

# Onko kestävyysvaje todellinen?

Juhana Siljander

*Suomen julkistalouden kestävyysvaje on jatkuva talouspoliittinen keskustelunaihe. Kestävyysvaje määritellään epäsuhtana valtion pitkän aikavälin (intertemporaalisessa) budjettirajoitteessa, eli valtion velkaportfolion arvon ja tulevien perusylijäemien nettoonykyarvon erotuksena. Intertemporaalisen budjettirajoitteen moderni tulkinta on kuitenkin käsitellä sitä valtion velan hinnoitteluyhtälönä, joka oikein mallinnettuna pätee määritelmällisesti yhtäsuurudella korkotason jouston kautta. Tällöin kestävyysvajetta ei voi olla, ja analyysi, joka toisin osoittaa, falsifioi kyseisen budjettirajoitteen mallin. Suomen talouspoliittisessa keskustelussa lähtökohta on kuitenkin ollut päinvastainen ja nojannut falsifikaation kumoavaan ad hoc -argumenttiin: kestävyysvajelaskelman on nähty todistavan markkinoiden uskovon johonkin sellaiseen tulevaan julkistalouden kiristykseen, joka selittää teorian ja empiirisen laskelman erotuksen. Tältä pohjalta argumentoin, että kestävyysvajemittari on laajalti väärintulkittu, eikä se mittaa julkistalouden tilaa, vaan näkemyseroa - joko mallinnusmetodologiassa tai valtion tulevissa perusylijäemissä - vajelaskelman ja markkinatoimijoiden välillä. Teoria ei esitä perusteita, miksi talouspolitiikan pitäisi pyrkiä tämän näkemyseron poistamiseen markkinauskomuksia toteuttamalla, tai miksi tämä näkemysero mittaisi julkistalouden velkakestävyyttä.*

Kestävyysvaje on jatkuva poliittisen keskustelun aihe. Valtiovarainministeriön uusimman arvon mukaan Suomen julkistalouden kestävyysvaje on noin 3 % suhteessa vuoden 2026 bruttokansantuotteeseen (Valtiovarainministeriö, 2022). Laskelman perustana on niin sanottu S2-kestävyysvajeindikaattori, joka pohjaa Euroopan komission metodikuvauksiin (Euroopan komissio, 2021). Tässä artikkelissa argumentoin, että kestävyysvajeen laskentaperiaatteet eivät edusta modernia tulkintaa talous- ja rahoitus-teoriasta.

Talouspoliittinen debatti kestävyysvajelaskelmien ympärillä on tähän mennessä keskittynyt laskelmissa tehtyihin mallinnus- ja parametrialintoihin, muun muassa korkotason osalta. Valtiovarainministeriön viranomaisnäkemys on ollut, että näillä valinnoilla ei ole keskeistä vaikutusta tehtyihin arvioihin. Esimerkiksi eri taloudellisissa tutkimuslaitoksissa tuotettujen kestävyysvajelaskelmien tulokset ovat olleet pääosin samansuuntaisia. Suomen Pankin Kivistö ja Jalasjoki (2021) esittelevätkin kestä-

PhD, TkT Juhana Siljander (j.siljander@imperial.ac.uk) on tutkijatohtori Imperial Collegessa Lontoossa. Kiitän päätoimitaja Juha Tarkkaa sekä Juha-Pekka Junttilaa, Niku Määttästä, Antti Ripattia ja kolmea anonymia refereetä erinomaisista huomioista. Kaikki kirjoituksessa esitetyt näkemykset ovat kuitenkin omiani.

vyysvajelaskelman painelaskelmana, joka puutteistaan huolimatta antaa osviittaa julkistalouden pitkän aikavälin muutostarpeista. Tämän artikkelin keskeinen teesi on, että kestävyysvajelaskelman tulkitseminen tällaisena – edes puutteellisena – painelaskelmana ei ole talous- ja rahoitusteorian nyky-ymmärryksen pohjalta perusteltua.

Kestävyysvajeanalyysien metodinen ydinkysymys on, miten lasketaan julkistalouden tulevien perusyliäämien nettonykyarvo. Rahoitusteoriassa vastaavaa kysymystä on tutkittu osakemarkkinoilta saadun havaintoaineiston avulla. Rahoitusvaateen hinta määräytyy tulevien osinkojen nettonykyarvona. Realisoituneet osingot, osinko-odotukset, sekä toteutuneet hinnat ovat pitkälti havainnoitavia, mikä mahdollistaa nettonykyarvon laskentateorioiden empiirisen testaamisen. Tämän tutkimusteeman keskeinen päätelmä on ollut, että vakio korkoon perustuvat nettonykyarvojen laskentamallit eivät kykene selittämään osakemarkkinoilta saatuja havainnotoja: kestävyysvajeen taustalla oleva laskentamenetelmä on siis falsifioitu rahoitusteoreettisessa tutkimuksessa. Näin ollen kyseinen menetelmä ei tuota luotettavia tuloksia tulevien perusyliäämien nettonykyarvosta tai valtion velkakestävydestä.

Ensimmäisesti tämän artikkelin pääsanoma on kuitenkin osoittaa, että koko kestävyysvajeen käsite on – nettonykyarvolaskelmien taustalla olevan teorian ansioista, tai niiden puutteista, riippumatta – väärinymmärretty Suomen talouspoliittisessa keskustelussa. Suomen Pankin, Valtiovarainministeriön ja Euroopan komission tapa määritellä ”kestävyysvaje” ei tosiasiassa sisällä informaatiota julkistalouden pitkän aikavälin kantokyvystä. Siten sen käyttäminen julkistalouden kestävyuden mittarina on harhaanjohtavaa.

## 1. Kestävyysvaje rahoitusteorian tutkimustraditiossa

Kestävyysvaje määritellään valtion velan ja tulevien julkistalouden ylijäämien nettonykyarvon erotuksena. Kyse on siis rahoitusteorian kysymyksestä, miten perusyliäämien nettonykyarvo lasketaan. Jiang, Lustig, van Nieuwerburgh ja Xialoan (2019) osoittavat, että velkaportfolion arvon täytyy – tyypillisten, mutta heikkojen, oletusten vallitessa – vastata tulevien perusyliäämien nettonykyarvoa. Jos näin ei olisi, velan korkotaso joustaisi siten, että yhtälö pätee. Valtion pitkän aikavälin (so. intertemporaalisen) budjettirajoitteen moderni tulkinta onkin tulkita se valtionvelan koron hinnoitteluyhtälönä niin sanottua stokastista diskonttotekijää hyödyntäen (Cochrane 2023). Korkotaso määräytyy siten, että budjettirajoite pätee määritelmällisesti. Budjettirajoitteen eli kyseisen hinnoitteluyhtälön empiirinen analyysi vaatii kuitenkin stokastisen diskonttotekijän mallintamista. Analyysi, jossa kestävyysvaje näyttäytyy positiivisena, ei siis välttämättä kerro mitään julkistalouden tilasta, vaan mahdollisesti vain hylkää eli falsifioi kyseisen stokastisen diskonttotekijän mallin.<sup>1</sup>

Stokastisen diskonttotekijän mallintamiseen liittyvä problematiikka on yksi keskeisimpiä rahoitusvaateiden hinnoitteluteorian tutkimuskysymyksiä. Kestävyysvajelaskelmissa valtion tulevien perusyliäämien nettonykyarvo näyttäytyy velan arvoa pienempänä. Analogisesti laskelmat yritysten tulevien tulovirtojen net-

<sup>1</sup> Rahoitusteoriassa hinnoittelumallin ja empiirisen analyysin epäsuhta on tyypillisesti tulkittu diskonttokoron mallin falsifikaatioksi. Toinen vaihtoehto on hylätä arvio laskennassa käytetystä tulevasta ravavirrasta. Tässä artikkelissa käsittelem molempia vaihtoehtoja.

tonkyarvoista eivät selitä osakkeiden hintoja klassisia diskonttotekijän malleja käyttäen. Alkujaan tämän havainnon teki Hansen ja Singleton (1982). He analysoivat osakemarkkinoiden tuottoa yleistetyllä momenttimenetelmällä ja havaitsivat, että empiriinen analyysi johti mallin hylkäämiseen: teoria ei vastannut todellisuutta.

