

Vallitseva talousteoria on neuvoton resurssiniukkuuden edessä

Hyvinvointivaltion antama hyvinvointilupaus edellyttää perinteisen talouspolitiikan mukaan talouskasvua, ja tätä kasvua lähes kaikki päättäjät myös peräänkuuluttavat hinnalla millä hyvänsä. Perinteisen, uusklassisen taloustieteen kasvumallit eivät pysty huomioimaan energiankäytön ja sen tehokkuuden mittavia hyötyjä talouskasvulle. Tästä johtuen nykyisten talouskasvun ongelmien todellinen syy ei pääse keskustelussa esille. Suomalainen hyvinvointiyhteiskunta on haasteiden edessä, kun sen mahdollistanut talouskasvu törmää niukkenevien resurssien maailmaan.

Valtioneuvosto julkaisi hiljan tulevaisuus-selonteon, jonka sanoma on, että hyvinvointivaltiota ei voida pitää yllä ilman talouskasvua¹. Selonteko ei huomioi lainkaan Suomessakin viime aikoina käytyä keskustelua, jossa on nostettu esille talouskasvun mahdollinen törmäminen niukkeneviin luonnonvaroihin². Fossiilisen energian ja muiden uusiutumattomien luonnonvarojen suuri rooli teknologisessa kehityksessä ja sen myötä elintasossamme on jäänyt sokeaksi pisteeksi ainakin uusklassisessa taloustieteessä ja filosofiassa³.

Vallalla oleva uusklassinen taloustiede mallintaa talouskasvua kansantaloutta kuvaavan tuotantofunktion avulla⁴. Tuotantofunktiossa muuttujina ovat pääoma ja työvoima. Talouskasvusta noin 75 prosenttia ei voida kohdistaa kumpaankaan näistä. Tämä osa on nimetty ”teknologiseksi kehitykseksi”. Uusklassisen taloustieteen mukaan talouskasvulla ei ole fyysisiä rajoja. Fyysinen niukkuus ei päädy taloudelliseksi niukkuudeksi, koska niukkenevaa tuotantotekijää voidaan rajatta korvata pääomalla.⁵

Pieni vähemmistö taloustieteilijöistä kuitenkin kyseenalaistaa tuotantofunktiomallin käytön talouskasvun mallintamisessa⁶. Vallitsevan uusklassisen taloustieteen

rinnalle on noussut myös ekologisia reunaehtoja huomioiva taloustiede, mutta taloustieteen valtavirtaan ja talouspoliittiseen keskusteluun tällainen kritiikki ei ole noussut⁷. Talouskasvun tutkimuksessa työhön ja pääomaan perustuva malli onkin ollut hallitsevassa asemassa aina nobelisti Robert Solowin ajoista 1950-luvulta⁸. Uuden vuosituhannen alku on kuitenkin ollut kehittyneissä maissa hitaan tuottavuuskasvun aikaa. Varteenotettava selitys tälle tulee perinteisen taloustieteen ulkopuolelta.

Energian merkitys talouskasvulle – vaihtoehdot mallit

Uusklassisen taloustieteen mukaan energian osuus kansantalouden tilinpidossa on niin pieni, ettei sillä ole merkitystä talouskasvussa. Kuitenkin toinen 1970-luvun öljykriiseistä aiheutti 1900-luvun jälkipuoliskon syvimmän taantumaa. Toisen maailmansodan jälkeisistä 11 taantumasta vain yhtä ei edeltänyt öljyn hinnannousu.⁹ 1970-luvun öljykriisien myötä useat fyysikot ja ekologit kiinnostuivat taloustieteestä. He ovat sittemmin tuoneet luonnontieteellistä lähestymistapaa perinteisiin talousmalleihin. Heidän tutkimustensa perusteella voidaan osoittaa, että valtaosa teknologisesta kehityksestä johtuu

aineellisten resurssien, kuten fossiilisen energian, lisääntyneestä käytöstä.¹⁰ Kun huomioidaan energiankäytön hyötysuhde, teknologiselle kehitykselle jää kasvusta vain noin 10 prosentin osuus. Uusista muotoiluista kehitynein on Ayresin malli, jossa energian ja materiaalien kulutus otetaan huomioon eksnergian eli energian hyötökäyttöön päätyvän osuuden avulla.¹¹

