

## SESOONSELT KORRIGEERITUD AEGRIDADE KVALITEET

Mihkel Täht  
Statistikaamet

Statistikaasutused, keskpangad ja ka teised riigi- ja eraasutused kulutavad palju inim- ja tarkvararessursse aegridade sesooneks korrigeerimiseks. Miks nad seda teevad? Mis on sesoonselt korrigeeritud aegrida? Mis eesmärkideks on seda võimalik rakendada? Kuidas hinnata saadud sesoonselt korrigeeritud aegridade kvaliteeti? Et eesti keeles praktiliselt puudub vastavasisuline metoodiline kirjandus, siis püüame seda lünka veidi täita.

### Sissejuhatus

Majanduslikke aegridu (vt definitsioonid lisas 1) iseloomustavad perioodilised kõikumised. Kõige tähtsamad nendest on: sesoonne kõikumine, nädalapäevade või tööpäevade efekt, liigaasta ja rahvuskalendri pühade mõju ning erandid. Niisuguste kõikumiste tulemusena on vastavaid aegridu väga keeruline analüüsida. On praktiliselt võimatu võrrelda omavahel isegi kaht suvalist aegrea elementi. See on üks põhjus, miks sesooneid kõikumisi püütakse elimineerida.

Aegridade sesoone korrigeerimise eesmärk on regulaarselt korduvate tegurite ehk sesoone komponendi mõju kindlakstegemine ja elimineerimine, et saada selgem pilt majandusprotsesside dünaamikast. Teiste sõnadega, sesoonne korrigeerimine teisendab maailma, kus me iga päev elame, maailmaks, kus puudub sesoonne komponent. Niisugust maailma ja selle mitmesuguseid komponente on võimalik juba kergemini analüüsida, võrrelda ja prognoosida.

Sesoonselt korrigeeritud aegridu võib kasutada:

- paljude majandus- ja finantsnäitajate analüüsiks;
- aegridade kõrvalseisvate komponentide võrdluseks (näiteks on võimalik võrrelda omavahel neljanda kvartali andmeid, mida mõjutavad jõulud, esimese kvartali andmetega, mida võivad mõjutada veebruarikuu pikkus ja lihavõttepühad);
- EL-i riikide majanduse või selle sektorite analüüsiks;
- EL-i teatud majandusnäitajate arvutamiseks;
- pangandussektori näitajate analüüsiks;
- prognooside tegemiseks jne.

### Aegridade sesoone ja kalendaarse korrigeerimise sisu

**Sesoone korrigeerimise protseduurid** rajanevad teatud eeldustel. Kõigepealt eeldame, et aegridu on võimalik jaotada nähtamatuteks komponentideks. Jaotus kolmeks komponendiks (trend, sesoonne ja irregulaarne komponent) ja edasise töötlemise eeldused on kirjeldatud näiteks töös „Aegridade sesoonne korrigeerimine“ (Täht 2007). Ka neid kolme komponenti on võimalik omakorda jaotada allkomponentideks. See jaotus põhineb kindlatel seostel aegridade eri komponentide vahel. Nendest olulisemad on toodud lisas 2.

Teine, matemaatiliselt oluline eeldus on, mis meetoditel toimub aegridade ja nende komponentide töötlus. Selle töötamise filosoofia põhineb kahel meetodite liigil: parameetrilised ehk mudelitel põhinevad meetodid ja mitteparameetrilised ehk filtritel põhinevad meetodid.

**Mudelitel põhinevate meetodite** (*model based methods*) puhul lähtutakse sellest, et aegrida on diskreetse ajaga juhusliku protsessi realisatsioon. Eeldatakse, et aegridu ja nende komponente on võimalik modelleerida suhteliselt lihtsate matemaatiliste funktsioonide abil, mis omakorda sõltuvad vähestest parameetritest. Nende kasutamise eelduseks on suhteliselt ranged tingimused: näiteks võib aegrea iga komponenti modelleerida kui stohhastilist protsessi.

Eeldatakse samuti, et jäägid kujutavad endast "valget müra", st see on stohhastiline protsess, mille keskvärtus on null ja standardhälve on konstant. Parameetrilistel meetoditel põhinev tarkvara on näiteks laialt levinud *TRAMO/SEATS*.

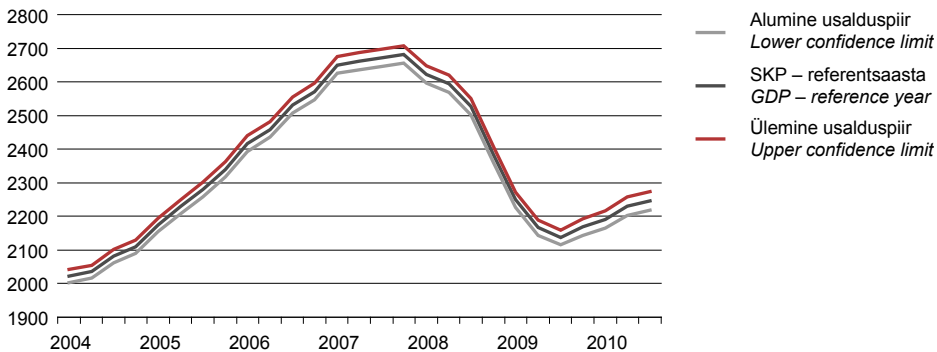
**Filtritel põhinevate meetodite** (*filter based methods*) puhul esitatakse vaid üldisi eeldusi aegridade kohta: väikest järku polünoomiaalne trend, lokaalselt lineaarne või polünoomiaalne sesoonsus. Selleks, et jaotada aegrida trend-tšüklis, sesoonseks ja irregulaarseks komponendiks, rakendatakse fikseeritud filtreid. Nende aluseks on reeglina kaalutud libisevad keskmised. Need keskmised "liiguvad" aegrea ajateljel ja nii saadakse uus aegrida, mis on eelmisest siledam. Reeglina kasutatakse mittesümmeetrilisi lineaarseid filtreid aegrea lõpukomponentide arvutamiseks ja sümmeetrilisi ülejäänud komponentide puhul.

Sesoonse korrigeerimise teooria hakkas arenema, lähtudes just mitteparameetrilistest meetoditest. Ka tarkvara oli orienteeritud peamiselt nendele meetoditele. Laialt levinud tarkvara, mis toetub mitteparameetrilistel meetoditel, on näiteks *X11*, *X11-ARIMA* ja *X12-ARIMA*.

**Paljud tarbijad ei saa aru sesoonselt korrigeeritud aegridade sisust.** On levinud arvamus, et leidub vaid üks „õige” sesoonselt korrigeeritud aegrida. Tegelik olukord on kardinaalselt vastupidine, st iga aegrea jaoks võib leida palju sobivaid ja omavahel konkureerivaid sesoonselt korrigeeritud aegridu (vt S. Öhln, 2006). Kuigi me tõepoolest ei tea, missugune on see "kõige õigem" sesoonselt korrigeeritud aegrida, on meil siiski võimalik arvutada terve rida näitajaid ehk kvaliteediindikaatoreid, mis annavad infot aegridade omaduste kohta. Need indikaatorid võimaldavad meil muuta oma valikut teatud kindlas suunas. Teiste sõnadega, me võime iga kord valida võimalikest ja praktiliselt väga sarnaste omadustega sesoonselt korrigeeritud aegridadest kõige sobivaim. Allpool olev graafik illustreerib olukorda.

