

Bruttokansantuote vihreyden pauloissa*

Anni Huhtala

Tutkimusjohtaja

Valtion taloudellinen tutkimuskeskus

”Synti turmella köyhät elintasolla”

(Nimimerkki Paronen, *Lapin ylioppilaslehti* 1996)

Opiskelijalehden sarkastisessa aforismissa ei selitellä, mitä elintason turmelus on. Yhä useammin yleisessä keskustelussa, ehkä myös Suomessa, elintason turmiollisuus liitetään ympäristöuhkiin, joita korkean elintason tavoittelu synnyttää. Mutta johtaako ”elintason” nousu ympäristön ja luonnonvarojen haaskaamiseen ja siten köyhänkin turmelukseen?

Kysymys on erityisen kiinnostava siksi, että turmeluksen tien metaforiseksi vastalääkkeeksi on nostettu ”vihreys”. OECD:n ”vihreän kasvun” strategia on tästä hyvä esimerkki (OECD 2011). Vihreällä kasvulla tarkoitetaan kasvun luomista resursseja tuhlaamatta, puhtaasti ja luontoa vaurioittamatta (Hallegatte, Heal, Fay

ja Treguer 2011, Heal 2011). Määritelmä kuulostaa yllättävän tutulta.

Vihreää kasvua voikin pitää pelkkänä kestävä kehitys -puheen semanttisena kasvojenkehittämisenä. Sen avulla pyritään kuitenkin kohtaamaan kritiikki, jota talouskasvu on saanut osakseen. Vihreys – nuoruuden, dynaamisuuden ja elinvoimaisen kasvun symbolina – siirtää ajatukset kasvun laatuun ja luonteeseen. Enää pitäisi tietää, miten talouden kasvun vihaytyttä mitataan.

Mittaamista varten kansantalouden tilinpidon yhteyteen on jo vuosikymmeniä suunniteltu rakennettavaksi ”ympäristötilinpito”. Ympäristötilinpito olisi bruttokansantuotteeseen (BKT:een) verrattava systemaattinen laskenta-kehikko, johon kirjattaisiin myös sellaisia talouden tuotoksia, jotka vaikuttavat luonnonympäristöön ja hyvinvointiin ja jotka eivät tavanomaisessa BKT:ssä näy.

Aiheesta on laaja akateeminen kirjallisuus (ks. esim. Löfgren ja Li 2011). Ympäristötilinpidon synonyymeinä käytetään myös termejä luonnonvaratilinpito ja vihreä tilinpito (*environmental accounting, green accounting, resour-*

* Kirjoitus perustuu Taloustieteellisen yhdistyksen seminaarissa 28.11.2011 pidettyyn esitelmään ”Vihreä BKT? Kiitän kommentteista Piia Aatolaa, Essi Eerolaa, Marita Laukkasta sekä Kimmo Ollikkaa, joka lisäksi antoi käyttööni päästöoikeuksien hintatietoja. Kuvioiden työstämisessä sain arvokasta apua Henri Lassanderilta. Esitykseen jääneet puutteet ja mahdolliset virheet ovat omaa syytäni.

ce accounting). Esteenä tilinpidon kehittämislle ei siten ole ollut taloustieteellisen tutkimuksen puute, vaikka käytännön kehitystyötä ovat toki voineet hidastaa ekonomistien moninaiset näkemykset laskennan analyyttisestä perustasta. Joissain maissa ympäristötilinpito on kohdannut myös poliittista vastustusta. Kaikkein suurimmat ongelmat ovat kuitenkin liittyneet ympäristövaikutusten arvottamiseen eli markkinattomien julkishyödykkeiden ja -haitakkeiden hinnoitteluun. Arvottamistyössä myös kansantalouden tilinpidon asiantuntijoiden ja taloustieteilijöiden näkemysten yhteensovittamisessa on ollut omat pulmansa.

Tässä esityksessäni pohdin, mitä ympäristötilinpidon rakentaminen vaatisi käytännössä. Pyrin lähinnä esimerkkien avulla havainnollistamaan, mistä ympäristötilinpidon laskentatyö kiikastaa. Samalla arvioin ympäristötilinpidon käyttökelpoisuutta politiikan valmistelun apuvälineenä. Esitän vertailuja Suomen ja Ruotsin välillä. Perinteisellä BKT:lla mitattuna Suomelle on langennut köyhemmän rooli, mutta näistä maista on jokseenkin luotettavaa, keskenään vertailukelpoista aineistoa myös ”vihreää BKT:ta” valaisemaan. Aivan aluksi sanon kuitenkin muutaman sanan tilinpidon historiasta ja ympäristökysymysten mukaantulosta tarkasteluun.

1. Mitä mitataan ja mitä ei...

Kansantalouden tilinpitoa on kehitetty jo hyvin varhain. Ensimmäiset dokumentoidut laskelmat Englannin ”kansantulosta” ja kansallisvarallisuudesta teki William Petty vuonna 1660. Kansantuloa hän arvioi keskimääräisen tulon ja väestömäärän perusteella. Kansallisvarallisuutta hän kartoitti keskeisten omaisuuserien, kuten maan, laivojen ja asuntojen arvon avulla.

Petty laski arvioimalleen varallisuusvarannolle, pääomalle, myös tuoton, joka kuitenkin osoitautui pienemmäksi kuin hänen arvioimansa kansantulon määrä. Tästä Petty päätteli, että puuttuva erotus täytyi olla tuottoa ”ihmisten arvolle”, ts. hän tunnisti jo tuolloin inhimillisen pääoman arvon. (Studenski 1958, 13.)¹

Alkujaan tilinpitolaskelmilla pyrittiin vastaamaan tarpeeseen pystyä arvioimaan kansojen vaurautta, taloudellista mahtia ja mahdollisuuksia. Olisi viehättävää ajatella, että jo reilut 300 vuotta sitten ekonomistit halusivat arvioida talouspolitiikan vaikutuksia kansantalouteen. Raadollisempi puoli asiaa on, että ”talouspolitiikassa” pääasiallinen vallan käytön väline oli vuosisatojen ajan sodankäynti. Siten verotuskin syntyi tarpeesta maksaa sotimiskulut, ja asiantuntijat pohtivat verojen keräämistä kansalta mahdollisimman oikeudenmukaisesti. Varhaisissa tilinpidon hahmotelmissa on huomionarvoista, että jo niissä tehtiin ero varanto- ja virtasuureiden (pääoma, tulo/tuotanto) välillä.