Mehra ja Prescott (1985) muotoilivat ongelman ns. *equity premium puzzle*:n (EPP) muotoon: miten rahoitusteorian – ja erityisesti siis stokastisen diskonttotekijän – malleja tulisi muuttaa, jotta ne pystyisivät selittämään riskillisten arvopaperien suhteellisen korkean tuoton? Keskeinen haaste oli, että arvopaperien osinkotuotot näyttäytyivät suhteellisen vakailta ja riskittömiltä, mutta tästä huolimatta osakemarkkinoiden tuotto ja riskipremio ylitti velkapaperien tuoton (Shiller 1981). Tämän nähtiin olevan ristiriidassa klassisen riski-tuotto -teorian kanssa. Aihetta käsittelevässä kirjallisuuskatsauksessaan Kocherlakota (1996) esittelikin EPP:n yhdessä ns. *risk free rate puzzle*:n (RFRP) kanssa: komplementaarinen tulkinta EPP:lle on, että velkapaperien havaittu tuotto on teorian valossa liian matala – ja hinnat liian korkeita – osakemarkkinoiden realisoituneeseen tuottoon suhteutettuna.

Diskonttokorkoihin liittyvä kysymyksenasettelu on siis pitkälti määrittänyt rahoitusvaateiden hinnoitteluteorian tutkimusta viimeisen 40 vuoden ajan (ks. Epstein ja Zin 1989; Hansen ja Jagannathan 1991; Campbell ja Cochrane 1999; Bansal ja Yaron 2004; Albuquerque, Eichenbaum, Luo ja Rebelo 2016). American Finance Association:n puheenjohtajana pitämässään vuosikokouspuheessa Cochrane (2011) esitti diskonttokorkojen teorian yhdeksi rahoitusteorian keskeisimmistä tutkimusaloista. Vuonna 2013 Lars Hansen ja Robert Shiller

voittivat Ruotsin keskuspankin Alfred Nobelin taloustieteen muistopalkinnon yhdessä Eugene Faman kanssa tähän kysymyksenasetteluun liittyvästä osakemarkkinoiden empiirisestä analyysistä. Rahoitusteoreettisten mallien kyvyttömyys selittää empiiristä havaintoaineistoa on siis laajasti tulkittu teorian epäonnistumiseksi: empiria hylkää esitetyn diskonttokoron teorian.

Erityisesti valtion velka-analyysin osalta ongelman on vastikään muotoillut Jiang et al. (2019): nykyteorialla arvioitu USAn tulevien perusyliäämien nettonykyarvo alittaa velkaportfolion arvon. Cochrane (2023, xiv) selittää asian rahoitusteorian tutkimustraditioon nojaten:

”Dividend forecasts, discounted at a constant rate, look nothing like stock prices. So don’t expect surplus forecasts, discounted at a constant rate, to look like the value of debt, and their differences to quickly match inflation. The resolution in both cases is that discount rates vary.”

Hieman kärjistäen suomalaisessa talouspolitiikassa keskustelussa lähtökohta on kuitenkin ollut rahoitusteorian paradigmaan suhteutettuna päinvastainen: teorialla on hylätty empiria. Kun viranomaiset ovat mallinusoletuksiaan hyödyntäen arvioineet kestävyysvajeen positiiviseksi ja siten poikkeavan teorian mukaisesta ennusteesta, on vastausta etsitty markkinauskomuksista ja valtion budjetista: markkinoiden täytyy uskoa johonkin sellaiseen tulevaan julkistalouden kiristykseen, joka selittää vajelaskelman ja teoreettisen budjettirajoitteen erotuksen. Tämä on tieteellisesti kyseenalainen *ad hoc* -argumentti. Uskomusta tulevaan julkistalouden kiristykseen perustellaan sillä, että muutoin teoriamme budjettirajoitteesta ei päde.

Erityisesti mikä tahansa rahoitusvaateen hinnoittelumallin falsifikaatioyritys voidaan aina kumota *ad hoc*-väitteellä, että mallin ja empirian epäsuhta selittyy analyysistä poikkeavilla odotuksilla tulevissa osinkovirroissa. Rahoitusteorian traditiossa tätä argumenttia ei ole hyväksytty; mallin ja empiirisen analyysin epäsuhta on tulkittu hinnoittelumallin (so. stokastisen diskonttokoron mallin) falsifikaatioksi.

Kestävyyssvajeanalyysin ongelmat ovat silti tätäkin syvempiä. Vaikka markkinat todella uskoisivat edellä mainitun kaltaiseen julkistalouden kiristykseen, kestävyyssvaje silti mittaa ainoastaan markkinauskomusten ja perusuran erotusta. Kestävyyssvajeen pienentämiseen pyrkivä talouspolitiikka pyrkisi tällöin vain toteuttamaan markkinauskomuksia. Tämä tuskin on järkevä lähtökohta hyvinvoinnin maksimointiin pyrkivälle talouspolitiikalle.

Kritiikkini kestävyyssvajeanalyysija kohtaan voidaan siis tiivistää kolmeen päteesiin:

1. kestävyyssvajeen taustalla käytetyt nettonykyarvojen laskentamallit on falsifioitu rahoitusteoreettisessa tutkimuksessa, eikä ole uskottavaa, että niillä voitaisiin luotettavasti arvottaa tulevia peruslyijäämiä;
2. talusteorian mukaan valtion pitkän aikavälin budjettirajoitteen täytyy päteä; mikä tahansa kestävyyssvajeanalyysi, joka toisin osoittaa, vain falsifioi kyseisen budjettirajoitteen teorian, eikä sisällä informaatiota julkisen talouden kestävyydestä;
3. tällaisessa rahoitusvaateen hinnoittelumallin tai valtion pitkän aikavälin budjettirajoitteen falsifikaatioharjoituksessa teoria voidaan kuitenkin aina pelastaa *ad hoc*-argumentilla, jossa vedotaan markkinoiden uskovan johonkin sellaiseen muutokseen tulevaisuudessa, joka selittää teorian ja em-

piirisessä testissä havaitun epäsuhtan. Kestävyyssvajeen tapauksessa voidaan vedota markkinoiden uskomukseen tulevasta julkistalouden kiristyksestä. Tämä sinänsä kyseenalainen *ad hoc*-argumentti ei silti poista vajeanalyysin ongelmia, koska tällöin kestävyyssvaje mittaa ainoastaan markkinauskomusten ja vajelaskelmassa käytetyn perusuran erotusta.

Seuraavissa luvuissa täsmennän tätä argumenttaatiota matemaattisella formalismilla, joka havainnollistaa edellä tiivistettyä kestävyyssvajeen tulkintaan liittyvää problematiikkaa.

## 2. Kestävyyssvaje ja stokastinen diskonttotekijä

### 2.1 Rahoitusvaateiden hinnoitteluteoriaa

Ymmärtääksemme kestävyyssvajeanalyysia on syytä kerrata arvopaperien hinnoitteluteorian perusteet. Hinnoitteluongelma on löytää lineaarinen funktionaali, joka kuvaa arvopaperin  $L^2$ -integroituva tuottofunktion (*payoff*) reaalityyppisille. Arvopaperin tuotto on avaruudessa  $\Omega$  määritelty  $L^2$ -integroituva satunnaismuuttuja, jonka arvo ajan hetkellä  $t + 1$  riippuu maailmantilan realisaatiosta. Hinnoittelufunktionaali on sellainen kuvaus tuottofunktion avaruudelta reaalityyppisille, joka määrittää rahoitusinstrumenttien arvon ajanhetkellä  $t$ .

