

Tuotannon suhdannekuvaajan menetelmäkuvaus

Sisällysluettelo

TUOTANNON SUHDANNEKUVAAJAN MENETELMÄKUVAUS.....	1
Sisällysluettelo	1
Luku 1 Tuotannon suhdannekuvaajan yleiskuvaus	2
1.1 Organisaatio	2
1.2 Julkaisuaikataulu, revisiokäytännöt ja jakelu	2
1.3 Tuotannon suhdannekuvaajan laadinta	2
1.4 Kausitasoitus ja työpäiväkorjaus	3
Luku 2 Tuotannon suhdannekuvaajan julkaisuaikataulu, revisiokäytännöt ja jakelu	4
2.1 Julkaisuaikataulu ja tietojen tarkentuminen	4
2.2 Julkaisun tietosisältö	4
2.3 Muut tietolähteykset	5
2.4 Metadata	5
Luku 3 Tuotannon suhdannekuvaajan laadinta	6
3.1 Laadinnan yleiskuvaus	6
3.2 Täsmäytys, ekstrapolointi ja tasapainotus	6
3.3 Volyymitiedot	11
3.4 Kausitasoitus ja työpäiväkorjaus	14
Luku 4 Bruttoarvonlisäys toimialoittain	20
Luku 5 Flash estimaatit	25
5.1 Bkt:n neljännespikaennakko	25
5.2 Työllisyyden neljännespikaennakko	25
Kirjallisuutta	26

Luku 1 *Tuotannon suhdannekuvaajan yleiskuvaus*

1.1 *Organisaatio*

Tuotannon suhdannekuvaaja laaditaan Tilastokeskuksen Talous ja ympäristötilastot -yksikössä Kansantalouden tilinpidon vastuualueella. Laadintaan osallistuu yksi henkilö kokoaikaisesti (yhteenvetäjä) sekä lisäksi 2–4 muuta kansantalouden tilinpidon asiantuntijaa.

1.2 *Julkaisuaikataulu, revisiokäytännöt ja jakelu*

Tuotannon suhdannekuvaaja julkaistaan noin 45 päivän viiveellä vuosineljänneksen päättymisestä. Julkaisukalenteri, josta näkyvät kuluvan vuoden tulevat julkaisupäivät, löytyy tilaston internetsivuilta:

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

Tuotannon suhdannekuvaajan tiedot tarkentuvat ensimmäisen julkaisun jälkeen, joten aikasarjoja käytettäessä on aina syytä hakea tuorein versio tilaston tietokantataulukoista. Lähdetietojen tarkentumisesta eli revisioista johtuvat taloustoimien tarkentumiset tapahtuvat noin vuoden aikana ensimmäisestä julkaisusta. Sen jälkeen tapahtuvat revisiot johtuvat yleensä vuositilinpidon tarkentumisesta. Vuositilinpidon tiedot tarkentuvat tarjonta- ja käyttötaulujen julkaisemiseen asti eli noin kaksi vuotta tilastovuoden päättymisestä. Kausitasoitettut ja trendiaikasarjat tarkentuvat kuitenkin jokaisella laskentakierroksella riippumatta alkuperäisen aikasarjan tarkentumisesta.

1.3 *Tuotannon suhdannekuvaajan laadinta*

Tuotannon suhdannekuvaaja on johdettu tilasto, jonka laadinta perustuu perustilastoista tai muista lähdeaineistoista muodostettujen indikaattoreiden käyttöön. Toisin kuin vuositilinpidossa, kattavaa tietoa eri taloustoimista ei yleensä ole saatavilla kuukausittain. Kattavuuden puute aiheuttaa sen, että tietoja ei voida laatia suoraan lähdeaineistoista summaamalla. Sen sijaan joudutaan käyttämään indikaattoreita, joiden avulla vuosi- ja edelleen neljännesvuositilinpidon tietoja jaetaan kuukausitasolle ja ekstrapoloidaan uusimmille kuukausille.

Tietojen laadinta tapahtuu useassa eri vaiheessa riippuen käytettävästä indikaattorista. Ensin muodostetaan ja tarkistetaan indikaattoriaikasarjat jokaiselle laskettavalle taloustoimelle. Indikaattoriaikasarjat voivat olla joko suoraan lähdetilastosta poimittuja yksittäisiä aikasarjoja taikka painotettuja yhdistelmiä useammasta lähdetilastoajasta ja ne voivat kuvata joko käypähintaisen¹ taloustoimen tai taloustoimen volyymin² kehitystä. Indikaattorin tarkoituksena on kuvata laskettavan taloustoimen kuukausittaista kehitystä mahdollisimman hyvin.

Indikaattoriaikasarjat täsmäytetään neljännesvuositilinpitoon suhteellista Denton-menetelmää käyttäen (ks. luku 3.2). Täsmäytyksen tuloksena

¹ Esim. liikevaihtokuvaaja kuvaa käypähintaisen tuotoksen kehitystä.

² Esim. teollisuustuotannon volyymi-indeksi kuvaa tuotoksen volyymin kehitystä.

muodostuvat kuukausittaiset aikasarjat uusimpaan neljännesvuositilinpidon neljännekseen asti. Seuraavassa vaiheessa ekstrapoloidaan indikaattorin avulla uusimmat kuukaudet käyttäen uusimman neljännesvuositilinpidon vuosiarvon ja indikaattorin vuosisumman suhdetta (annual benchmark-to-indicator -menetelmä). Käypähintaiset tiedot deflatoidaan edellisen vuoden keskihintaisiksi. Osalla toimialoista edellisen vuoden keskihintaiset volyymit muodostetaan toimialan volyymi-indeksin annual overlap -muutoksen avulla. Tuotannon suhdannekuvaajan volyymitiedot julkaistaan ketjutettuina aikasarjoina, jotka muodostetaan annual overlap -ketjutusmenetelmällä.

Tuotannon suhdannekuvaajan laskenta on yhdenmukainen neljännesvuositilinpidon arvonlisäyksen laskennan kanssa, mutta kaikki neljännesvuositilinpidon lähdeaineistot eivät ole käytettävissä vielä tuotannon suhdannekuvaajan laskenta-aikataulussa. Neljännesvuositilinpidon tiedot ovat Euroopan tilinpitäjärjestelmän EKT 2010:n mukaisia. EKT 2010 on pääosin yhtenevä YK:n tilinpitäjärjestelmän SNA 2008:n kanssa.

1.4 *Kausitasoitus ja työpäiväkorjaus*

Kausitasoitus ja työpäiväkorjaus suoritetaan TRAMO/SEATS-menetelmällä JDemetra+-ohjelmaa käyttäen. Alkuperäisten sarjojen lisäksi julkaistaan kausitasoitettut, työpäiväkorjatut ja trendiaikasarjat ketjutettuina volyymisarjoina, jotka täsmäytetään Denton-menetelmällä neljännesvuositilinpidon vastaaviin aikasarjoihin.

Luku 2

Tuotannon suhdannekuvaajan julkaisuaikataulu, revisiokäytännöt ja jakelu

2.1 Julkaisuaikataulu ja tietojen tarkentuminen

Tuotannon suhdannekuvaaja julkaistaan 45 päivän viiveellä kuukauden päätymisestä. Julkaisukalenteri, josta näkyvät kuluvan vuoden tulevat julkaisupäivät, löytyy tilaston internetsivuilta:

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

Tuotannon suhdannekuvaajan tiedot tarkentuvat ensimmäisen julkaisun jälkeen, joten aikasarjoja käytettäessä on aina syytä hakea tuorein versio tilaston tietokantataulukoista. Tuotannon suhdannekuvaajaa ei julkaista laskentakierrosten välissä, vaikka jokin tieto olisi muuttunut jossain muussa kansantalouden tilinpitoon kuuluvassa tilastossa, kuten neljännesvuosi- tai vuositilinpidoissa. Tällaiset muutokset näkyvät tuotannon suhdannekuvaajassa seuraavassa normaalijulkaisussa.