Kansantalouden tilinpidon periaatteita on yhtenäistetty kansainvälisesti toisen maailmansodan jälkeen, lähinnä OECD:n ja YK:n tilastotoimiston ohjeistamina. Eisnerin (1988) mukaan tilinpidon suurimmat haasteet ovat aina palautuneet jo Simon Kuznetsin esittämään huoleen siitä, kuinka mitata markkinoiden ulkopuolella tapahtuvan tuotannon arvoa, kuten kotityötä. Ottaessaan huomioon vain markkinoilla hinnoitellun tuotannon kansantuotteen ja kansantulon mitat ovat vääristyneitä, mikä vesittää myös maiden väliset ja ajallista kehitystä kuvaavat vertailut. Eisner (1988) itse korosti, ettei BKT ole tarkoitettu hyvinvoinnin mi-

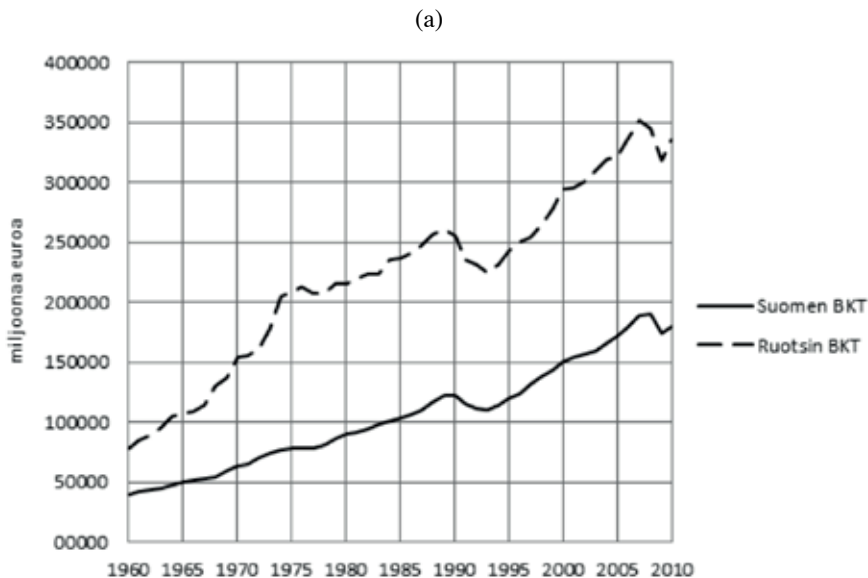
¹ Li ja Löfgren (2010) kuvaavat monipuolisesti kansantalouden tilinpidon ja hyvinvoinnin mittaamiseen historiaa, paikoin viihdyttävien anekdoottien avulla.

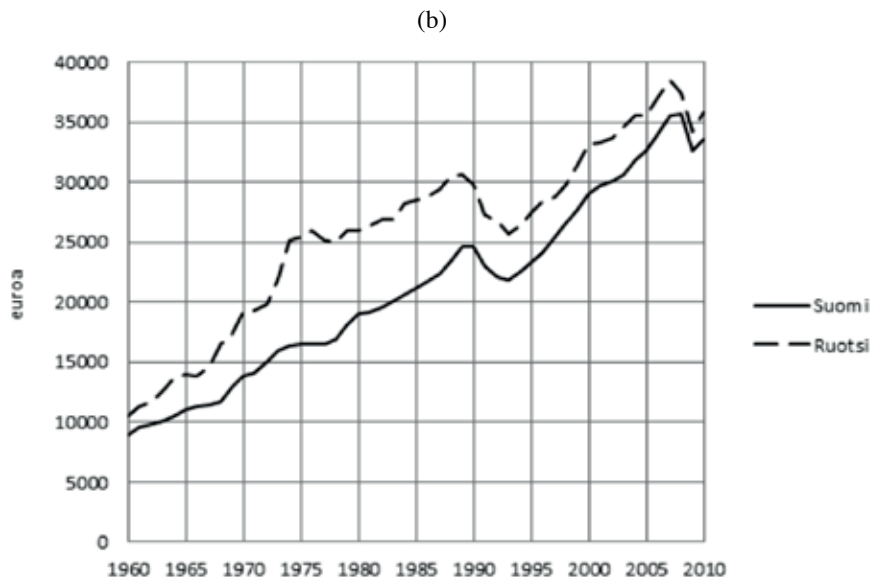
taksi, mutta silti hänen mielestään kansantalouden tilinpidon kehikkoa tuli voida hyödyntää kuvaamaan BKT:sta puuttuvia hyvinvointiin vaikuttavia tekijöitä. Tämä olisi mahdollista ns. laajennetun tilinpidon avulla, jolloin tarkasteluun voitaisiin ottaa hyvinvointiin vaikuttavien tekijöiden, kuten ympäristön, vapaa-ajan ja terveyden, merkitys.

Käytännössä tilinpidon kehittämisessä on nähty paljon vaivaa bruttokansantuotteen vertailtavuuden parantamiseksi maiden kesken ja yli ajan. Tyypillinen esimerkki vertailusta on kuvio 1, jossa on esitetty Suomen ja Ruotsin BKT:n kehitystrendit sekä tasona että asukasta

kohden. Suomi on väestöltään pienempänä maana aina jäänyt alemmalle tuotannon tasolle (1a). Yhtäältä BKT-aikasarjat asukasta kohden (1b) kertovat 1960-luvun puolivälistä alkaen Ruotsin ripeästä kasvun vuosikymmenestä, jolloin Suomen väkiluku jopa laski kiihkeimpinä Ruotsiin muuton vuosina. Maastamuuttoaallosa 1960-luvun lopulla nähtiin hyvin konkreettisesti, että keskivertokansalainen Ruotsissa oli ajanut ainakin ”Volvon mitalla” Suomen edelle vauraudessa ja materiaalisessa hyvinvoinnissa. Toisaalta Suomi on sittemmin 1990-luvun laman jälkeen kirinyt asukasta kohti lasketussa tuotoksessa miltei naapurin rinnalle.

Kuvio 1. (a) Bruttokansantuote (BKT) ja (b) BKT/asukas Suomessa ja Ruotsissa (vuoden 2010 hinnoin; ostovoimapariteetilla)





2. Ympäristövaikutukset osaksi laskentaa

Samaan aikaan kun osa suomalaisista haki Ruotsista mahdollisuuksia vaurastua, Yhdysvalloissa oli jo alkanut viritä keskustelu teknologisen ja taloudellisen kehityksen käänköpuolistä. Rachel Carson hätkähdytti kansalaisia kertomalla kirjassaan *Silent spring* (1962) torjunta-aineiden haitallisuudesta. Kansalaisaktiivismin ohessa voimistui myös ympäristöliike ja ”kulutusyhteiskunnan” kritiikki.

Ympäristön ja talouden tiivistä kytköstä alettiin taloustieteessä mallintaa mm. materiaalitaseen avulla. Taloudellinen toimeliaisuus tarkoitti materiaalien ja energian muuntamisen prosessia, jossa väijäämättä syntyy jätettä, joka lopulta päätty takaisin luonnonympäristöön. Tämän ajatuksen esitti Boulding (1966), ja staattiseen yleisen tasapainon malliin sen muotoilivat Ayres ja Kneese (1969).

