

KVANTITATIIVISET FORECASTING- JA BACKCASTING-SKENAARIOT

Jarmo Vehmas

Skenaarioita voidaan luokitella monista eri lähtökohdista käsin ja monella eri tavoin. Yksi tapa on jaotella ne laadullisiin ja määrällisiin skenaarioihin. Määrällisissä eli kvantitatiivisissa skenaarioissa keskitytään tavallisesti laatimaan erilaisia vaihtoehtoja aikasarja-aineiston jatkumiselle nykyhetkestä tiettyyn tavoiteajankohtaan. Taustalla on usein mennyttä kehitystä kuvaava tilastollinen aikasarja yhdestä tai useammasta muuttujasta, jota käytetään hyväksi skenaarioiden laadinnassa. Kvantitatiiviset skenaarit voidaan edelleen jaotella laadintatapansa mukaan kahteen luokkaan, *forecasting*- ja *backcasting*-skenaarioihin. Näille termeille ei ole vakiintuneita suomenkielisiä vastineita. Forecasting-skenaarioita kutsutaan usein ”entä jos” -skenaarioiksi, ja backcasting-skenaarioita puolestaan tavoitteellisiksi skenaarioiksi. Ensiksi mainituissa skenaarioissa tarkastellaan sitä, mitä tietyistä parametrivalinnoista seuraa, jälkimmäisissä taas sitä, millaisilla parametrivalinnoilla asetettuun tavoitteeseen voidaan päästä.

Yksinkertaisin tapa kvantitatiivisen forecasting-skenarion laadintaan on trendiekstrapolointi (ks. myös trendiekstrapolointia ja S-käyräanalyysiä käsittelevä artikkeli tässä oppikirjassa). Se perustuu olettamukseen tarkasteltavan muuttujan historiallisista arvoista tunnistetun trendin jatkumisesta tulevaisuudessa. Trendi voi olla esimerkiksi lineaarinen, polynominen, eksponentiaalinen tai logaritminen. Usein aikasarja-aineiston vuotuisissa arvoissa on vaihtelua, jolloin trendin tunnistamisessa voi käyttää apuna jotain tasoittavaa menetelmää (engl. *smoothing*) kuten liukuvaa keskiarvoa. Trendi voidaan myös tunnistaa vain osasta aikasarjaa. Jos aikasarjassa on havaittavissa selkeä muutos tietyn ajankohdan jälkeen, sitä edeltävät havainnot jätetään usein tarkastelun ulkopuolelle.

Nykyisin useimmat kvantitatiiviset skenaarit laaditaan käyttämällä hyväksi laskentamallia, joka konstruoi skenaroitavaksi valitun muuttujan kehityksen erilaisten parametrien perusteella. Parametreihin liittyvää informaatiota voidaan kuitenkin varioida ainoastaan mallin syöttötietojen puitteissa, joten laskentamallissa on aina sellaisiakin oletuksia, joihin käyttäjä ei voi vaikuttaa. Syöttötiedot liittyvät forecasting-skenaarioissa tarkasteltavan muuttujan ajureihin (engl. *drivers*), joille voidaan antaa erilaisia arvoja ja näin saada aikaan vaihtoehtoisia skenaarioita. Tällaiset ”entä jos” -skenaarit keskittyvät siis tarkastelemaan sitä, mitä erilaisista valinnoista seuraa.

Backcasting-skenarointi on syntynyt forecasting-skenaarioiden ja erityisesti business-as-usual -ajattelun ja trendiekstrapoloinnin kritiikkinä. Backcasting-skenaariossa päähuomio kiinnitetään skenaroitavaan muuttujaan, jolle asetetaan haluttu tavoitetaso ja reunaehdot (Robinson 1982). Ajatuksena on, että skenaroinnissa tärkeää on määrittää ne olosuhteet, joissa asetettuun tavoitteeseen voidaan päästä (ibid). Tämä asettaa erityisiä haasteita kvantitatiivisia skenaarioita tuottavalle laskentamallille.