Ayresin mallin tulos on, että valtaosa talouskasvusta voidaan selittää tehokkaamman energiankäytön myötä energian hinnan halpenemisena. Esimerkiksi kivihiihisähkön hyötysuhde kymmenkertaistui 1900-luvun aikana.¹² Halventuva energia johtaa edelleen lisääntyneeseen energiankulutukseen ja siten kasvavaan talouteen. Mallin tulokset viittaavat siihen, että 1900-luvulla fossiilisen energian osuus elintasossa oli yli kymmenkertainen verrattuna sen kansantalouden tilinpitoarvoon. Vastaavasti työn osuus on ollut pienempi. Tämä vääritys on johtanut luonnonvarojen haaskaamiseen, kun verotusta on kohdistettu työhön eikä uusiutumattomien luonnonvarojen käyttöön. Viimeisten vuosikymmenten aikana sähköntuotannon hyötysuhde ei ole enää juurikaan noussut, koska useimmat voimalaitokset toimivat jo suhteellisen lähellä teoreettista maksimiaan. Myös hyötysuhteen parantamisen rajakustannukset ovat kasvaneet.¹³ Joillakin teollisilla prosesseilla ja koneilla on vielä rutkasti tehostamisen varaa, mutta monen niin sanotun kypsän teknologian kohdalla näin ei ole.

Ayresin lähestymistapa on ajankohtainen. Talouskasvun trendi kehittyneissä maissa on hidastunut samalla kun raaka-aineiden ja energian hinnat ovat nousseet rajusti. Suurimpana yksittäisenä tekijänä voidaan nähdä öljy, jonka varassa lähes koko reaali-talous pyörii. Öljyn hinta on nelinkertaistunut ja lannoitteiden hinnat kolminkertaistuneet 2000-luvun alusta. Monien metallien, mineraalien ja elintarvikkeiden hinnat ovat nousseet merkittävästi. Uusklassisessa taloustieteessä käytettyjen mallien puutteiden vuoksi tämä on jäänyt liian vähälle huomiolle, ja siten keskustelu aiheesta on ollut vähäistä.

Yhdysvalloissa maissinviljelijän työn tuottavuus lähes seitsenkertaistui perinteisesti mitattuna vuosien 1940 ja 1970 välillä.¹⁴ Samalla tuotannossa käytettyjen energiain-tensiivisten tyypilannoitteiden määrä kuusinkertaistui ja sähkönkulutuskin kolminkertaistui.¹⁵ Tämä ei ollut ongelma halvan energian aikoina, mutta se on ongelma nyt, kun halvat luonnonvarat ehtyvät.

Resurssien korvaamattomuus

Uusklassisen taloustieteen mukaan ehtyvät resurssit voidaan aina korvata toisilla, jolloin fyysinen niukkuus ei realisoitu taloudelliseksi niukkuudeksi.¹⁶ Valasöljy korvattiin maaöljystä jalostetulla kerosiinilla ja luonnon nitraattiesiintymät vaihdettiin maakaasusta valmistettuun ammoniakkiin. Mutta millä halpa öljy, maakaasu, kivihiihi ja vaikkapa ravinteena korvaamaton fosfori korvataan, kun ne ehtyvät ja kallistuvat? Heikompilaatuiset korvikkeet ovat huomattavasti kalliimpia tuotantokus-

tannuksiltaan. Esimerkiksi paljon puhutun liuskekaasun markkinahinta on viime vuosina jäänyt suurelta osin alle tuotantokustannusten.¹⁷ Kun tämä markkinahäiriö lähi-vuosina korjaantuu, tulee myös kivihiihien hinnalle nousupaineita. Liikennepolttoaineiden raaka-aineena käytetyn öljyn korvaaminen on huomattavasti vaikeampaa kuin sähköntuotannossa käytettyjen fossiilisten polttoai-neiden.