### Joonis 1. Sesoonselt korrigeeritud Eesti sisemajanduse koguprodukt (aheldamise meetodil, referentsaasta 2000), 2004 – III kvartal 2010

Figure 1. Seasonally adjusted gross domestic product of Estonia (chain-linked, reference year 2000), 2004 – 3rd quarter 2010 (miljonit eurot – million euros)



Joonis näitab, et teoreetiliselt võib eksisteerida lõpmata hulk n-ö lubatavaid lahendusi, mis kõik mahuvad antud usalduspiirkonna piiridesse. (Usalduspiirkond on hea visuaalne kvaliteediindikaator: mida kitsam see piirkond on, seda parem.) Samuti ka seda, et oleks vale öelda, et kasv võrreldes eelmise perioodiga on konkreetne suurus. Konkreetne kasv on põhjustatud vaid konkreetse mudeli rakendamisest. Kui me muudame mudelit ja isegi parameetreid – aga majanduse kiire muutuse tõttu oleme aeg-ajalt sunnitud seda tegema –, siis muutub veidi ka arengukiirus ehk kasv või langus. Loomulikult ei välju ka uus lahend etteantud usalduspiirkonnast. Järelikult võime rääkida vaid tõusu või languse tendentsist ja mingil määral ka selle kiirusest. Jooniselt võib selgesti näha, et meie majanduse kasvutempo hakkas aeglustuma alates teisest kvartalist 2007 ja viimane langus algas esimeses kvartalis 2008. Alates neljandast kvartalist 2009 hakkas majandus aeglaselt tõusma. Praegu oleme (sesoonselt korrigeeritud SKP suuruse poolest) enam-vähem 2005. aasta tasemel.

**Pärast aditiivse või multiplikatiivse dekompositsiooniskeemi valikut algab sesoonse korrigeerimise eelkorrigeerimise protsess, mille tulemusena elimineeritakse kõik erindid ja vajaduse korral ka kalendriga seotud efektid (kalendaarne korrigeerimine).** Kalendaarne korrigeerimine on protsess, mille eesmärk on teha kindlaks ja elimineerida kalendriefektide mõju. Kalendaarselt tuleks korrigeerida vaid need aegread, kus mõju on statistiliselt oluline.

Milleks on kalendaarne korrigeerimine vajalik? Põhjusi on vähemalt kolm.

1. Et saada kõrvalseisvate perioodide täpsem hinnang. Näiteks kuidas võrrelda omavahel esimese ja neljanda kvartali andmeid? Esimese kvartali probleem võib olla veebruar ja neljanda – jõulud.
2. Et saada eri perioodide andmete täpsem hinnang.
3. Et võrrelda eri aastate ühe ja sama perioodi andmeid. On teada, et eri aastate ühes ja samas kuus on eri nädalapäevade arv erinev. Tihti erineb ka nädalapäevade tootlikkus. See tähendab, et kui me tahame andmeid omavahel võrrelda, peame iga konkreetse aegrea puhul arvestama eri nädalapäevade mõjuga.

Kalendaarne korrigeerimine toimub kas tööpäevade järgi (*working day adjustment*) või eri nädalapäevade järgi (*trading day adjustment*). Arvesse võetakse ka liikuvaid pühi (nt ülestõusmispühad), teisi rahvuskalendri pühi ja kalendriga seotud sündmusi. Näiteks võib mõnikord korrigeerimine koolivaheaja (*school holidays*), "kärekülmade ilmade" (*freezing days*) või sildpäevade (*bridging days*) mõju järgi osutada üsna kasulikuks. Seda kõike on võimalik teha kasutajaregressorite abil.

**Korrigeerimine koolivaheaja mõju järgi.** Majandustegevus võib sõltuda mõnikord ka koolivaheajast. Töötajad, kellel on kooliealised lapsed, võivad võtta puhkust just koolivaheajal ja sellega nad katkestavad oma põhitöö.

**Korrigeerimine "kärekülmade ilmade" mõju järgi.** Mõne majandustegevuse, näiteks ehituse, tulemused sõltuvad ka välistemperatuurist. Kui see on liiga madal, siis võib tööviljakus langeda. Seega, kui me võrdleme eri perioodide tulemusi, peaksime arvestama ka külmade päevade (näiteks nullist madalama temperatuuri) mõjuga tootmistegevusele.

**Korrigeerimine sildpäevade mõju järgi.** Sildpäevad on niisugused päevad, mis paiknevad riikliku püha ja nädala- või aastavahetuse vahel. Nende mõju sõltub sellest, kas need on kalendriaasta alguses (vabariigi aastapäev), aasta keskel (jaanipäev) või aasta lõpus (jõulud). Näiteks ei tööta osa asutusi jõulude ja aastavahetuse vahel. Reeglina on ühe sildpäeva mõju aasta lõpus erinev selle mõjust mõnel teisel perioodil.

Nende kolme faktori mõju on kirjeldanud R. Kirchner (2007).

**Selgitame kalendaarse korrigeerimise vajadust kirjandusest võetud näite varal, mis seletab eri nädalapäevade mõju lõpptulemusele.** Olgu ühe ettevõtte toodang (märts, 1999–2002) järgmine: 1999 aastal – 112 000 tingühikut kaupa, 2000 a. – 110 000, 2001 a. – 104 000 ja 2002 a. – 99 000 tingühikut kaupa. Kas nendest andmetest võib järeldada, et märtsis 2002 oli tööviljakus madalam kui märtsis 1999?

Eeldame, et meil on teada ettevõtte päevased toodangud: esmaspäev – 4000 tingühikut kaupa, teisipäev – 6000, kolmapäev – 6000, neljapäev – 5000 ja reede – 3000 tingühikut kaupa. Laupäev ja pühapäev ei ole tööpäevad. Seega, nädalaga toodetakse kokku 24 000 tingühikut kaupa. Edasi teeme kaks väikest tabelit. Esimesse kirjutame nädalapäevade arvu märtsis aastatel 1999–2002.

**Tabel 1. Nädalapäevade arv, märts 1999–2002**
*Table 1. Weekdays, March 1999–2002*

Aasta Year	Esmaspäev Monday	Teisipäev Tuesday	Kolmapäev Wednesday	Neljapäev Thursday	Reede Friday	Laupäev Saturday	Pühapäev Sunday
1999	5	5	5	4	4	4	4
2000	4	4	5	5	5	4	4
2001	4	4	4	5	5	5	4
2002	4	4	4	4	5	5	5

Teise tabelisse kirjutame arvutatud toodangu väärtused (vt tabel 2). Antud juhul arvestame seda, et iga aasta märtsis on neli täisnädalat (mille toodang on  $4 \times 24\,000 = 96\,000$  tingühikut), lisaks veel eri nädalapäevad: märtsis 1999 on lisaks kolm päeva, st esmaspäev, teisipäev ja kolmapäev; märtsis 2000 lisanduvad täisnädalatele kolmapäev, neljapäev ja reede; märtsis 2001 – neljapäev ja reede ning märtsis 2002 – reede.

**Tabel 2. Toodang, märts 1999–2002**
*Table 2. Production, March 1999–2002*

Aasta Year	Toodang, tingühikut Production, in conventional units
1999	96 000 + 4000 (esmaspäev) + 6000 (teisipäev) + 6000 (kolmapäev) = 112 000 96 000 + 4000 (Monday) + 6000 (Tuesday) + 6000 (Wednesday) = 112 000
2000	96 000 + 6000 (kolmapäev) + 5000 (neljapäev) + 3000 (reede) = 110 000 96 000 + 6000 (Wednesday) + 5000 (Thursday) + 3000 (Friday) = 110 000
2001	96 000 + 5000 (neljapäev) + 3000 (reede) = 104 000 96 000 + 5000 (Thursday) + 3000 (Friday) = 104 000
2002	96 000 + 3000 (reede) = 99 000 96 000 + 3000 (Friday) = 99 000

Viimasest tabelist on näha, et toodangu erinevused märtsis aastate kaupa on tingitud vaid eri nädalapäevade erinevast arvust (järelkult ka erinevast mõjust) ehk, teiste sõnadega, kalendriefektist.