Tarkentuminen voidaan jakaa lähdetietojen muutoksista johtuvaan tarkentumiseen, vuositilinpitoon täsmäyttämistä johtuvaan tarkentumiseen sekä muista, lähinnä menetelmällisistä syistä johtuvaan tarkentumiseen. Lähdetietojen tarkentumisesta johtuvat tarkentumiset tapahtuvat noin vuoden sisällä ensimmäisestä julkaisusta. Tämän jälkeen tapahtuvat tarkentumiset johtuvat yleensä vuositilinpidojen tarkentumisesta.

Laadinnassa käytettyjen matemaattis-tilastollisten menetelmien ominaisuuksista johtuen on myös aina mahdollista, että aikasarjat tarkentuvat hieman uuden julkistuksen yhteydessä vaikka lähdeaineistoissa, neljännesvuosi- tai vuositilinpidoissa ei tapahtuisikaan muutoksia. Erityisesti kausitasoitusmenetelmät ovat herkkiä uusille havainnoille siten, että jokainen uusi havainto muuttaa kausitasoitettuja ja trendiaikasarjoja myös sitä edeltävien havaintojen osalta. Mitä enemmän uusi kuukausitieto poikkeaa kausitasoitusmenetelmän ennakoimasta kehityksestä, sitä enemmän edeltävät kuukaudet tarkentuvat kausitasoitettussa aikasarjassa.

2.2 Julkaisun tietosisältö

Tuotannon suhdannekuvaajan julkaisuformaatti on maksuton internetjulkaisu. Internetjulkaisu³ sisältää lyhyen tiedotetekstin sekä ”Taulukot”-linkin alta löytyvät Statfin-tietokantataulukot, jotka sisältävät tilaston koko tietosisällön.

Taulukoista on saatavissa koko kansantalouden arvonlisäyksen 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.

³ <http://tilastokeskus.fi/til/ktkk/index.html>

2.3 Muut tietolähetykset

Tuotannon suhdannekuvaajan kuukausitiedoista summattu bruttokansantuotteen sekä työllisyyden flash-estimaatti julkaistaan tuotannon suhdannekuvaajan yhteydessä 45 päivän viiveellä vuosineljänneksen päättymisestä.

2.4 Metadata

Neljännesvuositilinpidon kuvaus löytyy julkaisun sivuilta:

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

Laatuseloste on myös nähtävissä neljännesvuositilinpidon sivuilla:

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

Luku 3

Tuotannon suhdannekuvaajan laadinta

3.1 Laadinnan yleiskuvaus

Tuotannon suhdannekuvaajan laadinta perustuu indikaattoriaikasarjojen ja matemaattis-tilastollisten laskentamallien käyttöön. Laadinta poikkeaa siten kansantalouden vuositilinpidoista, joka laaditaan pääosin ns. suoralla laskentamenetelmällä⁴. Indikaattoreilla tarkoitetaan sellaisia nopeasti ilmestyviä tilastoja tai muita lähdeaineistoja, joiden katsotaan korreloivan tai kehittyvän samansuuntaisesti jonkin tietyn kansantalouden tilinpidon taloustoimen kanssa. Indikaattoreita käytetään, koska toisin kuin vuositilinpidoissa, kattavaa tietoa eri taloustoimien arvoista ei yleensä ole saatavilla kuukausittain. Vaikka kattavaa tietoa olisikin saatavilla kuukausittain jollain aikaviiveellä, on sitä harvoin saatavilla laskennan vaatimassa aikataulussa noin 40 päivän kuluessa kuukauden päättymisestä.

Indikaattorin tarkoituksena on kuvata laskettavan taloustoimen kuukausittaista kehitystä mahdollisimman hyvin. Indikaattoriaikasarjat voivat olla joko suoraan lähdetilastosta poimittuja yksittäisiä aikasarjoja taikka painotettuja yhdistelmiä useammasta lähdetilastoaikasarjasta. Indikaattoreita muodostettaessa on otettava huomioon indikaattorin erityispiirteet, kuten esimerkiksi säännönmukainen ylös- tai alaspäin tarkentuminen ajan kuluessa. Jos indikaattorissa havaitaan säännönmukaista harhaa, korjataan indikaattorin arvoja tarpeen mukaan ennen täsmäytystä ja ekstrapolointia. Korjaukset voivat olla luonteeltaan joko deterministisiä tai tilastolliseen malliin perustuvia. Ne voivat koskea koko aikasarjaa tai vain yhtä indikaattoriaikasarjan havaintoa.

Käypähintaisten tietojen laskennassa indikaattoreiden ja kansantalouden vuositilinpidoon sisältämä informaatio yhdistetään täsmäytys- ja ekstrapolointimenetelmiä käyttäen. Tuotannon suhdannekuvaajan kuukausitiedot täsmäytetään neljännesvuositilinpitoon, joka puolestaan täsmäytetään vuositilinpitoon aina kun uusia vuositietoja on käytettävissä. Edellisen vuoden hinnatiedot volyymitiedot laaditaan joko muuntamalla käypähintaisten tiedot edellisen vuoden keskihintaisiksi tai johtamalla volyyymi-indeksin avulla. Jatkuvat volyymisarjat muodostetaan ketjuttamalla edellisen vuoden keskihintaisten tiedot annual overlap -menetelmällä.

3.2 Täsmäytys, ekstrapolointi ja tasapainotus

3.2.1 Täsmäyttäminen neljännesvuositilinpitoon

Käypähintaisten tuotannon suhdannekuvaajan aikasarjat muodostetaan täsmäyttämällä indikaattoriaikasarjat neljännesvuositilinpitoon ja ekstrapoloidulla tämän jälkeen uusimmat kuukaudet. Täsmäytyksen (benchmarking) tarkoituksena on muodostaa tarvittavat aikasarjat niitä vastaavista

⁴ Suorassa laadintamenetelmässä raakatiedot summataan lähdeaineistosta, jonka jälkeen tehdään tarpeen mukaan kattavuus- yms. korjauksia. Suoran laadintamenetelmän käyttö vaatii riittävän kattavan lähdeaineiston.

indikaattoriaikasarjoista siten, että tuotannon suhdannekuvaajan aikasarjojen neljännesvuositasot vastaavat kansantalouden neljännesvuositilinpidoon euro-määräisiä tasoja. Täsmäytyksen voi ajatella ratkaisuna ongelmaan: kuinka rakennetaan neljännesvuositilinpidoon neljännesvuositiedoista kuukausittainen aikasarja kuukausittaisen indikaattorin avulla siten, että indikaattorin kuukausittainen kehitys säilytetään mahdollisimman hyvin valmiissa aikasarjassa.

Oleellista on ymmärtää, että valmiin tuotannon suhdannekuvaajan aikasarjan taso määräytyy neljännesvuositilinpidoista, mutta sen kuukausittainen aikakausi indikaattorista. Siten indikaattorin arvojen ei tarvitse kokoluokaltaan olla lähelläkään sitä vastaavan taloustoimen arvoja, vaan indikaattori voi olla vaikkapa 2015=100 -tyyppinen indeksisarja. Täsmäytys edellyttää, että kaikki indikaattoriaikasarjat on muodostettu koko tuotannon suhdannekuvaajan kattamalta aikaväliltä eli vuoden 1995 alusta alkaen. Täsmäytyksen tuloksena muodostuvat alkuperäiset käypähintaiset aikasarjat uusimpaan neljännesvuositilinpidoon neljännekseen asti.

