

MALLINNUS KOKONAIS- TALOUDELLISEN PÄÄTÖKSENTEON TUKENA

FINGREEN parantaa edellytyksiä kuvata ympäristövaikutuksia, tasa-arvoa ja kohtuutta makrotalousmalleilla

Yhteiskunnallisten murrosten keskellä tarvitaan kokonaistaloudellista päätöksentekoa, sillä tehdyt päätökset vaikuttavat eri väestöryhmiin, toimialoihin ja ympäristöön eri tavoin. Samalla ilmastonmuutos ja luonnon köyhtyminen vaikuttavat kulutukseen, tuotantoon ja julkistalouteen. Moninäkökulmaisuus on välttämätöntä, jotta päätösten taloudellisia vaikutuksia ja niiden jakautumisen reiluutta voidaan arvioida tosiasioihin perustuen ja kriittisesti kaikkien päätöksen vaikutuspiiriin kuuluvien kannalta.

Lukijalle: Kohtuusratkaisujen potentiaalin hyödyntäminen vaatii ymmärrystä päätösten vaikutuksista. Tämä tietosynteesi esittelee SISU-hankkeessa kehitettävän FINGREEN-makrotalousmallin ominaisuuksia sekä tarkastelee makrotalousmallien eroja kestävyysmurrokseen liittyvän päätöksenteon tukena: mitä ne ovat, mihin tarpeeseen ne vastaavat ja minkälaisia rajoitteita niiden käyttöön liittyy. Ymmärryksen lisääminen makrotalousmalleista on tärkeää, jotta niihin perustuva päätöksenteko olisi ymmärrettävämpää yhä useammalle.

Kohtuusratkaisujen avulla voimme toteuttaa ilmastonmuutosta ja luonnon köyhtymistä hillitseviä toimia mahdollisimman reilusti ja pitää samalla kiinni hyvinvointivaltion peruslupauksista. SISU-tutkimushankkeessa kehitettävä **FINGREEN-makrotalousmalli** tarjoaa työkalun pitkäjänteisen ja reilun päätöksenteon tueksi. Mallin avulla eri toimien ja kohtuusratkaisujen vaikutuksia yhteiskuntaan, ympäristöön ja talouteen voidaan tarkastella yhtäaikaaisesti.