**Võttes kokku eelpool kirjutatu ja seda täiendades, võib öelda, et sesoonne korrigeerimine** on sesoonse komponendi kindlakstegemise ja elimineerimise protsess. Eelkorrigeerimise staadiumis määratakse kindlaks ja elimineeritakse kalendaarne komponent ehk faktor ja erindid. Vajaduse korral (kui tahame arvestada erifaktoreid: koolivaheaega, "kärekülmade ilmade" mõju, sildpäevade mõju jne) võetakse appi kasutajaregressorid (*user regressors*). Lõppstaadiumis leitakse lõplikud komponendid: esialgsele trendile lisatakse tasemenihe, esialgsele sesoonsele komponendile lisatakse kalendaarne komponent ja esialgsele irregulaarsele – aditiivne erind ning ajutine muutus. Kasutajaregressorite abil leitud faktorid lisatakse vastavalt sellele, mis komponendi jaoks (trend, sesoonne või irregulaarne) neid kasutati.

Aegridade sesoonse korrigeerimise praktikas on võimalikud neli situatsiooni:

1. Aegrida sisaldab sesoonset mõju, kuid ei sisalda kalendaarset komponenti. Sellisel juhul tuleb teha vaid sesoonne korrigeerimine ehk teisiti öeldes tuleb kindlaks teha ja elimineerida vaid sesoonne komponent.
2. Aegrida ei sisalda sesoonset komponenti, kuid sisaldab kalendriefekti. Sellisel juhul on võimalik teha vaid kalendaarne korrigeerimine.
3. Aegrida sisaldab nii sesoonset mõju kui ka kalendriefekti. Niisugusel juhul on võimalik elimineerida kõigepealt kalendaarne faktor ja seejärel teha ka sesoonne korrigeerimine.
4. Aegrida ei sisalda ei statistiliselt olulist sesoonset ega ka kalendaarset komponenti. Sellisel juhul on sesoonselt korrigeeritud aegrida sama, mis esialgne aegrida. Teiste sõnadega, niisuguste aegridade puhul me ei tee sesoonset korrigeerimist.

## Sesoonselt korrigeeritud aegridade revideerimine ja avaldamine

Sesoonselt korrigeeritud aegridade revideerimine toimub ennekõike algandmete, mudelite või nende parameetrite uuenduste tõttu. Kui algandmeid revideeritakse, peame tihti muutma ka mudeleid. See omakorda muudab ka kogu sesoonselt korrigeeritud aegrida. Sesoonselt korrigeeritud aegread muutuvad isegi siis, kui sinna lisatakse järjekordse kuu või kvartali andmed. Nii võib tekkida tarbijatel arusaamatus, miks muutuvad ka eelnevate perioodide sesoonselt korrigeeritud andmed, ehkki algreale lisati vaid üks element. Tõepoolest, muutused võivad olla mõnikord üsna olulised, eriti aegrea viimastes perioodides. Põhjuseks on sesoonselt korrigeeritud aegrea komponentide arvutamise algoritm.

Sesoonselt korrigeeritud aegrea lõpus olevate komponentide arvutamisel arvestab mudelitel põhinevatel meetoditel väljatöötatud programm tema enda tehtud prognoosidega, mille valikuvõimalustes juhindub tarkvara etteantud kriteeriumidest. Juhul kui majandus muutub väga kiiresti, erineb prognoos reaalsest tulemusest mõnikord üsna oluliselt. See on üks põhjustest, miks sesoonselt korrigeeritud aegrea lõpus olevatesse komponentidesse peab suhtuma teatud ettevaatlikkusega.

Revideerimise tulemusena muutuv sesoonselt korrigeeritud aegrida tekitab probleeme selle andmete avaldamisel. Euroopa statistikasüsteemi juhis aegridade sesoone korrigeerimise kohta (ESS Guidelines, 2009) pakub sesoonselt korrigeeritud andmete revideerimiseks ja avaldamiseks mitmesuguseid strateegiaid. Üks soovitus on selline: kui eelmisi andmeid muudetakse vähem kui kahe aasta ulatuses, siis määratakse mudelid, filtrid ja erandid kindlaks üks kord aastas ja kõik parameetrid arvutatakse ümber iga kord, kui lisatakse uued andmed. Sama juhis soovitab aegridade avaldamisel muuta vaid neid sesoonselt korrigeeritud andmeid, mis asetsevad vähemalt 3–4 aastat eespool viimati revideeritud arvu. Aegrea varasemad andmed jäävad muutmata.

## Sesoonselt korrigeeritud aegridade kvaliteet

Et sesoone korrigeerimine kujutab endast küllaltki keerulist protseduuri, vajab see täpset monitooringut, enne kui tulemused aktsepteeritakse ja avaldatakse. Sesoonselt korrigeeritud aegridade hea kvaliteedi tagamiseks kontrollitakse saadud tulemusi testide või kvaliteediindikaatorite abil. Mis iseloomustab aegridade sesoone korrigeerimise head kvaliteeti? Milliste parameetrite järgi seda hinnata? Näiliselt lihtsale küsimusele ei ole siiski võimalik sama lihtsalt vastata. Püüame läheneda sellele probleemile kahest vaatenurgast: üldine potentsiaalne kvaliteet ja tarkvara kasutatavatest meetoditest kindlustatud konkreetse aegrea sesoone korrigeerimise tulemuste reaalne kvaliteet.

Potentsiaalse kvaliteedi puhul arvestame tarkvara ja algandmete kvaliteediga ning töötaja teadmiste ja kogemustega.

Tähtis objektiivne tegur on **kvaliteetne tarkvara**. Praktika näitab, et paljudes asutustes kasutatakse eelmiste versioonide *DEMETRA* sisaldab üksikuid programmivigu, mis teinekord takistavad hea tulemuse saavutamist. See omakorda sunnib suhtuma ka teistesse selle tarkvara abil saadud tulemustesse (ja ka vastavasse tarkvarasse) kriitiliselt.

Tähtis subjektiivne tingimus on **algandmete kvaliteet**. Me teame väga hästi, et statistikaametite väljastatavaid andmeid paljude majandusnäitajate kohta revideeritakse sageli. Põhjuseks võivad olla näiteks meetodilised muudatused või muutused klassifikaatorites. Seega, näitajad muutuvad "täpsemateks", kuid täpsuse saavutamine on nihutatud ajas. See tähendab, et andmeid revideeritakse ka pärast esimest avaldamist ehk avaldatud andmete kvaliteet ei pruugi olla piisav. Ei saa ka välistada ümberkirjutamisel või arvutamisel tehtud vigu.

On väga oluline mõista, et sesoonselt korrigeeritud aegridade kvaliteet sõltub palju ka nendega tegeleva töötaja **teadmistest ja kogemustest**. Sesoonselt korrigeeritud aegridade tulemuste analüüsi vaatekohast on väga kasulik, kui sellega tegelev inimene nii tunneb hästi oma tegevusala kui ka omab teadmisi sesoone korrigeerimise meetodite valdkonnas.