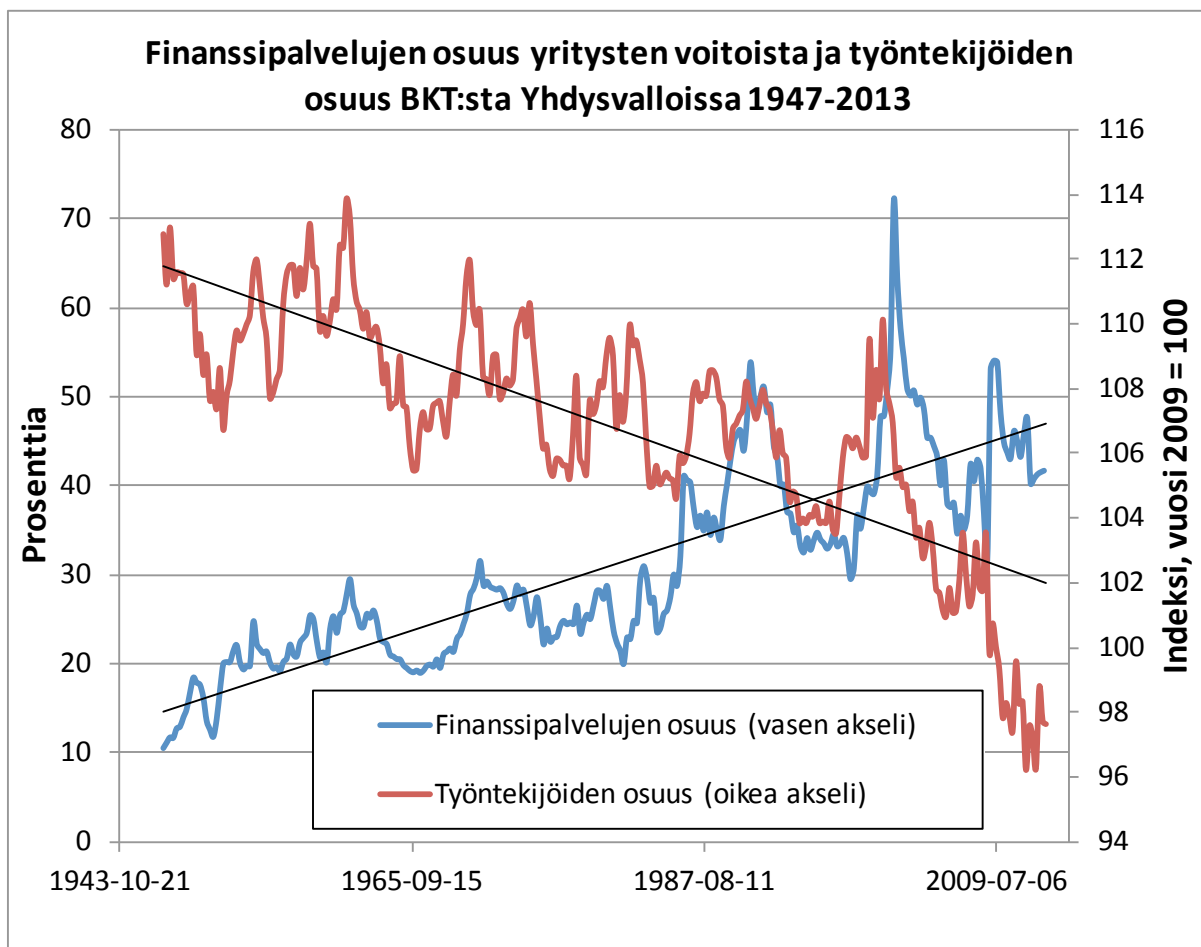
OECD-maiden öljyn- ja sähkönkulutus kääntyi laskuun vuoden 2005 paikkeilla, samalla kun öljyn hinta nousi voimakkaasti.¹⁸ Finanssikriisillä lienee osuutensa tässä, mutta kuten Larry Summers totesi, finanssikriisi loppui jo neljä vuotta sitten.¹⁹ Vähälle huomiolle on jäänyt myös se, miksi vuosituhannen vaihteen tekno-buumista jouduttiin vain muutamaa vuotta myöhemmin Yhdysvaltain asuntokuplaan. Suuntautuiko talouskasvu vuosituhannen vaihteen jälkeen kuplille alttiiseen finanssitalouteen, koska reaali-talouden kasvun mahdollisuudet olivat kehittyneissä maissa rajoittuneet?