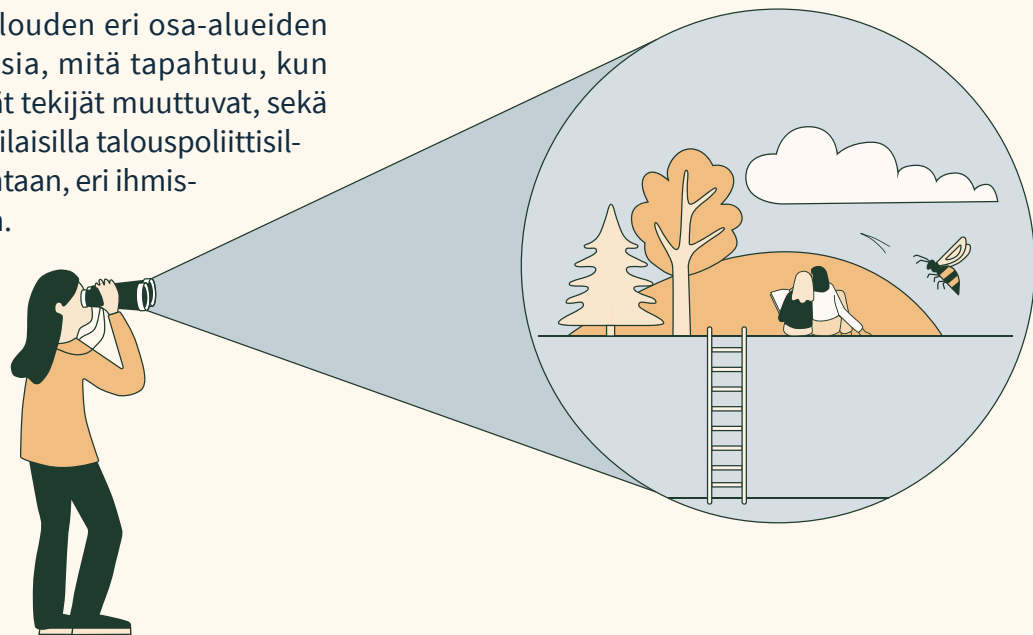


1 MAKROTALOUSMALLIT MONINÄKÖ- KULMAISEN PÄÄTÖKSENTEON TUKENA

Ilmastonmuutokseen, luonnon köyhtymiseen ja niiden hillintään liittyvien toimien vaikutusten arviointi ja ennakointi on välttämätöntä. Mikäli ilmastonmuutoksen ja luonnon köyhtymisen hillintätoimet epäonnistuvat, kasvavat myös niiden negatiiviset taloudelliset seuraukset.¹

Kesällä 2026 julkaistun valtiovarainministeriön raportin mukaan nykyisellään ymmärrys ilmastonmuutoksen, vihreän siirtymän ja luontokadon talousvaikutuksista on riittämätöntä ja hajanaista.² Päätöksenteko tukeutuu julkisen talouden velkakestävyysanalyysiin ja kokonaistaloudellisiin ennusteisiin, jotka olettavat luonto- ja ilmastojärjestelmien toimivan vakaasti. Nämä oletukset voivat olla liian optimistisia ja näin ohittaa merkittäviä riskejä liittyen tekijöihin, jotka mahdollisesti rajaavat talouden kasvua ja aiheuttavat lisää kuluja julkiselle taloudelle.³

EU- ja kansallinen sääntely edellyttävät politiikkatoimilta laajoja yhteiskunnallisia vaikutusarviointeja, mukaan lukien ilmatoriskien huomioimisen julkisen talouden kestävyysarvioinneissa.⁴ Makrotalousmallien tuloksia tulkiten voimme ymmärtää talouden eri osa-alueiden välisiä vuorovaikutuksia, mitä tapahtuu, kun tietyt talouteen liittyvät tekijät muuttuvat, sekä millaisia vaikutuksia erilaisilla talouspoliittisilla toimilla on yhteiskuntaan, eri ihmisryhmiin ja toimialoihin.



Kaikki mallit ovat väärässä, mutta jotkut ovat hyödyllisiä

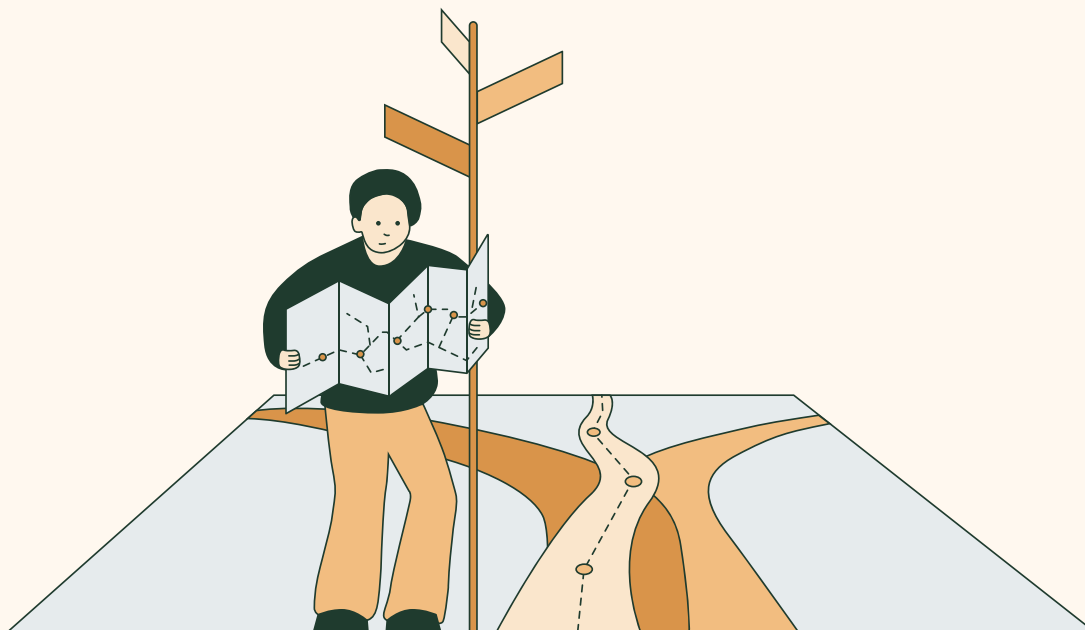
Makrotalousmallit kuvaavat yksinkertaistettujen oletusten avulla monimutkaista talousjärjestelmää. Ne rakentuvat talouden toimintaa kuvaavista matemaattisista yhtälöistä ja tilastotiedoista, jotka tuodaan yhteen mallinnusohjelmassa.