Siit saame potentsiaalse kvaliteedi üldiseks hindamiseks valemi, mis tugineb eksperthinnangutel. Eeldades, et kõigile kolmele ülalmainitud tingimustele on võimalik anda eksperthinnang (näiteks arvudena 0 kuni 1, kus 0 tähistab väga halba ja 1 – ideaalset), võib hetkel oodatavat sesoonselt korrigeeritud aegridade potentsiaalset kvaliteeti hinnata järgmise valemi abil:

$$SK_{kv} = \sqrt[3]{AA_{kv} \times TV_{kv} \times TK_{kv}}$$

kus  $SK_{kv} \in [0, 1]$  on hetkel oodatav sesoonselt korrigeeritud aegridade potentsiaalne kvaliteet,

$AA_{kv} \in [0, 1]$  on algandmete kvaliteet,

$TV_{kv} \in [0, 1]$  on kasutatava tarkvara kvaliteet,

$TK \in [0, 1]$  on töötaja teadmised ja kogemused.

Selle valemi abil võib hinnata oma võimalusi ja näha arenguteid. Vaatamata sellele, et me ei saa muuta kasutatava tarkvara kvaliteeti, võime siiski muuta ülejäänud kaht komponenti. Teiste sõnadega, see valem võib aidata meil võtta vastu õigeid otsuseid.

Konkreetse sesoonselt korrigeeritud aegrea kvaliteedinäitajate arutamise meetodika kohta on avaldatud mõned publikatsioonid ja nende alusel ka vastavad peatükid tarkvara juhendites. Meie lähtume peamiselt kahest tööst: S. Öhléni „Quality and Uncertainty in Seasonal Adjustment“ (2006) ja Ungari statistikaameti väljaandest „Seasonal Adjustment Methods and Practices“ (E. Földesi jt. 2007). Mõned viited võib leida ka tööst „ESS Guidelines on Seasonal Adjustment (2009)“. Sven Öhlén oma töös peatub kolmel üldisel põhimõttel, mida tuleks arvestada tulemuste hindamisel. Ta püüab läheneda probleemile süsteemselt, arvestades **teoreetilist, empiirilist ja muid** aspekte.

Tähtis teoreetiline aspekt on, et eriti mudelitel põhinevates sesoonse korrigeerimise meetodites lähtutakse teatud matemaatilistest ja statistilistest eeldustest ning otsuseid tehakse, arvestades statistiliste testide tulemusi. See tähendab, et on võimalik arvutada mitmesuguseid statistilisi indikaatoreid nii mudelite parameetrite kui ka dekompositsiooni mudeli komponentide jaoks. Nende indikaatorite abil saab hinnata nii esialgseid, vahepealseid kui ka lõplikke tulemusi.

Empiirilistest aspektidest tähtsaim on mudeli (statistiline) sobivus olemasolevatele andmetele. Kui teha sesoonse korrigeerimine ühe ja sama aegrea jaoks rohkem kui üks kord, siis peavad tulemused olema täpselt samad. Teine oluline asjaolu on, et näiteks rahvamajanduse arvepidamise kvartaalsete näitajate sesoonselt korrigeerimisel on väga oluline arvestada kooskõla tingimusi. Nende tingimuste mõte on esiteks selles, et esialgse ja sesoonselt korrigeeritud aegrea nelja kvartali summa peab olema sama ja võrdne SKP aasta väärtusega (aja kooskõla). Teiseks võib huvi pakkuda ka kooskõla tingimus komponentide vahel. Näiteks, SKP komponentide summa peab olema sama (kvartaalse SKP väärtus) nii algandmete kui ka sesoonselt korrigeeritud komponentide summa korral. Eeldatakse, et kooskõlaalgoritmid muudavad kvaliteedinäitajaid minimaalselt.

Veel üks teoreetiliselt huvitav aspekt on “õige” väärtuse ja selle arvatud hinnangu keskmine nihe. Käesolevaks ajaks on selle hindamiseks pakutud rida statistilisi indikaatoreid. Väga oluline probleem on ka otsese (*direct*) või kaudse (*indirect*) sesoonse korrigeerimise meetodi rakendamine. See aspekt pole veel tänaseni lõplikku lahendust leidnud.

**Konkreetsetest kvaliteediindikaatoritest peatume põgusalt viiel rühmal:** graafikute visuaalne analüüs, jääkide statistikad, sesoonselt korrigeeritud aegrea stabiilsus, autokorrelatsioonid ja mudeli kooskõla statistikad. Autor püüab arvestada Ungari statistikaameti väljaandes (E. Földesi jt 2007) avaldatuga.

Graafikute visuaalne analüüs on äärmiselt tõhus ja vajalik tegevus. Osa asutusi kasutab indikaatoritena esialgset ja sesoonselt korrigeeritud aegridade keskmist, standardhälvet ja nende graafikuid. Graafikuid kasutatakse ka trendide jaoks (koos standardhälvetega). Nende graafikute visuaalsel analüüsil võib teha esialgseid järeldusi sesoonselt korrigeeritud aegridade kvaliteedi suhtes. Osa riike kasutab ka teisi graafikuid: esialgset ja lõpliku sesoonset faktorit, muutusi

võrreldes eelmise aasta sama perioodiga ja spektraaltipud, mis vastavad sesoonsetele või kalendaarsetele sagedustele, muutused võrreldes eelmise aasta sama perioodiga sesoonselt korrigeeritud aegridade ja trendi jaoks. Samuti kasutatakse aegridade jääkide ja nende spektrite graafikud.

Jääkide statistikad kui kvaliteediindikaatorid. Üldine teoreetiline nõue on, et jäägid peavad olema normaaljaotusega, sõltumatud ja ei sisalda jääksesoonsust. Tarkvara TRAMO/SEATS nõue on, et jäägid järgivad "valge müra" tingimustele. See tarkvara kasutab jääkide testimiseks viit statistikut: Ljung-Boxi Q-statistik, sama statistik jääkide ruutude jaoks, Box-Pierce'i Q-statistik, sama statistik jääkide ruutude jaoks ja normaalsuse testid. Lühikäikide kirjeldatud statistikutest võib leida autori varasemas töös (M. Täht, 2007).

Kasutatakse ka teisi indikaatoreid: ARIMA mudeli olulisus, sesoonselt korrigeeritud aegridade standardhälve, BIC (*Bayesian Information Criterion* – Bayesi informatsioonikriteerium), märkide test jääkide jaoks ja DW-test (Durbin-Watsoni test).

Sesoonselt korrigeeritud aegrea stabiilsuse kui kvaliteediindikaatori sisu on järgmine. Kui me lisame aegreale uue väärtuse, kutsuvad sesoonselt korrigeerimise protseduurid esile muudatused saadud sesoonselt korrigeeritud aegreas. Eelstatud on protseduurid, mille korral need muudatused on minimaalsed. Paljude EL-i riikide statistikaasutused kasutavad stabiilsuse kontrolli testi vaid eriti tähtsate aegridade korral, näiteks pärast algandmete suuri revideerimisi, mudelite muutust või kui seda nõuab tarbija.

Autokorrelatsiooni funktsioon kui kvaliteediindikaator võimaldab määrata sesoonselt komponendi statistilist olulisust. Sesoonselt komponendi olulisuse hindamiseks kasutatakse ka Box-Pierce'i või F-testi.

Mudeli ja algandmete kooskõla kontrollimiseks kasutatakse peamiselt kahte indikaatorit: AIC (*Akaike Information Criterion*) ja BIC (*Bayesian Information Criterion*).