Vaihtoehtoisten kehityskulkujen määrittämiseen kohti asetettua tavoitetasoa on periaatteessa kaksi vaihtoehtoa. Esimmäinen vaihtoehto on rakentaa skenaroitavan muuttujan tavoitetason syöttötietona ottava malli, jonka parametrit määrittävät halutut reunaehdot (tai käyttää jotain tähän tarkoitukseen soveltuvaan valmista mallia). Toinen, edellistä helpompi vaihtoehto on käyttää forecasting-tyyppistä mallia ja kokeilla, millaisilla parametrien yhdistelmillä tavoitetasoon voitaisiin päästä. Tulevaisuuden tutkimuskeskuksessa kehitetty LINDA-mallia on käytetty backcasting-skenaarioiden laadintaan asettamalla kansallisille hiilidioksidipäästöille YK:n ilmastopöytäsohjeissa sovittuja tavoitetasoja (ks. Luukkanen et al. 2012; 2015a; 2015b; 2019; Karjalainen et al. 2014; ks. myös kestävän kehityksen kvantitatiivisia arviointimenetelmiä käsittelevä artikkeli tässä oppikirjassa). Myös mallin eri parametreihin (esim. energiatehokkuus) liittyvien tavoitteiden vaikutusta hiilidioksidipäästöihin on tarkasteltu (Vehmas et al. 2019).

Määrällisiin skenaarioihin on hyvä liittää myös laadullinen kuvaus eli narratiivi siitä, mitä kvantitatiivisen skenaarion laatimisessa on oletettu ja mitä muuta sen toteutumisen edellyttää mallin syöttötiedoissa ja parametreissa huomioon otettujen tekijöiden lisäksi. Määrällisiä skenaarioita tuottavat laskentamallit eivät koskaan pysty ottamaan huomioon ja käsittelemään kaikkia vaikuttavia tekijöitä. Siksi laadullisia kuvauksia, narratiiveja, tarvitaan tukemaan mallien tuottamia kvantitatiivisia skenaarioita, taustoitamaan ja täsmentämään syöttötietojen ja parametrivalintojen merkitystä ja tällä tavoin tekemään kvantitatiivisista skenaarioista läpinäkyvämpiä ja ymmärrettävämpiä.

Lähdeluettelo

- Karjalainen, Joni – Käkönen, Mira – Luukkanen, Jyrki & Vehmas, Jarmo (2014) *Energy Models and Scenarios in the Era of Climate Change. Briefing Report*. Finland Futures Research Centre, FFRC eBook 3/2014.
- Luukkanen, Jyrki – Kouphokham, Khamso – Panula-Ontto, Juha – Kaivo-oja, Jari – Korkeakoski, Mika – Vehmas, Jarmo – Tuominen, Visa – Jus, Sari – Pasanen, Tytti & Lakkala, Hanna (2012) *Future Energy Demand in Laos. Scenario Alternatives for Development*. Finland Futures Research Centre, FFRC eBook 8/2012.
- Luukkanen, Jyrki – Akgün, Orkide – Kaivo-oja, Jari – Korkeakoski, Mika – Pasanen, Tytti – Panula-Ontto, Juha – Tuominen, Visa & Vehmas, Jarmo (2015a) Long-run energy scenarios for Cambodia and Laos: Building integrated techno-economic and environmental modelling framework for scenario analyses. *Energy*, Vol. 91, 866–881.
- Luukkanen, Jyrki – Panula-Ontto, Juha – Vehmas, Jarmo – Liyon, Liu – Kaivo-oja, Jari – Auffermann, Burkhard & Häyhä, Laura (2015b) Structural change in Chinese economy: Impacts on energy use and CO₂ emissions in the period 2013–2030. *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 94, 303–317.
- Luukkanen, Jyrki – Saunders, Anaely – Salazar, Irina – Santos, Ariel – Majanne, Yrjö – Vazquez, Luis & Korkeakoski, Mika (2019) Cuban Electricity Sector Development. Challenges of Increased Intermittent Renewable Production. Teoksessa Vehmas, Jarmo & Saarimaa, Riikka (toim.) *Energizing Futures – Sustainable Development and Energy in Transition. Proceedings of the Futures Conference 2018*. Finland Futures Research Centre, FFRC eBooks 6/2019.
- Robinson, John B. (1982) Energy backcasting. A proposed method for policy analysis. *Energy Policy*, 10(4), 337–244.
- Vehmas, Jarmo – Panula-Ontto, Juha & Luukkanen, Jyrki (2019) *LINDA models: baseline and energy efficiency scenarios for the EU-28 Member States*. European Futures for Energy Efficiency (649342 EUFORIE), Deliverable D2.3&2.4.