Merkitään arvopaperin  $X$  *ex dividend* hintaa  $p_{t,X}$  ja oletetaan, että arvopaperi maksaa osinkoa  $d_{t,X}$ . Tällöin Rieszin esityslauseen nojalla on, heikkojen oletusten vallitessa, olemassa sellainen epänegatiivinen  $L^2$ -integroituva funktio, ns. *stokastinen diskonttotekijä*,  $m_{t,t+1}$ , joka esittää ko. hinnoittelufunktionaalien sisätulona

$$p_{t,X} = \mathbb{E}_t[m_{t,t+1}(p_{t+1,X} + d_{t+1,X})] \quad (1)$$

kaikille  $L^2$ -integroituville arvopapereille  $X$ .<sup>2</sup> Stokastista diskonttotekijää voidaan siis käyttää minkä tahansa arvopaperin  $X$  hinnoitteluun em. kaavalla, eikä se riipu arvopaperista  $X$  (Cochrane 2009, s. 62 – 67). Tämä Rieszin esityslauseen seuraus muodostaa modernin rahoitusvaateiden hinnoitteluteorian kivijalan.

Stokastisen diskonttokoron teoria siis pohjautuu vain Rieszin olemassaolotulokseen. Useimmat keskeiset rahoitusteorian hinnoittelumallit saadaan tämän yhtälön erikoistapauksina. Esimerkiksi neoklassisessa kasvumallissa additiivisesti separoituvalla hyötyfunktiolla  $\sum_t \beta^t u(C_t)$  klassinen intertemporaalista säästämisongelmaa kuvaava Eulerin yhtälö on

$$u'(c_t) = \beta \mathbb{E}_t[u'(c_{t+1})[1 + f'(k_{t+1})]]$$

missä  $f(\cdot)$  on tuotantoteknologia,  $k_{t+1}$  periodin  $t + 1$  pääoman määrä, ja  $R_{t+1,k} = 1 + f'(k_{t+1})$  on pääomasijoituksen bruttotuotto. Tällöin stokastisen diskonttotekijä ottaa muodon

$$m_{t,t+1} = \beta \frac{u'(C_{t+1})}{u'(C_t)}.$$

Tämä diskonttotekijä johtaa ns. *Consumption CAP* -malliin (Lucas 1978).

Stokastinen diskonttotekijä ei ole yksikäsitteinen, vaan jokaisella sijoittajalla voi olla omansa. Eri diskonttotekijöillä lasketut hinnat voivat myös poiketa toisistaan, jolloin markkinahinta määräytyy ns. marginaalisten sijoittajien perusteella. Jos esimerkiksi jokin sijoittaja pitää valtion

velkakirjoja ylihinnoiteltuna omaa diskonttotekijäänsä käyttäen, hän ei tällöin sijoita kyseisiin velkakirjoihin, eikä ole marginaalinen sijoittaja kyseisen velkakirjan osalta. Vaikka sijoittajat käyttävät eri diskonttotekijöitä, niillä laskettujen hintojen täytyy yhtyä niissä rahoitusvaateissa, joihin kaikki kyseiset sijoittajat sijoittavat.

Suomen (ja muiden Euroopan) valtioiden velkakirjojen osalta Euroopan keskuspankilla (EKP) on oma erityinen roolinsa markkinatoimijana. EKP:n harjoittama rahapolitiikka oletettavasti vaikuttaa velkakirjojen arvoihin. Riippumatta EKP:n roolista stokastista diskonttokorkoa voidaan käyttää myös valtion velkakirjojen arvojen laskemiseksi, kunhan markkinoilta löytyy vähintään yksi toinen marginaalinen sijoittaja, joka on halukas ostamaan ja myymään valtion velkakirjoja nykyisillä, mahdollisesti EKP:n ohjaamalla, markkinahinnoilla. EKP:n toimilla voi olla huomattava merkitys valtion velkakestävyydelle, mutta markkinahinnat huomioivat tämän vaikutuksen ja ne ovat joka tapauksessa informatiivisia sijoittajien arvostuksista ja sijoittajien arviosta valtion velkakestävyydestä, kuten seuraavassa luvussa spesifioin; erityisesti rationaalinen sijoittaja ei sijoita sellaisen valtion velkakirjoihin, jonka julkistaloutta hän pitää kestävämmän. Näin ollen hänen analyysissään ”kestävyysvajetta” ei voi olla.

On huomionarvoista, että stokastisen diskonttokoron teoria ei ole sijoittajien todellisuudessa sijoittavan diskonttotekijää estimoimalla tai arvioimalla. Teorian pohjalla oleva Rieszin esityslause on olemassaolotulos, joka takaa, että rationaalisen sijoittajan sijoitustoiminta voidaan esittää stokastisen diskonttotekijän avulla. Toisin sanoen stokastinen diskonttotekijä on teoreettinen työkalu, joka mahdollistaa rationaalisten sijoittajien toiminnan teoreettisen tarkastelun, vaikka sijoittajat itse eivät tiedosta

<sup>2</sup> Huomaa, että yhtälö 1 voidaan kirjoittaa myös muodossa

$1 = \mathbb{E}_t[m_{t,t+1}R_{t+1,X}]$ , missä  $R_{t+1,X} = \frac{p_{t+1,X} + d_{t+1,X}}{p_{t,X}}$ , on sijoituksen bruttotuotto.

käyttävänsä stokastista diskonttotehtäjä sijoitusprosessissaan.<sup>3</sup>

Yksi rahoitusteorian keskeinen tutkimuskysymys on ollut mallintaa se stokastinen diskonttotehtäjä, joka selittää markkinatoimijoiden käyttäytymisen. Kuten selvitin luvussa 1, tämän tutkimusteeman keskeinen johtopäätös on ollut, että stokastinen diskonttotehtäjä ei ole käytännössä operationalisoitavissa sijoitustoiminnan tekemiseksi: teoria ei kykene selittämään todellisia markkinahintoja. Tämä on myös kestävyysvajelaskelmien ongelma. Mikä tahansa nettohyötylaskelma on vain erikoistapaus stokastisen diskonttokoron teoriasta. Kun tiedämme, että nettohyötylaskelmat eivät selitä osakkeiden ja joukkovelkakirjojen hintoja, miksi ajattelisimme nettohyötylaskelmien soveltuvan valtion tulevien perusylijäämien ja julkistalouden kestävyuden arvottamiseen?

## 2.2 Kestävyyvajeh kahden periodin mallissa

Kestävyyvajeh määritellään tulevien julkistalouden perusylijäämien nettohyötyarvon ja valtion velan erotuksena. Jos valtion velka on suurempi kuin perusylijäämien nettohyötyarvo, sanotaan kestävyysvajeh olevan positiivinen. On huomionarvoista, että valtion velkakestävyuden kannalta oleellista on erityisesti valtion velan markkina-arvo eikä nimellinen arvo. Kun valtio ottaa lainaa ja myy markkinoille velkakirjan, se saa velkakir-

jan arvoa vastaavan rahavirran. Vastaavasti, kun valtio maksaa velkaansa pois, se tekee sen ostamalla velkakirjoja markkinoilta, ja mitätöimällä ne. Molemmissa tapauksissa oleellista on nimenomaan velkakirjan markkina-arvo.

Velkakirjan markkina-arvo voidaan nyt määrittää edellä esitetyn rahoitusvaateiden hinnoitteluteorian avulla. Julkiselvelan hinnoitteluyhtälöllä on läheinen suhde julkistalouden intertemporaaliseen budjettirajoitteeseen. Tutkin aluksi kahden periodin mallia, joka havainnollistaa velan hinnoitteluyhtälössä määntyvän endogeenisen korkotason ja valtion budjettirajoitteen välisen yhteyden.