**Mõnede teiste riikide kvaliteediindikaatorid.** E. Földesi jt (2007) andmetel kasutab Rootsi kuut lisaindikaatorit: jääkide spektraalanalüüs, sesoonselt korrigeeritud aegridade varieeruvus, ARIMA mudeli parameetrite test, kalendaarse efekti püsivus, jääkide, erindite ja aegridade graafiline kontroll. Saksamaa kasutab lisaindikaatoritena stabiilsuse testi ja kontrollib regressorite statistilist olulisust, Poola märgib üles erindite osakaalu, Slovakkia – kasvu määrad. Inglismaal on kasutusel ka deskriptiivne statistika kui kvaliteediindikaator.

Peab mainima, et paljud eespoolnimetatud indikaatorid on juba vaikimisi kasutusel levinud tarkvarapakettides. Ülejäänud indikaatoreid saab kasutada vaid sobiva tarkvara korral.

## Sesoonselt korrigeeritud aegridade kvaliteediindikaatorid tarkvarapaketi DEMETRA+ puhul

Demetra+ on moodulpõhimõttel töötav aegridade sesoonselt korrigeerimise tarkvara. Selle eelkäijaks on tarkvarapakett DEMETRA (versioonid 1.0 kuni 2.2). Demetra+ tellija on Eurostat ja peamine väljatöötaja Belgia Pank (*National Bank of Belgium*). Tarkvarapaketi loomise eesmärk on pakkuda mugav ja paindlik tarkvaralahendus aegridade sesoonselt korrigeerimise protseduuride rakendamiseks. Eeldatakse, et need protseduurid on kooskõlas soovustega, mis tulenevad Euroopa statistikasüsteemi juhisest aegridade sesoonselt korrigeerimise kohta (ESS Guidelines..., 2009).

Tarkvarapakett võimaldab nii algajail kui ka professionaalidel kiiresti ja komplekselt analüüsida algandmeid ja sesoonselt korrigeeritud aegridade tulemusi. See tarkvara, nagu ka selle eelkäija DEMETRA, tugineb kahele selle valdkonna juhtprogrammidele TRAMO/SEATS ja X12-ARIMA. Korraga on võimalik töödelda nii üksikuid kui ka mitut aegrida. Samas annab tarkvara palju kasutajasõbralikke vahendeid saadud tulemuste kvaliteedi testimiseks.

Aegridade töötlemiseks ja tulemuste hindamiseks pakub tarkvara palju võimalusi. Selles saab tarvitada eri allikatest saadud informatsiooni: näiteks võimaldab tarkvara kasutada aegridu, mis on esitatud eri formaatides (nt tekst, TSW, USCB ehk X12-ARIMA/X13-AS formaat, Excel), ja

genereerida andmebaase või veebilehti (.xml-formaadis). Edasistes versioonides on ettenähtud võimalus kasutada paketti Demetra+ n-õ majasiseselt.

Demetra+ pakub rikkaliku valiku diagnostikaindikaatoreid, kontrollimaks sesoonselt korrigeeritud aegridade kvaliteeti. Indikaatoreid on põhjalikumalt käsitletud juhendis (DEMETRA+: User Manual, 2010) ja N. A. Koçaki töös „An Analysis of German industrial production with DEMETRA+“ (2010). Need kvaliteediindikaatorid on ehitatud sesoonse korrigeerimise tarkvara moodulitesse. Kahjuks võib nende interpreteerimine osutada algaja tarbija jaoks keeruliseks. Selle lihtsustamiseks on enamik indikaatoreist varustatud ka infoga teksti kujul. Tekstiväärtused ja nende tähendused on järgmised.

**Kindlaks määramata** – kvaliteet on kindlaks määramata. Põhjuseks võib olla kas testi töötlemata jätmine, ebamäärase tulemuse saavutamine või tõrge testi töötlemisel.

**Viga** – tulemuseni ei jõutud või see on vigane. Põhjuseks võivad olla näiteks andmetesse sattunud lubamatud näitajate väärtused või mõne kitsenduse mittetäitmine. Töötlus katkestatakse.

**Raske** – tulemused ei sisalda loogilisi vigu, kuid neid ei ole võimalik aktseptida mõne statistilise testi tulemuse tõttu.

**Halb** – tulemuste üldkvaliteet ei ole hea, kuid statistiliste testide tulemused on aktsepteeritavad. Vaatamata sellele võib tulemust siiski aktsepteerida.

**Ebamäärane** – tulemus on ebamäärane.

**Hea** – testi tulemus on hea.

Protseduuri lõppedes võib ka ilmuda tekst "aktsepteeritud", mis lihtsalt kutsub aktsepteerima tulemust tervikuna, sõltumata indikaatorite konkreetsetest väärtustest.

Kokkuvõtte kõikidest testidest, mida kasutatakse sesoonselt korrigeeritud aegridade kvaliteedi hindamiseks, on toodud lisas 3. Allpool peatume nendel vaid põgusalt.

**1. Põhilised tulemused sesoonselt korrigeeritud aegridade ja nende komponentide kohta.** Selle jaotuse all leiame ARIMA jäägid, jääksesoonsuse ning sesoonse ja irregulaarse komponentide standardhälbed ning nende omavahelise ristkorrelatsiooni. Kõik näitajad esitatakse nii numbritena kui ka tekstiväärtusena. Peale selle esitatakse tabelid ja graafikud esialgse, sesoonselt korrigeeritud ja komponentide (trend, sesoonne ja irregulaarne) aegridade kohta. Esitatakse ka SI komponentide graafikud.

**2. Eeltöötlus.** Selle jaotuse põhilised tulemused sisaldavad andmeid aegrea logaritmiseerimise vajaduse ja mudeli adekvaatsuse kohta (tõepärafunktsiooni, informatsioonikriteeriumide ja Hannan-Quinni statistika ning regressiooni standardhälbe väärtused) ning ARIMA mudeli, parameetrite, kalendriefektide ja erindite kohta.

**2.1. Eelkorrigeeritud aegridade alajaotus** sisaldab infot erinditest elimineeritud ja kalendaarselt korrigeeritud aegridade kohta ning kalendri- ja liikuvate pühade efektide, erindite ja teiste tähtsate komponentide kohta.

**2.2. Kasutatud regressorite alajaotusest** leiab infot kõikide kasutatud regressorite kohta.

**2.3. Jääkide väärtuste alajaotuses** esitatakse jääkide väärtused iga aegrea komponendi kohta tabelina ja diagrammina. Testitakse ka jääkide sõltumatust ja autokorrelatsiooni puudumist ning jääkide sümmeetrilisust ja normaaljaotust. Jääkide definitsioon on mõnevõrra komplitseeritud, sest TRAMO/SEATS ja X12-ARIMA esindavad erinevaid koolkondi. Üldjuhul jääk on vahe esialgse aegrea ja leitud mudeli vahel.

Jääkide normaalsuse testimiseks kasutatakse Doornik-Hanseni statistikat, mille jaotus on  $X^2(2)$ . Testi tulemused edastatakse väärtustena: halb, ebamäärane ja hea. Programmi praegune versioon esitab testi tulemused vaid tõenäosusväärtusega.



Jääkide sõltumatuse testimiseks kasutatakse Ljung-Boxi statistikat  $LB(k)$ . Juhul kui jäägid on juhuslik suurus, siis selle jaotus on  $X^2(k - np)$ , kus  $np$  on ARIMA mudeli parameetrite arv. Programmi praegune versioon esitab testi tulemused vaid tõenäosusväärtusega.