Täsmäytys toteutetaan suhteellisella Denton-menetelmällä⁵, joka on lähtökohdiltaan mekaaninen. Sen tarkoituksena on säilyttää aikasarjan kuukausien välinen suhdannekehitys mahdollisimman alkuperäisenä eli indikaattoriaikasarjan mukaisena. Jos indikaattoriaikasarjan havaintoa hetkellä t merkitään i_t :llä ja täsmäytetyn sarjan havaintoa hetkellä t x_t :llä, neliösumma

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

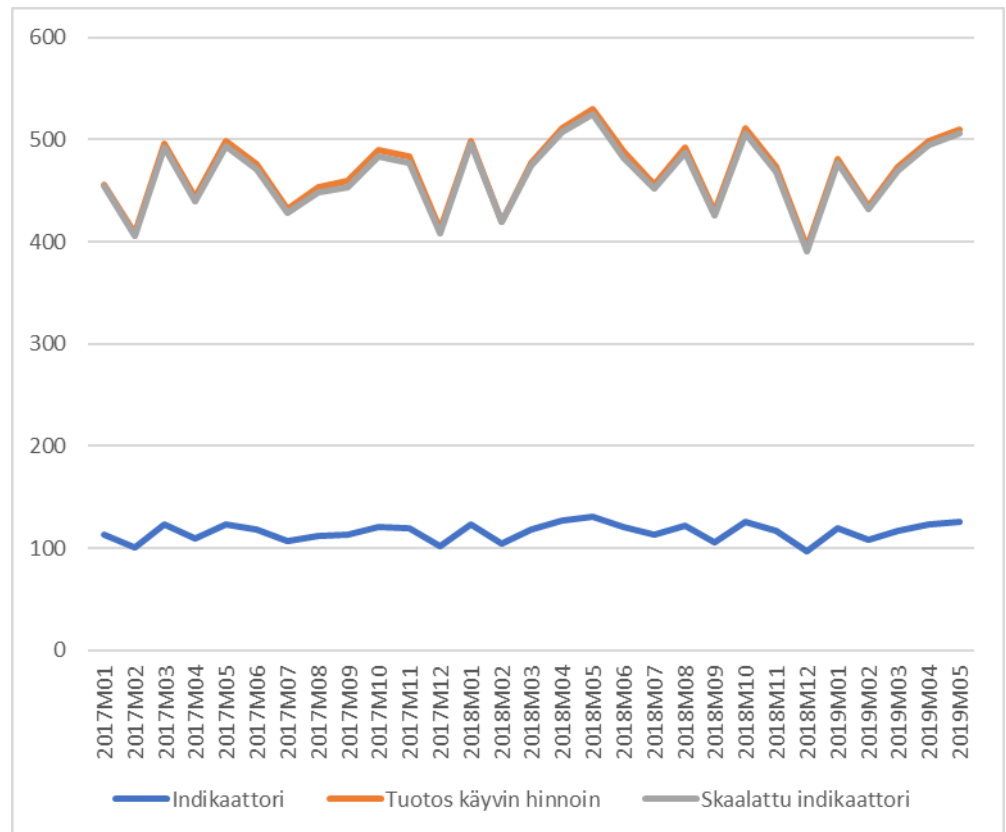
minimoidaan ehdolla, että jokaisen neljännesvuoden kuukausien summaksi tulee neljännesvuositilinpidoista saatava neljännesvuosiarvo. Jokaiselle kuukaudelle tulee näin estimoiduksi ns. benchmark-to-indicator -suhde

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

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

⁵ 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.

Kuva 1: Indikaattori ja suhteellisella Denton-menetelmällä täsmäytetty aikasarja



Yllä olevassa kuvassa on yrityssektorin (S11) autokaupan toimialan (45) indikaattori ja siitä täsmäyttämällä muodostettu tuotoksen aikasarja. Kuvaan on lisätty havainnollisuuden vuoksi myös skaalattu indikaattori, jossa indikaattorin arvot on kerrottu neljällä. Vertaamalla skaalattua indikaattoria ja täsmäytettyä aikasarjaa nähdään, miten Denton-menetelmä säilyttää indikaattorin kuukausikehityksen täsmäytetyssä aikasarjassa.

On olemassa myös erilaisia aikasarjamalleihin perustuvia täsmäytysmenetelmiä, joissa mallin ulkoisena selittäjänä käytetään alkuperäistä aikasarjaa. Yksinkertainen esimerkki tällaisesta mallista on Chow-Lin⁶, 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. Denton-menetelmän suhteellista versiota suositellaan täsmäytykseen myös IMF:n QNA-manuaalissa⁷. Monimutkaisemmilla malleilla olisi mahdollista tutkia kiinnostavia yhteyksiä esim. kausitasoitukseen, mutta tällöin itse täsmäytys ei välttämättä onnistuisi yhtä

⁶ 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.

⁷ <https://www.imf.org/external/pubs/ft/qna/pdf/2017/chapterv6.pdf>

luotettavasti. Aikasarjamalleihin perustuvista menetelmistä voi lukea lisää Tilastokeskuksessa kirjoitetusta pro gradu -tutkielmasta (Hakala, 2005)⁸.

3.2.2 Ekstrapolointi

Denton-täsmäytyksellä tuotetaan käypähintaiset aikasarjat viimeisimpään neljännesvuositilinpäivän neljännekseen asti, minkä jälkeen aikasarjasta jää puuttumaan vielä sen uusimmat kuukaudet, jotka lasketaan ekstrapoloimalla. Käypähintaisten tietojen ekstrapolointi tehdään joko käypähintaisen indikaattoriaikasarjan tai volyyymi-indeksin ja sitä vastaavien hintatietojen perusteella.

Täsmäytetyn käypähintaisen aikasarjan yhden vuoden kuukausien summa on täsmäytyksen tuloksena täsmälleen yhtä suuri kuin vuositilinpäivä. Ekstrapoloinnissa käytetty vuositasen benchmark-to-indicator -suhde voidaan tällöin laskea jakamalla täsmäytetyn aikasarjan viimeisimmän vuoden kuukausien summa vastaavien indikaattoriaikasarjan arvojen summalla. Vuositasen BI-suhde kuvaa siis viimeisimmän vuositilinpäivän tiedon ja sitä vastaavan kuukausittaisen indikaattorin suhdetta.

Ekstrapolointi tapahtuu siten, että indikaattoriaikasarjan arvot kerrotaan BI-suhteella

$$x_t = \frac{x_{Y-1}}{i_{Y-1}} \times i_t$$

missä x_t on ekstrapoloitu arvo kuukaudelle t , x_{Y-1} viimeisimmän täsmäytetyn vuoden kuukausiarvojen summa, i_{Y-1} saman vuoden indikaattoriarvojen summa ja i_t indikaattorin arvo kuukaudella t .

Kuten täsmäytyksessä, myös ekstrapolointimenetelmän valinnassa on tärkeää siihen, että lopputuloksena syntyvä käypähintainen aikasarja noudattaa mahdollisimman hyvin indikaattorin kehitystä. Ekstrapoloinnin tuloksena syntyneitä käypähintaisia tietoja voidaan silti tarvittaessa vielä korjata. Näin tehdään silloin kun käytettävissä on sellaista lisäinformaatiota, joka ei näy indikaattorissa.

⁸Hakala, Samu (2005), "Aikasarjojen täsmäyttäminen".

Taulukko 1: Ekstrapolointi vuositason BI-suhteella

Aika	Indikaattori	Arvo, milj. €	Arvo (ekstrapoloitu), milj. €
2018 tammi	90,7	847	
...	
2018 loka	88,4	773	
2018 marras	79,8	689	
2018 jouluku	65,9	589	
2019 tammi	64,2		$(847+\dots+773+689+589)/$ $(90,7+\dots+88,4+79,8+65,9)*64,2$ = 574

Menetelmällisen yhdenmukaisuuden vuoksi volyyymi-indeksiä hyödynnetään eri tavalla kuin arvoindikaattoria: Jos ekstrapoloitavan sarjan indikaattorina käytetään volyyymi-indeksiä, ekstrapoloidaan ensin edellisen vuoden hintaiset tiedot hyödyntäen ketjutuksessa käytettävää annual overlap -muutosta (vrt. 3.3.2).

$$CL_t = \frac{PYP_t}{\frac{CP_{Y-1}}{12}} \times CL_{Y-1} \Leftrightarrow PYP_t = \frac{CL_t}{CL_{Y-1}} \times \frac{CP_{Y-1}}{12}$$

missä PYP_t on ekstrapoloitu edellisen vuoden hintainen arvo kuukaudelle t , CL_t on tässä tapauksessa hyödynnettävän volyyymi-indeksin arvo kuukaudelle t , CL_{Y-1} volyyymi-indeksin edellisen vuoden vuositaso ja CP_{Y-1} ekstrapoloitavan sarjan edellisen vuoden käypähintaisten arvojen summa. Edellisen vuoden hintainen arvo saadaan siis kertomalla edellisen vuoden käypähintainen keskitaso volyyymi-indeksin mukaisella volyyminmuutoksella edellisen vuoden keskitasosta. Käypähintainen arvo saadaan laskettua deflaattorilla kertomalla (vrt. 3.3.1), sillä

$$PYP_t = \frac{CP_t}{D_t} \Leftrightarrow CP_t = PYP_t \times D_t$$

missä D_t on aikasarjan deflaattorin arvo kuukaudelle t .