Yksinkertaistukset tekevät mallin tulosten analysoinnista hallittavaa. Samalla ne rajaavat pois osan talouden mekanismeista ja vaikuttavat mallin tuottamiin tuloksiin. Myös käytetyn aineiston laatu ja tarkkuus vaikuttavat mallien tuottamien tulosten tulkintaan.

Siksi mallien hyödyntäminen edellyttää keskeisten oletusten, rajauksien ja paramet-

rivalintojen ymmärtämistä. Taloustieteen eri tutkimussuuntauksilla on erilaisia näkökulmia siihen, mihin käyttötarkoituksiin mallit soveltuvat ja millaisia oletuksia malleissa tehdään.^{5,6,7} Jos mallin rakennetta, oletuksia tai aineiston käsittelyä ei tunneta riittävästi, voivat mallit näyttäytyä eräänlaisena mustana laatikkona, jolloin tulosten kriittinen arviointi vaikeutuu.

Julkisessa keskustelussa makrotalousmalleja käsitellään usein ennustetyökaluina, joilta odotetaan täsmällisiä lukuja eri politiikkatoimien vaikutuksista pitkälle tulevaisuuteen. Niiden ensisijainen arvo on kuitenkin vaikutusmekanismien ja suuruusluokkien jäsentämisessä, ei varmojen ennusteiden tuottamisessa. Taloustieteessäkin tunnetun sananparren mukaan kaikki mallit ovat väärässä, mutta jotkut ovat hyödyllisiä.



Ympäristövaikutukset ja kohtuus malleissa

Kansainvälinen valtiovarainministerien ilmasto-koalitio julkaisi vuonna 2025 raportin työkaluista, joilla ilmastönäkökulmia voidaan sisällyttää talouspoliittiseen analyysiin.⁸ Raportin mukaan mikään yksittäinen arviointityökalu ei yksinään vastaa riittävän hyvin kaikkiin talouspolitiikan tarpeisiin. Siksi vaikutusten arviointi edellyttää monipuolista työkalupakkia.

Ilmastomuutoksen ja luontokadon hillitsemiseen tähtäävät toimet muuttavat kulutusta, tuotantoa ja työllisyyttä. Vaikutukset kohdistuvat eri tavoin eri väestöryhmiin ja toimialoihin. Tyypillisissä makrotalousmalleissa vaikutusten jakautuminen ryhmien välillä sekä ympäristövaikutukset jäävät kuitenkin usein piiloon. Samalla on vaikea tunnistaa kohtuusratkaisujen mahdollisuuksia, sillä niiden arviointi edellyttää tarkempaa tietoa eri toimien vaikutusten ja vastuiden jakautumisesta.

Käytössä olevat makrotalousmallit huomioivat usein puutteellisesti myös sen, että ilmastomuutos ja luontokato voivat rajoittaa talouden kehitystä. Mallinnus keskittyy tavallisesti skenaarioihin, joissa talouskasvu on keskeinen tavoite.

