaiset indeksit.

Alla olevat laskenta kaavat pätevät omassa tiedonkeruussa oleville arvo- ja määrävastaaajille. Liikevaihdosta saataville yrityksille laskenta perustuu muutosestimointiin.

Indeksit lasketaan painottamalla yhteen kaikkien hyödykkeiden määrien tai arvojen muutokset edellisvuoden keskiarvoon.

Indeksit lasketaan painottamalla yhteen toimipaikan kaikkien hyödykkeiden muutokset edellisvuoden keskiarvoon. Painoina käytetään hyödykepainoa, joka on hyödykkeen tuotannon arvo kyseisellä toimipaikalla vuonna tilastovuosi-2. Toimipaikkaindeksi lasketaan tuoreimmalle tilastovuodelle ja tätä edeltävälle vuodelle.

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 volyyymi-indeksi 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.

3.3 Tarkan toimialatason indeksi

3.3.1 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

¹ Jatkossa puhutaan toimipaikoista ja toimipaikkaindeksistä, vaikka osa tiedonantajista toimittaa keskitetysti monitoimipaikkaisen yrityksen tietoja. Laskennassa menetellään samalla tavalla myös yrityskohtaisten tietojen osalta.

tuotannon kehitystä ja ositteen 2 indeksi kuvaa yli 50 hengen mutta alle 150 hengen yrityksiä. Osite 3 kuvaa alle 50 hengen yrityksiä. Ositeindeksien laskennassa toimipaikat painotetaan yhteen käyttäen aggregointipainoina toimipaikan nimikepainojen summia. Toimialan tuotannon ositekohtaiset volyyymi-indeksit lasketaan toimipaikkakohtaisten vastaavien indeksien avulla sekä tuoreimmalle tilastovuodelle t että edelliselle vuodelle $t-1$.

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

3.3.2 Uuden toimialaindeksin laskeminen

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

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 ($1 \leq p \leq 3$).

3.4 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 uusimmalle tilastovuodelle, että sitä edeltävälle vuodelle. Tästä saadaan karkeamman tason indeksin muutos, jolla ketjutetaan eteenpäin edellisen vuoden vastaavaa lopullista aggregaatti-indeksin pistelukujen keskiarvoa. Aggregoinnissa käytetään toimialapainoina toimialan jalostusarvoa alueellisen yritystoimintatilaston kokonaisaineistosta laskettuna. Karkeammat toimialatasot aggregoidaan aina alkuperäisistä sarjoista ja kausitasoitus tehdään saaduille indekseille erikseen.

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

3.5 Puuttuvien lähdetietojen imputointi

Teollisuustuotannon volyyymi-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 oma-aloitteisia verotietoja (Myöskään Verohallinnon aineisto ei ole saatavilla uusimman julkaistavan kuukauden osalta vielä julkistushetkellä, joten myös sen suhteen joudutaan käyttämään estimointia).

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 tarkentuu myöhemmissä julkistuksissa, kun ensimmäisissä julkistuksissa käytetty ennustettu luku korvataan toteutuneella havainnolla.

3.6 Viite- ja perusvuosi

Suhdannetilastojen viitevuosi tulee vaihtaa viiden vuoden välein. Viitevuodet ovat 0- ja 5-loppuisia vuosia. Viitevuoden vaihto perustuu kansainvälisiin suosituksiin ja Eurostatin lyhyen aikavälin tilastoasetukseen. Viitevuosi tulee vaihtaa viimeistään, kun uuden viitevuoden alkamisesta on kulunut kolme vuotta. Perusajankohta on ketjuindeksissä aina edellinen vuosi.

Vuoden 2018 tammikuun tiedoista alkaen siirryttiin käyttämään viitevuotena vuotta 2015, jonka alkuperäisen sarjan vuosikeskiarvo skaalataan 100:ksi. Myös vuosien 1995–2017 alkuperäiset sarjat muutetaan uuden viitevuoden mukaisiksi. Viitevuoden vaihdon yhteydessä kausitasoitusmallit päivitetään ja kausitasoitettut ja työpäiväkorjatut sarjat sekä trendisarjat lasketaan uudestaan. Näissä sarjoissa myös vuosimuutosprosentit voivat muuttua.

4. 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 mielekäästä, koska muutos edelliseen havaintoon kertoo lähinnä kausi-ilmiöstä, eikä varsinaisesta suhdannekehityksestä. Siksi alkuperäisen sarjan kehitystä tarkastelemalla on vaikea esimerkiksi havaita talouden käännepesteitä.