3.2.3 Estimointi ennakkotiedoissa

Indikaattoreiksi sopivia kuukausiaineistoja on Suomessa melko hyvin saatavilla ja siksi tuotannon suhdannekuvaajan tiedot perustuvat jo ensimmäisen julkaisun osalta pääosin lähdeilastoista johdettuihin indikaattoreihin. Osa lähdeaineistoista on kuitenkin vaillinaisia, jolloin indikaattorin arvo joudutaan estimoimaan. Tärkeimmät säännöllisesti puuttuvat tai vajavaisesti kertyneet lähdeaineiston vuoksi estimoitavat indikaattorit ovat rakentamisen,

rahoitus- ja vakuutusalojen indikaattorit sekä kotitaloussektorin usean toimialan indikaattorit. Lisäksi ainakin alkuvuoden 2019 julkisen sektorin tiedoissa on ollut puutteita.

3.3 Volyymitiedot

3.3.1 Volyymitiedot tuotannon suhdannekuvaajassa

Volyyymilla tarkoitetaan hintojen muutoksista puhdistettua tietoa. Joissain yhteyksissä volyyymi suomennetaan määräksi, mutta volyyymiin sisältyvät määrän lisäksi myös laadun muutokset. Esimerkiksi matkapuhelintuotannon volyyymi voi kasvaa kappalemääräisen myynnin kehityksestä riippumatta, mikäli uusien matkapuhelimien laatu (so. tekniset ominaisuudet) on parempi kuin vanhojen. Joka tapauksessa hintavaihtelut voivat olla jopa niin suuria, että ne häiritsevät ”reaalitalouden” kehityksen seuraamista. Tästä syystä esimerkiksi bruttokansantuotteen muutosprosentit lasketaan normaalisti volyyymiaikasarjasta.

Tuotannon suhdannekuvaajan volyymitiedot julkaistaan ketjutettuina indeksisarjoina, jotka on skaalattu viitevuoden hintatasolle. Jokaisen vuoden volyymitiedot lasketaan ensin edellisen vuoden hintaisina. Näistä voidaan edelleen laskea vuosittaiset volyymin muutokset, joita linkittämällä muodostetaan ketjutettu volyyymiaikasarja. Vaihtoehtoinen, ennen vuotta 2006 käytössä ollut tapa volyyymiaikasarjan muodostamiseen on kiinteän perusvuoden käyttö.

Volyymitietojen laskeminen alkaa ns. deflatoinnilla, jossa käypähintaiset aikasarjat muunnetaan edellisen vuoden keskihintaisiksi jakamalla kunkin kuukauden käypähintainen luku deflaattorilla.

Deflaattori muodostuu yksinkertaisimmillaan yhden hintaindeksin laskentakuukauden pisteluvun suhteesta indeksin edellisen vuoden keskipistelukuun. Deflaattori siis ilmaisee laskentakuukauden hintatason suhteessa edellisen vuoden keskimääräiseen hintatasoon:

$$D_t = \frac{P_t}{P_{Y-1}}$$

missä P_t on kuukauden t hinta, P_{Y-1} on edellisen vuoden keskihinta (aritmeettinen keskiarvo) ja D_t deflaattorin arvo.

Yhden taloustoimen deflaattorin muodostamiseen voidaan käyttää useita eri hintaindeksejä. Tällöin P yllä olevassa kaavassa on painotettu yhdistelmä useasta hintaindeksistä.

Tuotoksen ja välituotekäytön toimialoitteiset deflaattorit muodostetaan tuotetason hintatiedoista⁹, jotka painotetaan tarjonta- ja käyttötauluista johde- tuilla käypähintaisilla tuotepainoilla. Hintaindeksit ja niiden painot ovat siis samat kuin vuositilinpidoon vastaavalla toimialalla lukuun ottamatta niitä harvoja tuotteita, joiden lopullinen hintatieto saadaan vain vuosifrekvenssillä.

⁹ Tarjonta- ja käyttötauluissa on 790 tuotetta, joille jokaiselle on määritelty oma hintaindeksi.

Koska tarjonta- ja käyttötaulut valmistuvat noin kahden vuoden viiveellä tilastovuoden päättymisestä, käytetään viimeisintä tkt-painorakennetta useammalle vuodelle. Uudempien vuosien deflatoinnin laadun parantamiseksi painorakenteelle tehdään kuitenkin hinta- ja mahdollisesti muita korjauksia, jotta painorakenne olisi mahdollisimman ajantasainen.

Samojen hintojen ja painojen käyttö parantaa tuotannon suhdannekuvaajan, neljännesvuositilinpidon arvonlisäyksen ja edelleen bruttokansantuotteen volyymitietojen osuvuutta vuositilinpitoon. Toisaalta välituotekäytön kehityksestä ei saada tuotannon suhdannekuvaajan tai neljännesvuositilinpidon laskentaan aitoa tietoa, vaan sen oletetaan kehittyvän yhdenmukaisesti tuotoksen kanssa, mikä heikentää osuvuutta.

Kun kaikille taloustoimille ja niiden toimialoille on muodostettu deflaattorit, voidaan aloittaa deflatointi. Edellisen vuoden keskihintainen volyyymi kuukaudelle t on

$$PYP_t = \frac{CP_t}{D_t}$$

missä CP_t on käypähintainen arvo ja D_t deflaattorin arvo kuukaudella t .

Taulukko 2: Deflatointi yhdellä hintaindeksillä (Huom. vuoden 2018 hintaindeksin keskipisteluvuksi tulee tässä 103,8)

Aika	Arvo, milj. €	Hinta-indeksi	Hinnan muutos	Edellisen vuoden keskihintainen volyyymi, milj. €
2018 tammi	1478	103,4		
...		
2018 loka	1530	104,0		
2018 marras	1590	104,5		
2018 jouluku	1518	104,4		
2019 tammi	1537	104,8	$104,8 / 103,8 = 1,010$	$1537 / 1,010 = 1522$

3.3.2 Ketjutus ja täsmäytys

Edellisen vuoden keskihintaiset volyymiestimaatit täsmäytetään neljännesvuositilinpitoon ns. pro rata -menetelmällä, jossa jokaista saman neljännesvuoden kuukautta nostetaan tai lasketaan samassa suhteessa:

$$x_t = \frac{x_Q}{i_Q} \times i_t$$

missä x_t on täsmäytetty edellisen vuoden keskihintainen kuukausivolyyymi, x_Q on neljännesvuositilinpidoon edellisen vuoden hintainen volyyymi, i_Q täsmäyttämättömien edellisen vuoden keskihintaisten kuukausivolyyymien vuosisumma ja i_t täsmäyttämätön edellisen vuoden keskihintainen kuukausivolyyymi.

Kun edellisen vuoden keskihintaiset volyymit on täsmäytetty, ketjutetaan ne jatkuvaksi volyyymisarjaksi käyttämällä annual overlap -menetelmää¹⁰. Ketjutus tapahtuu siten, että ensin lasketaan ketjutettu vuosivolyyymi-indeksi:

$$CL_Y = \frac{PYP_Y}{CP_{Y-1}} \times CL_{Y-1}$$

missä CL_Y on ketjutettu volyyymi-indeksi vuonna Y, PYP_Y on edellisen vuoden hintainen volyyymi vuonna Y (summataan täsmäytetyistä kuukausivolyyymeista), CP_{Y-1} on edellisen vuoden käypähintainen arvo (summataan täsmäytetyistä kuukausista) ja CL_{Y-1} on edellisen vuoden ketjutettu volyyymi-indeksi. Aikasarjan ensimmäiselle vuodelle voidaan asettaa arvoksi esim. 1 tai 100, koska kyseessä on indeksisarja.