Kun talouskasvua alettiin arvostella², mm. Nordhaus ja Tobin (1972) kiiruhtivat esittämään taloudellisen hyvinvoinnin mitan (*measure of economic welfare*), jonka avulla esimerkiksi kotityö ja toisaalta ”kaupungistumisen aiheuttamat haitat”, kuten saastuminen, ruuhkautuminen, melu ym., ulkoisvaikutukset saataisiin mukaan hyvinvointilaskelmiin. Ehkäpä monien yllätykseksi Nordhausin ja Tobinin tulos oli, että Yhdysvaltojen BKT vuodelta 1968 kaksinkertaistui, kun se laajennettiin heidän laskentakihikkonsa mukaiseksi taloudellisen hyvinvoinnin mitaksi. Suurin osa lisäyksestä selittyi vapaa-ajan laskennallisella arvottamisella palk-

² Kasvun kritiikkinä sai eniten huomiota Rooman klubin raportti ”The limits to growth” (Meadows, Meadows, Randers ja Behrens. 1972). Taloustieteilijät vastasivat kritiikkiin, mm. Dasgupta ja Heal (1974) ja Solow (1974), joiden optimaalisen luonnonvarojen hyödyntämisen ja kasvun mallit tulivat laajasti tunnetuiksi RES:n Symposium-julkaisun ansioista.

kojen avulla. Sen sijaan hyvinvointia supistaneet haitat, kuten saastuminen, olivat suuruusluokaltaan reilut viisi prosenttia.

Luonnonvarakeskustelu sai pontta myös Euroopassa. Koltolan (1986) mukaan Norja ja Ranska olivat 1970-luvulla ensimmäisiä maita, jotka ryhtyivät systemaattisesti kehittämään kansantalouden tilinpitoa, jotta luonnonvarat ja ympäristö tulisivat näkyväksi osaksi taloudellista päätöksentekoa. Viimeisten 20 vuoden aikana asiassa ovat olleet aktiivisia kansainväliset järjestöt, niin YK:n tilastotoimisto kuin Maailmanpankki, OECD, IMF ja Euroopan komissio. Ns. Lontoon ryhmän avustamana nämä järjestöt julkaisivat vuonna 2003 käsikirjan *System of Environmental-Economic Accounts*, SEEA 2003. (Smith 2007.)

3. Ympäristötilinpidon teoreettinen perusta

Eisner (1988) totesi kansantalouden tilinpidon aina herättäneen vilkasta keskustelua siitä, mitä tilinpidon eriä siihen tulisi kuulua, miten niitä tulisi mitata ja miten ne tulisi koota yhteen. Kiihkeä taloustieteellinen keskustelu on käyty myös ympäristötilinpidosta tai ”vihreästä nettokansantuotteesta” (vihreä NKT, green NNP).

Weitzmanin (1976) artikkeli lähtökohtanaan mm. Asheim ja Weitzman (2001) esittivät, että hyödyn maksimoinnin dynaamisessa optimointiongelmassa Hamiltonin funktio vastaa nettokansantuotetta (NKT) kilpailullisessa markkinataloudessa. Karkeasti ottaen heidän analyttisen mallinsa perusviesti oli, että kun tilinpidon kehikkoa halutaan laajentaa, esimerkiksi vihreäksi NKT:ksi, Hamiltonin funktiossa tarvitsee ainoastaan laajentaa pääoman käsitettä ja laskea mukaan myös ympäristö ja luon-

nonvarat, jolloin ”nettoinvestoinnit luonnon pääomaan” tulevat osaksi talouden kehitystä.

Tämä lähestymistapa nähtiin ympäristötilinpidossa pulmalliseksi siksi, että se pohjautui optimointimalliin, joka ei lähtökohtaisesti ota huomioon markkinoiden epätäydellisyyksiä, kuten ulkoisvaikutuksia – useiden ympäristöongelmien perimmäistä syytä. Tämän vuoksi Dasgupta ja Mäler (2000) ja sittemmin myös mm. Arrow ym. (2004) lähtivät talouden ja ympäristön kestävyuden mittaamisessa liikkeelle toisenlaisella tavalla pääomavarantoja painottaen. Heidän mukaansa yhteiskunnan kaikkien pääomavarantojen (ml. luonnonvarat) arvonlisäys kertoo talouden kestävydestä. Vastavasti arvon väheneminen kertoo, ettei talous ole kestävällä pohjalla.³

Näkemyseroista huolimatta lähestymistapojen yhteinen piirre oli, että taloudellisen kasvun kestävyuden mittaamisessa huomio tuli kohdistaa varantojen, laajasti tulkittun pääoman, muutoksiin eli nettoinvestointeihin. Ympäristötilinpidossa tulisi siten tarkkailla yhtäältä luonnonvaravarantoja (esimerkiksi öljy- ja metsävaroja) ja toisaalta ympäristön kuormittumista, ”saastevarantoja” (kuten kasvihuonekaasu- ja ilmapäästöpitaisuuksia ja vesistöjen ravinnepitoisuuksia). Muutokset näissä pääomavarannoissa (virrat) toimisivat indikaattorina taloudellisen kasvun ekologisesta kestävydestä, johon vihreällä kasvulla pyritään.

³ Teoreettisen kirjallisuuden kontribuutiot ilmenevät alkuperäislähteistä, ja jossain määrin niitä on referoitu Healin ja Kriströmin (2005) sekä Lin ja Löfgrenin (2010) katsauksissa.

4. Vihreän tilinpidon tuska käytännössä

Käytännössä ympäristötilinpidon kansainvälisestä kehitystyöstä on viime vuosina pitkälti vastannut Maailmanpankki. Se on ottanut käyttöönsä, nettoinvestointeja peilaamaan käsitteen ”aito säästäminen” (*genuine savings*). Hartwicken (1990) optimikontrollimallin pohjalta Hamilton ja Clemens (1999) määrittelivät aidoksi säästämiseksi perinteisen nettosäästämisen, josta on vähennetty luonnonvarojen käyttö ja ympäristön kuluminen ja johon on lisätty investoinnit inhimilliseen pääomaan.

Hamiltonin ja Clemensin (1999) laskelmat osoittivat monien mineraalivaroiltaan suurten, mutta muutoin kehittyvien maiden aidon säästämisen negatiiviseksi. Suomen ja Ruotsin aito säästäminen oli laskelmissa vuonna 1993 viiden ja puolen prosentin luokkaa, kun maksimissaan näissä maissa aito säästäminen oli eri ajankohdina arvioitu jopa noin 20 prosentiksi. Sitten Maailmanpankki on julkaissut laskelmiensa perusteista käsikirjan, ja laskelmia päivitetään tietokantaan internetissä (Bolt, Matete ja Clemens 2002; <http://data.worldbank.org>).