Ekologinen taloustiede täydentää tätä näkökulmaa. Siinä yhteiskunta, talous ja ympäristö ymmärretään keskinäisriippuvaisina järjestelminä. Tältä pohjalta on tutkittu kasvun pysähtymisen jälkeisen talous- ja sosiaalipolitiikan keinoja sekä kehitetty uudenlaisia ekologisia makrotalousmalleja niiden kokonaisvaltaisten vaikutusten arvioimiseksi. Uudet mallit auttavat tutkimaan kohtuustoimien mahdollisuuksia sekä hyvinvoinnin ylläpitämistä myös tilanteessa, jossa talous ei kasva.

Eri mallit sopivat eri tarkoituksiin

Suomessa kansallisen talouspolitiikan arvioinnissa käytetään etenkin valtiovarainministeriön Kooma-mallia⁹ ja Suomen Pankin Aino-mallia, jotka edustavat dynaamisten yleisen tasapainon (DSGE) mallien perinnettä.

Tyypillisesti DSGE-malleissa huomioidaan vain yksi tai kaksi erilaista kotitalouden tyyppiä. Energiaresurssit, luonnonvarat ja ympäristövaikutukset jäävät myös useimmiten DSGE-mallien tarkastelun ulkopuolelle. Nämä seikat rajaavat tyypillisten DSGE-mallien soveltuvuutta oikeudenmukaisen kestävyysmurroksen vastuiden ja vaikutusten tarkasteluun.

DSGE-mallinnusta täydennetään usein panos-tuotomalleilla, jotka mahdollistavat toimialojen välisten kytkentöjen sekä ilmasto- ja ympäristövaikutusten yksityiskohtaisen erittelyn. Niiden kyky huomioida teknologian kehitystä tai hintojen ja toimijoiden käyttäytymisen sopeutumista on kuitenkin rajallinen.

2 FINGREEN: KOHTI KOKONAIS-TALOUDELLISTA PÄÄTÖKSENTEKOA

FINGREEN on järjestelmädynaaminen makrotalousmalli, joka tarkastelee taloutta osana laajempaa yhteiskunnallista ja ekologista kokonaisuutta. Se huomioi taloudelliset, sosiaaliset ja ympäristölliset vaikutukset samanaikaisesti. Se perustuu EUROGREEN-malliin¹⁰, jota on aiemmin sovellettu Ranskalle ja Italialle. Suomessa kehitettävä innovaatio on luontomoduulin tuominen osaksi makrotalousmallia, mikä tulee olemaan merkittävä edistysaskel kansallisesti ja kansainvälisesti.^{11,12}

FINGREEN on kehitetty vastaamaan kestävyysmurroksen mallintamiseen liittyvään tietovajeeseen ja tutkimaan kohtuusratkaisujen pitkän aikavälin potentiaalia Suomessa.¹³

Teoreettisesti FINGREEN-malli ammentaa erityisesti ekologisesta taloustieteestä ja jälkikeynesiläisestä taloustieteestä. Mallissa voidaan huomioida esimerkiksi luonnonvarojen

rajallisuus, päästöt sekä muut ekologiset reunaehdot. Jälkikeynesiläinen lähestymistapa korostaa tulevaisuuden ja täten päätöksenteon epävarmuutta sekä kokonaiskysynnän ja rahoitusmarkkinoiden vaikutusta investointeihin, kulutukseen, työllisyyteen ja talouden vakautteen. Nämä lähtökohdat erottavat mallin valtavirtaisista, uuskeynesiläiseen teoriaan nojaavista DSGE-malleista, joissa talouden sopeutumista tarkastellaan yleisen tasapainon kehyksessä. FINGREEN mahdollistaa sellaisten tilanteiden tarkastelun, joissa riittämätön kysyntä voi pitää tuotannon ja työllisyyden pitkään potentiaalinsa alapuolella.