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

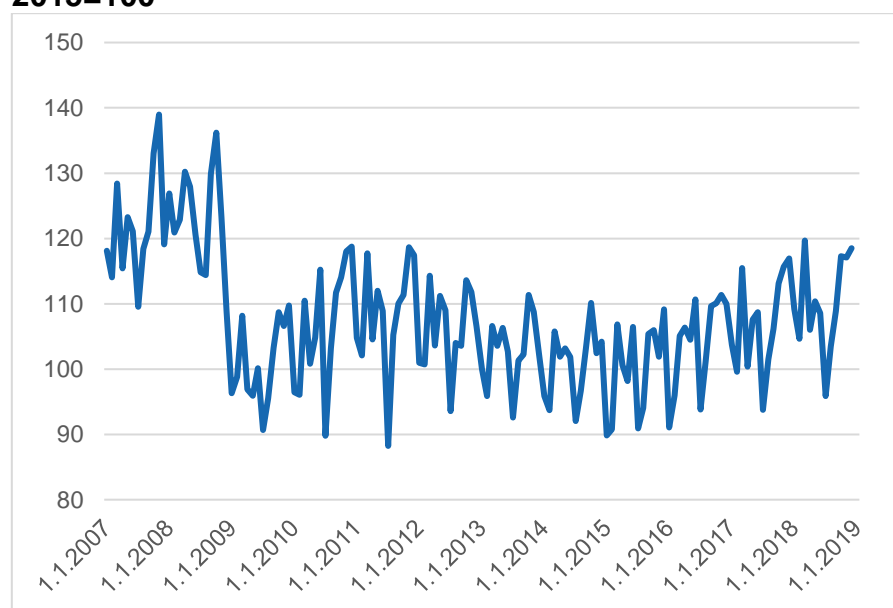
Usein myös havaintoperiodilla olevien työpäivien lukumäärä vaikuttaa indeksin arvoon. Tramo/Seats-menetelmällä lasketaan myös työpäiväkorjattu aikasarja, jossa havainnot ovat viikonpäivärakeensa puolesta vertailukelpoisia. Tämä tarkoittaa viikonloppujen, pyhäpäivien ja karkauspäivän vaikutuksen huomioimista. 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 volyymi-indeksissä mallit päivitetään alkuvuonna laskennassa käytettävien bruttoarvo- ja jalostusarvopainojen päivittämisen yhteydessä.

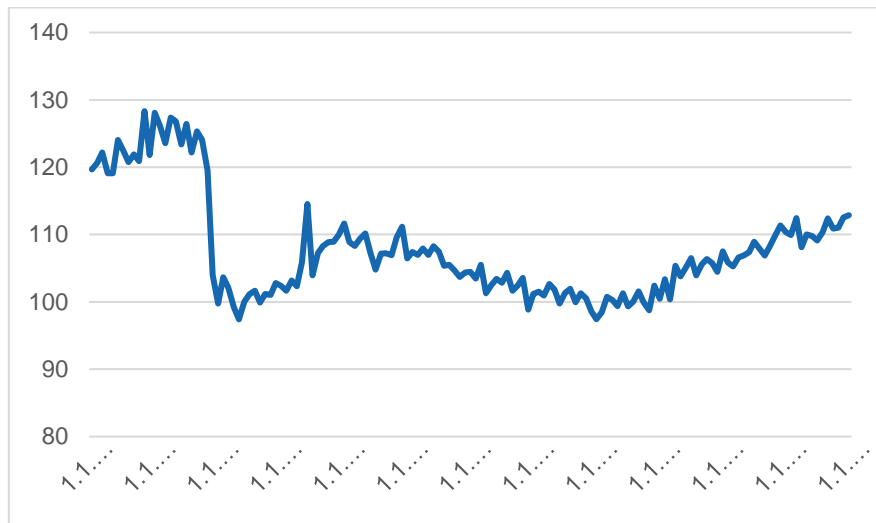
Tramo/Seats-menetelmässä kausitasoitettujen sarjojen ja trendisarjojen viimeisimmät kuukaudet perustuvat osittain mallipohjaisiin ennusteisiin, joten niiden pohjalta tehtävissä päätelmissä on noudatettava erityistä varovaisuutta. Jokaiselle sarjalle valittu ARIMA-malli kertoo, millä tavalla aineiston 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 (BCD) 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.

Kuvio 4. Koko teollisuuden (BCD) alkuperäinen sarja 1/2007–12/2018, TOL 2008, 2015=100



Kuvio 5. Koko teollisuuden (BCD) kausitasoitettu sarja 1/2007–12/2018, TOL 2008, 2015=100



Kuvio 6. Koko teollisuuden (BCD) trendi 1/2007–1/2018, TOL 2008, 2015=100