Maailmanpankin laskelmat ovat dollarimäärisiä ympäristökuormituksen ja luonnonvaravarantojen arvon muutoksia. Myös Euroopan unioni on pyrkinyt edistämään talouden ja ympäristövaikutusten kytkennän seuranta (EU 2010), mutta ohjeistuksessa on edelleen pidättydytty tilastoimaan varantojen muutoksia fyysisissä mitoissa. Euroissa raportoidaan ainoastaan ympäristöverojen suuruus.

Ei ole sattumaa, että EU:n tilastoinnissa ympäristövaikutukset eivät näy euroina. Kattava ympäristön tilan ja luonnonvaravarantojen muutosten arvottaminen on vaikeaa, koska useinkaan tarkoitukseen ei voida käyttää mark-

kinahintoja. Kun ympäristövaikutuksia arvotetaan muilla keinoin kuin markkinahinnoilla, siirrytään hyvinvoinnin mittaamiseen. Silloin laskelmissa on luontevaa arvioida esimerkiksi koko kuluttajan ylijäämä. Mutta jos näin tehdään, laskentaperusteet eivät olekaan enää yhteneväistettävissä kansantalouden tilinpittoon, joka perustuu tasapainohintoihin markkinoilla. Ongelma vaikuttaa sovittamattomalta ristiriidalta: hyvinvoinnin mittaamista pitäisi laajentaa kehikkoon, jossa lähtökohtaisesti ei mitata hyvinvointia.

Yrityksiä ylittää ristiriita kuitenkin on. Tuoreimmassa ympäristötilinpidossa Muller, Mendelsohn ja Nordhaus (2011) ovat laatineet Yhdysvalloille laskelman, jota he kutsuvat ilman-saasteiden bruttoulkoishaitaksi (*gross external damage*). Laskelmassaan he ovat ratkaisseet ilman-saasteiden hinnoitteluongelman käyttämällä rajahaitan arvoa kuluttajan ylijäämän sijaan. Tällä perusteella he toteavat laskentakehikkonsa olevan johdonmukainen BKT:n kanssa. Toisaalta he myös painottavat, että havaitut markkinahinnatkin heijastavat esimerkiksi verojen, kilpailun puutteen tai muiden vääristymien vaikutuksia. Koska Muller, Mendelsohn ja Nordhaus (2011) arvioivat haitan suuruuden vain vuodelle 2002, he välttävät tietoisesti ottamasta kantaa, kuinka ilmanpäästöjen bruttohaitta tulisi deflatoida yli ajan. Ympäristötilinpidon keskeinen käytännön ongelma onkin yhä, mikä olisi kuormituksen arvon oikea deflaattori.

Muller, Mendelsohn ja Nordhaus (2011, 1664) osoittavat Yhdysvaltojen suurimpien ilman-saastehaittojen syntyvän yhtäältä ma- ja metsätaloudessa ja toisaalta julkisten palveluntarjoajien kuten sähkö-, kaasu- ja vesilaitosten tuotannossa. Näillä sektoreilla haittojen osuus arvonnäkökulmasta oli jopa yli 30 prosenttia. Al-

kutuotannon huomattava haittaisuus ei kuitenkaan ole yllättävää sektorin pieneen arvonlisäykseen verrattuna; samansuuntaisia arvioita on saatu myös Suomesta, joskin vesistökuormituksen osalta (Huhtala ja Marklund 2010). Kiinnostavaa on myös, että Yhdysvalloissa teollisuustuotannossa haittojen absoluuttinen määrä vuonna 2002 osoittautui suureksi, noin 26 miljardiksi dollariksi (vuoden 2000 hinnoin), mutta haittojen suhteellinen osuus sektorin arvonlisäyksestä oli vain prosentin luokkaa.

Vaikka arvioita ”vihreästä nettokansantuotteesta” (*green NNP*) tai ”aidosta säästämisestä” (*genuine savings*) voidaan yhä pitää korkeintaan suuntaa-antavina, yksittäisiä laskelmia on kuitenkin harjoituksen omaisesti tehty useillekin maille. Tyypillistä laskelmille on, että niissä keskitytään johonkin maan keskeiseen luonnonvaraan tai tyypilliseen kuormitukseen.

3. Vihreää NKT:ta Suomessa ja Ruotsissa

Pyrkimyksenä vihreän NKT:n rakentamisessa on, että luonnonvarojen tuottamia hyötyjä arvotetaan rajahyödyn arvolla ja vastaavasti ympäristökuormituksen aiheuttamaa haittaa arvotetaan rajahaitan arvolla. Havainnollistetaan seuraavaksi vihreän tilinpidon ja arvottamisen haasteita konkreettisilla esimerkeillä.

Metsät ovat olleet Suomen merkittävin luonnonvara. Suoraviivaisin tapa metsän arvon määrittämiseksi on käyttää kantohintoja, jotka kuvaavat markkinoiden näkemystä raakapuun rajahyödystä. Ympäristökuormituksen osalta maailmanlaajuisesti suurin huoli liittyy ilmastomuutokseen ja kasvihuonekaasupäästöihin. Päästöjen rajahaitan hinnoitteluun on oma kirjallisuutensa, mutta laskennallisena haitta-ar-

vona voidaan – tietyn varauksin – käyttää ilmastopolitiikan varjohintoja. Palaan rajahyödyn ja -haitan arvottamiseen yksityiskohtaisemmin jäljempänä, mutta sitä ennen kuvio 2 havainnollistaa ”osittain ympäristövaikutukset huomioon ottavaa vihreää NKT:ta” koko Suomen kansantalouden tasolla.

Kuviossa 2 kantohinnoilla arvotettu metsävarojen nettomääräinen kasvu (kasvu-poistuma) on lisätty Suomen BKT:hen (katkoviivalla kuvattu käyrä). Vastaavasti kasvihuonekaasujen (hiilidioksidipäästöt suurimpana eränä) aiheuttama haitta on vähennetty BKT:sta (pisteviiva). Haitta on arvotettu suomalaisilla varjohinnoilla: hiilidioksidiverolla vuodesta 1990 lähtien ja vuodesta 2005 lähtien kaupattujen EU:n päästöoikeuksien vuotuisella keskiarvohinnalla. Tavanomainen BKT asettuu näiden ympäristökorjattujen käyrien väliin (yhtenäinen viiva).