Ekologinen taloustiede

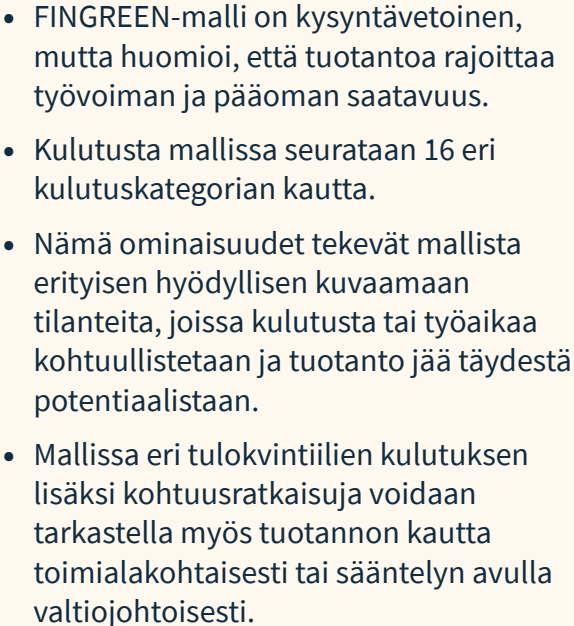
Ekologinen taloustiede on monitieteinen tutkimusala, joka tarkastelee taloutta osana ympäristöä, riippuvaisena luonnosta ja sen ekosysteemeistä. Kaikki talousjärjestelmien läpi virtaava energia ja materia ovat peräisin luonnosta. Luontopääomaa on mahdollista korvata muilla pääoman lajeilla vain rajallisesti. Nämä fysikaaliset rajat sekä havainnot irtikytännän rajallisuudesta asettavat ekologisen taloustieteen näkökulmasta reunaehtoja resurssien käytölle ja materiaali-intensiiviselle tuotannolle.

Taulukko 1. FINGREEN-mallin ominaisuudet

FINGREEN tarkastelee...	FINGREEN hyödyntää aineistonaan...	FINGREEN tuottaa...	FINGREENin rajoitteita ovat...	FINGREENin vahvuuksia ovat...
- Kotitalouksien, toimialojen ja väestöryhmien välisiä riippuvuussuhteita taloudessa - Eriarvoisuutta sekä palkka- ja veropolitiikan vaikutuksia - Energiankulutusta ja päästöjä - Tuotannon vaikutuksia luonnon monimuotoisuuteen sekä ympäristömuutosten talousvaikutuksia* - Politiikkatoimien vaikutuksia valtiontalouden kehitykseen	- Kansantalouden tilinpitoa ja julkisyhteisöjen tilastoja - Työvoimatutkimusta ja muita mikroaineistoja - Panos-tuotostaulukoita - Tieteellistä tutkimuskirjallisuutta	- Tunnuslukuja taloudesta, sosiaalisesta hyvinvoinnista ja ympäristöstä - Skenaariovertailuja kestävyysmurroksen eri toteutustavoista - Arvioita tulojen ja varallisuuden kehityksestä väestöryhmittäin - Arvioita politiikkatoimien vaikutuksista eri toimialoihin	- Pitkän aikavälin arvioiden epävarmuus - Alueellisten erojen kuvaaminen Suomen sisällä* - Luonnonresurssien ja maankäytön mallinnus* - Globaalien vuorovaikutussuhteiden muutokset*	- Yhdistää talouden, sosiaalisen hyvinvoinnin ja ympäristön väliset vuorovaikutukset - Toimialakohtaisten ratkaisujen ja vaikutusten tarkastelu - Mahdollistaa kohdistettujen kohtuusratkaisujen analysoinnin - Soveltuu pitkän aikavälin siirtymädynamiikan tarkasteluun ja murroksellisten skenaarioiden arviointiin

* Malliin parhaillaan kehitettäviä lisäominaisuuksia. Jos olet kiinnostunut osallistumaan mallin jatkokehittämiseen, ota yhteyttä: teemu.koskimaki@uef.fi

FINGREEN on järjestelmädynaaminen makrotalousmalli



- **FINGREEN-malli on kysyntävetoinen**, mutta huomioi, että tuotantoa rajoittaa työvoiman ja pääoman saatavuus.
- Kulutusta mallissa seurataan 16 eri kulutuskategorian kautta.
- Nämä ominaisuudet tekevät mallista erityisen hyödyllisen kuvaamaan tilanteita, joissa kulutusta tai työaika kohtuullistetaan ja tuotanto jää täydestä potentiaalistaan.
- Mallissa eri tulokvintiilien kulutuksen lisäksi kohtuusratkaisuja voidaan tarkastella myös tuotannon kautta toimialakohtaisesti tai sääntelyn avulla valtiojohtoisesti.