Tämän jälkeen lasketaan kunkin kuukauden volyymin (edellisen vuoden keskihinnoin) suhde edellisen vuoden käypähintaiseen keskiarvoon. Näillä kuukausittaisilla suhdeluilla kerrotaan ketjutetun vuosivolyyymi-indeksin edellisen vuoden pisteluku, jolloin saadaan ketjutettu kuukausittainen volyyymi-indeksiaikasarja:

$$CL_t = \frac{PYP_t}{\frac{CP_{Y-1}}{12}} \times CL_{Y-1}$$

missä CL_t on ketjutettu kuukausittainen volyyymi-indeksi kuukaudella t, PYP_t on edellisen vuoden keskihintainen kuukausittainen volyyymi, $CP_{Y-1}/12$ on edellisen vuoden käypähintainen kuukausittainen keskiarvo ja CL_{Y-1} on ketjutetun vuosivolyyymi-indeksin edellisen vuoden pisteluku.

Ketjutettu kuukausittainen volyyymi-indeksiaikasarja voidaan tämän jälkeen skaalata esimerkiksi vuoden 2015 tasolle kertomalla kaikki volyyymi-indeksin kuukaudet samalla kertoimella. Kerroin lasketaan osamäärällä

$$\frac{CP_{VV}}{\sum_{VV} CL_t}$$

jossa CP_{VV} on halutun viitevuoden käypähintainen vuosiarvo ja $\sum_{VV} CL_t$ on saman vuoden ketjutetun kuukausittaisen volyyymi-indeksin pistelukujen summa.

Viitevuosi tarkoittaa ketjutetuissa sarjoissa nimenomaan sitä, että volyymit on ilmaistu suhteessa viitevuoden käypähintaiseen tasoon. Koska hintapainot muuttuvat ketjutetuissa sarjoissa vuosittain, ei täsmällisesti ottaen voida sanoa, että ketjutetut volyyymisarjat olisivat esim. vuoden 2015 hintaisia.

¹⁰ Neljännesvuositilinpidoon volyyymimenetelmistä löytyy vertailua IMF:n QNA -manuaalin kappaleesta 9: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/qna/2000/Textbook/ch9.pdf>. Annual overlap esimerkki sivulla 159.

Ketjutettujen sarjojen haittapuolena on additiivisuuden häviäminen, eli sarjoja ei voi summata toisiinsa. Ketjutettu bruttokansantuotteen volyyymi ei siis esimerkiksi ole yhtä suuri kuin sen osatekijöiden summa.

Annual overlap -ketjutusmenetelmän hyvä ominaisuus on, että ketjutetut kuukausivolyymit täsmäävät automaattisesti neljännesvuositilinpitoon, kun edellisen vuoden hintaiset ja käypähintaiset tiedot on ensin täsmäytetty.

3.4 Kausitasoitus ja työpäiväkorjaus¹¹

3.4.1 Aikasarjan kausi- ja muut komponentit

Tuotannon suhdannekuvaajan aikasarjoissa esiintyy taloudellisille suhdanneaikasarjoille tyypillistä kausivaihtelua. Syinä 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, veronpalautukset ja jäännösverot sekä yritysten osinkojen maksu keväällä tilinpäätösten jälkeen ovat esimerkkejä kausivaihtelun aiheuttajista suhdanneaikasarjoissa.

Suhdanneaikasarjan kausivaihtelu vaikeuttaa käännepeisteiden 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, 69–71¹²).

Analysoitaessa tuotannon suhdannekuvaajan aikasarjoja, muutoksen vuoden takaisesta kuukaudesta ($t/t-12$) laskennan lisäksi vertaus edelliseen havaintoon ($t/t-1$) olisi toivottavaa. Vertaamalla kehitystä edellisestä havainnosta havaitaan käännepeisteet 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 eli 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

¹¹ Tämän kappaleen on kirjoittanut alun perin Arto Kokkinen. Faiz Alshail ja Samu Hakala ovat kommentoineet ja osallistuneet tekstin muokkaamiseen. Kappale 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).

¹² Takala, K. (1994): ”Kahden kausipuhdistusmenetelmän vertailua; X11 ja STAMP”, teoksessa *Suhdannekäänne ja taloudelliset aikasarjat*, s. 67–103, Tilastokeskus. Tutkimuksia 210, Helsinki.

yksikäsitteisellä 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.

3.4.2 TRAMO/SEATS-kausitasoitusmenetelmä

Kansantalouden neljännesaikasarjojen kausitasoituksissa käytetään Eurostatin suosittamaa ARIMA-mallipohjaista¹³ 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 Gómez¹⁴.

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 taajuuksialueilla 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. Tulkinallisesti 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,

¹³ Lisää tietoa ARIMA-malleista esim. kirjassa Brockwell ja Davis (2003): *Introduction to Time Series and Forecasting*, luku 3.

¹⁴ 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.

että aikasarja koostuu komponenteista, jotka ovat lineaaristen stokastisten 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 kestävät äärihavainnot (transitory change (TC)). Näin koko alkuperäisen aikasarjan vaihtelu on jaettu lopullisen trendisyklin, lopullisen kausivaihtelun ja lopullisen epä-säännöllisen 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 vaihtoehdoista 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) -malleilla¹⁵, jotka johtavat varsin pieneen, satunnaiseksi testattuun, satunnaisvaihtelun varianssiin.
2. Esikäsitellyn sarjan kausi-ARIMA-mallin yksilöiminen (identifioiminen) perustuu Bayesin informaatiokriteeriin (BIC)¹⁶, 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 epä-säännölliseen vaihteluun kuin mainituissa muissa menetelmissä, joissa koko aikasarjaa ei

¹⁵ 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.

¹⁶ 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.

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 puretuu hyvin myös ajassa muuntuvaan kausivaihteluun, mikä parantaa työ- ja kauppapäivätekiäjien ohella kausivaihtelun selitystasetta.

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 kausitasoitusuodini 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.

Noudattaen standardeja regressio- ja ARIMA-mallimerkintöjä vaiheittainen TRAMO/SEATS -menetelmä voidaan esittää seuraavasti:

TRAMO (I) / SEATS (II):

$$\text{I) } y_t = x_t' \beta + z_t^{17}$$

Esipuhdistus-regressiot ARIMA-mallia noudattava
- työ-/kauppapäivätekiäjät esipuhdistettu jäännös
(WD/TD)
- äärihavainnot (LS, AO, TC)

$$\text{II) } z_t = p_t + s_t + u_t$$

$$\Rightarrow z_t = \frac{\theta_p(B)}{\phi_p(B)} a_{pt} + \frac{\theta_s(B)}{\phi_s(B)} a_{st} + u_t$$

Esipuhdistetun sarjan dekomposition jälkeinen residuaali, satunnainen

esipuhdistettu sarja = (alku)trendi + (alku)kausi-komponentti + satunnaisvaihtelu

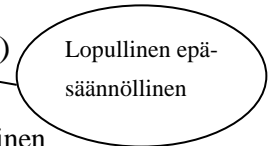
¹⁷ Tramo-vaiheessa esipuhdistetulle sarjalle, z_t , identifioidaan ARIMA-malli $z_t = \frac{\theta(B)}{\phi(B)} \varepsilon_t$.

SEATS-vaiheessa tämän mallin viivepolynomit, $\phi(B)$ ja $\theta(B)$, jaetaan trendille ja kausikomponentille taajuusalue-tarkastelun perusteella. ε_t :stä puolestaan osa jaetaan taajuusalue-tarkastelun perusteella trendille ja kausikomponentille, ja loppuosa muodostaa dekomponoinnin jälkeisen satunnaisen jäännöksen u_t :n. Kanonisessa dekompositiossa u_t :n varianssi maksimoidaan.