Silmiinpistävää kuviossa 2 on, että edellä kuvatuunlainen osittainen BKT:n korjaus luonnonvara-/ympäristötilinpidon suuntaan ei näyttäisi liikuttavan perinteisen BKT:n tasoa juuri mihinkään, tasokorjaus on 1–2 prosentin luokkaa. Tämä ei tietenkään ole yllättävää aiempiin vastaavanlaisten maalaskelmien tuloksiin verrattuna, eikä myöskään siksi, että kyseessä on vain tilinpidon ”osittainen” korjaus yhden luonnonvaran ja yhden päästön osalta (Heal ja Krström 2005). Ratkaisevaa kuitenkin on, miten luonnonvaravarantojen muutos ja ympäristökuormitus arvotetaan. Aiemmista tutkimuksista tiedetään, että arvottamalla esimerkiksi ilmanpäästöjen terveysvaikutukset (sairastuvuus ja kuolleisuus) kuormituksen haitat voivat kohota huomattaviksi (Johansson ja Löfgren 1995, Ahlroth 2003, Huhtala ja Samakovlis 2007). Tämän osoittivat myös Muller, Mendelsohn ja Nordhaus (2011).

Kuvio 2. Suomen bruttokansantuote ja ympäristövaikutukset*



* Ympäristövaikutuksissa on otettu huomioon metsävarannon muutos, joka on arvotettu kantobinnoilla (BKT + metsänkasvu); kasvihuonekaasujen lisäys on arvotettu ilmastopolitiikan varjohinnoilla (veroilla/päästöoikeuksien hinnoilla) ja tämä haitta on vähennetty BKT:sta (BKT – CO₂haitta).

Lähde: Omat laskelmat, joissa käytetty Tilastokeskuksen Ympäristötilaston ja Metsätilastollisen vuosikirjan aineistoja eri vuosilta.

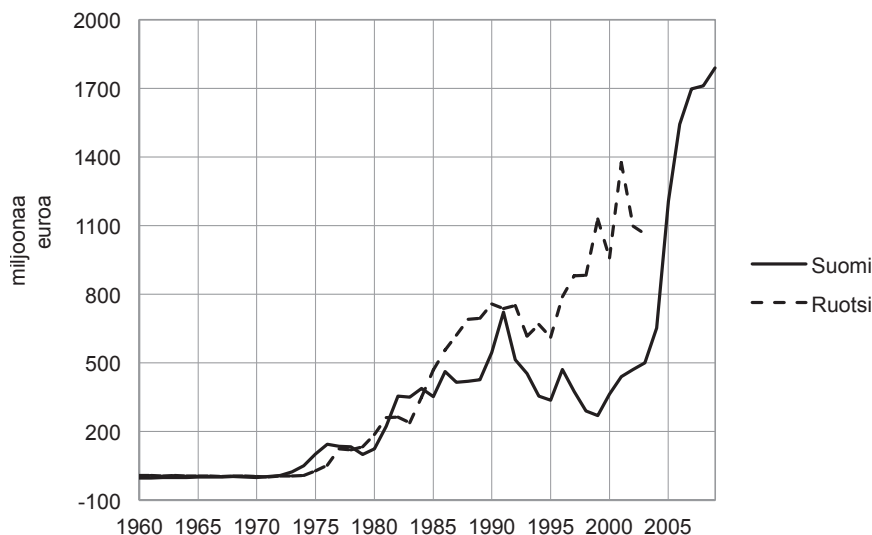
Onkin kiinnostavaa tutkia lähemmin, mitä BKT:n ”korjauserät” pitävät sisällään ja miten ne on muodostettu. Kuviossa 3 kuvataan metsävarantojen arvonmuutoksen kehitys Suomessa ja Ruotsissa. Pystyakselin asteikossa näkyy myös negatiivisia arvoja. Tämä johtuu siitä, että muutamana vuonna 1960-luvulla Suomessa hakkuut ylittivät metsän kasvun, vaikka kuvion skaalauksessa yksittäisten vuosien noin 10 miljoonan alaskirjaukset eivät näy. Sittenkin Suomessa metsävaranto on yhtäjaksoisesti kasvanut.

Koska metsän kasvu on suhteellisen hidasta pohjoisissa ilmasto-oloissa, metsävarannon arvonmuutokseen vaikuttavat eniten hakkuut ja miten ne arvotetaan. Aiemmissa tutkimuksissa

on käytetty kantohintoja, koska markkinahintoina niiden pitäisi ehkä parhaiten kuvata varjohintaa, joka vaikuttaa metsänomistajan hakuupäätöksiin dynaamisessa optimointiongelmassa (Hultkrantz 1992). Kantohinta on kuitenkin metsän arvottamisessa monella tapaa pulmallinen. Kuvion 3 tarkastelujakson aikana Suomessa raakapuumarkkinat eivät olleet kilpailulliset vaan alalla toimi ostokartelli vuosina 1997–2004. Tämä näkyy myös kuviossa Suomen ja Ruotsin aikasarjojen eron kasvuna; Suomessa hinnat eivät nousseet, hakkuut kasvoivat.

Epätäydellinen kilpailu ei kuitenkaan ole perinteisin syy markkinahintojen ongelmallisuudelle. Usein viitataan metsien aineettomiin hyö-

Kuvio 3. Metsävarannon muutoksen arvo Suomessa ja Ruotsissa*



* Varannon muutoksella tarkoitetaan metsän kasvun ja poistuman, pääasiassa hakkuiden, erotusta; muutos on arvotettu kantobhinnoilla; euron ja Ruotsin kruunun ostovoimapariteetti.

Lähde: Omat laskelmat, joissa käytetty Metsätalastollisen vuosikirjan, Rikskogstaxeringen ja Skogsstyrelsen aineistoja eri vuosilta.

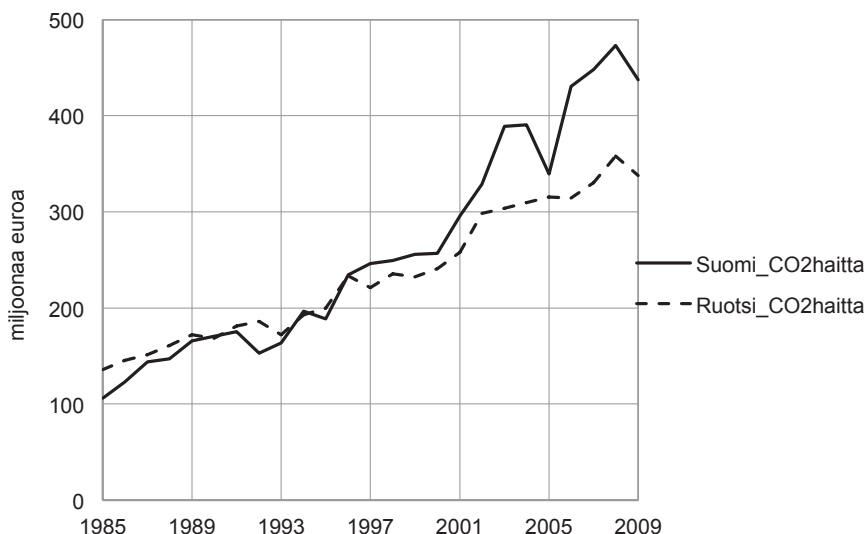
tyihin, virkistyskäyttöarvoihin, jotka eivät välttämättä heijastu kantohintoihin (Matero ja Saastamoinen 2007). Keskustelua käydään myös metsien hiilinielujen arvottamisesta, koska kasvavalla puulla voi olla yhteiskunnallista arvoa ilmastomuutokseen sopeutumisessa (Pohjola 2010). Kantohinta voi siten ali- tai ylihinnoitella metsävarannon arvon ja käytön kestävyys.