On vielä aikaista sanoa, miten pysyvä talouskasvun ja energiankulutuksen trendin käänne OECD-maissa on. On kuitenkin runsaasti merkkejä siitä, että olemme länsimaissa siirtyneet talouskasvun lopun aikaan, ainakin reaali-talouden osalta. Kansainvälisestä taloudesta on tulossa nollasummapeliä, koska korkeista hinnoista huolimatta monia kriittisiä energia- ja raaka-ainevirtoja ei voida ehtymisen vuoksi enää kasvattaa. Jatkossa on merkittävää, mihin kyseiset virrat ohjautuvat ja mistä puolestaan aineellisen talouden kysyntää tuhoutuu. Viime aikoina energia ja materiaalit ovat virranneet yhä enemmän kehittyviin maihin.²⁰

Öljy on yhtenä syynä myös eurokriisimaiden ongelmassa.²¹ Irlannin, Kreikan, Portugalin ja Espanjan öljyn-kulutus on muutamassa vuodessa pudonnut keskimäärin 26 prosenttia. Siitä huolimatta näissä maissa öljyn osuus energiapaletista on kolmanneksen suurempi kuin EU:ssa keskimäärin.²² Musertavan velkataakan lisäksi öljyn korkeat hinnat varmistavat, että näissä maissa tuskin nähdään talouskasvua vielä vuosiin.

Talouskasvun riippuvuus energiankulutuksesta

Monet koettavat lohdutautua sillä, että kasvu länsimaissa siirtyy reaali-taloudesta aineettomaan talouteen. He kuitenkin unohtavat, että aineetonkin talous on mahdollista rakentaa ainoastaan reaali-talouden päälle. Lisäksi aineettomalla taloudella on taipumus pikem-minkin siirtää vaurautta paikasta toiseen kuin synnyttää sitä. Talous- ja rahoitusjärjestelmän rakenteesta johtuen aineetonta taloutta on kasvatettu esimerkiksi erilaisilla hintakuplilla. Muun muassa näiden kuplien myötä vaurautta siirretään tavallisilta ihmisiltä harvojen rikkaiden taskuihin. Tämä näkyy esimerkiksi siinä, että finanssisek-torin osuus yritysten voitoista on Yhdysvalloissa kasvanut jo 30 vuotta ja vaihdellut yli 30 ja 72 prosentin välillä (kuva 1). Samaan aikaan työntekijöiden osuus kansantuotteesta on laskenut.



Finanssipalvelujen osuus yritysten voitoista ja maatalouden ulkopuolisten työntekijöiden osuus kansantuotteesta Yhdysvalloissa neljännesvuosittain 1947/I–2013/I. Suorat viivat ovat lineaarisia trendejä. Lähde: Federal Reserve Bank of St. Louis.