Lopulta osan I deterministiset ja osan II stokastiset tekijät yhdistetään ja alkuperäinen sarja jakautuu lopullisiin komponentteihinsa:

$$y_t = p_t(+LS) + s_t(+WD/TD) + u_t(+AO,TC)$$

havainto- = trendi + kausi- + epäsäännöllinen
sarja komponentti komponentti



Yllä olevasta lopullisesta dekompositiosta nähdään, että kausikomponenttia poistettaessa kausitasoituksessa puhdistetaan myös kalenteritekijöiden vaikutus.

3.4.3 Kausitasoituskäytännöistä

Tasoittamattomat eli alkuperäiset, neljännesvuositilinpitoon täsmäytetyt sarjat sekä kausitasoitettut aikasarjat julkaistaan ketjutettuina volyymisarjoina. Ketjutetut volyymisarjat kausitasoitetaan suoralla menetelmällä (direct adjustment), eli kaikki aikasarjat tasoitetaan erikseen, eikä esim. koko kansantalouden tason kausitasoitettua sarjaa muodosteta summaamalla kolme päätoimialaa yhteen. Käyttäjät saavat tietoa kausitasoituksen toteuttamisesta tämän menetelmäkuvauksen lisäksi Tilastokeskuksen järjestämällä kurseilla 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 Adjustment¹⁸. Pääperiaatteena kausitasoituksissa on tehdä mallinukset 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 myös tulla jonkin sarjan mallin täsmäyttäminen, mikäli mallinnus ei uusien havaintojen myötä enää sovitut aineistoon. Pääperiaatteen peruste on pitää sarjalle identifioitujen mallien avulla muodostettavat täsmennykset (parametriarvojen estimointia lukuun ottamatta) ennallaan siten, ettei joka kierroksella mallien muuntelulla aiheuteta itse tarkentumisia kausitasoitettujen sarjan historiaan. Parametriarvojen päivittämisen tavoitteena on tuottaa joka laskentakierroksella ennusteet eteenpäin mahdollisimman täydellä informaatiolla menneestä. Tällä pyritään vähentämään viimeisten havaintojen tarkentumista tasoitetuissa sarjoissa uusien havaintojen myötä.

3.4.4 Työpäiväkorjauskäytännöistä

Työpäiväkorjatut (yleisemmin kalenterikorjatut, calendar adjusted) aikasarjat julkaistaan ketjutettuina volyymisarjoina. Pääperiaatteena työ- tai

¹⁸ <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3859598/6830795/KS-GQ-15-001-EN-N.pdf>

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 mallinustarkastelun 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 julkaistaan luonnollisesti myös, joten mainittujen sarjojen yhtäläisyys kertoo siitä, ettei työpäiväkorjausta ao. ilmiön aineistolle ole tehty.) Tällaisessa tapauksessa myöskään kausitasoitettu sarja ei luonnollisesti ole kalenterikorjattu.

Luku 4

Bruttoarvonlisäys toimialoittain

Tuotannon suhdannekuvaajassa arvonlisäys lasketaan 200:n toimiala-sektoriyhdistelmän tarkkuudella. Toimialojen osalta käytetään pääasiassa TOL2008-luokituksen 2-numerotarkkuutta, muutama toimiala on jaettu 3-numerotasolle. Sektoriluokitus on 2-numerotaso lukuun ottamatta julkisyhteisöjä, jossa valtio, kunnat, työeläkelaitokset ja pakollinen sosiaalivakuutus ovat omia sektoreitaan.

Jokaiselle toimiala-sektoriyhdistelmälle muodostetaan tuotoksen indikaattori, joka täsmäytetään ja ekstrapoloidaan käypähintaiseksi tuotokseksi. Hyviä välituotekäytön arvon tai volyymin indikaattoreita ei kuukausifrekvenssillä ole käytettävissä, mistä johtuen välituotekäytön volyymin oletetaan kehittyvän samoin kuin tuotoksen volyymi.

Jokaiselle toimiala-sektoriyhdistelmälle muodostetaan myös deflaattoriaikasarja tuotokselle ja välituotekäytölle, jonka avulla käypähintainen aikasarja voidaan deflatoida edellisen vuoden keskihintaiseksi volyymiaikasarjaksi – tai vaihtoehtoisesti inflatoita volyymin indeksistä johdetut edellisen vuoden hintaiset volyymitiedot käypähintaisiksi. Deflaattorit muodostetaan tuotetason (kansantalouden tilinpidon tarjonta- ja käyttötauluissa on n. 800 tuotetta) hintatiedoista painottamalla. Toimiala-sektoriyhdistelmien tuotteet ja niiden painot saadaan tarjonta- ja käyttötauluista. Deflaattorit muodostetaan tuotoksen ja välituotekäytön hintoja ja painoja käyttäen, koska arvonlisäykselle ei ole olemassa hintaindeksejä tai tuoterakenteita.

Uusimmille kuukausille sovelletaan viimeisimmän saatavilla olevan tarjonta- ja käyttötaulun hintapainoja. Koska tarjonta- ja käyttötaulut valmistuvat noin kahden vuoden viiveellä, ovat uusimpien deflaattoreiden hintapainot myös vähintään kaksi vuotta vanhoja. Jos painorakenteen tiedetään muuttuneen jollain toimialalla, korjataan deflaattoria tarpeen mukaan ennen deflatoinnin suorittamista.

Maatalous (01)

Lähdeaineistona käytetään Luonnonvarakeskuksen (Luke) kuukausittain julkaisemia tuottajahintatilastoja. Tuotantomääriä koskevat tiedot saadaan kotieläintuotannon osalta Luken meijeri-, kananmunapakkaamo- ja teurastamotilastoista. Kasvituotannon osalta tuotantomääriä kuvaavat tiedot perustuvat Luken satotilastoihin, jotka tarkentuvat neljä kertaa vuoden aikana.

Kasvinviljelyn käypähintainen indikaattori perustuu viljakasvien satoon (vehnä, ruis, ohra ja kaura), joka jaetaan kuukausille samassa suhteessa kuin viljan tuotantokustannusten arvioidaan kohdentuvan. Ensimmäisen ja toisen vuosineljänneksen sato lasketaan edellisenä vuonna korjatun sadon perusteella ja kolmas ja neljäs neljännes laskettavan vuoden sadon perusteella. Näin kuukausille jyvitetty sato kerrotaan kyseisen kuukauden hinnalla.

Kotieläintuotannon käypähintainen indikaattori saadaan kertomalla viiden eläintuotteen (maito, naudanliha, sianliha, siipikarjanliha ja kananmunat)

tuotantomäärät vastaavan kuukauden perushinnoilla (perushinta sisältää varsinaisen tuottajahinnan ja maidon osalta hintalisän ilman jälkitiliä).

Volyymit lasketaan kertomalla tuotantomäärät tuotteittain edellisen vuoden keskihinnoilla. Hintaestimaatti koko maataloudelle muodostuu implisiitisti kokonaisarvon ja kokonaisvolyymin suhteesta.

Metsätalous (02)

Lähdeaineistona käytetään Luonnonvarakeskuksen (Luke) kuukausitiedot markkinahakkuista ja kantohinnoista. Tuotoksen indikaattori on painotettu yhdistelmä metsänviljelyn (n. 75 %) ja puunkorjuun (n. 25%) indikaattoreista.

Markkinahakkuiden aikasarjaa tasoitetaan metsänviljelyn indikaattoria laskettaessa, koska metsän kasvu vaikuttaa volyymin kehitykseen tasaavasti. Metsänviljelyn indikaattori lasketaan kertomalla tasoitettu markkinahakkuiden määrä kantohinnoilla. Puunkorjuun indikaattori lasketaan kertomalla tasoittamattomat markkinahakkuut metsätalouden ansiotasoindeksillä.

Deflaattorissa suurin paino on kantohinnoilla.