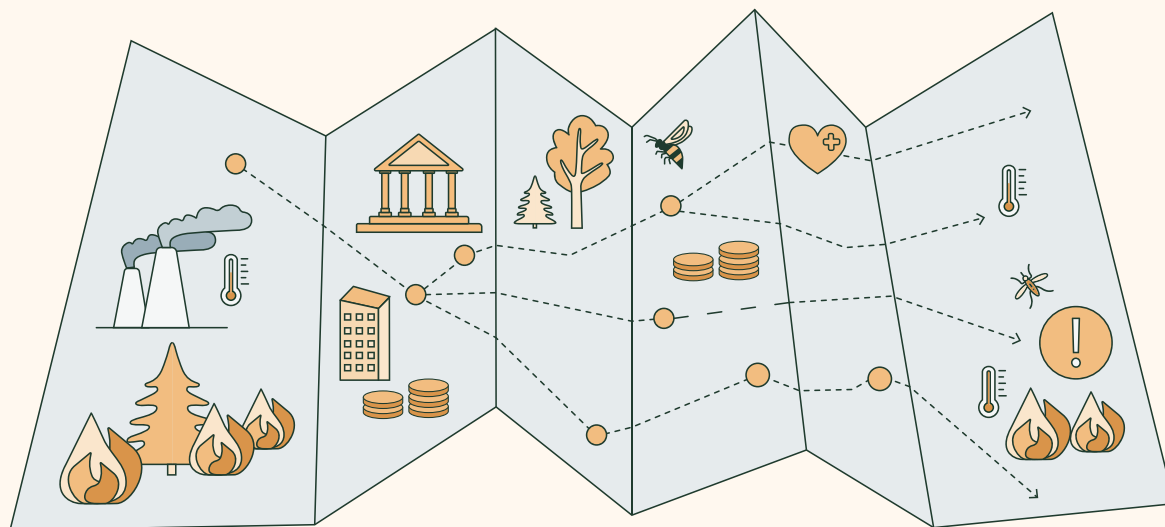
3 FINGREEN PÄÄTÖKSENTEON TUKENA

Päätösten ekologiset, sosiaaliset ja taloudelliset vaikutukset esiin

FINGREEN-mallin tavoitteena on toimia reilua kestävyysmurrosta edistävänä päätöksenteon työkaluna.

FINGREEN soveltuu erityisesti pitkän aikavälin siirtymäskenaarioiden ja toimenpidekokonaisuuksien vaikutusten arviointiin. Mallilla voidaan myös simuloida kohtuusratkaisuja ja luoda pohjaa niiden turvalliselle toimeenpanolle.

FINGREEN-mallin vahvuus on sen kyky kuvata talouden sisäisiä vuorovaikutuksia sekä talouden, hyvinvoinnin, oikeudenmukaisuuden ja ympäristön välisiä takaisinkytkentöjä. Näin malli auttaa jäsentämään politiikkatoimien vaikutusmekanismeja, yhteisvaikutusten suuruusluokkia ja vaihtoehtoisia siirtymäpolkuja päätöksenteon tueksi.



SISU-tutkimushanke tutkii kohtuusratkaisuja

- Kehitämme ekologisen makrotalousmallin, joka simuloi kohtuusratkaisuja.
- Tutkimme haavoittuvaisten ryhmien tulevaisuusorientaatiota rekisteriaineistojen ja haastattelujen avulla.
- Selvitämme tekijöitä, jotka ylläpitävät kansalaisten luottamusta instituutioita kohtaan kestävyysmurroksen aikana.
- Järjestämme yhteistyössä museoiden kanssa tulevaisuusperintöverstaita, joissa luomme tulevaisuustietoisia kohtuusratkaisuja.
- Kutsumme koolle murrosareenoita, joissa jalostamme kohtuusratkaisuja yhteiskunnan eri toimijoiden kanssa.