Jääkide testimiseks esitatakse diagrammid, mis võimaldavad visuaalselt hinnata jääkide normaalsust (normaaljaotuse- ja tulpdiaagramm) ja sõltumatust (autokorrelatsiooni ja osautokorrelatsiooni graafikud).

**3. Diagnostika.** Selle jaotuse tähtsamad moodulid on: visuaalne spektraalanalüüs, jäägid ja jääkide sesoonsus. Kõikide testide tulemused väljastatakse ka teksti kujul.

Visuaalne spektraalanalüüs on mõeldud sesoonsete ja kalendaarsete sageduste testimiseks. See diagnostika on kasutusel ka tarkvara X12-ARIMA puhul. Aluseks on USA Rahvaloenduse büroo poolt edasi arendatud meetod sageduste testimiseks.

Jääkide puhul testitakse normaalsust (st nad on normaaljaotusega), komponentide sõltumatust, tööpäevade (nädalapäevade) ja sesoonsuse efektide olemasolu.

Sesoonsuse testimise alajaotuses on igakülgne info stabiilse sesoonsuse olemasolu kohta. Kasutatakse Fredmani, Kruskal-Wallise jt statistilisi teste.

**3.1. Spektraalanalüüsi alajaotuses** on võimalik leida periodogramme ja autoregressiivseid spektreid jääkide, irregulaarkomponentide ja sesoonselt korrigeeritud aegridade jaoks. Periodogrammide arvutamisel on kasutatud Fourier' sageduste mõistet, millel on head statistilised omadused. Eeldades, et jäägid on normaaljaotusega, võib lihtsalt diagnoosida teatud sagedusi või sageduste grupe.

**3.2. Revideerimised.** Selles alajaotuses esitatakse diagrammid ja arvnäitajad, mis iseloomustavad sesoonse korrigeerimise protsessi muudatusi üle terve perioodi. Andmed esitatakse nii sesoonselt korrigeeritud aegridade kui ka trend-tsükli joondiaagrammidena. Punane joondiaagramm tähendab lõpphinnangud, samal ajal kui punktdiaagramm tähendab esialgset hinnangut. Tabelina esitatakse arvnäitajad, mille sisu on relatiivne vahe esialgse ja lõppnäitaja vahel. Juhul kui antud vahe on statistiliselt oluline, märgistatakse see punase värviga.

**3.3. Libisevate intervallide (ajaperioodide) analüüs.** Selles alajaotuses esitatakse omavahel korreleeritud sesoonselt korrigeeritud aegridade tulemuste võrdlused. Need aegread moodustatakse esialgsest aegreast, jagades selle neljaks omavahel kattuvaks aegreaks. Reeglina valitakse need aegread nii, et nende ühisosa oleks võimalikult suur. Jaotus sisaldab stabiilse ja sesoonsuse kindlaksmääramise testide kokkuvõtet ja sesoonse faktori kuulisi või kvartaalseid keskmisi iga libiseva intervalli kohta.

Vastavad alajaotused (sesoonse ja kalendaarse komponendi ning sesoonselt korrigeeritud aegridade jaoks) sisaldavad analüüsi tulemusi iga perioodi kohta.

**3.4. Mudeli stabiilsus** on selle jaotuse viimane alajaotus. Selles esitatakse graafikud mudeli kalendriefektide ja ARIMA mudeli stabiilsuse visuaalseks testimiseks.

## Järeldused

Sesoonse korrigeerimine on sesoonse komponendi kindlakstegemise ja elimineerimise protsess. Eelkorrigeerimise staadiumis määratakse kindlaks ja vajadusel elimineeritakse kalendaarne komponent ja erandid. Kalendaarse korrigeerimise olulisust näidatakse konkreetse ülesande abil. Sesoonse korrigeerimise viimase sammuna leitakse lõplikud komponendid: trendile lisatakse tasemenihe, sesoonsele komponendile lisatakse kalendaarne komponent ja irregulaarsele – aditiivne erind ning ajutine muutus. Kasutajaregressorite abil leitud faktorid lisatakse vastavalt sellele, mis komponendi täpsustamiseks neid kasutati.

Sesoonselt korrigeeritud aegridu revideeritakse ennekõike algandmete, mudelite või nende parameetrite uuenduse tõttu. Kui revideeritakse algandmeid, siis peab tihti muutma ka mudeleid ja see omakorda muudab tervet sesoonselt korrigeeritud aegrida. Sesoonselt korrigeeritud aegread muutuvad isegi siis, kui aegreale lisatakse järjekordse kuu või kvartali andmed. Euroopa

statistikasüsteemi juhis sesoone korrigeerimise kohta soovib aegridade avaldamisel muuta sesoonselt korrigeeritud andmed alates nendest, mis asetsevad vähemalt 3–4 aastat eespool viimati revideeritud arvust. Kõik teised aegrea andmed jäävad muutmata.

Sesoonselt korrigeeritud aegridade kvaliteet sõltub nii tarkvarast ja selles kasutatavatest indikaatoritest kui ka väljapoole tarkvara jäävaist tingimustest. Need kõik avaldavad kas otsest või kaudset mõju sesoonselt korrigeeritud aegridade tulemuste kvaliteedile. Artiklis antakse lühiülevaade viiest kvaliteediindikaatorite rühmast: graafikute kontroll, jääkide statistikud, sesoonselt korrigeeritud aegrea stabiilsus, autokorrelatsioonid ja mudeli kooskõla statistikud.

Sesoonselt korrigeeritud aegridade kvaliteedi kontrollimiseks pakub uus tarkvara Demetra+ rikkaliku valiku diagnostikaindikaatoreid, mis on ehitatud tarkvara moodulitesse. Kokkuvõtte sesoonselt korrigeeritud aegridade ja nende komponentide testimiseks kasutatavatest diagnostikaindikaatoritest on toodud lisas 3.

Lisas 1 on toodud põhidefinitsioonid ja lisas 2 esitatakse matemaatilises vormis aegridade elementaarsete seoste loetelu, mis kehtib dekompositsiooni mudeli komponentide vahel.

## Allikad *Sources*

DEMETRA+. User Manual, Preprint. (2010)

ESS Guidelines on Seasonal Adjustment (2009). — Office for Official Publication of the European Communities. Luxembourg.

Földesi, E., Bauer, P., Horvath, B., Urr, B. (2007). Seasonal Adjustment Methods and Practices. — Hungarian Central Statistical Office (HoSA). Budapest.

Kirchner, R. (2007). Thoughts about calendar adjustment: working day, bridging days, vacation and weather effects. — Joint Eurostat/ECB Task Force on Seasonal Adjustment of QNA. Luxembourg.

Koçak, N. A. (2010). An Analysis of German industrial production with DEMETRA+: case study. — Eurostat/ECB Workshop on the Presentation of the ESS Guidelines on Seasonal Adjustment. Frankfurt.

Statistika andmebaas: Majandus. – Statistical database: Economy.

Täht, M. (2007). Aegridade sesoone korrigeerimine. — Eesti Statistika kuukiri, nr 5, lk. 153 – 164.

Öhlen, S. (2006). Quality and Uncertainty in Seasonal Adjustment: Draft 1. — Statistics Sweden. Stockholm.

## Lisa 1. Põhidefinitsioonid

**Majanduslikuks aegreaks** nimetatakse majandustegevuse tulemuste andmestikku, mis sisaldab ühe ja sama objekti majandustulemusi arvestatuna kindlatel, üksteisele järgnevatel ajahetkedel (näiteks iga kuu või iga kvartal).