Ympäristökuormituksessa puolestaan Suomen ja Ruotsin trendit näyttävät jossain määrin poikkeavan toisistaan hiilidioksidipäästöjen osalta. Kuviossa 4 on kuvattu Maailmanpankin aikasarjat, joissa hiilidioksidipäästöjen haitta on arvotettu hiilitonnia kohti 20 dollarin arvoiseksi vuoden 1995 hinnoin (Bolt, Matete ja Clemens 2002); tämä vastaa noin 4 euroa hiili-

dioksiditonnia kohti vuoden 2010 hinnoin. Mielenkiintoista on, että ilmasto-oloiltaan samankaltainen, mutta Suomea noin kaksi kertaa suurempi talous Ruotsi tuottaa suunnilleen yhtä suuren hiilidioksidihaitan. Haitan muutokset johtuvat päästöjen määrän kehityksestä, koska haitan arvo hiilidioksidiksiyksikköä kohden on vakio. Mielenkiintoista kuviossa 4 on, että nimenomaan viime vuosina ero maiden välillä on voimistunut.

Maailmanpankin hiilidioksidille arvottama yksikköhaitta on melko konservatiivinen haitta-arvio. Kuvio 4 paljastaakin lähinnä Suomen ja Ruotsin välisiä eroja ilmastopolitiikan haasteiden edessä. Kuviossa 5 sen sijaan havainnollistetaan Suomen kaikkien, hiilidioksidiekviva-

Kuvio 4. Suomen ja Ruotsin hiilidioksidipäästöjen haitta-arvo* (vuoden 2010 hinnoin)



* Hiilidioksidipäästöt arvotettu USD 1995 20/biilitonni (vastaa noin 4 euroa/biilidioksiditonni vuoden 2010 hinnoin).

Lähde: Maailmanpankki, data.worldbank.org.

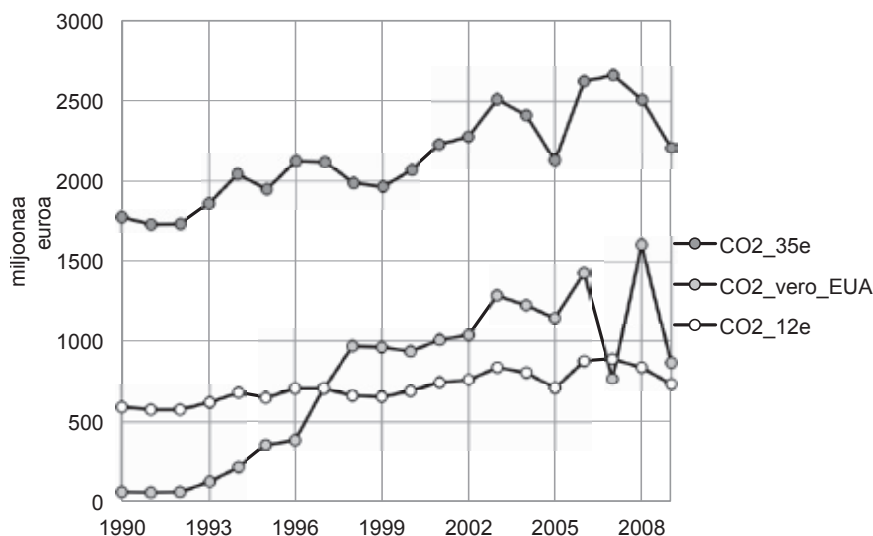
lenteiksi muutettujen, kasvihuonekaasujen aiheuttamaa haittaa eri arvottamistapoja käyttäen. Suomen kasvihuonekaasupäästöt ovat olleet vuosittain 70 miljoonan tonnin luokkaa; 80 miljoonan raja on rikottu vuosina 2003 ja 2004, ja sen tuntumassa on oltu 2006–2007.

Käyrän, jossa haitta on arvotettu Suomen ilmastopolitiikan varjohinnoilla (CO2_vero_EUA), yksikköhaitan arvo pohjautuu vuoteen 2004 asti hiilidioksidiveron suuruuteen ja vuodesta 2005 lähtien EU:n päästöoikeuksien kaupan vuotuisen keskiarvohintaan. Päästöoikeuksien hinta on vaihdellut rajustikin, mikä selittää tämän arvottamiskäyrän loppuajan heittelemisen.

Kuvion 5 haitta-arvoista voidaan päätellä, että vaikka Suomi olikin vuonna 1990 ensimmäinen hiilidioksidiveron käyttöönottanut

maa, vero ei ollut suuren suuri. Ilmastomuutoksen seurausten vakavuus on kuitenkin aivan viime vuosina noussut maailmanlaajuisen poliittisen huomion kohteeksi, ja kirjallisuudessa on esitetty arvioita myös hiilidioksidiekvivalenttitonnin rajahaitasta (esim. Stern 2007). Suomen ilmastopolitiikan varjohinnoittelun rinnalla kuviossa 5 ovat nähtävissä haitan tasot, kun käytetään Nordhausin (2011) viimeaikaisia arvioita hiilipäästöjen yhteiskunnallisista kustannuksista. Näillä arvoilla mitaten Suomen haitallinen tuotos maailman kasvihuonekaasuvaramoon on ollut 0,5 ja 2,5 miljardin euron välillä. Tätä voidaan jo ehkä pitää suuruudeltaan merkittävänä haittana, vaikka koko kansantalouden tilinpitoon suhteutettuna summa on miltei häviävän pieni, kuten kuvio 2 asian havainnollistaa.

Kuvio 5. Suomen kasvihuonekaasupäästöjen haitta-arvo* (vuoden 2010 hinnoin)



* Haitta, joka arvotettu ilmastopoliittikan varjohinnoilla (käyrä CO2_vero_EUA), on Suomen soveltama hiilidioksidivero vuodesta 1990 lähtien ja vuodesta 2005 lähtien EU:n päästöoikeuden vuosittainen keskiarvohinta; vastaavasti muut käyrät arvottavat kasvihuonekaasupäästöjen haitan 12 euroksi/tonni CO2-ekvivalenttia ja 35 euroksi/tonni CO2-ekvivalenttia.