Kalatalous (03)

Lähdeaineistona on Luonnonvarakeskuksen (Luke) tiedot kalatuotannon arvosta ja sen hintakehityksestä.

Teollisuus (B, C, D, E)

Lähdeaineistona käytetään yrityssektorin (S11) osalta teollisuustuotannon volyyymi-indeksiä¹⁹ lähes kaikilla teollisuuden toimialoilla sekä teollisuuden liikevaihtokuvaajan indeksejä²⁰ toimialoilla 36–39.

Teollisuustuotannon volyyymi-indeksiä hyödynnetään siten, että edellisen vuoden hintaiset tiedot johdetaan volyyymi-indeksin mukaisella volyyminmuutoksella edellisen vuoden keskitasosta. Käypähintaiset tiedot saadaan tämän johdettua kertomalla edellisen vuoden hintaiset tiedot toimialan deflaattorilla. Liikevaihtokuvaajan indeksi toimii suoraan toimialan arvoindikaattorina.

Kotitaloussektorilla (S14) lähteenä on Verohallinnon oma-aloitteisten verojen aineiston²¹ liikevaihto. Viimeisen kuukauden liikevaihto estimoidaan ARIMA-mallilla (useimmiten Seasonal ARIMA), koska veroaineisto kertyy liikevaihtojen osalta hitaasti.

Teollisuuden deflaattorit muodostuvat pääosin teollisuuden tuottajahintaindekseistä. Palvelujen, kuten huollon ja tuotekehityksen, osuus teollisuuden toimialojen tuotoksesta on kuitenkin jatkuvasti kasvanut. Deflaattorit sisältävät tästä syystä yhä enemmän myös palvelujen tuottajahintaindeksejä, ansiotasoindeksejä sekä muita palvelujen hintatietoja.

¹⁹ <http://tilastokeskus.fi/til/ttvi>

²⁰ <http://tilastokeskus.fi/til/tlv>

²¹ Oma-aloitteisten verojen aineisto on Verohallinnon keräämä kuukausittainen aineisto, joka sisältää kaikkien yritysten ja yhteisöjen arvonlisäverollisen liikevaihdon ja palkkasummatiedot.

Rakentaminen (F)

Talonrakentamisen lähdeaineistona ovat uudisrakentamisen volyyymi-indeksi²². Korjausrakentamisesta saadaan tietoa vain vuosittain. Maa- ja vesirakentamisen lähdeaineistona on rakentamisen liikevaihtokuvaajan myynnin arvo- ja määräindeksi²³.

Talonrakentamisen tuotoksen indikaattori muodostetaan lisäämällä uudisrakentamisen volyyymi-indeksiin käypähintaiseen indeksiin arvio korjausrakentamisen tuotoksesta. Talonrakentamisen deflaattorissa suurimmat painot ovat uudisrakentamisen volyyymi-indeksistä johdetuilla hintaindeksillä, jotka perustuvat konsulttiyritys Haahtelan hintaindeksihin.

Maa- ja vesirakentamisen arvonlisäyksen indikaattorina on rakentamisen liikevaihtokuvaajan maa- ja vesirakentamisen indeksi. Deflaattori lasketaan liikevaihto- ja myynnin määräindeksien implisiittisestä hintaindeksistä, joka perustuu maarakennuskustannusindeksiin. Kaikille sektoreille käytetään samaa talonrakentamisen sekä maa- ja vesirakentamisen indikaattoria.

Kauppa (G)

Lähdeaineistona ovat kaupan liikevaihtokuvaajan²⁴ arvoindeksit kuukausittain tukku-, vähittäis- ja moottoriajoneuvokaupalle. Deflaattoreiksi haetaan kaupan liikevaihtokuvaajien määräindeksien deflatoinnissa käytetyt hintaindeksit. Nämä hintaindeksit ovat kuluttajahintaindeksistä painotettuja.

EKT 2010:n mukaan tämän toimialan tuotos ja arvonlisäys lasketaan myynnin marginaalista (liikevaihto miinus ostetut kauppavarat). Käytännössä tuotoksen indikaattorina joudutaan käyttämään liikevaihtoa, koska marginaalin kehityksestä ei ole olemassa kuukausitietoja.

Kuljetus ja varastointi (H)

Lähdeaineistona käytetään yrityssektorin (S11) osalta palvelualojen liikevaihtokuvaajien²⁵ volyyymi-indeksejä, joita hyödynnetään samoin kuin teollisuustuotannon volyyymi-indeksiä teollisuustoimialoilla (ks. yllä). Kotitaloussektorin (S14) arvoindikaattorina käytetään oma-aloitteisten verojen aineiston liikevaihtoa.

Deflaattoreissa suurimmat painot on palveluiden tuottajahintaindeksillä.

Majoitus- ja ravitsemistoiminta (I)

Lähdeaineistona käytetään yrityssektorin (S11) osalta palvelualojen liikevaihtokuvaajien²⁶ volyyymi-indeksejä, joita hyödynnetään samoin kuin teollisuustuotannon volyyymi-indeksiä teollisuustoimialoilla (ks. yllä). Kotitaloussektorin (S14) arvoindikaattorina käytetään oma-aloitteisten verojen aineiston liikevaihtoa.

²² <http://tilastokeskus.fi/til/ras>

²³ <http://tilastokeskus.fi/til/rlv>

²⁴ <http://tilastokeskus.fi/til/klv>

²⁵ <http://tilastokeskus.fi/til/plv>

²⁶ <http://tilastokeskus.fi/til/plv>

Deflaattorissa suurimmat painot ovat kuluttajahintaindeksillä (ravitsemispalvelut) ja tuottajahintaindeksillä (majoituspalvelut).

Informaatio ja viestintä (J)

Lähdeaineistona käytetään yrityssektorin (S11) toimialoilla 58 ja 61 palvelu-alojen liikevaihtokuvaajien²⁷ volyyymi-indeksejä, joita hyödynnetään samoin kuin teollisuustuotannon volyyymi-indeksiä teollisuustoimialoilla (ks. yllä), ja toimialoilla 59-60 ja 62-63 liikevaihtokuvaajan indeksiä toimialan arvoindikaattorina. Kotitaloussektorin (S14) arvoindikaattorina käytetään oma-aloitteisten verojen aineiston liikevaihtoa.

Deflaattoreissa suurimmat painot ovat palveluiden tuottajahintaindeksillä.

Rahoitus- ja vakuutustoiminta (K)

Rahoitus- ja vakuutustoimialoilla ei ole käytettävissä lähdeaineistoa kuukausittain tuotannon suhdannekuvaajan laskenta-aikataulussa. Oikeiden lähdetietojen puuttuessa näiden toimialojen volyymin arvioidaan pysyvän noin vuodentakaisella tasollaan. Koska etenkin toimialalla 64 nähdään neljännesvuositilinpäädössä suuria positiivisia ja negatiivisia kasvulukuja, rahoitus- ja vakuutustoiminnan toimialat ovat ”nollaennusteesta” huolimatta usein huomattava tekijä tuotannon suhdannekuvaajan revisioissa.

Kiinteistöalan toiminta (L)

Toimialan 68 (Kiinteistöalan toiminta) lähdeaineistoina ovat palvelujen liikevaihtokuvaaja, oma-aloitteisten verojen aineisto ja asuntojen vuokratilasto²⁸ (neljännesvuosittain).

Toimialan 68 tuotoksen laskenta tapahtuu neljän alatoimialan kautta. Muiden kiinteistöjen vuokraukselle, rakennuttamiselle ja kaupalle (toimiala 681+68209) sekä kiinteistönvälitykselle (toimiala 683) tuotoksen indikaattorina on liikevaihtokuvaaja. Deflaattorit näille alatoimialoille muodostetaan palvelujen tuottajahintaindeksistä ja kuluttajahintaindeksistä.