SISU-tutkimushanke (2023–2029) on osa Strategisen tutkimuksen neuvoston Yhteiskunnalliset ratkaisut oikeudenmukaisessa vihreässä murroksessa (JUST TRANSITION) -tutkimusohjelmaa.

www.sisu-stn.fi / LinkedIn: [SISU-konsortio](#)



Lisätiedot FINGREEN-mallista: Teemu Koskimäki, SISU-hankkeen varajohtaja, tutkija, Itä-Suomen yliopisto, teemu.koskimäki@uef.fi

Lähteet

1 Tamminen, S. & Hellemaa, S. (2026a). [Viivyttely on vaarallista](#). Kasvuatlas 2026. Sitra.

2 & 3 Spolander, M., Tamminen, S., Ahlqvist, L., Honkatukia, O., Jääskeläinen, S., Koljonen, T., Lepola-Lång, S., Leskinen, P., Lintunen, J., Liski, M., Ollikka, K., Peltonen, M., Sariola, M. & Ylä-Jarkko, M. (2026). [Ilmastonmuutoksen, vihreän siirtymän ja luontokadon kokonaistaloudellisten vaikutusten arviointi: nykytila ja toimenpide-ehdotuksia](#). Työryhmän loppuraportti. Valtioneuvoston julkaisuja 2026:61. Valtioneuvosto.

4 Tamminen, S. & Hellemaa, S. (2026b). [Vaikutusten arviointi vaatii kunnan työkalut](#). Kasvuatlas 2026. Sitra.

5 Gyapong, O. & Moller-Nielsen, T. (2024). [“Something is not working”: Economists urge EU Commission to overhaul its models](#). Euractiv.

6 Pollitt, H., Barker, A., Barton, J., Pirgmaier, E., Polzin, C., Lutter, S., Hinterberger, F. & Stocker, A. (2010). A scoping study on the macroeconomic view of sustainability. Final report for the European Commission, DG Environment.

7 Souffron, C. & Jacques, P. (2024). [A Successful Assessment of the Economic Impacts of Ecological Transition Policies in the EU Requires the European Commission to Broaden the Range of Its Modelling Tools](#).

8 Coalition of Finance Ministers for Climate Action (2025). [Economic Analysis and Modeling Tools to Assist Ministries of Finance in Driving Green and Resilient Transitions: An Overview of Options and Case Studies of Deployment](#). Report for the HP4 initiative “Economic Analysis for Green and Resilient Transitions”.

9 Koponen, K., Niemeläinen, J., Elmgren, P. & Pönkä, H. (2026). [Kooma: A DSGE Model of the Finnish Economy \(Publications of the Ministry of Finance No. 4\)](#). Valtiovarainministeriö, Helsinki.

10 D'Alessandro, S., Cieplinski, A., Distefano, T., & Dittmer, K. (2020). [Feasible alternatives to green growth](#). Nature Sustainability 3, 329–335.

11 Van Eynde, R., Horen Greenford, D., O'Neill, D.W. & Demaria, F. (2024). [Modelling what matters: How do current models handle environmental limits and social outcomes?](#) Journal of Cleaner Production 476, 143777. 4

12 Tamminen, S. & Hellemaa, S. (2026b). [Vaikutusten arviointi vaatii kunnan työkalut](#). Kasvuatlas 2026. Sitra.

13 Vadén, T., Järvensivu, P., Majava, A., Toivanen, T. & Eronen, J. T. (2021). Kestävyys siirtymän tiedontuotannollisia puutteista. Tieteessä tapahtuu 3. 12–16.

Viittausohje: Koskimäki, T., Kässi, S., Neuvonen, A., Suomalainen, S. & Salonen, A. (2026). Mallinnus kokonaistaloudellisen päätöksenteon tukena. SISU-tutkimushanke. Strategisen tutkimuksen neuvoston JUST TRANSITION -tutkimusohjelmaa.