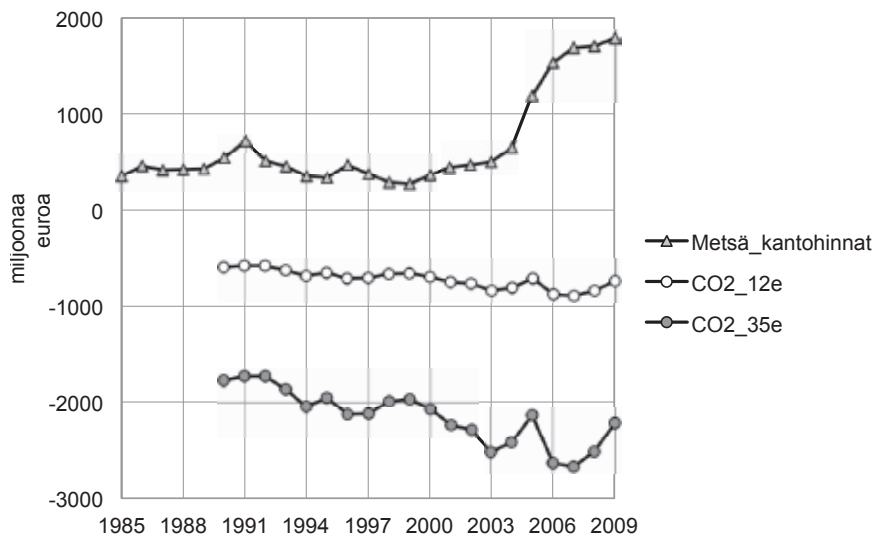
Lähde: Omat laskelmat, Ympäristötilasto, Speck ym. 2006, EU:n päästöoikeudet, Nordhaus (2011).

Ilmastopoliittikan varjohintojen – hiilidioksidiverojen ja päästöoikeuksien hinnan – käyttäminen haittojen hinnoitteluksi nimenomaan ympäristötilinpidossa on myös perinteisen kansantalouden tilinpidon käytäntöjen kannalta ongelmallista. Kun päästöverot ohjaavat talouden toimijoita, ne on jo sisäistetty osaksi taloudellista päätöksentekoa, mikä näkyy BKT:n muodostuksessa. Siksi ei ole johdonmukaista kirjauttaa niitä uudelleen lisäterminä ympäristötilinpittoon. Toisaalta, ympäristöhaitan aiheuttaman ulkoisvaikutuksen sisäistämiseksi taloudelliseen päätöksentekoon optimaalisella tavalla tulisi veron olla rajahaitan suuruinen. Näin ei suinkaan usein ole, mistä Suomenkin hiilidioksidivero on käypä esimerkki. Muller, Mendelsohn ja Nordhaus (2011) toteavatkin, että ilmaiseksi jaetut päästöoikeu-

det ovat oivallisin tapa arvottaa päästöjen haitta. Kun päästöjen määrä saadaan päästöoikeuksien asettumaan yhteiskunnallisesti oikealle tasolle, oikeuksien hinta vastaa todellista rajahaittaa. Silloin kun päästöoikeudet on jaettu ilmaiseksi, ei myöskään päästöjen rajahaitta tule arvotetuksi kahteen kertaan. Muller, Mendelsohn ja Nordhaus (2011) myöntävät, että arvottamisen suhteen myös päästöoikeudet ovat pulmalliset silloin, kun päästöoikeudet joudutaan alun alkaen ostamaan eikä niitä jaeta ilmaiseksi.

Kuviossa 6 on lopuksi rinnastettu arviot Suomen metsävarannon muutoksen arvosta ja kasvihuonekaasupäästövirran haitoista. Kuvion ympäristöhyötyjen ja -haittojen tarkastelussa on syytä edelleen pitää mielessä edellä käsitelty mittauksen ja arvottamisen ongelmat. Mi-

Kuvio 6. Suomen ympäristövaikutusten arvoja* (vuoden 2010 hinnoin)



* Pystyyselillä mitataan metsävarannon ja ympäristökuormituksen kehityksen suuntaa ja tasoa: metsien nettokasvua, joka on arvotettu kantobinnoilla (käyrä Metsä_kantohinnat) ja kasvihuonekaasupäästöjen haittaa, 12 euroa ja 35 euroa CO2-ekvivalenttitonnia kohti (käyrät CO2_12e ja CO2_35e).

ten metsävarannon puuntuotannollinen arvomuutos suhteutuu esimerkiksi metsien virkistyskäyttöön? Jos taas metsä nähdään hiilinieluna, mikä on metsän hiilenvarastointikyvyn arvo suhteessa hiilidioksidipäästöistä koituvaan haittaan, ja tulisiko näillä olla jokin yhteys?

Ympäristöpoliittisilla päätöksillä on eittämättä taloudellista merkitystä. Tarvittaisiinko lisää taloudellisia ohjauskeinoja luonnonvarojen käyttöä säätämään ja ympäristön kuormitusta hillitsemään? Onko ohjauskeinot mitoitettu oikein? Miten ottaa haittojen epävarmuus huomioon politiikassa?

Kaikkiin kysymyksiin ei kehittyneinkään ympäristötilinpito pysty vastaamaan. Silti järjestelmän vahvuus on taloudellista toimeliaisuutta kuvaavan tiedon systematisoinnissa ja aineiston tuottamisessa. Jo suuruusluokkien

havainnollistaminen voi auttaa päätöksentekijöitä kohdentamaan huomion olennaiseen. Ympäristötilinpitotietoja voidaan tutkimuksessa jatkojalostaa, ja päästä kokonaistuotoksista sektori- ja toimialatasolle, aivan samoin kuin on edetty kansantalouden tilinpidon hyödyntämisessä tutkimuksessa.

6. Johtopäätökset – mitä opimme vihreästä tilinpidosta?

Vihreän tilinpidon kehittämisessä riittää haasteita. Laskennan teoria ja käytäntö ovat yhä kaukana toisistaan. Aikasarjojen ja maiden välinen vertailu on miltei mahdotonta tehdä oikeaoppisesti. Monilta osin puutteelliset ympäristövaikutusten laskelmat antavat pahimmillaan ainoastaan virheellisen kuvan luonnonva-

rojen merkityksestä. Monien perustavaa laatua olevien ekosysteemipalvelujen – esimerkiksi ”pölyttäjähöynteisvarannon” muutoksen – arvoa ei ole edes mielekästä mitata.

Edellä on käynyt ilmi, ettei ympäristötilinpidon tärkein tavoite ole uuden kokonaisindikaattorin kehittämisessä. Tilinpidon laajentaminen luonnonvaroihin tuottaa silti hyödyllistä aineistoa ympäristöpolitiikan arviointiin ja suunnitteluun. Ympäristövaikutusten yhteys taloudelliseen päätöksentekoon ja muihin valintoihin tulee näkyväksi. Sektorikohtaista luonnonvaratilinpitoa voidaan hyödyntää, kun mietitään taloudellisia ohjauskeinoja. Mikä merkitys luonnonvaroilla on talouden kasvussa? Voidaanko talouden kasvua suunnata kestävämmäksi päästöjä verottamalla tai luomalla päästöoikeuksille markkinat muuttaa kasvun suuntaa? Mitkä ovat päästöjen hinnoittelun vaikutukset tulonjakoon? Systemaattiseen tilinpitoon perustuva aineisto helpottaa mahdollisuuksia vastata tutkimuksen keinoin politiikan suunnittelijoita kiinnostaviin kysymyksiin.