Trendinomainen, voimakas talouskasvu on alle 200 vuotta vanha ilmiö²³. Ihmiset ovat kuitenkin tottuneet pitämään sitä normaalina – onhan se kestänyt koko heidän elinikensä. Talouskasvu ei kuitenkaan ole mikään luonnonlaki. Päinvastoin loputon talouskasvu sotii luonnonlakeja vastaan. Valmistusprosessien materiaali- ja energiatehokkuuden parantaminen auttaa, mutta se vaatii itsessään energiaa, materiaaleja ja investointeja. Toki talouskasvun taustalla on luonnonvarojen kulutuksen kasvun ohella myös sosiaalisia tekijöitä, kuten koulutustason nousu ja naisten mukaantulo työelämään²⁴. Sosiaaliset talouskasvun tekijät ovat kuitenkin

kertaluontoisia, joten niitä pitäisi jatkuvasti löytää lisää²⁵. Niitä on löydetty esimerkiksi johdannaismarkkinoilta, jonne kipeästi reaalityöelämässä tarvittavat investoinnit ovat ainakin lyhyellä tähtäimellä saatavan paremman tuoton perässä siirtyneet.

Uusklassisessa taloustieteessä sitkeästi istuva uskomus, että kallistuvaa energiaa voidaan rajatta korvata pääomalla tai työllä, rikkoo fysiikan lakeja.²⁶ On viipymättä aloitettava varautuminen siihen maailmaan, jossa niukenevien luonnonvarojen vuoksi talous tuskin kasvaa enää entiseen malliin. Keskeinen kysymys jatkossa on, miten säilytämme hyvinvointivaltion oleelliset osat ja mitä ne ovat.

Viitteet

- 1 Hjelt 2013.
- 2 Ks. Keskitalo 2011; Laitinen 2012; Partanen ym. 2012; Lähde 2013.
- 3 Salminen & Vadén 2013.
- 4 Ks. esim. Romer 1994; Aghion & Howitt 1998; Barro & Sala-i-Martin 2003.
- 5 Smulders 2013.
- 6 Ks. esim. Harcourt 1972; Felipe & Fisher 2003.
- 7 Daly & Farley 2004.
- 8 Ks. Solow 1956; 1957.
- 9 Hamilton 2003.
- 10 Esim. Cleveland ym. 1984; Kümmel 2011; Ayres & War 2005.
- 11 Ayres & War 2005.
- 12 Smill 2010.
- 13 Salminen & Vadén 2013.
- 14 Cottrell 2009.
- 15 Cleveland ym. 1984.
- 16 Aghion & Howitt 1998.
- 17 Mearns 2013; Anderson 2013.
- 18 *BP Statistical Review of World Energy 2013*.
- 19 Krugman 2013.
- 20 *BP Statistical Review of World Energy 2013*.
- 21 Murray & King 2012.
- 22 *BP Statistical Review of World Energy 2013*.
- 23 DeLong 1998.
- 24 Gordon 2012.
- 25 Sama.
- 26 Kumhof & Muir 2012.

Kirjallisuus

- Aghion, Philippe & Howitt, Peter, *Endogenous Growth Theory*. The MIT Press, Cambridge 1998.
- Anderson, Jared, How Much Does a Shale Gas Well Cost? 'It Depends'. 6.8.2013. Verkossa: <http://breakingenergy.com/2013/08/06/how-much-does-a-shale-gas-well-cost-it-depends/>, tarkastettu 25.4.2014
- Ayres, Robert U. & Warr, Benjamin, Accounting for Growth, The Role of Physical Work. *Structural Change and*