Tõenäosusteooria seisukohast on **aegrida** diskreetse ajaga stohhastilise protsessi realisatsioon. Aegrida  $y_t$  on vaadeldav kui juhusliku protsessi  $Y$  mingi realisatsioon, kus iga juhusliku suuruse  $Y_t$  kohta on olemas vaid üheelemendiline valim  $y_t$ .

**Aegrea sesoonne korrigeerimine** on sesoonne komponendi kindlakstegemise ja elimineerimise protsess. Sesoonselt tuleb korrigeerida vaid neid aegridu, kus vastav sesoonne mõju on statistiliselt oluline.

**Aegrea kalendaarne korrigeerimine** on protsess, mille eesmärk on kalendriefektide mõju kindlakstegemine ja elimineerimine. Kalendaarselt tuleb korrigeerida vaid neid aegridu, kus vastav kalendaarne mõju on statistiliselt oluline.

**Trend-tsükkel** koosneb aegrea trendist ja majandustsüklist. **Trend** on sesoonsusest ja juhuslikest mõjudest puhastatud aegrida, mis näitab keskmist või pikaajalist arengusuunda ja mida on võimalik jälgida eri ajalõikudel.

**Sesoonne komponent** kujutab endast kõikumisi, mida on võimalik jälgida aasta jooksul (kuude või kvartalite kaupa) ja mis korduvad aastast aastasse. Sesoonsust võivad põhjustada looduslikud faktorid, haldustingimused, sotsiaalsed ja kultuuritraditsioonid.

**Kalendaarne komponent** on sesoonne komponendi osa, mis on seotud konkreetsetes riigis kasutatava kalendriga ja riigipühadega.

**Irregulaarne komponent** koosneb aegrea jäägist ja juhuslikest kõikumistest, mida ei ole võimalik omistada teistele "süsteematilistele" komponentidele. See võib sisaldada ka majanduses toimunud ettearvamatutele, eriliste sündmuste mõju (näiteks streik või looduskatastroof) ning vigu algandmetes.

**Erindid** on ekstreemsed andmed, mis ei pruugi kokku sobida aegrea vaatlusandmetega ja mis asuvad väljaspool trendi, sesoonne või irregulaarse komponendi oodatavat usaldusvahemikku. Valdav enamus tarkvarapakettidest eristab kolme tüüpi erindeid: aditiivne erind, ajutine muutus ja tasemenihe.

**Aditiivse erindi** korral on mõjutatud vaid üks aegrea komponent, selle naabrid ei ole mõjutatud. Selle erindi põhjuseks võib olla kas juhuslik mõju, näiteks vead algandmetes või nende ümberkirjutamisel, või mõni identifitseeritav sündmus, näiteks streik või looduskatastroof.

**Ajutise muutuse** korral on ühe komponendi väärtus äärmiselt suur või väike, seejärel see väheneb (või suureneb) eksponentsiaalselt, kuni aegrida saavutab oma normaalse taseme.

**Tasemenihke** korral on aegrea (reeglina trendi) komponentide väärtused teatud ajast alates võrreldes eelmiste perioodidega kas üles- või allapoole "nihutatud". Põhjuseks võib olla kontseptsioonide või mõistete muutus andmete kogumisel ja klassifitseerimisel, majanduse arengus jne.

**SI komponent** (*SI ratio*) on aegrida, millest on eemaldatud trend. Multiplikatiivse mudeli puhul on see esialgne aegrea ja trendi suhe.

**Lisa 2. Aegridade dekompositsiooni mudeli komponentide elementaarsete seoste loetelu**  
 Annex 2. List of basic relations for components in the time series decomposition models

## 2.1. Tähistused

## 2.1. Notations

Jrk nr No	Tähendus	Tähistused Notations	Interpretation
2.1.1	esialgne aegrida	<b>Y</b>	<i>original time series</i>
2.1.2	sesoonselt korrigeeritud aegrida	<b>Ysa</b>	<i>seasonally adjusted time series</i>
2.1.3	kalendaarselt (nt tööpäevade või nädalapäevade järgi) korrigeeritud aegrida	<b>Ycal</b>	<i>calendar (e.g. working day or trading day) adjusted time series</i>
2.1.4	lõplik trend-tsükkel	<b>T</b>	<i>final trend cycle</i>
2.1.5	lõplik sesoonne komponent	<b>S</b>	<i>final seasonal component</i>
2.1.6	lõplik irregulaarne komponent	<b>I</b>	<i>final irregular component</i>
2.1.7	kalendaarne komponent	<b>K</b>	<i>calendar component</i>
2.1.8	esialgne trend-tsükkel	<b>Tp</b>	<i>preliminary trend cycle</i>
2.1.9	esialgne sesoonne komponent	<b>Sp</b>	<i>preliminary seasonal component</i>
2.1.10	esialgne irregulaarne komponent	<b>Ip</b>	<i>preliminary irregular component</i>
2.1.11	erindid:		<i>outliers:</i>
2.1.11a	aditiivne erind	<b>AO</b>	<i>additive outlier</i>
2.1.11b	ajutine muutus	<b>TC</b>	<i>transitory changes</i>
2.1.11c	tasemenihe	<b>LS</b>	<i>level shift</i>
2.1.12	tööpäevade (või nädalapäevade) komponent	<b>TD</b>	<i>working day (or trading day) component</i>
2.1.13	lihavõtete komponent	<b>EE</b>	<i>Easter effect</i>
2.1.14	teiste liikuvate pühade (õigeusu lihavõtted, ramadaan jne) komponent	<b>OMHE</b>	<i>other moving holiday (Orthodox Easter, Ramadan, etc.) effect</i>
2.1.15	liikuvate pühade summaarne komponent	<b>MHE</b>	<i>total moving holiday component</i>
2.1.16	summaarne kalendaarne komponent	<b>CAL</b>	<i>total calendar component</i>
2.1.17	kasutaja regressor, mille tulemused lisatakse trendile	<b>URt</b>	<i>user regressor effects allocated to trend</i>
2.1.18	kasutaja regressor, mille tulemused lisatakse sesoonele komponendile	<b>URs</b>	<i>user regressor effects allocated to seasonal component</i>
2.1.19	kasutaja regressor, mille tulemused lisatakse irregulaarsele komponendile	<b>URi</b>	<i>user regressor effects allocated to irregular component</i>
2.1.20	mudelite jäägid	<b>e</b>	<i>residuals</i>