Aivan lopuksi palaan alussa esittämäni kysymykseen elintason turmeluksesta. Varovainen vastaus on, ettei voida kiistatta osoittaa, että elintaso olisi turmellut rikastuneen Suomen ympäristön. Kiinnostavaa oli kuitenkin havaita, että vielä Suomeakin rikkaampi Ruotsi on hiilidioksidipäästöillään ehkä erilaisella kasvun polulla. Tässäkin on syitä tutkia. □

Kirjallisuus

Ahlroth, S. (2003), “Correcting NDP for SO₂ and NO_x Emissions: Implementation of a Theoretical Model in Practice”, *The Review of Income and Wealth* 49: 425–440.

- Arrow, K., Dasgupta, P., Goulder, L., Daily, G., Ehrlich, P., Heal, G., Levin, S., Mäler, K.-G., Schneider, S., Starrett, D. ja Walker, B. (2004), “Are we consuming too much?”, *Journal of Economic Perspectives* 18: 147–172.
- Asheim, G.B. ja Weitzman, M.L. (2001), “Does NNP growth indicate welfare improvement?” *Economics Letters* 73: 233–239.
- Ayres, R. ja Kneese, A. (1969), “Production, consumption, and externalities”, *American Economic Review* 101: 1649–1675.
- Bolt, K., Matete, M. ja Clemens, M. (2002), *Manual for calculating adjusted net savings*, Environment Department, World Bank.
- Boulding, K. (1966), The economics of the coming spaceship earth, teoksessa Jarrett, H. (toim.) *Environmental quality in a growing economy*, Resources for the Future, Johns Hopkins University Press.
- Carson, R. (1962), *Silent spring*, Houghton Mifflin Company, Boston.
- Dasgupta, P. ja Heal G., (1974), “The optimal depletion of exhaustible resources”, *Review of Economic Studies* 42 (Symposium): 3–28.
- Dasgupta, P. ja Mäler, K.-G. (2000), “Net national product, wealth, and social well-being”, *Environment and Development Economics* 5: 69–93.
- Eisner, R. (1988), “Extended Accounts for National income and Product”, *Journal of Economic Literature* 26: 1611–1684.
- EU (2010), *Regulation of the European parliament and of the council on European environmental economic accounts*, COM(2010)132final, European Commission.
- Hallegatte, S., Heal, G., Fay, M. ja Treguer, D. (2011), “From growth to green growth”, Policy Research Working Paper 5872, The World Bank.
- Hartwick, J.M. (1990), “Natural Resources, National Accounting and Economic Depreciation”, *Journal of Public Economics* 43, 291–304.

- Hamilton, K. Clemens, M. (1999), "Genuine savings rates in developing countries", *The World Bank Economic Review* 13: 333–356.
- Heal, G. (2011), "Sustainability and its measurement", NBER working paper No. 17008, NBER, Cambridge.
- Heal, G., ja Krström, B. (2005), "National income and the environment", teoksessa Mäler, K.-G. ja Vincent, J. (toim.), *Handbook of Environmental Economics*, vol. 3, Elsevier.
- Huhtala, A. ja Marklund, P.-O. (2010) "Not so green growth in agriculture?", Monte Verità Conference on Sustainable Resource Use and Economic Dynamics - SURED 2010, Ascona.
- Huhtala, A. ja Samakovlis, E. (2007), "Flows of air Pollution, ill health and welfare", *Environmental and Resource Economics* 37: 445–463.
- Hultkrantz, L. (1992), "National account of timber and forest environmental resources in Sweden", *Environmental and Resource Economics* 2: 283–305.
- Johansson, P.-O. ja Löfgren, K.-G. (1995), "Wealth from optimal health", *Journal of Health Economics* 14: 65–79.
- Kolttola, L. (1986), "Luonnonvaratilinpidon kehittämisestä", *Taloustieteellisen seuran vuosikirja* 1985/86, Vammalan kirjapaino, Vammala.
- Li, C.-Z. ja Löfgren, K.-G. (2010), *Att mäta välfärd och hållbar utveckling – gröna nationalräkenskaper och samhällsekonomiska kalkyler*, Rapport till Expertgruppen för miljöstudier 2010:3, Regeringskansliet, Finansdepartementet.
- Löfgren, K.-G. ja Li, C.-Z. (2011), "Green national accounting and sustainability", *The International Library of Critical Writings in Economics series*, Edward Elgar Publishing.
- Matero, J. ja Saastamoinen, O. (2007), "In search for marginal environmental valuations – ecosystem services in Finnish forest accounting", *Ecological Economics* 61: 101–114.
- Meadows, D.H., Meadows, D.L., Randers, J. ja Behrens, W.W. (1972), *The limits to growth, A report for the Club of Rome's project on the predicament of mankind*, A Potomac Associates Book, Earth Island Ltd, London.
- Muller, N.Z., Mendelsohn, R., ja Nordhaus, W. (2011), "Environmental Accounting for Pollution in the United States", *American Economic Review* 101: 1649–1675.
- Nordhaus, W. D. (2011), "Estimates of the social cost of carbon: background and results from the RICE-2011 model", NBER working paper No. 17540, NBER, Cambridge.
- Nordhaus, W. D. ja Tobin, J. (1972), "Is growth obsolete?", *Economic Research: Retrospect and Prospect vol 5: Economic Growth*, National Bureau of Economic Research.
- OECD (2011), *Towards green growth*, OECD, Paris.
- Pohjola, J. (2010), *Carbon sinks in mitigating climate change: evaluation with models of varying scope*, Acta Universitatis oeconomicae Helsingiensis, A-362.
- Smith, R. (2007), "Development of the SEEA 2003 and its implementation", *Ecological Economics* 61: 592–599.
- Solow, R. (1974), "Intergenerational equity and exhaustible resources", *Review of Economic Studies* 42 (Symposium): 28–45.
- Speck, S., Skou Andersen, M., Nielsen, H.O., Ryelund, A., ja Smith, C. (2006), *The Use of Economic Instruments in Nordic and Baltic Environmental Policy 2001-2005*, TemaNord 2006:525, Nordic Council of Ministers, Denmark.
- Stern, N. (2007), *The economics of climate change: the Stern review*, Cambridge University Press.
- Studenski, P. (1958), *The income of nations, Part one: History*, New York University Press.
- Weitzman, W.L. (1976). "On the Welfare Significance of National Product in a Dynamic Economy", *Quarterly Journal of Economics* 90: 156–162.