Olkoot  $Q_t^1$  sellaisten valtion nimellisten nolakuponkivelkakirjojen lukumäärä vuonna  $t$ , jotka erääntyvät maksettavaksi vuonna  $t + 1$ , ja maksavat erääntyessään yhden euron. Toisin sanottuna,  $Q_t^1$  on vuonna  $t + 1$  erääntyvän valtion lainan nimellisarvo. Olkoot  $P_t^1$  puolestaan tämän velkakirjan hinta ajan hetkellä  $t$ .

Oletetaan lisäksi, että talous päättyy vuoteen  $t + 1$ , jolloin joko valtio maksaa velkaansa pois, tai jos sen perusylijäämä ei riitä velkojen maksuun, vajeh kuitataan sijoittajien luottotappiona. Oletetaan valtion velanmaksukyvyyn riippuvan perusylijäämän realisaatiosta. Olkoot  $T_{t+1}$  valtion verotulot vuonna  $t + 1$  ja  $G_{t+1}$  valtion kulutus vuonna  $t + 1$ . Sekä verotulojen että kulutuksen oletetaan noudattavan ns. perusuraa. Molemmat ovat satunnaismuuttujia, jotka riippuvat talouden tilasta vuonna  $t + 1$ , mutta niiden oletetaan määntyvän vuonna tunnetun lainsäädännön mukaisesti. Jos  $T_{t+1} - G_{t+1} > Q_t^1$ , ylimääräiset verotulot palautetaan konttäsuummana kuluttajille. Jos  $T_{t+1} - G_{t+1} < Q_t^1$ , valtio ajautuu maksukyvyttömyyteen ja sijoittajat tekevät luottotappion sijoituksestaan. Sijoittajien tulon vuonna  $t + 1$  oletetaan siis olevan  $\min\{Q_t^1, T_{t+1} - G_{t+1}\}$ . Koska

<sup>3</sup> *Talous- ja rahoitusteorian tutkija siis käyttää stokastisen diskonttotehtäjän teoriaa sijoitustoiminnan teoreettiseen analysointiin samoin kuin fyysikko käyttää virtausdynamiikka lintujen lentämisen tutkimiseen. Sijoittajien ei tarvitse tuntea diskonttokoron teoriaa tai estimoida diskonttokorkoja sijoitustoiminnassaan samoin kuin lintujen ei tarvitse tuntea siipien räpyttelyyn liittyvää virtausdynamiikkaa lentääkseen.*

$T_{t+1}-G_{t+1}$  on satunnainen, kyseessä on riskillinen rahoitusinstrumentti.

Edellä esitetyn rahoitusvaateiden hinnoitteluteorian nojalla velkakirjan hinta määräytyy nyt kaavasta

$$P_t^1 Q_t^1 = \mathbb{E}_t[m_{t,t+1} \min\{Q_t^1, T_{t+1} - G_{t+1}\}]. \quad (2)$$

Määrittelemme valtion velan koron periodien  $t$  ja  $t + 1$  välillä kaavalla

$$r_t := \frac{1}{P_t} - 1,$$

jolloin hinnoittelu yhtälöstä seuraa

$$1 = \mathbb{E}_t \left[ m_{t,t+1} \min \left\{ 1 + r_t, \frac{T_{t+1} - G_{t+1}}{P_t^1 Q_t^1} \right\} \right]. \quad (3)$$

Julkistalouden tutkimuksessa valtion velka-analyysin lähtökohta on valtion intertemporaalinen budjettirajoite:

$$P_t^1 Q_t^1 \leq \mathbb{E}_t[m_{t,t+1}(T_{t+1} - G_{t+1})].$$

Määritellään nyt ”kestävyysvaje” poikkeamana suhteessa tähän budjettirajoitteeseen:

$$V_t = P_t^1 Q_t^1 - \mathbb{E}_t[m_{t,t+1}(T_{t+1} - G_{t+1})].$$

Koska

$$\min\{Q_t^1, T_{t+1} - G_{t+1}\} \leq T_{t+1} - G_{t+1},$$

yhtälöstä (2) seuraa, että  $V_t \leq 0$ . Näin ollen kestävyysvaje on väistämättä ei-positiivinen, eli vajetta ei voi olla.

On kuitenkin huomioitava, että tähän tulokseen ja yhtälöön (2) sisältyy implisiittisiä oletuksia, jotka voivat vaikuttaa vajeen arvioon: (i) hinnoittelyehtö perustuu markkinoiden odotukseen tulevasta todellisesta perusylijäämästä, mikä voi poiketa perusuraan (eli nykyiseen lainsäädäntöön) perustuvasta arviosta, ja (ii) markkinat voivat hinnoitella perusylijäämän tai sii-

hen liittyvän riskin eri tavoin kuin kestävyysvajelaskelman tekijä; toisin sanoen markkinatoimijat voivat käyttää eri stokastista diskonttotehtäjä kuin kestävyysvajelaskelman tekijä. Yleisesti stokastinen diskonttotehtäjä ei ole yksikäsitteinen. Palaan näihin vaihtoehtoihin seuraavassa luvussa.

Pohditaan nyt ajatuskoetta, jossa viranomainen tuottaa omaan käsitykseensä perustuvan arvion  $\hat{m}_{t,t+1}$  diskonttotehtäjistä sekä tulevaisuuden perusura  $\hat{G}_{t+1}, \hat{T}_{t+1}$  ja arvioi kestävyysvajeen olevan positiivinen:

$$\hat{V}_t = P_t^1 Q_t^1 - \mathbb{E}_t[\hat{m}_{t,t+1}(\hat{T}_{t+1} - \hat{G}_{t+1})] \geq 0.$$

Oletetaan myös, että valtio reagoi positiiviseksi arvioituun kestävyysvajeeseen nostamalla veroja tai laskemalla kulutusta siten, että

$$T_{t+1}^* - G_{t+1}^* > T_{t+1} - G_{t+1}.$$

Oletetaan myös, että tämä julkistalouden kiristys yllättää markkinatoimijat, jotka olivat todellisuudessa hinnoitelleet valtion velkakirjan perusylijäämien perusuraan perustuen.<sup>4</sup>

Nyt yhtälöstä (3) seuraa, että uutta ylijäämän uraa vastaava korkotaso  $r_t^* < r_t$ : perusylijäämän kasvattaminen vähentää velkakirjaan kohdistuvaa riskiä, mikä pienentää riskipremiötä ja siten velan korkoa, jolloin  $P_t^1$  nousee. Näin ollen tehdyn finanssipoliittisen kiristuksen vaikutus kestävyysvaje arvioon on epäselvä jopa etumerkiltään:

$$\begin{aligned} & \mathbb{E}_t[\hat{m}_{t,t+1}(\hat{T}_{t+1}^* - \hat{G}_{t+1}^*)] \\ & \leq \mathbb{E}_t[\hat{m}_{t,t+1}(\hat{T}_{t+1} - \hat{G}_{t+1})] \end{aligned}$$

<sup>4</sup> Tällöin markkinatoimijoiden viranomaisnäkemyksestä poikkeava kestävyysvajeen arvio johtuu siis erilaisesta diskonttotehtäjän käyttämisestä.

mutta myös  $(P_t^1)^* > P_t^1$ . Anekdoottina onkin kuvaavaa, että Suomen Pankin arvioissa Suomen kestävyysvaje on pienentynyt koronaviruksen aikana valtavasta lisävelan ostopuolista huolimatta. Muutos johtuu nimenomaan päivityksestä arvioidun korko-oletuksissa (Kivistö ja Jalasjoki 2021).<sup>5</sup>

Kun finanssipoliittinen kiristys ei teorian valossa välttämättä pienennä mitattua kestävyysvajetta, herää kysymys, mitä kestävyysvaje siis mittaa.