Asuntojen vuokraukselle (toimiala 68201) ja asuntojen hallinnalle (toimiala 68202) arvonlisäyksen indikaattori saadaan kertomalla vuositrendiin perustuva volyymiarvio asuntojen vuokrat -tilaston neljännesvuosittaisella vuokraindeksillä. Deflaattori muodostetaan asuntojen vuokrat -tilaston indeksistä.

Ammatillinen, tieteellinen ja tekninen toiminta; Hallinto- ja tukipalvelut (M, N)

Yrityssektorilla (S11) toimialan 70 lähdeaineistona käytetään palvelujen liikevaihtokuvaajaa. Muilla toimialoilla palvelu-alojen liikevaihtokuvaajien²⁹ volyyymi-indeksejä hyödynnetään samoin kuin teollisuustuotannon volyyymi-indeksiä teollisuustoimialoilla (ks. yllä). Julkisella sektorilla (S13) käytetään arvoindikaattorina oma-aloitteisten verojen aineiston palkkasummaa ja kotitaloussektorilla (S14) liikevaihtoa.

²⁷ <http://tilastokeskus.fi/til/plv>

²⁸ <http://tilastokeskus.fi/til/asvu>

²⁹ <http://tilastokeskus.fi/til/plv>

Toimialojen deflaattorit muodostuvat pääasiassa palvelujen tuottajahintaindekseistä, mutta joillain toimialoilla käytetään myös kotimarkkinoiden perushintaindeksiä, ansiotasoindeksiä, rakennuskustannusindeksiä ja kuluttajahintaindeksiä.

Julkinen hallinto; koulutus; terveys- ja sosiaalipalvelut (O, P, Q)

Toimialat 84, 85, 86 ja 87-88 ovat Suomessa pääosin julkisen sektorin toimintaa. Julkisen sektorin osalta lähdeaineistona ovat oma-aloitteisten verojen aineiston palkkasumma, valtion kirjanpitoaineisto ja ansiotasoindeksi³⁰.

Arvonlisäyksen indikaattorina julkisella sektorilla on ensisijaisesti oma-aloitteisten verojen aineiston palkkasummatieto. Valtiosektorin (S1311) osalta vertailutietona oma-aloitteisten verojen aineistolle käytetään valtion kirjanpitoaineiston palkkatietoja.

Oma-aloitteisten verojen aineiston ongelmana kuntasektorilla (S1313) on, että yhdellä kunnalla on aineistossa vain yksi yritystunnus, jolloin lähes kaikki kuntien maksamat palkat näkyvät toimialalla 84 (julkinen hallinto). Kuntasektorin koulutus- ja terveydenhuoltotoimialoilla näkyvät veroaineistossa vain kuntayhtymät, joilla on oma yritystunnus. Tästä johtuen kuntasektorin toimialojen 85, 86 ja 87-88 arvonlisäyksen indikaattoreihin on lisätty myös kiinteä prosenttiosuus toimialan 84 palkoista. Julkisen sektorin deflaattorit muodostetaan pääosin ansiotasoindekseistä.

Yrityssektorin koulutus- ja terveydenhuoltopalvelujen arvonlisäyksen indikaattorina on palkkasummakuvaaja. Deflaattorit saadaan kuluttajahintaindeksistä.

Kotitaloussektorin indikaattorit muodostetaan oma-aloitteisten verojen aineiston liikevaihtotiedoista. Voittoa tavoittelemattomien yhteisöjen (S15) sektorin indikaattorit muodostetaan oma-aloitteisten verojen aineiston palkkasummatiedoista. Deflaattorit muodostetaan pääosin ansiotasoindekseistä.

Muut palvelut (R, S, T)

Yrityssektorilla (S11) käytetään arvoindikaattorina liikevaihtokuvaajia toimialoilla 90-91, 92 ja 93. Toimialoilla 94, 95 ja 96 palvelualojen liikevaihdon volyyymi-indeksejä hyödynnetään samoin kuin teollisuustuotannon volyyymi-indeksiä teollisuustoimialoilla (ks. yllä).

Julkisen sektorin (S13) toimialoilla, voittoa tavoittelemattomien yhteisöjen (S15) toimialoilla sekä kotitaloussektorin (S14) toimialalla 97-98 indikaattoreina käytetään oma-aloitteisten verojen aineiston palkkasummatietoja, muilla kotitaloussektorin toimialoilla käytetään liikevaihtotietoja.

Yritys- ja kotitaloussektoreilla (S11, S14) deflaattorit muodostuvat pääosin kuluttajahintaindekseistä lukuun ottamatta toimialaa 94, jossa deflaattorina on ansiotasoindeksi. Julkis- ja voittoa tavoittelemattomilla yhteisöillä (S13, S15) deflaattorit muodostuvat pääosin ansiotasoindekseistä.

³⁰ <http://tilastokeskus.fi/til/ati>

Luku 5 *Flash estimaatit*

5.1 *Bkt:n neljännespikaennakko*

Neljännesvuosittainen bruttokansantuotteen pikaennakko lasketaan tuotannon suhdannekuvaajan avulla kuukausitiedoista summaamalla. Pikaennakko julkaistaan tuotannon suhdannekuvaajan yhteydessä 45 päivän viiveellä vuosineljänneksen päättymisestä. Tiedot toimitetaan samanaikaisesti Eurostatin käyttöön.

Pikaennakon laskennassa käytetään mahdollisimman kattavasti samoja lähteaineistoja kuin neljännesvuositilinpidoissa. Täysin samojen tietojen käyttö ei ole mahdollista nopeasta julkaisuajataulusta johtuen. Pikaennakon laadinnassa ei arvioida erikseen tuoteveroja eikä tuotetukipalkkioita, vaan neljännesvuosittaista bruttokansantuotetta viedään tuotannon suhdannekuvaajan vuosimuutoksella eteenpäin.

Edellä mainittuja poikkeuksia lukuun ottamatta neljännespikaennakon laskennassa käytetään samoja menetelmiä kuin neljännesvuositilinpidoissa: Tuotoksen ja arvonlisäyksen volyymin kehitys arvioidaan pääosin volyymindeksihin sekä liikevaihtokuvaajiin ja vastaaviin tuottajahintaindeksihin tai palkkasummakuvaajiin ja ansiotasoindeksihin perustuen. Aikasarjat täsmäytetään neljännesvuosi- ja vuositilinpitoa vastaavaksi (pl. laskettava vuosineljännes). Volyymlaskenta tapahtuu kuukausitasolla käyttäen annual overlap -ketjutusmenetelmää. Kuukausitason sarja summataan neljännesvuosisarjaksi, joka kausitasoitetaan TRAMO/SEATS-menetelmällä samalla aikasarjamallilla kuin neljännesvuositilinpidoissa.

5.2 *Työllisyyden neljännespikaennakko*

Neljännesvuosittainen työllisyyden pikaennakko julkaistaan tuotannon suhdannekuvaajan yhteydessä 45 päivän viiveellä vuosineljänneksen päättymisestä. Tiedot toimitetaan samanaikaisesti Eurostatin käyttöön.

Pikaennakon laskennassa käytetään työvoimatutkimuksen tietoja samoin kuin neljännesvuositilinpidoissa. Tiedot voivat tarkentua neljännesvuositilinpidojen julkaisun yhteydessä, kun palkka-, työtunti- ja työllisyystietoja tasapainotetaan. Pikaennakon tiedot kausitasoitetaan TRAMO/SEATS-menetelmällä samalla aikasarjamallilla kuin neljännesvuositilinpidoissa.

Kirjallisuutta

Adriaan M. Bloem, Robert J. Dippelsman ja Nils Ø. Mæhle. *Quarterly national accounts manual - concepts, data sources and compilation*. International Monetary Fund 2001. <http://www.imf.org/external/pubs/ft/qna/2000/Textbook/>

Handbook on quarterly national accounts. Eurostat 2013.

http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/national_accounts/methodology/quarterly_accounts

Euroopan tilinpitojärjestelmä 2010 (EKT 2010). Eurostat 2013.

http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/esa_2010/introduction

System of National Accounts 2008. European Commission, IMF, OECD, United Nations, World Bank 2009.

<http://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/docs/SNA2008.pdf>