**Lisa 2 (järg)**
*Annex 2 (continued)*

 2.2. Aegridade sesoonsel korrigeerimisel kasutatav elementaarsete seoste loetelu<sup>a</sup>

 2.2. List of basic relations between components used in seasonal adjustment of time series<sup>a</sup>

Jrk nr No	Tähendus	Elementaarsed seosed <sup>b</sup> Basic relations <sup>b</sup>	Interpretation
2.2.1	dekompositsiooni mudelid:		<i>decomposition models:</i>
2.2.1a	aditiivne mudel	$Y_t = T_t + S_t + I_t + e_{11t}$	<i>additive model,</i>
2.2.1m	multiplikatiivne mudel	$Y_t = T_t \times S_t \times I_t \times e_{12t}$	<i>multiplicative model</i>
2.2.2	lõplik trend-tsükkel	$T_t = Tp_t + LS_t + UR_t + e_{2t}$	<i>final trend cycle</i>
2.2.3	liikuvate pühade summaarne komponent	$MHE_t = EE_t + OMHE_t + e_{3t}$	<i>total moving holiday component</i>
2.2.4	summaarne kalendaarne komponent	$CAL_t = TD_t + MHE_t + e_{4t}$	<i>total calendar component</i>
2.2.5	lõplik sesoonne komponent	$S_t = Sp_t + CAL_t + UR_s + e_{51t} = Sp_t + TD_t + EE_t + OMHE_t + UR_s + e_{52t}$	<i>final seasonal component</i>
2.2.6	lõplik irregulaarne komponent	$I_t = Ip_t + AO_t + TC_t + UR_i + e_{6t}$	<i>final irregular component</i>
2.2.7	sesoonselt (vajadusel ka kalendaarselt) korrigeeritud aegrida	$Y_{sa_t} = Y_t - S_t = Y_t - Sp_t - CAL_t - UR_s + e_{71t} = Y_t - Sp_t - TD_t - EE_t - OMHE_t - UR_s + e_{72t}$	<i>seasonally (and calendar) adjusted time series</i>
2.2.8	kalendaarselt korrigeeritud aegrida	$Y_{cal_t} = Y_t - CAL_t = Y_t - TD_t - EE_t - OMHE_t + e_{81t}$ $Y_{cal_t} = T_t + Sp_t + UR_s + I_t + e_{82t} = Tp_t + LS_t + AO_t + TC_t + Sp_t + Ip_t + UR_s + UR_t + UR_i + e_{83t}$	<i>calendar adjusted time series</i>

<sup>a</sup> Nende seoste kohta võib saada osalist infot A. Kocaki tööst (2010) ja kodulehelt <http://www.osor.eu/>. Samalt veebilehelt leiab tarkvarapaketi DEMETRA+ kirjelduse.

<sup>b</sup> Kirjeldus kehtib aditiivse dekompositsiooni mudeli kohta. Multiplikatiivse mudeli puhul tuleb märgid + (liitmine) ja – (lahutamise) asendada vastavalt märkidega × (korrutamine) ja / (jagamine).

<sup>a</sup> Some information on these relations can be obtained from the paper by A. Koçak (2010) and the homepage <http://www.osor.eu/>. The same homepage provides a description of software DEMETRA+.

<sup>b</sup> Description applies to the additive decomposition model. For the multiplicative model, signs + (plus) and – (minus) must be changed to × (multiplication) and / (division), respectively.

**Lisa 3. Kokkuvõte DEMETRA+ kasutatavatest testidest sesoonselt korrigeeritud aegridade ja selle komponentide kvaliteedi hindamiseks tarkvara X12-ARIMA ja TRAMO/SEATS puhul**

*Annex 3. Summary of tests for assessing the quality of seasonally adjusted time series and their components produced by package DEMETRA+ using the programs X12-ARIMA and TRAMO/SEATS*

Nr No	Testid või indikaatorid	X12-ARIMA	TRAMO/SEATS	Tests or indicators
3.1	Põhilised tulemused sesoonselt korrigeeritud aegridade ja nende komponentide kohta:	+	+	<i>Main results of seasonally adjusted time series and their components:</i>
3.1.1	aegrea ja selle komponentide ning prognooside diagrammid	+	+	<i>charts of time series, their components and forecasts</i>
3.1.2	tabelid (sama mis eelmine)	+	+	<i>tables (same like previous)</i>
3.1.3	SI ehk sesoone-irregulaarne komponent (diagrammid)	+	+	<i>SI ratio or seasonal-irregular component (charts)</i>
3.2	Eeltöötlus:	+	+	<i>Pre-processing:</i>
3.2.1	eelkorrigeeritud aegread	+	+	<i>pre-adjustment series</i>
3.2.2	lineariseeritud aegridade spekter ja ARIMA mudeli parameetrid		+	<i>spectra of linearized series and parameters of ARIMA model</i>
3.2.3	kasutatud regressorid (sh ka kalendri puhul)	+	+	<i>used regressors (also for calendars)</i>
3.2.4	jääkide väärtused tabelina ja diagrammina	+	+	<i>residuals as table and charts</i>
3.2.4a	jääkide normaalsus ja sõltumatus	+	+	<i>residuals' normality and independence</i>
3.2.4b	diagrammid kontrollimast jääkide jaotust ja sõltumatust	+	+	<i>charts for testing of residual distribution and independence</i>
3.3	Dekompositsioon (X-11):	+		<i>Decomposition (X-11):</i>
3.3.1	A-tabelid	+		<i>A-Tables</i>
3.3.2	B-tabelid	+		<i>B-Tables</i>
3.3.3	C-tabelid	+		<i>C-Tables</i>
3.3.4	D-tabelid	+		<i>D-Tables</i>
3.3.5	E-tabelid	+		<i>E-Tables</i>

## Lisa 3 (järg)

## Annex 3 (continued)

Nr No	Testid või indikaatorid	X12- ARIMA	TRAMO/ SEATS	Tests or indicators
3.4	Dekompositsioon (Seats):		+	<i>Decomposition (Seats):</i>
3.4.1	stohhastilised aegread		+	<i>stochastic series</i>
3.4.2	dispersioonide, autokorrelatsioonide ja ja ristkorrelatsioonide tulemused		+	<i>variance, auto- and crosscorrelation results</i>
3.4.3	WK (Wiener-Kolmogorowi) analüüsi tulemused:		+	<i>WK (Wiener-Kolmogorow) analysis:</i>
3.4.3a	aegrea komponentide osas (nt spekter)		+	<i>series components' part (e.g. spectrum)</i>
3.4.3b	lõplikud hinnang- väärtused (spekter, WK-filter jne)		+	<i>final estimators (spectrum, WK filters, etc.)</i>
3.4.3c	esialgsed hinnangväärtused (WK-filter, sageduste mõju jt)		+	<i>preliminary estimators (WK-filter, frequency response, etc.)</i>
3.4.3d	revideerimiste analüüs (koguviga, revideerimiste vead)		+	<i>revision analysis (total error, revision errors)</i>
3.5	Diagnostika:	+	+	<i>Diagnostics:</i>
3.5.1	sesoonsuse testid (Friedman, Kruskal-Wallis jt)	+	+	<i>seasonality tests (Friedman, Kruskal-Wallis and others)</i>
3.5.2	spektraalanalüüs (jääkide, irregulaarkomponentide ja sesoonselt korrigeeritud aegridade periodogrammid ja autoregressiivsed spektrid)	+	+	<i>spectral analysis (periodograms and auto- regressive spectra of residuals, irregular components and seasonally adjusted series)</i>
3.5.3	revideerimise ajalugu (sesoonselt korrigeeritud aegread ja trendid)	+	+	<i>revision histories (seasonally adjusted series and trends)</i>
3.5.4	libisevad ajaintervallid:	+	+	<i>sliding spans</i>
3.5.4a	sesoone komponendi jaoks	+	+	<i>for seasonal components;</i>
3.5.4b	töö- või nädalapäevade jaoks	+	+	<i>for working/trading days</i>
3.5.4c	sesoonselt korrigeeritud aegridade muutuste jaoks.	+	+	<i>for seasonally adjusted series (changes)</i>
3.5.5	mudeli stabiilsuse kontroll	+	+	<i>model stability testing</i>
3.5.5a	töö- või nädalapäevad	+	+	<i>working or trading days</i>
3.5.5b	lihavõted	+	+	<i>Easter</i>
3.5.5c	ARIMA mudel	+	+	<i>ARIMA model</i>