### 3. Valtion intertemporaalinen budjettirajoite

Yleistän nyt edellisen luvun tarkastelun ääretömälle aikahorisontille. Olkoot  $Q_t^h$  sellaisten valtion nimellisten nollakuponkivelkakirjojen lukumäärä, jotka vuonna  $t$  erääntyvät maksettavaksi  $h$  vuoden päästä, vuonna  $t + h$ , ja maksavat erääntyeessään yhden euron. Olkoot  $P_t^h$  tämän velkakirjan hinta ajan hetkellä  $t$ . Tällöin valtion velkaportfolion evoluutio määräytyy kaavalla

$$\begin{aligned} \sum_{h=1}^H [Q_t^h - Q_{t-1}^{h+1}] P_t^h & \\ = Q_{t-1}^1 - [T_t - G_t]. & \end{aligned} \quad (4)$$

Yhtälön oikea puoli on erääntyvän velan ja peruslyijäämän erotus. Vasen puoli vastaa sitä muutosta valtion velkakirjaportfoliossa, jolla oikean puolen alijäämä rahoitetaan. Jiang et al. (2019) osoittavat, että tästä voidaan transversaliteetti-ehdon

$$\lim_{J \rightarrow \infty} E_t [m_{t,t+J} \sum_{h=1}^H Q_{t+J}^h P_{t+J}^h] = 0 \quad (5)$$

vallitessa, johtaa valtion intertemporaalinen budjettirajoite

$$\begin{aligned} \sum_{h=0}^H P_t^h Q_{t-1}^{h+1} & = \\ E_t [\sum_{j=0}^{\infty} m_{t,t+j} (T_{t+j} - G_{t+j})]. & \end{aligned} \quad (6)$$

Valtion velkaportfolion nykyarvo vastaa nykyisen ja tulevien peruslyijäämien netto nykyarvoa. Transversaliteetti-ehdo olettaa optimikäyttäytymistä siltä osin, että valtio ei kerää ylimääräisiä verotuloja tai hukkaa resursseja. Valtion budjettirajoite voidaan muotoilla myös epäyhtälöehtona, jos transversaliteetti-ehdon yhtälö korvataan epäyhtälöllä, eli niin sanotulla *no-Ponzi*-ehdolla. Joka tapauksessa valtion velkaportfolion arvo on ylhäältä rajoitettu tulevien peruslyijäämien netto nykyarvolla.

On huomionarvoista, että jos transversaliteetti- tai *no-Ponzi*-ehto ei ole totta, se tarkoittaisi, että sijoittajat rahoittavat valtion toimintaa ”pyramidihuijauksen” muodossa. Tällöin sijoittajat olisivat valmiita maksamaan positiivisen hinnan yhtälön (5) määrittelemästä rahoitusvaateesta, joka ei koskaan maksa mitään tuloa. Tällöin budjettirajoitteen ei tarvitse päteä (perusuralla) ensinkään, koska tässä tapauksessa valtionvelkaan sijoittavat sijoittajat oleellisesti rahoittavat valtion kulutusta lahjarahoituksella.

Nyt kestävyysvaje voidaan jälleen arvioida yhtälön(6) vasemman ja oikean puolen erotuksena annettuun perusuran arvioon  $\hat{T}_t, \hat{G}_t, \hat{m}_{(t,t+j)}$  perustuen:

<sup>5</sup> On toki mahdollista, että yleinen korkotaso oli nousussa, jolloin korkotason nousu ei välttämättä johtuisi yllä kuvatun riskipreemion muutoksesta.



$$\hat{V}_t = \sum_{h=0}^H P_t^h Q_{t-1}^{h+1} - \mathbb{E}_t \left[ \sum_{j=0}^{\infty} \hat{m}_{t,t+j} (\hat{T}_{t+j} - \hat{G}_{t+j}) \right].$$

Huomaa, että velkaportfolion arvo on tunnettu ja datasta havaittavissa.

Samoin kuin luvussa 2, tiedämme että rationaalisten valtion velkakirjoihin sijoittavien sijoittajien arvioissa (so. heidän diskonttotekijäänsä käyttämällä ja no-Ponzi ehdon vallitessa) pätee

$$V_t = \sum_{h=0}^H P_t^h Q_{t-1}^{h+1} - \mathbb{E}_t \left[ \sum_{j=0}^{\infty} m_{t,t+j} (T_{t+j} - G_{t+j}) \right] = 0. \quad (7)$$

Kestävyysvajetta ei sijoittajien arvioissa siis voi olla.

Kestävyysvaje ei siis ole talusteoriasta luonnollisesti nouseva mittari, esimerkiksi julkistalouden velkakestävyydelle. Yleisesti talusteoreettiset mittarit kuvaavat teorian valossa jotain tutkijalle kiinnostavaa vastemuuttujaa. Esimerkiksi uuskeynesiläisen teorian taustalla vaikuttavassa monopolistisen kilpailun mallissa voidaan ns. BGP-preferenssit (*Balanced Growth Path*) olettamalla osoittaa, että kansakunnan hyvinvointi määräytyy bruttokansantuotteen funktiona. BKT:n realisaatio riippuu talouden tilasta, ja realisaatio annettuna, BKT määrää kuluttajien hyvinvoinnin. Riippumatta siitä, onko BKT hyvä hyvinvoinnin mittari tai onko monopolistisen kilpailun malli hyvä kuvaus todellisuudesta, malli tuottaa selkeän yhteyden BKT:n ja hyvinvoinnin välille. Kestävyysvajeen tapauksessa näin ei ole, vaan teorian mukaan va-

jetta ei voi olla. Erityisesti valtion velkakestävyys, riippumatta sen määritelmästä, ei voi olla ”kestävyysvajeen” funktio, koska yhtälön (7) nojalla ainoa teoreettisesti perusteltu kestävyysvajeen arvo on 0.

Mitä siis tarkoittaa, jos viranomaistaho arvioi, että  $\hat{V}_t$ ? Vaihtoehtoja on kaksi:

- viranomaistaho on arvioinut kestävyysvajeen eri stokastisen diskonttotekijän mallilla kuin sijoittajat;
- viranomaistaho on arvioinut kestävyysvajeen sijoittajien uskomuksesta poikkeavaa perusyli jäämien perusuraa käyttäen.

Vaihtoehdossa a. sijoittajat arvioivat stokastisen diskonttokoron  $\hat{m}_{t,t+j}$  eri tavoin kuin viranomainen ja tämä johtaa erilaiseen arvioon  $\hat{V}_t$ :n arvosta.

Tällöin velkakirjoihin sijoittavat sijoittajat mallintavat rahavirtoihin liittyviä riskejä eri tavoin kuin viranomainen. Tämä kuvastaa teoreettisen laskelman kyvyttömyyttä selittää markkinoilta saatavaa empiiristä aineistoa. Rahoitusteoreettisten mallien yleisiä luvussa 1 esiteltyjä haasteita mukaillen sijoittajien käyttämä todellinen sijoitusprosessi ei vastaa viranomaistahon käyttämän teorian ennustuksia: empiria hylkää eli falsifioi teorian. Toisin sanoen, kestävyysvaje-arvio  $\hat{V}_t$  mittaisi ainoastaan näkemyseroa nettonykyarvon mallinnumetodologiassa suhteessa

keskeisiin sijoittajiin.<sup>6</sup> Tällä näkemyserolla tuskin on mitään tekemistä optimaalisen talouspolitiikan kanssa, eikä se ole järkevä mittari Suomen julkistalouden kestävyydelle.