- Economic Dynamics*. Vol. 16, No. 2, 2005, 181–209.
- Barro, Robert J. & Sala-i-Martin, Xavier, *Economic Growth*. The MIT Press, Cambridge 2003.
- BP Statistical Review of World Energy 2013*. Verkossa: <http://www.bp.com/en/global/corporate/about-bp/statistical-review-of-world-energy-2013.html>, tarkastettu 25.4.2014
- Cleveland, Cutler J. & Costanza, Robert & Hall, Charles A. S. & Kaufmann, Robert, Energy and the United States Economy. A Biophysical Perspective. *Science*. Vol. 225, No. 4665, 1984, 890–897.
- Cottrell, Fred, The Industrialization of Agriculture. Teoksessa *Energy & Society (Revised). The Relation Between Energy, Social Change, and Economic Development*. Greenwood Press, Westport 2009, 169–204.
- Daly, Herman E. & Farley Joshua, *Ecological Economics, Principles and Applications*. Island Press, Washington 2004.
- DeLong, J. Bradford, *Estimating World GDP, One Million B.C. – Present*. University of California, Berkeley 1998.
- Felipe, Jesus & Fisher, Franklin M., Aggregation in Production Functions, What Applied Economics Should Know. *Metroeconomica*. Vol. 54, No. 2 & 3, 2003, 208–262.
- Gordon, Robert J., Is U.S. Economic Growth Over? Faltering Innovation Confronts the Six Headwinds. NBER Working Paper, No. 18315, 2012. Verkossa: <http://www.nber.org/papers/w18315>, tarkastettu 25.5.2014
- Hamilton, James D., What Is an Oil Shock. *Journal of Econometrics*. Vol. 113, No. 2, 2003, 363–398.
- Harcourt, G. C., *Some Cambridge Controversies in the Theory of Capital*. Cambridge University Press, Cambridge 1972.
- Hjelt, Mari, *Valtioneuvoston tulevaisuusselon- teko. Kestäväällä kasvulla hyvinvointia*. Valtioneuvoston kanslia, Helsinki 2013.
- Keskitalo, Jorma, *Ihmiskunnan energiakriisi*. Gaudemus, Helsinki 2011.
- Krugman, Paul, A Permanent Slump? *New*

- York Times*. 17.11.2013. Verkossa: http://www.nytimes.com/2013/11/18/opinion/krugman-a-permanent-slump.html?_r=0, tarkastettu 25.5.2014
- Kumhof, Michael & Muir, Dirk, Oil and the World Economy, Some Possible Futures. IMF Working Paper No. 12/256, 2012. Verkossa: <http://www.imf.org/external/pubs/cat/longres.aspx?sk=40066.0>, tarkastettu 25.5.2014
- Kümmel, Reiner, *The Second Law of Economics. Energy, Entropy, and the Origins of Wealth*. Springer, New York 2011.
- Laitinen, Jussi, *Valomerkki. Energiapula ja makean elämän loppu*. Atena, Helsinki 2012.
- Lähde, Ville, *Niukkuuden maailmassa*. niin & näin, Tampere 2013.
- Mearns, Euan, What is the Real Cost of Shale Gas? 28.11. 2013. Verkossa: <http://euanmearns.com/what-is-the-real-cost-of-shale-gas/>, tarkastettu 25.4.2014
- Murray, James & King, David, Oil's Tipping Point Has Passed. *Nature*. Vol. 481, No. 7382, 2012, 433–435.
- Partanen, Rauli, Paloheimo, Harri & Waris Heikki, *Suomi öljyn jälkeen*. Into, Helsinki 2012.
- Romer, Paul M., The Origins of Endogenous Growth. *Journal of Economic Perspectives*. Vol. 80, No. 1, 1994, 3–22.
- Salminen, Antti & Vadén, Tere, *Energia ja kokemus*. niin & näin, Tampere 2013.
- Smil, Vaclav, *Energy Transitions. History, Requirements, Prospects*. Praeger, Oxford 2010.
- Smulders, Sjak, Endogenous Technological Change, Natural Resources and Growth. Teoksessa *Scarcity and Growth in the New Millennium*. Toim. R. David Simpson, Michael A. Toman & Robert U. Ayres. RFF Press, Boston 2013.
- Solow, Robert M., Technical Change and the Aggregate Production Function. *Review of Economics and Statistics*. Vol. 39, No. 3, 1957, 312–320.
- Solow, Robert M., A Contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*. Vol. 70, No. 1, 1956, 65–94.