Vaihtoehdossa b. sijoittajat arvioivat peruslyijäämien perusuran eri tavoin kuin viranomaiset. Tämä voidaan jakaa käsitteellisesti kahteen eri tapaukseen: (i) sijoittajilla on viranomaisista poikkeava näkemys siitä, miten peruslyijäämien perusura kehittyy ilman julkistalouden kiristystä tai muita julkistalouden muutoksia, tai (ii) sijoittajat uskovat sellaiseen julkistalouden kiristykseen, joka selittää viranomaistahon tuottamassa kestävyysvajelaskelman nolasta poikkeavan arvon.<sup>7</sup>

Vaihtoehto (i) jälleen vain kuvastaa näkemyseroa julkistalouden arvioidusta kehityksestä. On aina olemassa ääretön määrä hypoteettisia peruslyijäämän (ja diskonttokoron) uria, joille laskennallinen budjettirajoite ei päde. Taloudellisessa tasapainossa budjettirajoite on kuitenkin nimenomaan rationaalisten sijoittajien optimointiongelman nouseva sijoittajien valtiolle asettama rajoite.<sup>8</sup> Koska rajoite on julkisvelkaan

sijoittavien sijoittajien asettama, teoreettisesti perusteltu ”budjettirajoite” lasketaan sijoittajien uskomusten mukaisesta peruslyijäämien urasta, heidän sijoitustoimintansa selittävällä stokastisella diskonttokorolla diskonttaamalla. Sijoittajien arvioissa budjettirajoitteen täytyy päteä aina, kun he ovat valmiita velkakirjoja ostamaan: jos sijoittajat arvioisivat budjettirajoitteen pätemättömäksi, valtion velkakirjojen riskipremio nousisi ja velan arvo laskisi siten, että budjettirajoite pätisi jälleen yhtäsuuruudella. Ensisijaisesti ”budjettirajoite” on siis julkisvelan hinnoitteluyhtälö, jossa velan korkotasoa joustaa siten, että budjettirajoite pätee. Tällöin positiiviseksi arvioitu kestävyysvajee siis vain mittaa viranomaisten ja sijoittajien näkemyseroa siitä, miten julkistalous kehittyy ns. perusuralla. Tällainen näkemyseron mittari tuskin antaa informaatiota julkistalouden velkakestävyydestä.

Vaihtoehdossa (ii) sekä viranomaiset että sijoittajat ovat samaa mieltä kestävyysvajearvion oletuksista, perusurasta ja laskentamenetelmästä. Tällöin mitattu kestävyysvajee  $\hat{V}_t$  johtuu siitä, että sijoittajat odottavat Suomen kiristävän finanssipolitiikkaansa.

On huomionarvoista, että rahoitusteorian traditiossa tällainen tulkinta, jossa hinnoitteluyhtälön pätemättömyys tulkitaan viittaavaan odotuksiin muutoksissa tulevissa rahavirroissa, on kyseenalainen, koska se pohjaa *ad hoc*-argumenttiin. Yhtälön (7) mukaan kestävyysvajetta ei tulisi olla. Yhtälön (7) empiirinen implementaatio kuitenkin vaatii diskonttokoron  $m_{t,t+1}$  mallintamista. Esimerkiksi Suomen viranomaisten analyyseissa (ks. seuraava luku) diskonttokorko oletetaan eksogeeniseksi vakiokoroksi, joka ei reagoi muutoksiin riskitekijöissä. Rahoitusteoriassa tällainen korko-oletus on falsifioitu, sillä se ei kykene selittämään rahoitusvaateiden hintoja (Cochrane 2011, 2023). Vas-

<sup>6</sup> Teorian falsifikaation vaihtoehtoinen tulkinta on käsitellä teorian ja empirian epäsuhtaa näkemyserona. Jos tulkitsemme viranomaistahon omaa sijoitustoimintaa harrastavana markkinatoimijana, heidän kyvyttömyys – tai haluttomuus – arvottaa peruslyijäämiä muiden markkinatoimijoiden tavoin voidaan tulkita näkemyserona subteessa muihin sijoittajiin. Kyseinen viranomaisen ei olisi marginaalinen sijoittaja kyseisten velkakirjojen osalta ja pidättäytyisi sijoittamasta niihin.

<sup>7</sup> On myös mahdollista, että todellisuus on näiden vaihtoehtojen kombinaatio: sijoittajat arvioivat peruslyijäämien uraa hieman viranomaisarvioista poikkeavalla tavalla mutta uskovat myös julkistalouden kiristykseen.

<sup>8</sup> Transversaliteettiehto on sijoittajien ongelmasta nouseva optimaalisuusehto.

taavasti analyysi, jossa kestävyysvaje  $V_t \neq 0$ , olisi luonnollista tulkita kyseisen diskonttokoron falsifikaatioksi. Mikä tahansa tällainen diskonttokoron falsifikaatio-harjoitus on kuitenkin mahdollista kumota *ad hoc* -väitteellä, että empiirisen analyysin ja teorian epäsuhta johtuu analyysistä poikkeavasta perusuran  $\hat{T}_t$ - $\hat{G}_t$  arviosta.

Rahoitusteoriassa tällainen hinnoittelumallien falsifikaatioharjoitukset kumoava *ad hoc* -argumentti on yleisesti hylätty; markkinoilta saatu havaintoaineisto yritysten osingoista ei anna viitteitä siitä, että hinnoitteluteorioiden epäonnistuminen johtuisi muutoksista odotetuissa rahavirroissa (Cochrane 2011; Shiller 1981).<sup>9</sup> Hinnoitteluteorian ja empirian epäsuhta on näin ollen nähty diskonttokoron teorian epäonnistumiseksi. Vastaavasti, esimerkiksi Suomessa tai Yhdysvalloissa, edes pitkään positiivisena säilynyt kestävyysvaje ei näyttäisi olleen yhteydessä vajeen selittäviin muutoksiin myöhemmissä perusyliäämissä. Esitetyn teorian piirissä ainoa syy ajatella sijoittajien todella uskovan julkistalouden kiristykseen onkin vain, että muutto empirinen vajelaskelma ei vastaa teorian ennustetta. Tämä on kyseenalainen *ad hoc*-tulkinta: kun jo ennestään tunnetaan teorian käyttämyys selittää havaintoaineistoa, ei ole yllättävää, että tämä teoria ei kykene selittämään myöskään julkisvelan hintoja.

Oletetaan nyt kuitenkin, että markkinat todella odottavat tällaista teorian ja empiirisen vajeanalyysin epäsuhtaan selittävää *ad hoc*-muu-

<sup>9</sup> *Rahoitusteoreettinen tutkimus on tältä osin keskittynyt tutkimaan erityisesti stokastisen diskonttotekijän malleja, koska näiden mallien empiirinen epäonnistuminen on laajaa. Hansen ja Jagannathan (1991) erityisesti osoittavat, että stokastisen diskonttotekijän malleja on tiettyyn rajaan asti mahdollista testata myös tulevien rahavirtojen arvioimisesta riippumattomasti. Myös nämä testit bylkäävät klassiset diskonttotekijän mallit.*

tosta julkistalouden tulevissa perusyliäämissä. Pohditaan, mitä tapahtuisi, jos valtio päättäisi odotuksista poiketen olla kiristämättä finanssipolitiikkaa siinä määrin uskottavasti, että sijoittajat muuttaisivat käsitystään tulevaisuudesta vastaamaan nykyistä perusuraa  $\{\hat{T}_t, \hat{G}_t, \hat{m}_{t,t+j}\}_{t,j}$ .

Tiedämme, että yhtälön (6) täytyy päteä rationaalisten sijoittajien analyysissä. Jos sijoittajat uskovat, että tulevaisuus on esitetyn perusuran  $\{\hat{T}_t, \hat{G}_t, \hat{m}_{t,t+j}\}_{t,j}$  kaltainen, tällöin arvioitun kestävyysvajeen täytyy poistua  $\hat{V}_t = 0$ . Käytännössä tämä tapahtuisi korkotason joustolla, kuten luvussa 2.2. Kun valtio uskottavasti kieltäytyy tekemästä odotettua finanssipoliittista kiristystä, tämä johtaa muutokseen sijoittajien uskomuksissa tulevaisuudesta: velkakirjojen hinnat  $P_t^d$  joustavat siten, että  $\hat{V}_t = 0$  muutosten jälkeen. Valtion velkakirjat näyttäytyvät aiempaa riskipitoisempina ja vastaavasti valtionvelan riskipremio nousee siten, että velkaportfolion arvo laskee. Kestävyysvaje siis poistuu itsestään, vaikka mitään ei tehtäisi!

Jälleen herää kysymys, mittaako ”kestävyysvaje” edes tällä – sinänsä kyseenalaisella – *ad hoc*-tulkinnalla julkistalouden tilaa, vai ainoastaan markkinauskomusten eroa perusuraan? Onko jälkimmäisessä tapauksessa jokin syy uskoa, että markkinauskomusten toteuttaminen – eli pyrkimys arvioitun kestävyysvajeen poistamiseen – olisi optimaalista talouspolitiikkaa tai että sillä olisi mitään tekemistä julkistalouden kestävyuden kanssa? Onko tätä edes mahdollista arvioida ilman teoriaa markkinauskomusten muodostumisesta?

#### 4. S2-kestävyysvajeindikaattori

Euroopan komission, Suomen Pankin ja Valtiovarainministeriön käyttämä S2-kestävyysvajeindikaattori on edellä esitetyn teorian erikois-

tapaus. Erityisesti, S2-indikaattorin teoria olettaa, että maailma on oleellisin osin deterministinen ja valtion velka on yhden periodin velkaa. Jälkimmäisen oletuksen vallitessa valtion velkaevoluution yhtälö (4) yksinkertaistuu muotoon<sup>10</sup>

$$P_t^1 Q_t^1 = Q_{t-1}^1 - [T_t - G_t]. \quad (8)$$

Määritellään vuosien t ja T>t välinen diskontto-tekijä

$$d_{t,T} := \prod_{s=t}^{T-1} P_s^1 = \prod_{j=s}^{T-1} \frac{1}{1+r_s}.$$

Olettamalla *no-Ponzi* -ehto

$$\lim_{j \rightarrow \infty} d_{t,t+j} Q_{t+j-1}^1 = 0 \quad (9)$$

ja iteroimalla yhtälöä (8) saamme

$$Q_{t-1}^1 = T_t - G_t + \sum_{j=1}^{\infty} d_{t,t+j} (T_{t+j} - G_{t+j}), \quad (10)$$

missä  $Q_{t-1}^1$  on vuoden t alussa erääntyvän nimelliselveln määrä. Nyt yhtälön oikea puoli nykyisten tulevien perusylijäämien eräällä tavalla diskontattua nettonykyarvoa. On huomionarvoista, että vaikka tämä muistuttaa valtion intertemporaalista budjettirajoitetta, tosiasiaassa tämä on vain yhtälöstä (9) seuraava kirjanpitoidentiteetti. Todellinen budjettirajoite, yhtälö (6), saadaan käyttämällä oikeaa transversaliteettiehtoa, yhtälöä (5). Erityisesti, transversaliteettiehto pätee ainostaan odotusarvallisesti.

Näin ollen yhtälöllä 10 on budjettirajoitetul- kinta – ja oikean puolen äärettömällä summalla nettonykyarvotulkinta – ainoastaan deterministisessä mallissa.

Tässä deterministisessä mallinuskkehikossa kestävyysvaje määritellään kaavalla<sup>11</sup>

$$V_t := Q_{t-1}^1 - \left[ T_t - G_t + \sum_{j=1}^{\infty} d_{t,t+j} (T_{t+j} - G_{t+j}) \right].$$

Yhtälön (10) nojalla tiedämme kuitenkin, että valtion budjettirajoite pätee ja  $V_t=0$  kaikilla t. Kestävyysvajetta ei voi olla. Deterministisessä maailmassa muunlainen arvio olisi mieletön. Erityisesti valtion on mahdotonta ajautua maksukyvyttömyyteen. Tällainen deterministinen kehikko on ongelmallinen lähestymistapa ”kestävyysvajeen” analysointiin, koska siinä on jo lähtökohtaisesti poissuljettu maksukyvyttömyyden mahdollisuus. Deterministisessä maailmassa (pienen avotalouden tapauksessa) korkotaso oletetaan eksogeeniseksi, jolloin korot eivät reagoi muutoksiin ylijäämän perusrussa. Sijoitusriskeistä puhuminen on absurdia. Tällaiset ilmeisen epärealistiset oletukset väistämättä vaikuttavat vajelaskelmaan. Ongelman korjaamiseksi viranomaisten kestävyysvajearvioissa käytetäänkin eri tulovirtojen diskonttaamiseen eri

<sup>10</sup> Huomaa, että  $Q_t^1$  on periodilla t+1 erääntyvän nimelliselveln määrä. Merkitsemällä  $P_t^1 = (1+r_t)^{-1}$  ja periodin t alussa erääntyvää nimelliselvelkaa  $B_t$ llä, tämä yksinkertaistuu S2-vajelaskelmista tuttuun muotoon

$$B_{t+1} = (1+r_t)[B_t - (T_t - G_t)].$$

<sup>11</sup> Euroopan komissio, Vm ja Suomen Pankki määrittelevät kestävyysvajeen hieman eri tavoin, suhteessa bruttokansantuotteeseen. Esityksen yksinkertaistamiseksi käytän tässä analyysissä hieman erilaista normalisaatiota. Kaikki keskeiset argumentit yleistyvät Euroopan komission, Vm:n ja Suomen Pankin käyttämään määritelmään.

korvoja, riskipreemiot huomioiden. Tämä on sisäisesti ristiriitaista, koska deterministisessä maailmassa riskin konsepti ei ole määritelty. Deterministisessä maailmassa siis (i) tiedämme julkistalouden olevan kestäväällä pohjalla, (ii) sijoittaja ei sijoittaisi valtion velkakirjoihin, tai (iii) sijoittaja ei ole voittoa maksimoiva ja on varautunut kattamaan varmaksi tietämänsä julkistalouden ”kestävyysvajeen”, jolloin intertemporaalisen budjettirajoitteen ei tarvitse päteä lainkaan; so. *no-Ponzi*-ehto (yhtälö 9) ei päde. S2-kestävyysvajeen mallinuskahikko ei siis kokonaisuuutena ole koherentti lähestymistapa julkistalouden kestävyuden tutkimiseen.

Erytisen ongelmalliseksi S2-mallin käyttämisen tekee se, että tällä tavoin sisäisesti ristiriitainen malli ei mahdollista järkevää keskustelua mallin oletuksista, tuloksista tai niistä tehtävistä tulkinnoista. Ristiriitaisesta mallista on mahdollista päteväällä päättelyllä päätyä mihin tahansa johtopäätökseen, jolloin teorian analysointi – tai siitä keskustelu – ei ole mielekäästä. Oikea tapa lähestyä kestävyysvajeen tematiikkaa on siis mallintaa riskit eksplisiittisesti, kuten luvussa 3. Tällöin kestävyysvajeen käsitteelliset ongelmat konkretisoituvat luvussa 3 esittämällän tavalla.

S2-vajelaskelmassa tehdyt epärealistiset oletukset johtavat kvantitatiivisesti epäluotettaviin tuloksiin, mutta ensisijaisesti sen keskeisin ongelma on, että sen sisäisesti ristiriitainen mallinuskatapa piilottaa luvussa 3 esitellyt kestävyysvajeen käsitteelliset ongelmat. Kun terminologiaa ei ole määritelty sisäisesti koherentilla tavalla, ei siihen liittyvien tulkintojen analysointi ole mahdollista.

## 5. Lopuksi

Vartiainen (2021) esittää, että taloustieteen (yksi) tehtävä on sanoa taloudesta ”järkeviä”.

Oleellista on, miten mallinamme tutkimuskohdettamme. Tätä arvioidaan tutkimalla, onko malli sisäisesti ristiriitaton ja vastaako se empiiristä todellisuutta. Luvussa 4 esitin, että S2-kestävyysvajeindikaattori ei täytä ”järkevyyden” vaatimusta. Tapa, jolla mallia käytetään on sisäisesti ristiriitainen valtion maksukyvykkyyden analysointiin. Sen tuottamat ennusteet eivät myöskään vastaa empiirisiä havaintoja siitä, miten sijoittajat harrastavat sijoitustoimintaansa.

S2-kestävyysvajelaskelma olettaa todellisuudenvastaisesti, että valtionvelka on yhden periodin velkaa, ja että maailma on ainakin keskeisin osin deterministinen. Kuten luvussa 3 esitin, molemmat oletukset ovat modernin rahoitus- ja talousteorian keinoin poistettavissa. Näiden korjaaminen voi jo merkittävästi muuttaa arviota ”kestävyysvajeesta”. Epärealistisiin oletuksiin pohjautuvat laskelmat eivät ole kvantitatiivisesti perusteltuja. Ennen kaikkea luvussa 3 esitetty teoria kuitenkin konkretisoi kestävyysvajeanalyysin käsitteelliset ongelmat, joihin on mahdollonta – tai vähintäänkin vaikeaa – päästä käsiksi sisäisesti ristiriitaista S2-mallia analysoimalla.

Vaikka kestävyysvajelaskelma on siis mahdollista tehdä ilman S2-mallin oletuksia, ongelmaksi jää, että ”kestävyysvaje” ei mittaa julkistalouden kestävyttä. Positiiviseksi arvioitu kestävyysvaje mahdollisesti kuvastaa vain eroa sijoittajien ja valtiovarainministeriön näkemyksissä laskelmalle relevantista diskonttorokosta. Valtion budjettirajoitetta koskeva teorianamme ei vastaa rahoitusmarkkinoiden todellisuutta, vaan rahoitusmarkkinatoimijat mallintavat – ja siten arvottavat – tulevien peruslyijäämien nettonykyarvoa eri tavoin kuin Valtiovarainministeriö tai muut viranomaiset. Ongelma on osin tieteenfilosofinen: miten tulkitaan teorian kyvyttömyys selittää empiiristä aineistoa? Uskotaanko, että tulevassa valtion peruslyijää-

mässä täytyy tapahtua jokin sellainen *ad hoc*-muutos, joka poistaa teorian ja empirian epäsuhtauden? Onko tällaisen tulkinnan piirissä mahdollista lainkaan falsifioida valtion budjettirajoitteen taustalla olevaa teoriaa? Vai pitäisikö empiirisen analyysin tulkita hylkäävän teoreettisen mallimme julkistalouden budjettirajoitteesta? Jos arvioimme tulevien perusylijäämien nettonykyarvoa eri tavalla – eli eri diskonttokorolla – kuin Suomen velkakirjoihin sijoittavat markkinatoimijat, tällöin kestävyysvaje mittaa ainoastaan erimielisyyttä mallinnusmetodologiassa; tässä tapauksessa positiivinen kestävyysvaje on jopa hyvä asia, koska silloin sijoittajat mitä ilmeisemmin lainaavat valtiolle rahaa pienemmällä korolla kuin mitä viranomaisten käyttämä teoria ennustaisi.<sup>12</sup>

Vaikka uskoisimme teoriaamme, ja kestävyysvaje johtuisi finanssipolitiikan kiristymiseen liittyvistä odotuksista, kestävyysvajeen poistamista ajava talouspolitiikka vain toteuttaisi markkinauskomuksia. Onko syytä uskoa, että tällaiset markkinauskomukset vastaisivat optimaalista talouspolitiikkaa, tai ylipäättänsä kertovat mitään julkistalouden kestävydestä? Teoriassa ei ole esitetty hyvinvointianalyysia tai hyödyn maksimointiongelmaa, joten onko normatiivinen analyysi tältä pohjalta lainkaan mahdollista?

Jos käsityksemme markkinauskomuksista on väärä, julkistalouden kiristäminen voi myös vaikuttaa markkinauskomuksiin siten, että laskennallinen kestävyysvaje kasvaa valtion velan korkotasossa tapahtuvien muutosten johdosta. Pahimmillaan kestävyysvajeen poistamiseen pyrkivä talouspolitiikka johtaa vain sarjaan julkistalouden kiristyksiä, jotka pienentävät valtionlainan riskipreemiot ja nostavat valtionve-

lan arvoa siten, että kestävyysvajeen nollassa ei koskaan saavuteta julkistalouden kiristyksistä huolimatta. □

## Kirjallisuus

- Albuquerque, R., Eichenbaum, M., Luo, V.X. ja Rebelo, S. (2016), "Valuation risk and asset pricing", *The Journal of Finance* 71: 2861–2904.
- Bansal, R. ja Yaron, A. (2004), "Risks for the long run: A potential resolution of asset pricing puzzles", *The Journal of Finance* 59: 1481–1509.
- Campbell, J.Y. ja Cochrane, J.H. (1999), "By force of habit: A consumption-based explanation of aggregate stock market behavior", *Journal of Political Economy* 107: 205–251.
- Cochrane, J.H. (2023), "The Fiscal Theory of the Price Level", Princeton University Press, Princeton, NJ. (tulossa).
- Cochrane, J.H. (2009), "Asset Pricing: Revisited edition", Princeton University Press., Princeton, NJ.
- Cochrane, J.H. (2011), "Presidential address: Discount rates", *The Journal of Finance* 66: 1047–1108.
- Epstein, L.G ja Zin, S.E. (1989), "Substitution, risk aversion, and the temporal behavior of consumption and asset returns: A theoretical framework", *Econometrica* 57: 937–969.
- EU commission (2021), "Debt Sustainability Monitor", [https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/economy-finance/ip143\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/economy-finance/ip143_en.pdf) (viitattu 21.11.2022).
- Hansen, L.P. ja Jagannathan, R. (1991), "Implications of security market data for models of dynamic economies", *Journal of Political Economy* 99: 225–262.
- Hansen, L.P. ja Singleton, K.J. (1982). "Generalized instrumental variables estimation of nonlinear rational expectations models", *Econometrica* 50: 1269–1286.

<sup>12</sup> Matala korkotasoa nostaa velkaportfolion arvoa ja siten laskennallista kestävyysvajetta.

- Jiang, Z., Lustig, H., Van Nieuwerburgh, S. ja Xiaolan, M.Z. (2019). "The U.S. public debt valuation puzzle", Technical report. NBER Working Papers No. 26583
- Kivistö, J. ja Jalasjoki, P. (2021), "Julkisen talouden kestävyys pitkällä aikavälillä. <https://www.eurojatalous.fi/fi/2021/5/julkisen-talouden-kestavyys-pitkalla-aikavalilla/> (viitattu 21.11.2022).
- Kocherlakota, N.R. (1996), "The equity premium: It's still a puzzle", *Journal of Economic Literature* 34: 42–71.
- Lucas, R.E. Jr. (1978), "Asset prices in an exchange economy", *Econometrica* 46: 1429–1445.
- Mehra, R., ja Prescott, E.C. (1985), "The equity premium: A puzzle", *Journal of Monetary Economics* 15: 145–161.
- Shiller, R.J. (1981). "Do stock prices move too much to be justified by subsequent changes in dividends?", *The American Economic Review* 71: 421–436.
- Valtiovarainministeriö (2022), "Julkisen talouden kestävyysvaje". Muistio 8.12.2022. [https://vm.fi/documents/10623/142666320/10\\_Julkisen+talouden+kest%C3%A4vyysvaje.pdf](https://vm.fi/documents/10623/142666320/10_Julkisen+talouden+kest%C3%A4vyysvaje.pdf)
- Vartiainen, H. (2021), "Mitä ajatella talousteorias-ta?", *Kansantaloudellinen Aikakauskirja* 117: 115–169.